AYUNTAMIENTO DE PERALTA

PROYECTO CONTROL DE INUNDACIONES DE LA C/RÍO DE PERALTA (NAVARRA)

MKR ingeniería

Pamplona
mayo 2022

MEMORIA

PROYECTO CONTROL DE INUNDACIONES DE LA C/RÍO DE PERALTA (NAVARRA)

ÍNDICE

1. OBJETO 3
2. PROMOTOR 3
3. ANTECEDENTES 3
4. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO 5
5. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA 5
6. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS 6
6.1 DEMOLICIÓN DE LA ACTUAL MINETA 6
6.2 DEMOLICIÓN DE LA OBRA DE FÁBRICA Y COMPUERTA MURAL 6
6.3 ANULACIÓN DE LOS COLECTORES DE AGUA PLUVIALES 6
6.4 EJECUCIÓN DE UNA ARQUETA DE REUNIÓN 7
6.5 CONSTRUCCIÓN DE UN COLECTOR DE HORMIGÓN ARMADO DE Ø1.800 MM 7
6.6 CONSTRUCCIÓN DE UN COLECTOR DE PVC DE Ø500 MM 7
6.7 EJECUCIÓN DE UNA ESTACIÓN DE BOMBEO 7
6.8 EJECUCIÓN DE UN MURO DE HORMIGÓN ARMADO Y ESCOLLERA 7
6.9 MONTAJE DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA 8
7. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA 8
8. CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA 8
9. CÁLCULOS HIDRÁULICOS 8
9.1 HIPÓTESIS CONSIDERADA. 8
9.2 SOFTWARE 9
10. CÁLCULOS MECÁNICOS. 9
11. CÁLCULOS ELÉCTRICOS. 9
12. EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS 9
13. ESTADO DE ALINEACIONES Y REPLANTEO 10
14. GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN 10
15. CONTROL DE CALIDAD 10
16. INSPECCIÓN Y PRUEBAS 10
17. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL 10
18. PLAN DE OBRA 10
19. PLAZO DE EJECUCIÓN 11
20. PERIODO DE GARANTÍA 11
21. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA 11
22. PRESUPUESTO 11
23. DOCUMENTACIÓN 12
24. CONCLUSIÓN 13

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen- 1.-Situación de la mota del río Arga. Fuente: Google Earth *3*

Imagen- 2.- Inundaciones en Calle Rio de Peralta con motivo de la crecida del río Arga – diciembre 2021 ..... *4*

Imagen- 3.- Inundaciones en Calle Rio de Peralta con motivo de la crecida del río Arga – diciembre 2021 ..... *4*

Imagen- 4.- Situación Calle Rio de Peralta. Fuente: Google Maps *5*

1. OBJETO

El objeto del presente documento es sintetizar los aspectos más relevantes, tanto en los aspectos descriptivos como justificativos, del proyecto de PROYECTO CONTROL DE INUNDACIONES DE LA C/RÍO DE PERALTA (NAVARRA).

La motivación del mismo es dar respuesta al problema de inundación de la C/Río, motivada por las crecidas del río Arga a su paso por la localidad.

Incluye la definición, a nivel de "Proyecto de Construcción", de las obras en sus aspectos técnico y económico, con los datos básicos de partida y cálculos justificativos necesarios, la aportación de planos de conjunto y de detalle suficientes para que las obras puedan ser realizadas, la inclusión del pliego de prescripciones técnicas y, por último, la formación de un presupuesto incluyendo mediciones, cuadros de precios y los presupuestos detallados de las obras.

2. PROMOTOR

El promotor del proyecto es el Ayuntamiento de Peralta, cuyos datos son los siguientes:

- Domicilio: Plaza Principal, 1
- Código postal 31350
- Teléfono: 948 75 00 05
- WEB: http://www.aytoperalta.com
- Correo: informacion@aytoperalta.com

3. ANTECEDENTES

Las inundaciones de las calles de Peralta que se encuentran en la zona de la ribera del río Arga por su margen derecha, son frecuentes.

Como defensa a las crecidas del río existe una mota que parte desde el puente de la carreta NA-8701 sobre el río Arga y discurre por la margen derecha del río hasta alcanzar el puente de la carretera NA-115.

Los terrenos de la margen izquierda se corresponden con la llanura de inundación del río.

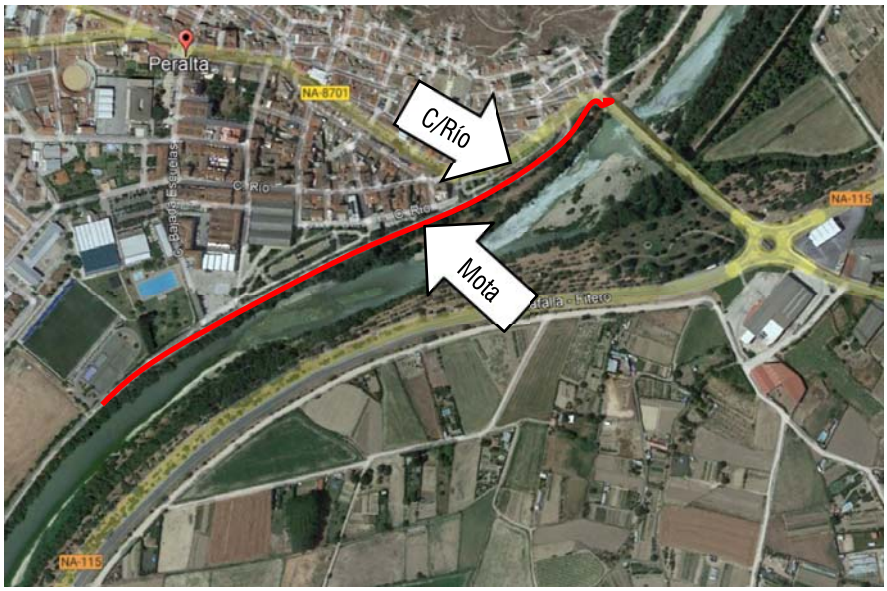


Imagen- 1.-Situación de la mota del río Arga. Fuente: Google Earth

La entrada de agua desde el río hacia la C/Río se produce por las siguientes circunstancias:

- A través de los sumideros de esta calle, previstos para la recogida de las aguas de escorrentía y canalizadas mediante colectores de hormigón y PVC. El punto de vertido de estos colectores carece de ningún elemento de retención que impida el retorno del agua del río cuando el nivel del mismo es superior a la cota de la calle.
- A través de la compuerta existente en el punto de vertido del principal colector de aguas pluviales de la localidad, constituido por una mineta de grandes dimensiones, debido a la falta de estanqueidad de dicha compuerta.
- A través de las filtraciones de la mota del río que se producen hacia la calle y el parque existente.

Las consecuencias de las inundaciones se pueden apreciar en las siguientes imágenes:

Imagen- 2.- Inundaciones en Calle Rio de Peralta con motivo de la crecida del río Arga – diciembre 2021

Imagen- 3.- Inundaciones en Calle Rio de Peralta con motivo de la crecida del río Arga – diciembre 2021

Imagen 1. Inundaciones en Calle Rio de Peralta con motivo de la crecida del río Arga – diciembre 2021

Se incluye como Anejo nº 2 Antecedentes y estado actual diferentes fotografías que ilustran la problemática existente.

La última crecida acaecida en diciembre de 2021 provocó una inundación en la C/Río en la que el agua alcanzó una altura máxima de 0,60 m, a pesar de los esfuerzos realizados para el achique de aguas mediante equipos moto bombas.

Como consecuencia de las inundaciones las calles permanecen cerradas al tráfico rodado y el tráfico peatonal puede realizarse por una de las aceras cuando el nivel de las aguas comienza a descender.

4. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

La situación de la C/río se indica en la siguiente imagen:

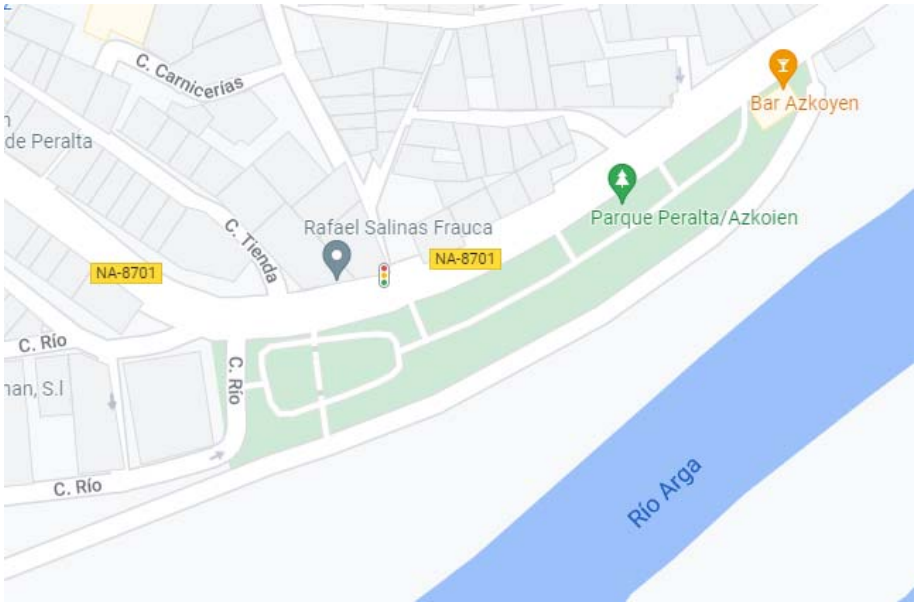


Imagen- 4.- Situación Calle Rio de Peralta. Fuente: Google Maps

5. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

La solución proyectada para el control de las inundaciones de la C/Río se justifica atendiendo a los siguientes aspectos:

- Garantizar la seguridad de las personas frente al riesgo de inundaciones.
- Garantizar la accesibilidad para el tráfico de vehículos y peatonal en dicha calle.
- Proteger los inmuebles de los efectos de la inundación.
- Garantizar la evacuación de las aguas de escorrentía canalizadas mediante colectores de aguas pluviales durante los periodos de inundación.
- Permitir el uso del Parque Peralta/Azkoien.
- Minimizar los costes derivados de la limpieza de las calles con posterioridad a los episodios de inundación.

6. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Las actuaciones proyectadas se centran en las siguientes actuaciones:

- Demolición de la actual mineta de aguas pluviales que discurre por la C/Río, dado su deficiente estado.
- Demolición de la obra de fábrica y compuerta mural existente en el punto de vertido de la citada mineta, debido a su mal estado y carencia de estanqueidad.
- Anulación de los colectores de agua pluviales de la C/Río que vierten a la margen derecha del río Arga.
- Ejecución de una arqueta de reunión que recoja los vertidos de la C/Río
- Construcción de un colector de hormigón armado de 1.800 mm de diámetro para la canalización de las aguas pluviales hasta un nuevo punto de vertido en la margen derecha del río Arga.
- Construcción de un colector de PVC de 500 mm de diámetro para la recogida de uno de los colectores que tiene su vertido directo al río.
- Ejecución de un muro de hormigón armado y escollera de piedra caliza, en el punto del nuevo vertido, en la que se montará una compuerta estanca a 4 lados de dimensiones 2.000 x 2.000 mm, dotada de los mecanismos de maniobra.
- Ejecución de una estación de bombeo de aguas pluviales para la evacuación de estas, cuando la compuerta indicada en el punto anterior, deba ser cerrada por la crecida del río y se produzcan precipitaciones. La estación de bombeo contará con 3 equipos, que aportarán un caudal total de 630 l/s.
- Montaje de la instalación eléctrica de alimentación y control de los equipos electromecánicos cuyo cuadro de acometida y maniobra se situará en el edificio existente en el que se sitúa el bombeo de agua del río para situaciones de emergencia.

6.1 DEMOLICIÓN DE LA ACTUAL MINETA

Se trata de una mineta constituida por hastiales de mampostería y cubierta por una bóveda de cañón ejecutada con ladrillo macizo. Sus dimensiones interiores son de 1,50 x 2,20 m. Al principio de su recorrido ha sido repuesta con una tubería de hormigón armado de Ø 2.000 mm.

Los materiales procedentes de la demolición serán cargados, transportados y depositados en un centro de residuos de construcción y demolición.

6.2 DEMOLICIÓN DE LA OBRA DE FÁBRICA Y COMPUERTA MURAL

La actual obra de fábrica de hormigón armado donde se sitúa el vertido de la citada mineta, será demolida parcialmente, dejando únicamente aquellos elementos necesarios para la contención de los materiales de la mota. Al igual que en el caso anterior los materiales procedentes de la demolición serán cargados, transportados y depositados en un centro de residuos de construcción y demolición.

La compuerta metálica existente será desmontada y retirada a gestor autorizado.

6.3 ANULACIÓN DE LOS COLECTORES DE AGUA PLUVIALES

Consiste en el sellado de los sumideros que actualmente se conectan con los colectores de aguas pluviales que partiendo de la C/Río cruzan el Parque Peralta/Azkoien, cruzan bajo la mota del río y vierten sus aguas en la margen derecha de este.

Esta operación impedirá el retorno de las aguas del río hacia la calle durante las crecidas.

6.4 EJECUCIÓN DE UNA ARQUETA DE REUNIÓN

Para la conexión de la mineta existente que se mantiene, situada en el tramo más alto de la C/Río, con el nuevo colector de pluviales de HAØ1.000 mm, a ejecutar en el tramo bajo de esta calle, cuya definición queda recogida en el PROYECTO DE RENOVACIÓN DE LA TRAVESÍA DE PERALTA (NAVARRA), realizado por las empresas MONKAVAL soluciones ingeniería S.L. y MKR ingeniería & arquitectura, S.L, en diciembre de 2020, se ha proyectado una arqueta de reunión de dimensiones interiores en planta de 4x4 m y una altura libre de 2,85 m, a ejecutar con hormigón armado HA-30 y dotada de tapa de fundición nodular de Ø600 mm.

De esta arqueta partirá el nuevo colector de vertido de aguas pluviales de HAØ1.800 mm

6.5 CONSTRUCCIÓN DE UN COLECTOR DE HORMIGÓN ARMADO DE Ø1.800 MM

Se proyecta un nuevo colector para la conducción de las aguas pluviales que recibe la cuenca de la C/Río, constituido por tubería de HAØ1.800 mm, de 55 m de longitud, hasta la margen del río Arga.

En el tramo final de este colector se situará la estación de bombeo.

Este colector irá alojado en zanja con taludes 1H:1V en las zonas donde lo permita la anchura de la calle o mediante zanja entibada con paneles metálicos donde no sea posible el tendido de taludes.

Irá asentado y relleno hasta su eje mediante material granular grava silícea 20/30 mm. El relleno de la zanja se realizará mediante suelo seleccionado.

6.6 CONSTRUCCIÓN DE UN COLECTOR DE PVC DE Ø500 MM

Se proyecta un segundo colector para la conducción de la zona occidental de la C/Río, donde se recogerá el colector existente y se conducirá hasta la estación de bombeo. El material será de PVCØ500 mm en una longitud de 26 m.

Este colector irá alojado en zanja con taludes 1H:1V en las zonas donde la profundidad sea menor de 2,20 m y lo permita la anchura de la calle, o mediante zanja entibada con paneles metálicos donde no sea posible el tendido de taludes.

6.7 EJECUCIÓN DE UNA ESTACIÓN DE BOMBEO

La estación de bombeo prevista consta de una arqueta de hormigón armado de dimensiones interiores en planta de 4,30x3,60 m y una altura libre de 3,21 m, a ejecutar con hormigón armado HA-30 y dotada de tapa de fundición nodular de Ø600 mm., para paso de hombre y una segunda tapa de 1.000x800 mm, para el mantenimiento del equipo de bombeo de 30 l/s de capacidad situado en su interior.

Cuenta esta arqueta con un muro de contención de las tierras de la mota del río y para la fijación de 2 conducciones de acero de Ø600 mm, en el que irán alojadas sendas bombas para aguas pluviales con capacidad de 300 l/s.

Contará con un sensor de nivel por radar para el control del funcionamiento de cada uno de los equipos de bombeo.

Las especificaciones de cada uno de los equipos de bombeo están recogidas en el Anejo nº 8 Equipos electromecánicos.

6.8 EJECUCIÓN DE UN MURO DE HORMIGÓN ARMADO Y ESCOLLERA

En la zona de vertido del nuevo colector de aguas pluviales de HAØ1.800 mm, se ejecutará una obra de fábrica formada por un muro de hormigón armado HA-30 en forma de "U" de dimensiones en planta 6,60x2,30 m y 5,26 m de altura. La zapata de este muro se asentará sobre escollera de piedra caliza, protegiendo las márgenes del río afectadas por las obras también con escollera.

En el frente del alzado de este muro se dispondrá una compuerta mural estaca a 4 lados, a ejecutar con acero inoxidable AISI-304, que irá dotada de los elementos mecánicos para su maniobra. Contará con un sensor de nivel por radar para el control de apertura/cierre.

En dicho frente se anclarán cada una de las tuberías de impulsión del bombeo.

El conjunto de la obra se protegerá mediante una barandilla de 1,10 m de altura, de acero galvanizado y posterior pintado con esmalte.

6.9 MONTAJE DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

La instalación eléctrica en la Estación de Bombeo será ejecutada según las especificaciones de la Instrucción ITC-BT-30 "Instalaciones en Locales de Características Especiales – Instalaciones en Locales Mojados" del R.E.B.T.

En la Caseta de Bombeo municipal existente junto al Paseo del Arga se instalará un nuevo armario de mando, protección y control para la nueva Estación. Dicho armario será alimentado desde el cuadro general existente en la Caseta, por lo que no es preciso llevar a cabo una nueva contratación o variar las condiciones actuales de suministro de energía eléctrica.

La electrificación hasta la Estación de Bombeo de nueva construcción se llevará a cabo a través de una canalización subterránea de nueva implantación. La alimentación a los diferentes receptores y equipos se realizará mediante conductores alojados en interior de tubo de acero en montaje superficial.

El nuevo armario dispondrá a su vez de un PLC programado para automatizar el funcionamiento de la instalación.

7. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

Para la realización del presente proyecto se ha contado con la cartografía LIDAR y un levantamiento realizado con GPS y estación total.

Los datos cartográficos y topográficos se incluyen como Anejo nº 3 Cartografía y topografía.

8. CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA

La determinación de la intensidad de precipitación de cálculo se ha realizado mediante la aplicación informática MAXIN, recogida en la *Tesis "Regionalización de leyes IDF para el uso de modelos hidrometeorológicos de estimación de caudales",* realizada por Leticia de Salas (2005) y publicada por el Dpto. de Hidráulica e Hidrología de la E.U.I.T. Forestal de la Universidad Politécnica de Madrid.

La metodología para estimar la precipitación máxima diaria anual para distintos períodos de retorno empleada en la citada tesis actualiza los datos recogidos en la publicación "*Máximas lluvias diarias en la España Peninsular*" (Ministerio de Fomento, 1999).

Se han empleado los hietogramas de precipitación correspondientes a periodos de 2, 5 y 10 años.

Los datos de partida y resultados obtenidos se incluyen en el Anejo nº 4 Climatología e hidrología.

9. CÁLCULOS HIDRÁULICOS

9.1 HIPÓTESIS CONSIDERADA.

Se han considera la siguiente hipótesis:

Se comprueba el funcionamiento del sistema de control de inundaciones simulando un evento tormentoso de periodo de retorno de 2 años, con probabilidad de ocurrencia anual del 50%, empleando el hietograma de diseño indicado en el Anejo nº4, Climatología e Hidrología. Además, se calcula cuando la compuerta de vertido de la red de pluviales está

cerrada debido a una crecida en el río por encima de la cota 284 m, esto es, cuando se produce una crecida en el río Arga de periodo de retorno próxima a 10 años (con probabilidad de ocurrencia anual del 10%).

Por lo tanto, la situación de diseño de sistema de control de inundaciones se realiza para una situación extrema en la que coincide el mismo día del año un evento tormentoso y una crecida en el río significativa

9.2 SOFTWARE

El software empleado para la simulación y el cálculo es el *Stormwater Management Model* (modelo de gestión de aguas pluviales) de la *Environmental Protection Agency* (EPA) de Estados Unidos de América (en adelante SWMM). Se trata de un modelo dinámico de simulación de precipitaciones, que se puede utilizar para un único acontecimiento o para realizar una simulación continua en periodo extendido. El programa permite simular tanto la cantidad como la calidad del agua evacuada, especialmente en alcantarillados urbanos.

Para los cálculos de pérdidas de carga en las conducciones de bombeo se ha empleado programas propios aplicando las ecuaciones de Darcy-Weisbach, el modelo de fricción de Colebrook-White, y los valores de rugosidad absoluta determinados por Nikuradse.

El detalle de los cálculos hidráulicos se incluye como Anejo nº 5 Cálculos hidráulicos.

10. CÁLCULOS MECÁNICOS.

El dimensionamiento de las estructuras de hormigón armado constituidas por las arquetas, bombeos y muros de contención, se ha realizado según los principios del análisis y diseño de estructuras.

Las diferentes comprobaciones de los elementos estructurales se han realizado conforme a las siguientes normativas:

- Documento Básico Seguridad Estructural (CTE - DB-SE)
- Documento Básico Seguridad Estructural - Cimentaciones (CTE – DB-SE-C)
- Código Estructural

Los materiales considerados son los siguientes:

- Tipificación del hormigón: HA-30/ P / 20 / IIa
- Tipificación de la armadura pasiva: B400S

El detalle de los cálculos mecánicos se incluye como Anejo nº 6 Cálculos mecánicos.

11. CÁLCULOS ELÉCTRICOS

En el Anejo nº7, además de definirse las características de la instalación eléctrica y de automatización, se aporta el detalle de los cálculos eléctricos que justifican el cumplimento del R.E.B.T.

12. EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS

La Estación de Bombeo estará dotada de tres bombas de achique (una radial y dos axiales), así como de una compuerta de cierre motorizada en el punto de vertido al cauce del Río Arga. Además contará con una serie de equipos de instrumentación (radares detectores de nivel y boyas de nivel mínimo) que permitirán llevar a cabo el control y la automatización de la instalación.

Las especificaciones de cada uno de los equipos se incluyen como Anejo nº 8 Equipos electro mecánicos.

13. ESTADO DE ALINEACIONES Y REPLANTEO

El estado de las alineaciones de cada uno de los ejes del proyecto, así como lo puntos de replanteo se incluyen como Anejo nº 9 Estado de las alineaciones y replanteos.

14. GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN

El Estudio de gestión de residuos de construcción de acuerdo con el Decreto Foral 23/2011 que regula la producción, posesión y gestión de los residuos de construcción y demolición (RDCs) en el ámbito de Navarra, y desarrolla el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (RCDs), se incluye en el del presente trabajo.

La valoración correspondiente al tratamiento de los residuos generados se ha contemplado en el presupuesto de ejecución de las obras de forma particularizada para cada una de las unidades o partes de obra.

Se adjunta como Anejo nº 10

15. CONTROL DE CALIDAD

En los precios de cada una de las unidades del presupuesto del proyecto se encuentran incluidos los gastos correspondientes a los ensayos de control de calidad que fijará la Dirección de Obra, de acuerdo con la legislación vigente en cuanto a la normativa de ejecución, lotes y número de ensayos y demás parámetros del programa.

16. INSPECCIÓN Y PRUEBAS

Antes de la recepción de la obra y una vez totalmente terminados los trabajos, se llevarán a cabo las correspondientes pruebas de los elementos de obra, con objeto de comprobar su correcta adecuación al fin a que se destinan.

En concreto, y en lo que a los equipos electromecánicos se refiere, se probará en una primera fase su correcto funcionamiento (arranques, sentido de giro, etc.). Posteriormente se procederá al cierre de la compuerta y, una vez se produzca una avenida de aguas pluviales recogidas en el colector, se realizarán los ajustes necesarios en la instalación de automatización.

17. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

En el presente Proyecto, apto para la realización de las obras, se ha tenido en cuenta en la fase de diseño el cumplimiento del Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, relativo a las condiciones de seguridad y salud laboral en las obras de construcción.

18. PLAN DE OBRA

Este Plan es producto de un cálculo teórico basado en rendimientos normales de los medios destinados a cada una de las actividades en que se han desglosado las obras. En el proceso de licitación de las obras se solicitará a los concursantes su propio programa de trabajo y, en particular, al adjudicatario de estas, para que actualicen la duración de las obras y el orden de ejecución de las actividades de acuerdo a las circunstancias, partes de obra, momento concreto y otras determinaciones que se marquen por parte del promotor.

19. PLAZO DE EJECUCIÓN

Se establece un plazo de ejecución de CATORCE SEMANAS (14 semanas) quedando supeditado éste al plazo establecido en el Pliego de Cláusulas Económico - Administrativas del Concurso de la Obra.

20. PERIODO DE GARANTÍA

Se establece un plazo de garantía de TRES AÑOS (3 años), quedando supeditado éste al plazo establecido en el Pliego de Cláusulas Económico - Administrativas del Concurso de la Obra.

21. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

No se propone de clasificación del Contratista, quedando supeditado ésta a la clasificación establecida en el Pliego de Cláusulas Económico - Administrativas del Concurso de la Obra.

22. PRESUPUESTO

El resumen por capítulos del presupuesto de las obras es el siguiente:

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
01	DEMOLICIONES	2.889,63	0,80
02	MOV.-TIERRAS Y MAT- GRANULARES	57.612,31	15,94
03	OBRAS DE FÁBRICA	79.049,47	21,87
04	COLECTORES Y POZOS DE REGISTRO	41.189,91	11,39
05	CALDERERÍA	19.826,27	5,48
06	FIRMES Y PAVIMENTOS	37.169,67	10,28
07	EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS	79.795,93	22,07
08	INSTALACIÓN ELÉCTRICA	35.822,75	9,91
09	GESTIÓN DE RESIDUOS	1.722,00	0,48
10	SEGURIDAD Y SALUD	6.455,22	1,79
	TOTAL, EJECUCIÓN MATERIAL		**361.533,16**
	10,00 % Gastos generales	36.153,32	
	6,00 % Beneficio industrial	21.691,99	
	SUMA DE G.G. y B.I.		57.845,31
	TOTAL, EJECUCIÓN CONTRATA		**419.378,47**
	21,00 % I.V.A.		88.069,48
	TOTAL, GENERAL		**507.447,95**

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de:

QUINIENTOS SIETE MIL CUATROCIENTOS CUARENTA Y SIETE EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS.

23. DOCUMENTACIÓN

Memoria:

- Anejos a la Memoria:

Anejo nº 1	Características de las obras
Anejo nº 2	Antecedentes y estado actual
Anejo nº 3	Cartografía y topografía
Anejo nº 4	Climatología e hidrología
Anejo nº 5	Cálculos hidráulicos
Anejo nº 6	Cálculos mecánicos
Anejo nº 7	Cálculos eléctricos
Anejo nº 8	Equipos electromecánicos
Anejo nº 9	Estado de alineaciones y replanteo
Anejo nº 10	Gestión de residuos
Anejo nº 11	Estudio básico de seguridad y salud
Anejo nº 12	Justificación de precios
Anejo nº 13	Plan de obra

Planos:

ÍNDICE DE PLANOS				
Nº	DESCRIPCIÓN		ESCALA	HOJAS
1	Situación, emplazamiento e índice			
2	Planta general		1:250	1
3	Perfiles longitudinales		1:250	1
4	Arqueta reunión C/Río			
	4.1	Definición geométrica	1:75	1
	4.2	Estructura	varias	1
5	Estación de bombeo			
	5.1	Definición geométrica	1:75	1
	5.2	Estructura	1:75	1
	5.3	Calderería y equipos electromecánicos	1:75	1
6	Obra de fábrica de vertido			
	6.1	Definición geométrica	1:75	2
	6.2	Estructura	1:75	1
	6.3	Calderería y equipos electromecánicos	1:75	2
7	Instalación eléctrica			
	7.1	Planta general	1:300 / 1:75	1
	7.2	Detalles obra civil		
	7.3	Esquema unifilar		
8	Secciones tipo y detalles			1

Pliego de condiciones

Presupuesto:

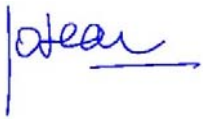
- Cuadro de precios nº 1
- Cuadro de precios nº 2
- Mediciones y valoraciones
- Resumen del presupuesto

24. CONCLUSIÓN

Con lo expuesto en los diferentes documentos que integran el presente trabajo, así como la justificación de las soluciones adoptadas, considera el autor de este haber cumplido los objetivos establecidos para el presente proyecto.

Pamplona, 2 de mayo de 2022

MKR ingeniería



José Ángel Erro Mendioroz
Ingeniero civil, nº 24.227

ANEJOS A LA MEMORIA

PROYECTO CONTROL DE INUNDACIONES DE LA C/RÍO DE PERALTA (NAVARRA)

ANEJO Nº1
CARACTERÍSTICAS DE LAS OBRAS

PROYECTO CONTROL DE INUNDACIONES DE LA C/RÍO DE PERALTA (NAVARRA)

ÍNDICE

1. OBJETO 2
2. RELACIÓN DE UNIDADES DE OBRA ORDENADAS POR IMPORTE DE PRESUPUESTO 2

1. OBJETO

El objeto del presente Anejo es la exposición de las principales características de las obras y una relación valorada de las principales unidades de obra ordenada por importe de presupuesto, contenidas en el PROYECTO CONTROL DE INUNDACIONES DE LA C/RÍO DE PERALTA (NAVARRA) promovido por el Ayuntamiento de Peralta.

2. RELACIÓN DE UNIDADES DE OBRA ORDENADAS POR IMPORTE DE PRESUPUESTO

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE	%	% AC.
MKR.01.1.2	2,00	ud	BOMBA SUMERGIBLE AXIAL VUPX0402 PE95/6-PE3	26.516,03	53.032,06	14,67	14,67
mU09AA170	55,00	m	TUB. HORMIGÓN ARMADO Ø1800 mm CLASE 135 R/S	608,69	33.477,95	9,26	23,93
OC03J160	16.067,85	kg	ACERO CORRUG. BARRAS B 500 S y MALLAS B 500 T	1,94	31.171,63	8,62	32,55
OC03G300	175,97	m3	HORMIGÓN ARMAR HA-30B/20/XA3	125,85	22.145,82	6,13	38,68
CAL001	2.787,86	kg	ACERO AL CARBONO S275 SOLDADO GALVANIZADO	6,65	18.539,27	5,13	43,80
OC04B020	525,45	m2	ENCOFR.MADERA CARA VISTA OF y EST.	34,78	18.275,15	5,05	48,86
MKR.01.1.3	1,00	ud	COMPUERTA MURAL UNID. 1800X1800 MOTORIZADA	18.014,42	18.014,42	4,98	53,84
OC02BZ005	2.104,20	m3	EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y POZOS CUALQUIER TIPO TERRENO	7,22	15.192,32	4,20	58,04
OC02ER005	614,46	m3	RELLENO ZANJAS GRAVA-GRAVILLA SILÍCEA	20,15	12.381,37	3,42	61,47
mU02BD900	220,70	m3	ESCOLLERA PIEDRA CALIZA 2.500 kg/ud	52,61	11.611,03	3,21	64,68
mU03EP030	411,00	m2	PAVIMENTO LOSAS HORMIGÓN HF-35 MPa, e=18 cm	28,16	11.573,76	3,20	67,88
OC02ER020	824,20	m3	RELLENO ZANJAS SUELO SELECCIONADO CBR > 10 PRÉSTAMO	13,95	11.497,59	3,18	71,06
MKR.01.1.1	1,00	ud	BOMBA SUMERGIBLE XFP150E-CB1.4-PE30/6-D01*10	7.220,57	7.220,57	2,00	73,06
OC02BZ500	300,00	m2	ENTIBACIÓN ZANJA CON PANELES METÁLICOS	23,10	6.930,00	1,92	74,98
C07.1	105,00	m	CAN. SUBT. 4 tb 110 mm ROTURA/REPOSICIÓN PAVIMENTO	64,84	6.808,20	1,88	76,86
CD27JC001.3	630,00	Ml	CONDUCTOR MULTIPOLAR RZ1-K(AS) 8x1,5 mm2 / SUBT.	10,51	6.621,30	1,83	78,69
OC03EP030	54,45	m3	HORMIGÓN EN MASA EN BASE ACERAS Y BORDILLOS	112,47	6.123,99	1,69	80,38
OC06CH055	185,00	m2	SOLADO DE BALDOSAS DE HORMIGÓN 30x30 cm	31,40	5.809,00	1,61	81,99
OC05D020	229,95	m3	BASE DE ZAHORRA ARTIFICIAL EN CALZADAS Y ACERAS	22,43	5.157,78	1,43	83,42
A05.02.2	630,00	m	CONDUCTOR PENTAPOLAR RZ1-K(AS) 4x6 mm2 / SUBT.	6,87	4.328,10	1,20	84,62
OC06A145	156,00	m	BORDILLO PREFABRICADO RECTO TIPO T2	22,96	3.581,76	0,99	85,61
mU09AX070	26,00	m	TUBO PVC UNE EN ISO 1452-1 J.EPDM SN4 C.GRIS 500mm	111,85	2.908,10	0,80	86,41
mS03C160	3,00	ud	CASETA VEST.15,00 m² <6 m	902,22	2.706,66	0,75	87,16
OC07DA170	40,50	t	MBC AC 22/32 CAL./SIL. (ANTIGUA D)	65,82	2.665,71	0,74	87,90
OC03DM015	22,38	m3	HORMIGÓN MASA HNE-20/P/20/XA3	110,68	2.477,02	0,69	88,58
OC03DM010	20,78	m3	HORMIGÓN MASA HL-150/P/20/XA3 LIMPIEZA	108,14	2.247,15	0,62	89,20
OC01BB010	129,75	m3	DEMOL.M.M. HORMIGÓN EN MASA	15,72	2.039,67	0,56	89,77
A05.02.7.1	310,00	m	CONDUCTOR TETRAPOLAR RC 4Z1-K(AS) 4X1,5 / SUBT	6,43	1.993,30	0,55	90,32

ANEJO Nº2
ANTECEDENTES Y ESTADO ACTUAL

PROYECTO CONTROL DE INUNDACIONES DE LA C/RÍO DE PERALTA (NAVARRA)

ÍNDICE

1. OBJETO 2
2. REPORTAJE FOTOGRÁFICO 2

ÍNDICE DE FIGURAS

Imagen 1. Inundaciones en Calle Rio de Peralta con motivo de la crecida del río Arga – Diciembre 2021 2

Imagen 2. Inundaciones en Calle Rio de Peralta con motivo de la crecida del río Arga – Diciembre 2021 2

Imagen 3. Inundaciones en Calle Rio de Peralta con motivo de la crecida del río Arga – Diciembre 2021 3

Imagen 4. Inundaciones en Calle Rio de Peralta con motivo de la crecida del río Arga – Diciembre 2021 3

Imagen 5. Calle Río. Zona de Arqueta de Reunión y colector HA-1800 hacia Estación de Bombeo 3

Imagen 6. Travesía de Calle Río, zona colector PVC-500 hacia Estación de Bombeo 4

Imagen 7. Zona implantación Estación de Bombeo 4

Imagen 8. Zona implantación Estación de Bombeo 4

Imagen 9. Mota en Paseo del Río Arga 5

Imagen 10. Compuerta existente salida colector a cauce del Rió Arga 5

Imagen 11. Compuerta existente salida colector a cauce del Rió Arga 5

Imagen 12. Compuerta existente salida colector a cauce del Rió Arga 6

Imagen 13. Cuadros eléctricos existentes en interior de Caseta de Bombeo 6

Imagen 14. Exterior de Caseta de Bombeo. Lugar de salida de futura canalización eléctrica a Estación de Bombeo 6

Imagen 15. Calle Río. Zona de tendido de canalización eléctrica a Estación de Bombeo 7

Imagen 16. Zona de implantación de Estación de Bombeo. Punto de luz a retirar durante la obra. 7

1. OBJETO

El objeto del presente Anejo es la exposición del estado actual, expuesto mediante un reportaje fotográfico, del emplazamiento de las obras del PROYECTO DE PROYECTO CONTROL DE INUNDACIONES DE LA C/RÍO DE PERALTA (NAVARRA), promovido por el Ayuntamiento de Peralta.

2. REPORTAJE FOTOGRÁFICO

Imagen 1. Inundaciones en Calle Rio de Peralta con motivo de la crecida del río Arga – Diciembre 2021

Imagen 2. Inundaciones en Calle Rio de Peralta con motivo de la crecida del río Arga – Diciembre 2021

Imagen 3. Inundaciones en Calle Rio de Peralta con motivo de la crecida del río Arga – Diciembre 2021

Imagen 4. Inundaciones en Calle Rio de Peralta con motivo de la crecida del río Arga – Diciembre 2021

Imagen 5. Calle Río. Zona de Arqueta de Reunión y colector HA-1800 hacia Estación de Bombeo

Imagen 6. Travesía de Calle Río, zona colector PVC-500 hacia Estación de Bombeo

Imagen 7. Zona implantación Estación de Bombeo

Imagen 8. Zona implantación Estación de Bombeo

Imagen 9. Mota en Paseo del Río Arga

Imagen 10. Compuerta existente salida colector a cauce del Rió Arga

Imagen 11. Compuerta existente salida colector a cauce del Rió Arga

Imagen 12. Compuerta existente salida colector a cauce del Rió Arga

Imagen 13. Cuadros eléctricos existentes en interior de Caseta de Bombeo

Imagen 14. Exterior de Caseta de Bombeo. Lugar de salida de futura canalización eléctrica a Estación de Bombeo

Imagen 15. Calle Río. Zona de tendido de canalización eléctrica a Estación de Bombeo

Imagen 16. Zona de implantación de Estación de Bombeo. Punto de luz a retirar durante la obra.

ANEJO Nº3
CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

PROYECTO CONTROL DE INUNDACIONES DE LA C/RÍO DE PERALTA (NAVARRA)

ÍNDICE

1. OBJETO 2
2. SISTEMA DE COORDENADAS 2
3. CARTOGRAFÍA BÁSICA 2
3.1 MAPAS TOPOGRÁFICOS 1:5000 PUBLICADOS POR EL GOBIERNO DE NAVARRA 2
3.2 MODELO DIGITAL DE ELEVACIONES MDT05 2
4. ENCARGO TOPOGRAFÍA DE DETALLE 2
5. BASES DE REPLANTEO 2

1. OBJETO

El objeto del presente Anejo es describir y exponer la cartografía y topografía utilizada con motivo de la redacción del PROYECTO CONTROL DE INUNDACIONES DE LA C/RÍO DE PERALTA (NAVARRA)

2. SISTEMA DE COORDENADAS

El sistema de coordenadas adoptado ha sido ETRS89 (siglas en inglés de European Terrestrial Reference System 1989, en español Sistema de Referencia Terrestre Europeo 1989) es un sistema de referencia geodésico ligado a la parte estable de la placa continental europea.

Real Decreto 1071/2007, de 27 de julio, por el que se regula el sistema geodésico de referencia oficial en España

3. CARTOGRAFÍA BÁSICA

Para el desarrollo del presente estudio se ha utilizado una cartografía básica obtenida de las siguientes fuentes de información topográfica:

3.1 MAPAS TOPOGRÁFICOS 1:5000 PUBLICADOS POR EL GOBIERNO DE NAVARRA

La cartografía obtenida de las series publicadas por el Gobierno de Navarra correspondientes a la Hojas 1:5000, realizadas en el Sistema Geodésico de Referencia EPSG: 25830 (ETRS89 proyección UTM huso 30 norte) y cuya relación es la siguiente:

- Hoja 206-8-2
- Hoja 206-8-1

3.2 MODELO DIGITAL DE ELEVACIONES MDT05

Cartografía obtenida del Modelo digital del terreno MDT02 con paso de malla 2 metros con altura ortométrica obtenido mediante vuelos LIDAR publicados por Gobierno de Navarra.

4. ENCARGO TOPOGRAFÍA DE DETALLE

El trabajo de topografía de detalle ha sido realizado por la empresa GUILLERMO MUERZA, y ha consistido en un levantamiento de campo de la zona de implantación del proyecto.

La información de la empresa que ha realizado el levantamiento topográfico es la siguiente:

- Nombre: GUILLERMO MUERZA, S.L.U.
- Domicilio: Plaza Ezkabazabal 16, Entresuelo Aº, 31600, Burlada, Navarra
- Contacto: Guillermo Muerza Esparza
- E-mail: gmuerza@ono.com
- Teléfono: 948 134 736 / 659 660 903

5. BASES DE REPLANTEO

La relación de las bases de replanteo con indicación de sus coordenadas es la siguiente:

ANEJO Nº4
CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA

PROYECTO CONTROL DE INUNDACIONES DE LA C/RÍO DE PERALTA (NAVARRA)

ÍNDICE

1. OBJETO 2
2. CLIMATOLOGÍA 2
3. ESTUDIO DE PRECIPITACIONES 3
3.1 CUENCAS NATURALES 3
3.2 CUENCAS URBANAS. AGUACERO DE DISEÑO 4
3.2.1 INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN. CURVAS IDF 4
3.2.2 HIETOGRAMAS DIARIOS 5
3.2.3 PERIDODO DE RETORNO 6

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de temperatura de Burlada. Fuente: climate-data.org 2

Figura 2. Climatograma de Peralta. Fuente: climate-data.org 3

Figura 3. Resultados de la aplicación MAXPLUWIN en la zona de estudio para los diferentes periodos de retorno 4

Figura 4. Hietograma diario de cálculo en función del periodo de retorno 5

Figura 5. Hietograma diario de cálculo en función del periodo de retorno. Horas de máxima intensidad de precipitación 6

Figura 8. Hietograma diario de cálculo de periodo de retorno 2 años 6

Figura 9. Hietograma diario de cálculo de periodo de retorno 5 años 7

Figura 6. Hietograma diario de cálculo de periodo de retorno 10 años 7

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tabla climática de Peralta. Fuente: climate-data.org 2

Tabla 2. Precipitación máxima diaria en la zona de proyecto en función del periodo de retorno T 3

Tabla 3. Coeficientes de precipitación en Peralta 4

Tabla 4. Intensidad máxima de precipitación en Peralta en función de la duración del aguacero y del periodo de retorno 5

1. OBJETO

El objeto del presente Anejo es el estudio de las principales variables climáticas, con el fin caracterizar los aspectos hidrometeorológicos de la zona de proyecto y determinar los valores de la intensidad de precipitación para diferentes periodos de retorno a adoptar en el PROYECTO DE RENOVACIÓN DE LA TRAVESÍA DE PERALTA (NAVARRA) promovido por el AYUNTAMIENTO DE PERALTA

2. CLIMATOLOGÍA

El casco urbano de Peralta se encuentra a una altitud aproximada de 290 metros sobre el nivel del mar. El clima es cálido y templado con una cantidad significativa de lluvia durante el año incluso en el mes más seco. La clasificación del clima de Köppen-Geiger es Cfa. La temperatura media anual es de 13.5 °C y la precipitación acumulada anual tiene un promedio de 598 mm.

El mes más seco suele ser julio con una precipitación acumulada de 29 mm mientras que el mes más húmedo suele ser diciembre con un promedio de precipitación acumulada de 66 mm.

	Temperatura media (°C)	Temperatura min. (°C)	Temperatura máx. (°C)	Precipitación (mm)
Enero	5.3	1.5	9.1	54
Febrero	6.6	2.3	10.9	43
Marzo	9.8	4.7	15	45
Abril	12.1	6.9	17.3	49
Mayo	15.6	10.2	21.1	64
Junio	19.2	13.1	25.3	56
Julio	22	15.3	28.7	29
Agosto	22	15.4	28.6	32
Septiembre	19.4	13.3	25.5	47
Octubre	14.2	8.7	19.7	58
Noviembre	9	4.6	13.5	55
Diciembre	6.5	2.9	10.1	66

Tabla 1. Tabla climática de Peralta. Fuente: climate-data.org

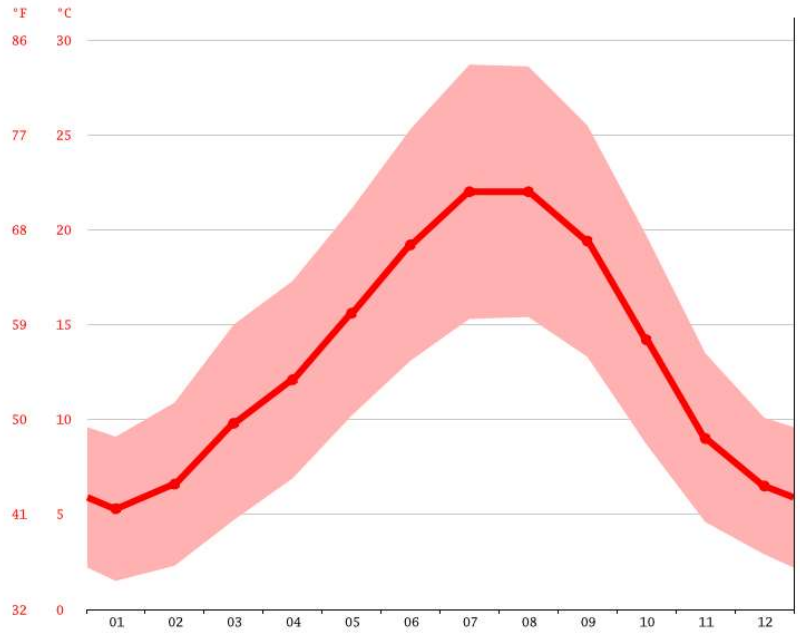


Figura 1. Diagrama de temperatura de Burlada. Fuente: climate-data.org

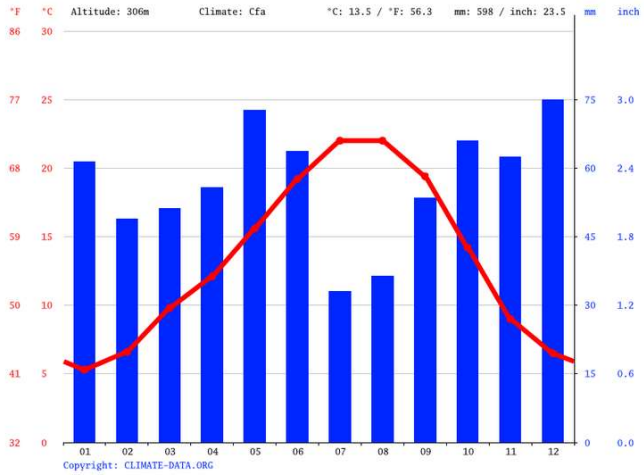


Figura 2. Climatograma de Peralta. Fuente: climate-data.org

3. ESTUDIO DE PRECIPITACIONES

3.1 CUENCAS NATURALES

El casco urbano del municipio de Peralta se encuentra en la falda sur de la Sierra de Arrechea, también conocida como los Altos de Peralta, con una altitud que ronda en algunos puntos los 450 m. Las características geológicas de la zona han propiciado la formación de numerosos barrancos que bajan hasta el casco urbano.

Es preciso, por tanto, el estudio de las cuencas naturales en la situación actual para la comprobación del drenaje de las mismas. Para la caracterización de los caudales de cálculo se emplea el Método Racional propuesto en Instrucción de carreteras Norma IC 5.2 Drenaje superficial. Para el cálculo de la precipitación máxima diaria previsible se emplea la publicación *"Máximas lluvias diarias en la España Peninsular"* de la Dirección General de Carreteras, del Ministerio de Fomento, 1999.

La Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento publicó en 1999 la monografía "Máximas lluvias diarias en la España peninsular". En ella se desarrolla una metodología que permite obtener las máximas precipitaciones en un determinado lugar de España partiendo de sus coordenadas geográficas o UTM en función de los distintos períodos de retorno. A partir de los mapas, incluidos en dicha publicación, se estima los valores del coeficiente de variación C_v y de P (máxima precipitación diaria anual). Para el periodo de retorno deseado T y el valor de C_v, se obtiene el cuantil regional Y_t, mediante la aplicación directa de los valores que se especifican en la tabla 7.1. Multiplicando el cuantil regional Y_t por el valor medio P, obteniendo X_t, es decir, el cuantil local buscado o P_T.

Empleando la aplicación informática MAXPLUWIN se obtienen los valores de precipitación máxima diaria empleando el método propuesto en la monografía del Ministerio de Fomento para diferentes periodos de retorno. Pata la localización geográfica indicada se obtienen los valores recogidos en la siguiente tabla:

UTM ETRS89 H30

- X: 599.000
- Y:4.688.700

T (años)	P_t (mm/día)
10	67
25	83
50	95
100	108

Tabla 2. Precipitación máxima diaria en la zona de proyecto en función del periodo de retorno T

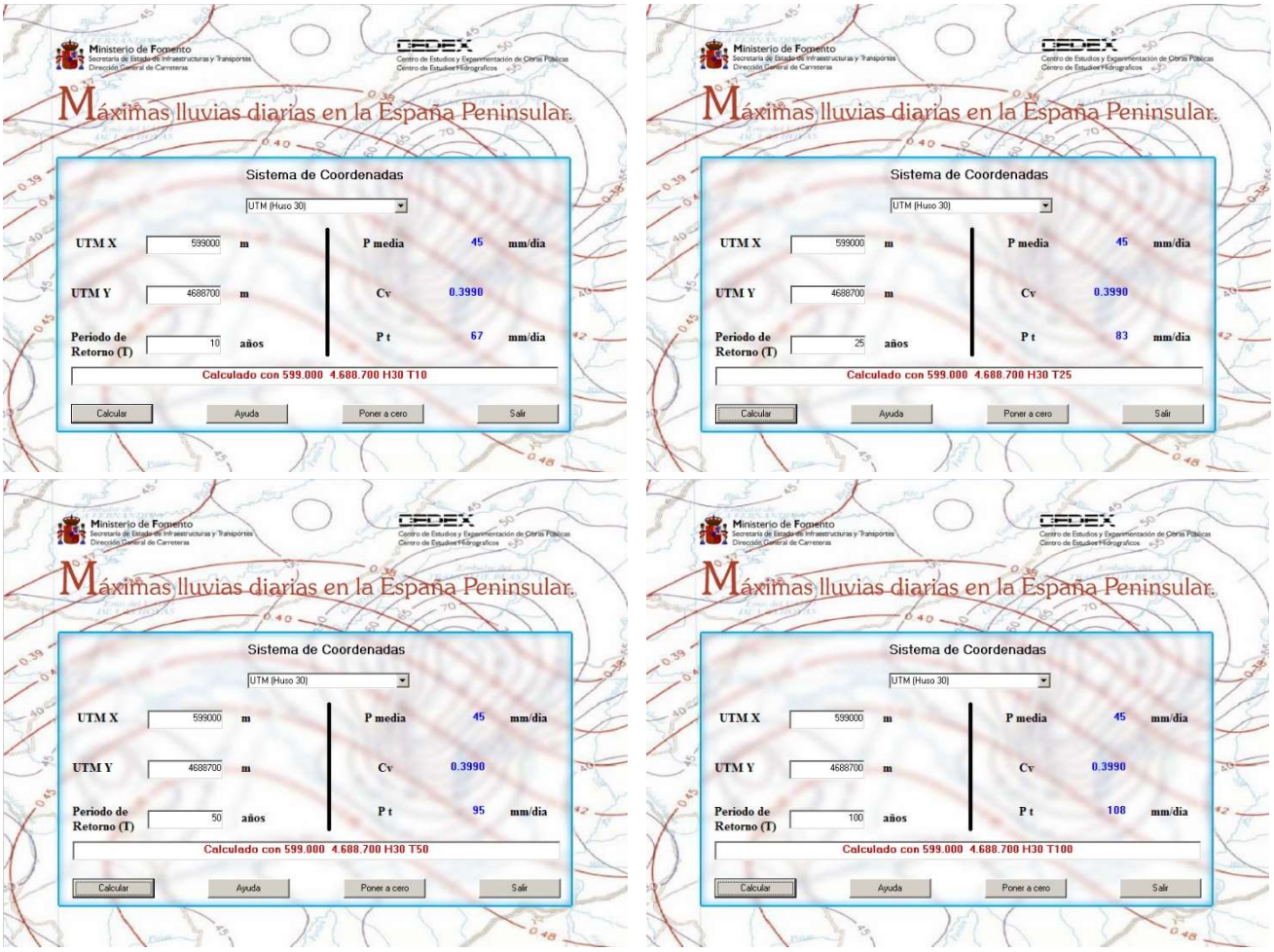


Figura 3. Resultados de la aplicación MAXPLUWIN en la zona de estudio para los diferentes periodos de retorno

3.2 CUENCAS URBANAS. AGUACERO DE DISEÑO

3.2.1 INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN. CURVAS IDF

La determinación de la intensidad de precipitación de cálculo se ha realizado mediante la aplicación informática MAXIN, recogida en la *Tesis "Regionalización de leyes IDF para el uso de modelos hidrometeorológicos de estimación de caudales"*, realizada por Leticia de Salas (2005) y publicada por el Dpto. de Hidráulica e Hidrología de la E.U.I.T. Forestal de la Universidad Politécnica de Madrid.

La metodología para estimar la precipitación máxima diaria anual para distintos períodos de retorno empleada en la citada tesis actualiza los datos recogidos en la publicación "*Máximas lluvias diarias en la España Peninsular*" (Ministerio de Fomento, 1999).

Para la zona de Peralta (Navarra) los coeficientes obtenidos son los siguientes:

PMDA=	45,00
K=	6,60
a=	0,075
CV=	0,40
h cortas =	2
h largas =	2
F =	1,13

Tabla 3. Coeficientes de precipitación en Peralta

A partir de estos coeficientes se ha calculado la intensidad máxima horaria para diferentes periodos de retorno y tiempo de duración del aguacero, cuyos valores se exponen en la siguiente tabla:

	PERÍODO DE RETORNO							
DURACIÓN	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	200 años	500 años
5 m	36,28	53,98	67,93	88,40	104,95	122,55	140,95	165,85
10 m	26,60	39,57	49,80	64,80	76,94	89,84	103,33	121,58
15 m	22,01	32,75	41,21	53,63	63,67	74,35	85,51	100,62
20 m	19,18	28,53	35,91	46,72	55,47	64,77	74,50	87,66
30 m	15,71	23,38	29,42	38,28	45,45	53,07	61,04	71,82
1 h	11,01	16,39	20,62	26,84	31,86	37,20	42,79	50,35
2 h	7,66	10,96	13,47	17,10	20,00	23,08	26,31	30,69
3 h	6,10	8,73	10,72	13,61	15,93	18,38	20,94	24,43
6 h	4,06	5,81	7,14	9,07	10,61	12,24	13,95	16,27
12 h	2,65	3,79	4,66	5,91	6,92	7,98	9,09	10,61
PMDA (T)	40,90	56,10	67,10	82,80	95,10	108,10	121,90	140,80
PM24 (T)	46,20	63,40	75,90	93,50	107,40	122,20	137,70	159,10

Tabla 4. Intensidad máxima de precipitación en Peralta en función de la duración del aguacero y del periodo de retorno

3.2.2 HIETOGRAMAS DIARIOS

A los efectos de representación del fenómeno de precipitación, se considera que la intensidad máxima diaria se produce a las 12:30 horas.

Los hietogramas resultantes se indican en el siguiente gráfico:

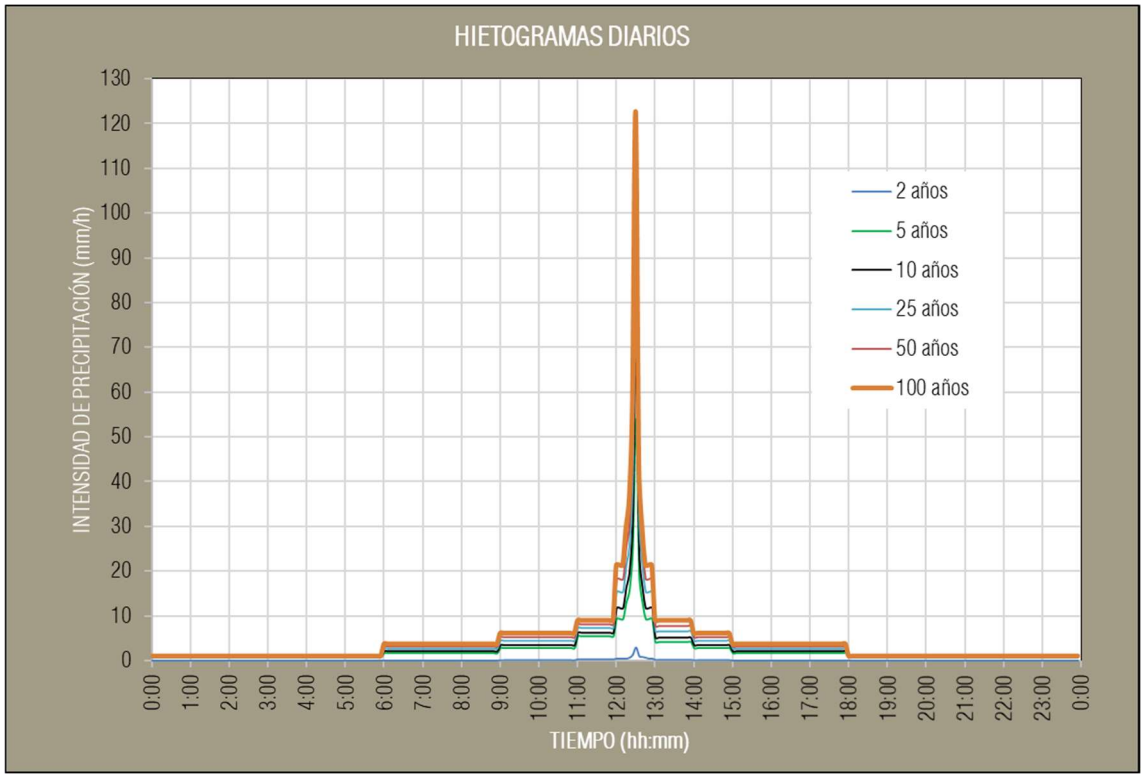


Figura 4. Hietograma diario de cálculo en función del periodo de retorno

Para la hora central del día en la que se ha establecido que se produzca la máxima precipitación resulta el hietograma indicado en el siguiente gráfico:

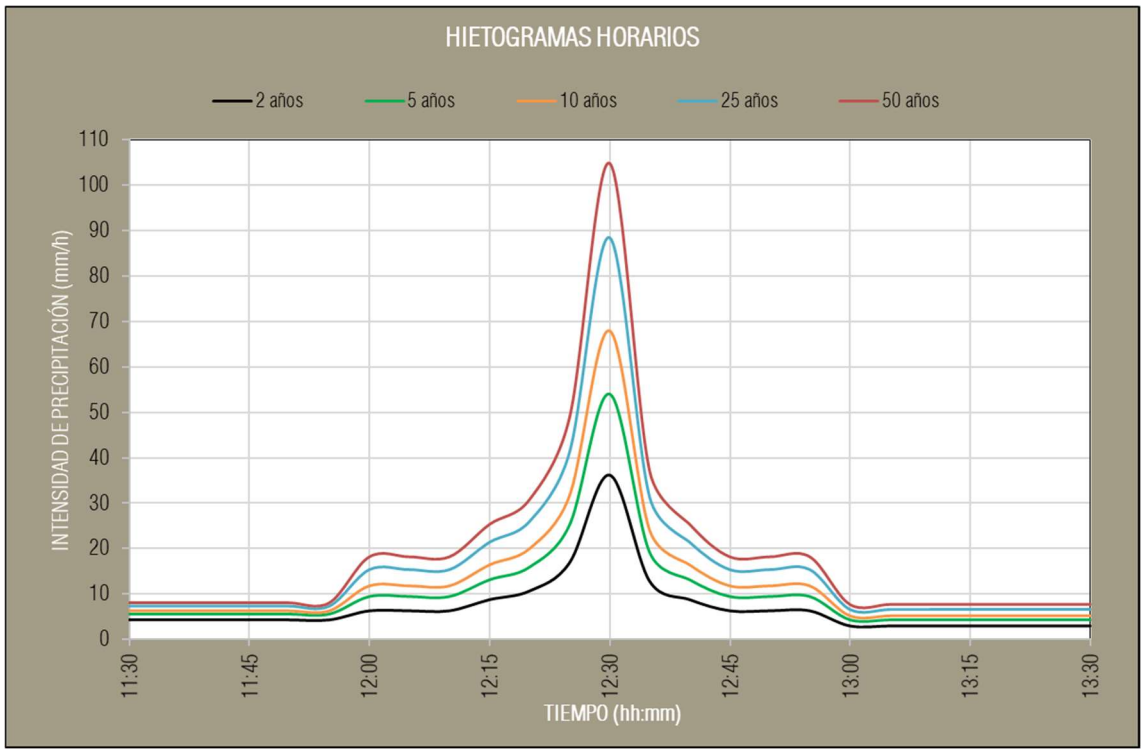


Figura 5. Hietograma diario de cálculo en función del periodo de retorno. Horas de máxima intensidad de precipitación

3.2.3 PERIDODO DE RETORNO

Se comprueba el funcionamiento del sistema de control de inundaciones bajo condiciones habituales. Se realiza la simulación ante un evento tormentoso de periodo de retorno de 2 años, con probabilidad de ocurrencia anual del 50, empleando el hietograma que seguidamente se indica:

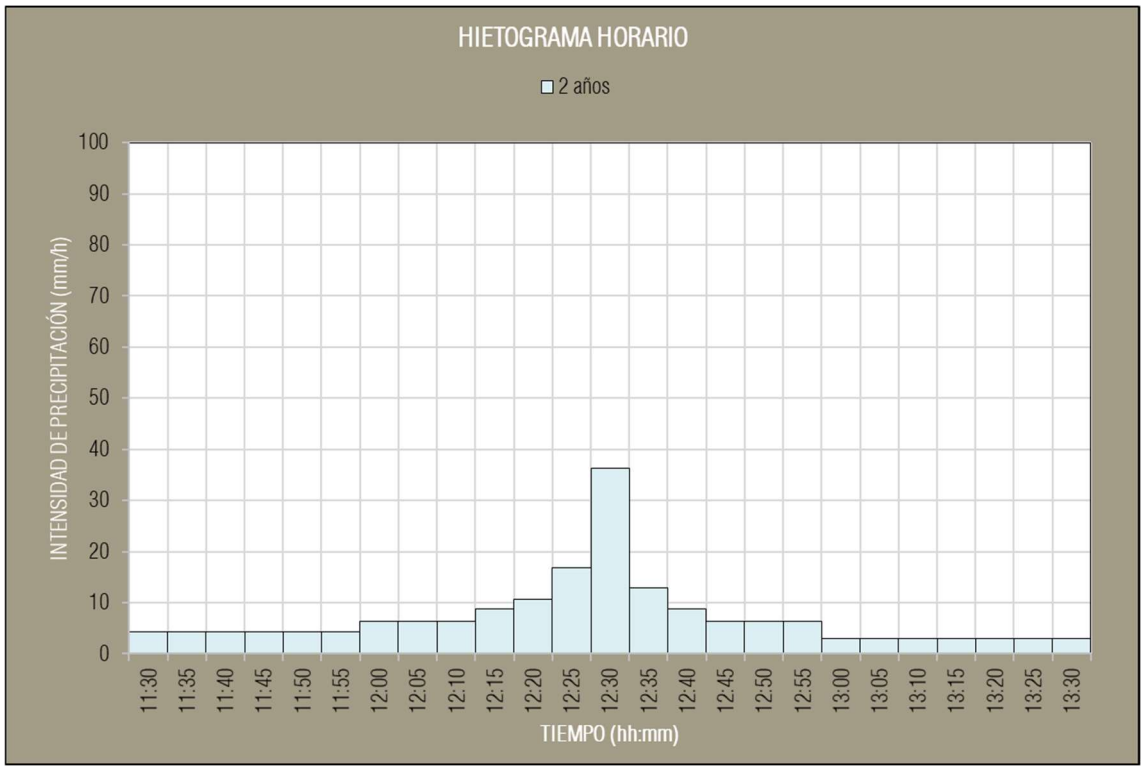


Figura 6. Hietograma diario de cálculo de periodo de retorno 2 años

Además, a los efectos de comprobación del funcionamiento bajo condiciones menos habituales, se comprobará su respuesta ante las precipitaciones de diseño de periodo de retorno de 5 y 10 años, con probabilidades de ocurrencia anual del 20% y el 10% respectivamente empleando los hietogramas que seguidamente se indican:

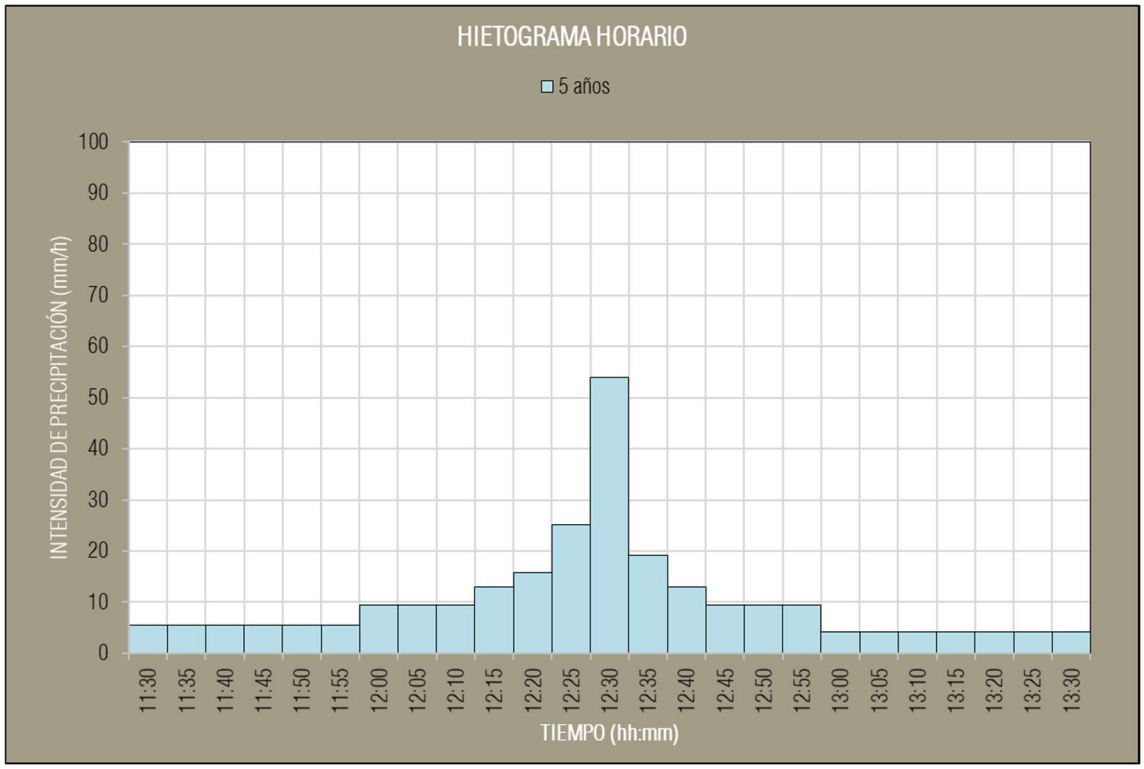


Figura 7. Hietograma diario de cálculo de periodo de retorno 5 años

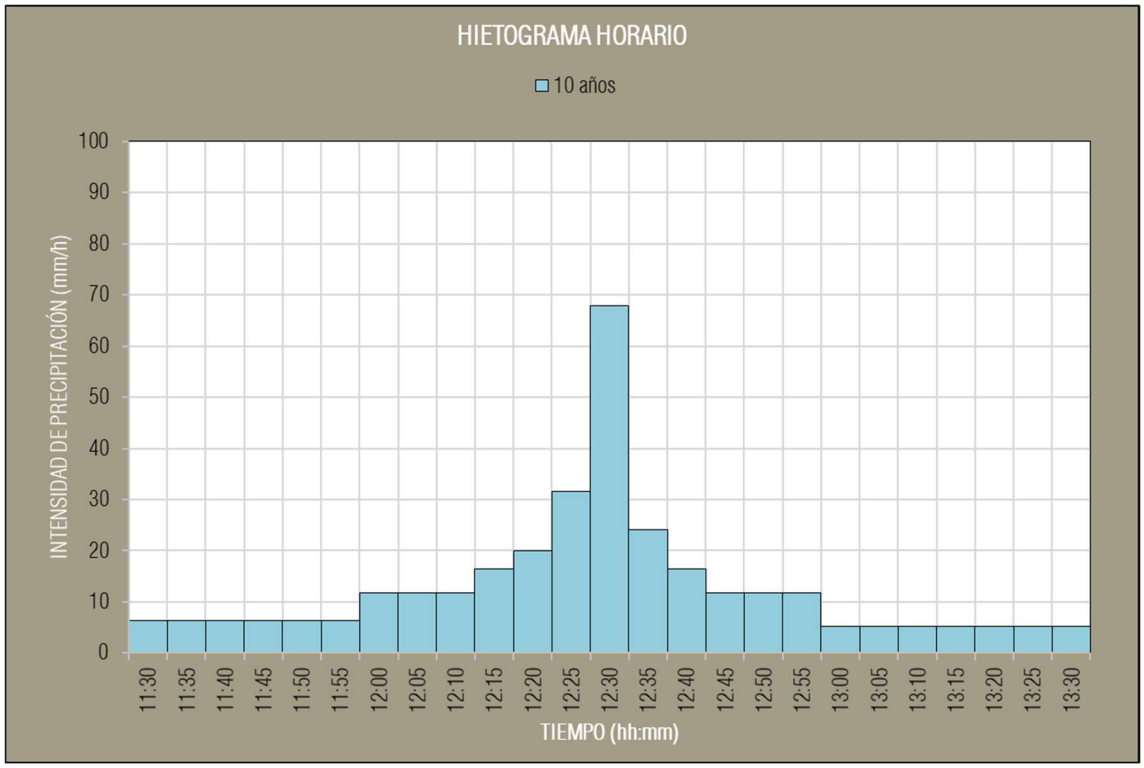


Figura 8. Hietograma diario de cálculo de periodo de retorno 10 años

ANEJO Nº5
CÁLCULOS HIDRÁULICOS

PROYECTO CONTROL DE INUNDACIONES DE LA C/RÍO DE PERALTA (NAVARRA)

ÍNDICE

1. OBJETO 3
2. ANTECEDENTES Y ESTADO ACTUAL 3
3. CRITERIOS DE DISEÑO 3
4. PARAMETROS DE DISEÑO DEL MODELO HIDRÁULICO 4
4.1 SOFTWARE EMPLEADO 4
4.2 CREACIÓN DEL MODELO HIDRÁULICO 4
4.3 DEFINICIÓN DE SUBCUENCAS TRIBUTARIAS 4
4.4 PRECIPITACIÓN DE PROYECTO 6
4.5 GEOMETRÍA DE LA RED DE AGUAS PLUVIALES 6
4.6 ELEMENTOS DEL MODELO HIDRÁULICO EN SWMM 6
4.6.1 Cuencas y subcuencas. 6
4.6.2 Nudos 7
4.6.3 Balsa 8
4.6.4 Líneas 8
4.7 SIMULACIÓN 9
4.8 RESULTADOS 10
4.8.1 Vertido 1. Calle Irurzun 11
4.8.2 Vertido 1. Calle Río 11
5. CONCLUSIONES 11
6. INFORME DE LA SIMULACIÓN CON SWMM 12
6.1 SOFTWARE EMPLEADO 12
6.2 OPCIONES DE ANÁLISIS 12
6.3 ESCORRENTÍA SUPERFICIAL 12
6.4 CÁLCULO HIDRÁULICO 13
6.5 ERRORES DE CONTINUIDAD 13
6.6 RESUMEN DE INTERVALO DE CÁLCULO HIDRÁULICO 13
6.7 RESUMEN DE ESCORRENTÍA EN SUBCUENCAS 14
6.8 RESUMEN DE NIVEL EN NUDOS 15
6.9 RESUMEN DE APORTES EN NUDOS 16
6.10 RESUMEN DE SOBRECARGA EN NUDOS 17
6.11 RESUMEN DE INUNDACIÓN EN NUDOS 17
6.12 RESUMEN DE VOLUMEN ALMACENADO 17
6.13 RESUMEN DE VERTIDOS 18
6.14 RESUMEN DE CAUDAL EN LÍNEAS 19
6.15 RESUMEN DE TIPO DE FLUJO 20
6.16 RESUMEN DE SOBRECARGA DE CONDUCTOS 21

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Esquema general de la red de pluviales en Peralta para la Cuenca 1 (en rosa) 5

Figura 2. Modelo SWMM de la red de pluviales de la Cuenca 1 de Peralta 9

Figura 3. Zona inundada en el momento pésimo de la simulación 10

Figura 4. Perfil longitudinal colector. Calle Irurzun. Instante pésimo 11

Figura 5. Perfil longitudinal calle Río. Instante pésimo 11

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Datos de la cuenca 1 6

Tabla 2. Nudos de la cuenca 1 7

Tabla 3. Datos de las líneas del modelo matemático 8

1. OBJETO

El objeto del presente Anejo es el cálculo de la red de colectores y de las conducciones de bombeo de la red de saneamiento de aguas pluviales para la justificación de la solución diseñada en el PROYECTO CONTROL DE INUNDACIONES DE LA C/RÍO DE PERALTA (NAVARRA) promovido por el AYTO. PERALTA

2. ANTECEDENTES Y ESTADO ACTUAL

Actualmente, el sistema de saneamiento del municipio en la zona de proyecto alterna tramos de red unitaria con tramos de red separativa.

Los tramos de la travesía con red separativa son los siguientes:

- Calle Irurzun desde su comienzo en la calle Río hasta la parte trasera del Ayuntamiento donde hay una rejilla sumidero que recoge la escorrentía superficial de la calle Tejedores
- Calle Irurzun en un tramo de 10 metros que se conecta al colector de pluviales de Bajada Escuelas.
- Avenida La Paz desde el Centro de Salud hasta la intersección del restaurante El Cortijo.

En el resto de los tramos de la travesía, la red de saneamiento es unitaria incorporando el agua de escorrentía a través de sumideros. Las bajantes en estos tramos vierten el agua al pavimento.

En diciembre de 2020 las empresas Monkaval Soluciones Ingeniería, S.L. y MKR ingeniería & arquitectura, S.L., promovido por el Ayuntamiento de Peralta, realizan el diseño integral de la red de saneamiento de aguas pluviales de la travesía de Peralta como parte del proyecto de RENOVACIÓN DE LA TRAVESÍA DE PERALTA. En dicho proyecto se considera el aporte de la escorrentía de todas las cuencas que intercepta: urbanas y naturales. Se plantea una renovación completa de la red de aguas pluviales de la travesía, exceptuando la mineta de la calle Irurzun en la que, debido a su buen estado de conservación y su capacidad hidráulica, se contempla una rehabilitación de esta. Se proyecta la eliminación de vertidos de aguas fecales a la red de aguas pluviales.

La incorporación de aguas de escorrentía a la red de aguas pluviales se realiza de la siguiente manera:

- A través de sumideros de calzada dispuestos con caz central.
- Incorporando las bajantes de cubiertas de edificaciones a la red.
- A través de rejillas-sumidero en bocacalles que no cuentan actualmente con colectores de pluviales.
- Conectando colectores existentes a la red proyectada.

Al encontrarse la localidad de Peralta ubicada al pie de la falda de la Sierra de Arrechea, es preciso tener en cuenta la aportación de la escorrentía natural de las cuencas naturales que llegan a la zona urbana a través de barrancos. En las cuencas de mayor envergadura y/o de mayor afección al entorno urbano se plantea interceptar el curso del barranco con balsas que cumplen dos funciones:

- Recoger y almacenar mediante sedimentadores los arrastres del barranco previo a la entrada al sistema de aguas pluviales y al entorno urbano.
- Laminar en mayor o menor medida el caudal de entrada al sistema de aguas pluviales.

3. CRITERIOS DE DISEÑO

Sobre el diseño de la red de aguas pluviales previsto en el proyecto de RENOVACIÓN DE LA TREAVESÍA DE PERALTA anteriormente citado, se realiza un análisis de la operación de bombeo de aguas pluviales contemplada en el presente proyecto para prevención de inundaciones en episodios de crecida del río Arga.

La operación consiste en lo siguiente:

- Se produce la crecida en el río Arga.
- Cuando la lámina de agua del río está a 1,40 m por encima de la cota hidráulica del punto de vertido se produce el cierre de la compuerta y comienza el bombeo de aguas pluviales con una bomba de 30 l/s.
- Cuando el nivel del agua dentro del pozo de bombeo está a 1,65 m por encima de la cota hidráulica del punto de vertido arranca una primera bomba de 300 l/s evacuando un caudal total de 330 l/s.
- Cuando el nivel del agua dentro del pozo de bombeo está a 2,40 m por encima de la cota hidráulica del punto de vertido arranca una segunda bomba de 280 l/s evacuando un caudal total de 630 l/s.

Se comprueba el funcionamiento del sistema de control de inundaciones simulando un evento tormentoso de periodo de retorno de 2 años, con probabilidad de ocurrencia anual del 50%, empleando el hietograma de diseño indicado en el Anejo nº4, Climatología e Hidrología. Además, se calcula cuando la compuerta de vertido de la red de pluviales está cerrada debido a una crecida en el río por encima de la cota 284 m, esto es, cuando se produce una crecida en el río Arga de periodo de retorno próxima a 10 años (con probabilidad de ocurrencia anual del 10%).

Por lo tanto, la situación de diseño de sistema de control de inundaciones se realiza para una situación extrema en la que coincide el mismo día del año un evento tormentoso y una crecida en el río significativa.

4. PARAMETROS DE DISEÑO DEL MODELO HIDRÁULICO

4.1 SOFTWARE EMPLEADO

El software empleado para la simulación y el cálculo es el *Stormwater Management Model* (modelo de gestión de aguas pluviales) de la *Environmental Protection Agency* (EPA) de Estados Unidos de América (en adelante SWMM). Se trata de un modelo dinámico de simulación de precipitaciones, que se puede utilizar para un único acontecimiento o para realizar una simulación continua en periodo extendido. El programa permite simular tanto la cantidad como la calidad del agua evacuada, especialmente en alcantarillados urbanos.

El módulo de escorrentía o hidrológico de SWMM funciona con una serie de cuencas en las cuales cae el agua de lluvia y se genera la escorrentía.

El módulo de transporte o hidráulico de SWMM analiza el recorrido de estas aguas a través de un sistema compuesto por tuberías, canales, dispositivos de almacenamiento y tratamiento, bombas y elementos reguladores.

Asimismo, SWMM es capaz de seguir la evolución de la cantidad y la calidad del agua de escorrentía de cada cuenca, así como el caudal, el nivel de agua en los pozos o la calidad del agua en cada tubería y canal durante una simulación compuesta por múltiples intervalos de tiempo.

4.2 CREACIÓN DEL MODELO HIDRÁULICO

El estudio de la red de aguas pluviales y su proceso de modelado hidráulico se desarrolla básicamente en los siguientes puntos:

- Prediseño de la red de aguas pluviales: trazado en planta, pendiente y diámetro de los conductos.
- Definición de las subcuencas tributarias a cada nodo (pozo) del sistema.
- Definición de la precipitación de proyecto.
- Modelado hidráulico e hidrológico de la red y su simulación.
- Análisis de los resultados, corrección del trazado, pendiente y diámetro de los conductos.
- Conclusiones.

4.3 DEFINICIÓN DE SUBCUENCAS TRIBUTARIAS

La superficie total de las cuencas que drenan al sistema de aguas pluviales se discretiza en subcuencas. Cada subcuenca está asociada a un nodo (pozo de registro) al que vierte toda la escorrentía superficial que recibe.

Cada subcuenca se divide a su vez en dos zonas para diferenciar las cubiertas de edificaciones y la trama urbana compuesta por pavimento urbano impermeable y las zonas verdes. Cada una de estas divisiones se caracterizan principalmente por los siguientes valores:

- Área
- Porcentaje impermeable
- Anchura
- Pendiente
- Número de Manning

La designación de las subcuencas es la misma que la del pozo al que vierten con terminación en la letra (U) si se trata de trama urbana y con terminación en la letra (C) si se trata de cubierta de edificio. La división en subcuencas se representa en el plano A.9 del presente Anejo.

Para la delimitación de la cuenca que vierte en la Calle Río (CUENCA 1) se ha empleado el modelo digital del terreno obtenido con vuelo LIDAR con paso de malla 2 metros (MDT02) publicado por el Gobierno de Navarra.

El esquema general adoptado para de la red se presenta en la siguiente imagen:

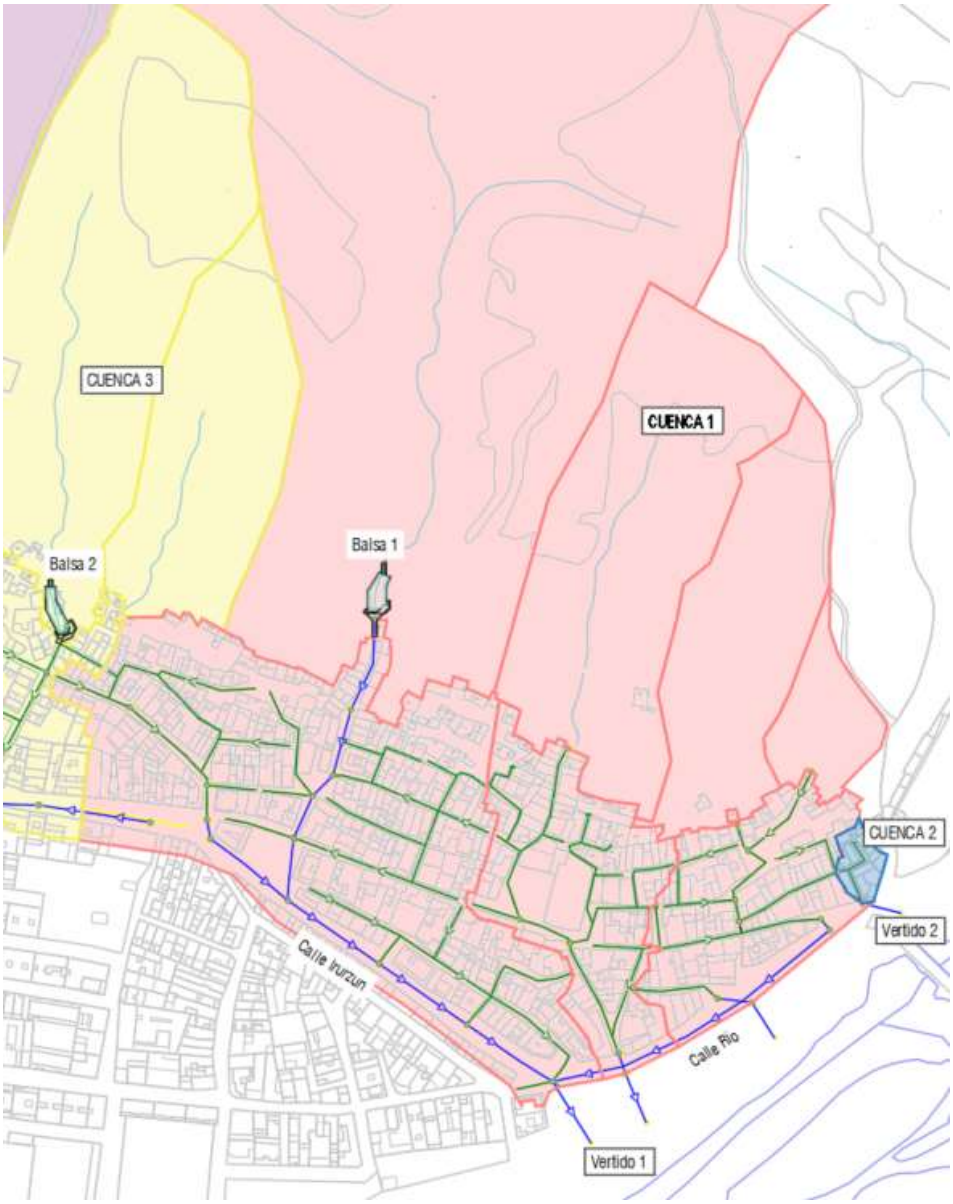


Figura 1. Esquema general de la red de pluviales en Peralta para la Cuenca 1 (en rosa)

4.4 PRECIPITACIÓN DE PROYECTO

La lluvia de diseño con la que se comprueba el comportamiento del sistema de control de inundaciones es la correspondiente a un periodo de retorno de 2 años con una probabilidad anual de ocurrencia del 50%. No obstante, también se analizan en el presente estudio el comportamiento frente a episodios de lluvia menos frecuentes, de periodo de retorno 5 y 10 años.

La definición de la precipitación de proyecto está recogida en el Anejo 4 de Climatología e hidrología.

4.5 GEOMETRÍA DE LA RED DE AGUAS PLUVIALES

La red de aguas pluviales se ha modelizado apoyándose en la topografía de detalle realizada en la zona de proyecto especificada en el Anejo 3.

La geometría en planta de las cuenca y subcuencas estudiadas se representa en el plano A.5 del presente Anejo.

4.6 ELEMENTOS DEL MODELO HIDRÁULICO EN SWMM

4.6.1 Cuencas y subcuencas.

La cuenca 1, que tiene su vertido en la Calle Río, está dividida en las 24 subcuencas siguientes:

CUENCA 1		
Nombre	Área [m²]	Longitud [m]
C1-1	5.571,08	144,86
C1-2	3.152,18	101,48
C1-3	4.013,74	85,09
C1-4	2.068,83	60,86
C1-5	6.605,25	170,02
C1-6	2.901,06	75,52
C1-7	7.242,66	113,94
C1-8	902,73	58,78
C1-10	152.657,75	544,05
C1.1.1-1	4.022,59	97,42
C1.1.1-2	5.930,63	104,87
C1.1.1-3	5.410,98	118,18
C1.1.1-4	29.726,94	220,00
C1.1-2	1.902,48	75,04
C1.1.2-1	1.922,21	54,59
C1.1-4	2.700,38	126,63
C1.1-5	2.681,41	119,44
C1.1-6	4.289,04	109,36
C1.1-8	17.283,33	188,05
C1.1-9	4.722,75	97,47
C1.4-1	872,71	33,41
C1.1-2	3.693,40	68,36
C1.4-3	5.905,59	152,77
C1.4-4	4.512,89	58,73

Tabla 1. Datos de la cuenca 1

4.6.2 Nudos

Los nudos del modelo que representan pozos de registro, depósitos y puntos de vertido de la red, son los siguientes:

NUDOS CUENCA 1		
Nombre	Profundidad [m]	Cota fondo [m]
V1	0,00	282,86
V1a	0,00	283,16
V1b	0,00	283,67
N1-1	2,82	283,19
N1-2	2,80	283,87
N1-3	2,89	285,26
N1-4	2,87	286,84
N1-5	2,00	288,37
N1-6	1,90	291,48
N1-7	1,80	292,98
N1-8	1,70	297,17
N1-9	1,60	303,78
N1-10	1,20	306,50
N1.1-1	2,26	283,40
N1.1.1-1	1,50	285,25
N1.1.1-2	1,00	290,18
N1.1.1-3	1,00	291,65
N1.1.1-4	1,00	310,78
N1.1-2	1,69	283,82
N1.1.2-1	1,69	284,31
N1.1-3	1,70	285,24
N1.1-4	1,65	285,48
N1.1-5	1,00	288,96
N1.1-6	1,00	291,33
N1.1-7	1,00	302,78
N1.1-8	1,00	307,01
N1.1-9	1,00	317,54
N1.4-1	2,05	288,73
N1.4-2	1,90	288,93
N1.4-3	1,00	291,71
N1.4-4	1,00	294,00

Tabla 2. Nudos de la cuenca 1

4.6.3 Balsa

La balsa 1, contemplada en el proyecto de RENOVACIÓN DE LA TRAVESÍA DE PERALTA, situada en la llegada del barranco adoberías al casco urbano tiene los siguientes datos:

- Nombre: Balsa 1
- Área: 173 m^2
- Capacidad: 138,4 m^3
- Altura: 1,2 m
- Orificio: 200 mm
- Longitud de aliviadero: 10 m

4.6.4 Líneas

Las líneas del modelo matemático que representan conducciones, orificios de salida y vertederos, son los siguientes:

LÍNEAS CUENCA 1	
Nombre	Longitud [m]
L1-1	9,54
L1-1a	33,00
L1-1b	25,00
L1-2	61,51
L1-3	66,43
L1-4	68,44
L1-5	38,61
L1-6	28,59
L1-7	17,59
L1-8	42,16
L1-9	58,77
L1.1-1	48,44
L1.1.1-1	13,47
L1.1.1-2	75,00
L1.1.1-3	33,00
L1.1.1-4	118,00
L1.1-2	85,09
L1.1.2-1	19,90
L1.1-3	66,23
L1.1-4	11,39
L1.1-5	50,00
L1.1-6	21,00
L1.1-7	46,00
L1.1-8	17,00
L1.1-9	64,00
L.1.4-1	64,23
L.1.4-2	10,40
L.1.4-3	21,22
L.1.4-4	69,05

Tabla 3. Datos de las líneas del modelo matemático

Los elementos de la red modelizada se indican en el esquema siguiente:

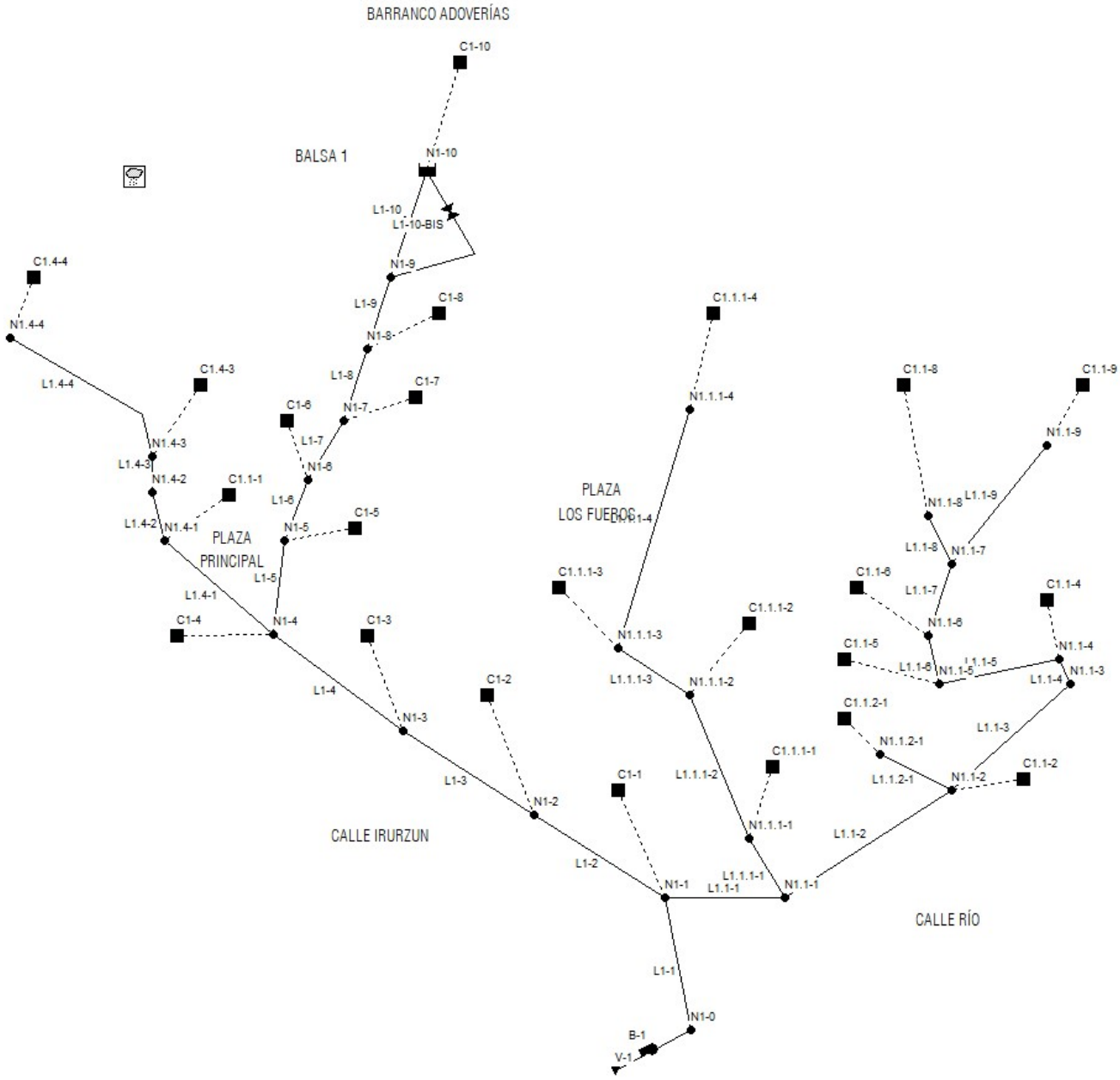


Figura 2. Modelo SWMM de la red de pluviales de la Cuenca 1 de Peralta

4.7 SIMULACIÓN

Con los datos indicados anteriormente se ha diseñado mediante el software SWMM el modelo de la red de aguas pluviales considerando la compuerta del punto de vertido cerrada y con las bombas en funcionamiento. Se ha realizado la simulación de un evento de 24 horas de duración, correspondiente a la precipitación de periodo de retorno de 2 años.

El agua de escorrentía recogida por las subcuencas se va incorporando al sistema de drenaje a través de los nudos del sistema.

Se realiza una simulación en un periodo extendido de 30 horas. El informe completo de la simulación en SWMM, dada su extensión, se expone en el último epígrafe de este Anejo.

4.8 RESULTADOS

Los resultados obtenidos de la simulación realizada, para la hipótesis considerada en la que simultáneamente se encuentra la lámina del río Arga por encima de la clave del colector de vertido, la compuerta de seccionamiento se encuentra cerrada y se produce una precipitación de periodo de retorno de 2 años, son los siguientes:

- El sistema control de inundaciones es capaz de bombear prácticamente la totalidad de la precipitación de periodo de retorno 2 años (95,56% de la precipitación).
- La red de pluviales desborda en la calle Río una cantidad de 478 m^3 quedando anegada una extensión aproximada de 4000 m^2 una altura de 12 cm durante 25 minutos. Pasados 25 min el agua vuelve a la red de pluviales para ser evacuada por el sistema de bombeo.
- La superficie afectada por el desbordamiento de la red de pluviales abarca la calzada de la calle Río y la zona ajardinada entre la calzada y el río Arga.

Figura 3. Zona inundada en el momento pésimo de la simulación

Se presentan seguidamente los perfiles longitudinales de los colectores proyectados, para el instante en que se produce el desbordamiento en la red de pluviales.

4.8.1 Vertido 1. Calle Irurzun

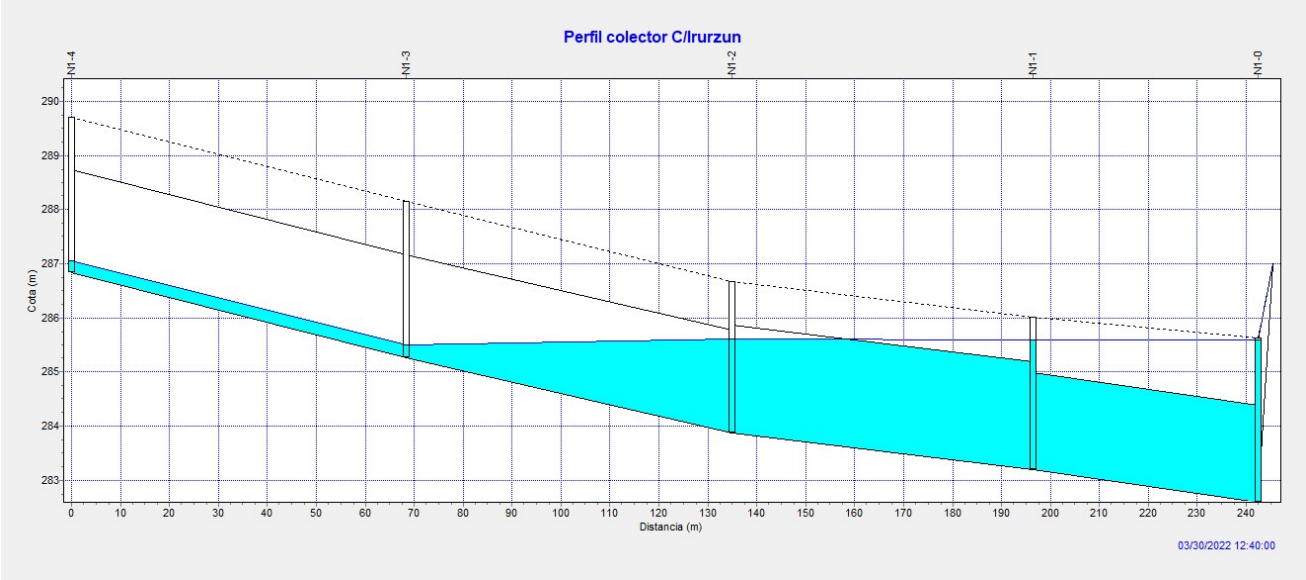


Figura 4. Perfil longitudinal colector. Calle Irurzun. Instante pésimo

4.8.2 Vertido 1. Calle Río

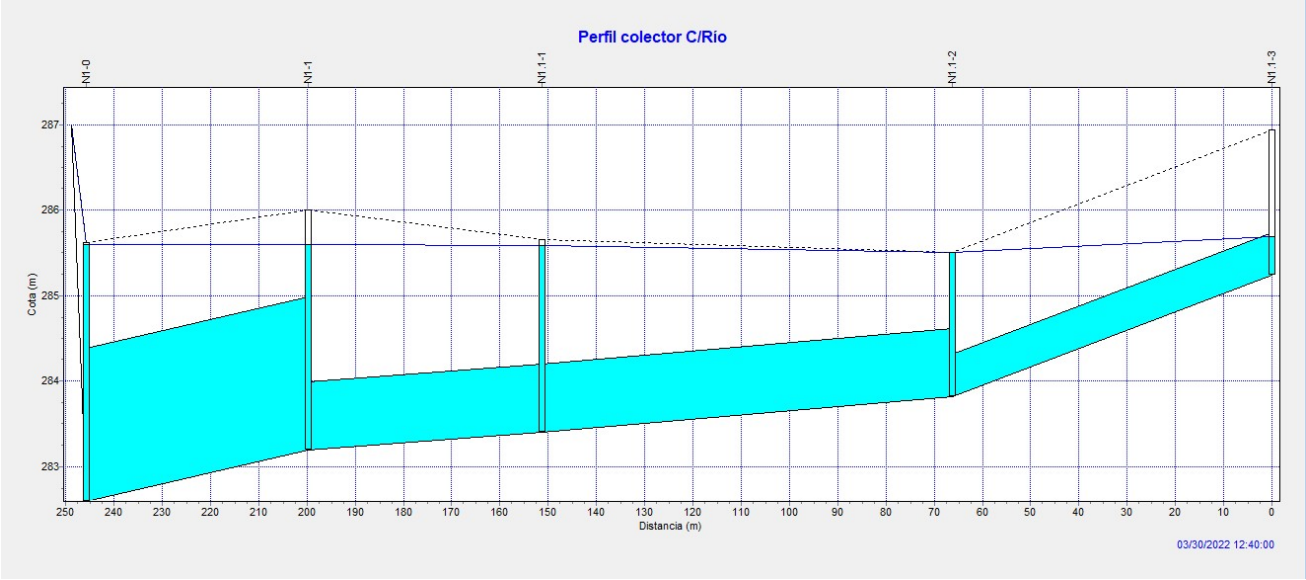


Figura 5. Perfil longitudinal calle Río. Instante pésimo

5. CONCLUSIONES

De la simulación realizada se concluye que el sistema de control de inundaciones, bajo las condiciones expuestas anteriormente, evita daños a los edificios de viviendas de la calle Río.

6. INFORME DE LA SIMULACIÓN CON SWMM

6.1 SOFTWARE EMPLEADO

```
  STORM WATER MANAGEMENT MODEL - VERSION 5.0 vE (Build 5.0.018 vE)
    Traducido por el Grupo Multidisciplinar de Modelación de Fluidos
    Universidad Politécnica de Valencia
```

6.2 OPCIONES DE ANÁLISIS

```
    Unidades de Caudal .............. LPS
    Modelos utilizados:
      Lluvia/Escorrentía ............ SI
      Deshielo de Nieve ............. NO
      Flujo Subterráneo ............. NO
      Cálculo Hidráulico ............ SI
      Permitir Estancamiento .       NO
      Calidad del Agua .............. NO
    Método de Infiltración .......... GREEN_AMPT
    Método de Cálculo Hidráulico .... DYNWAVE
    Fecha de Comienzo ............... MAR-30-2022 00:00:00
    Fecha de Finalización ........... MAR-31-2022 06:00:00
    Días Previos sin Lluvia ......... 0.0
    Report Time Step ................ 00:05:00
    Intervalo para Tiempo de Lluvia . 00:05:00
    Intervalo para Tiempo Seco ...... 01:00:00
    Intervalo de Cálculo Hidráulico . 1.00 s
```

6.3 ESCORRENTÍA SUPERFICIAL

**********	Volumen	Altura
Escorrentía Superficial	ha·m	mm
**********	---------	-------
Precipitación Total	1.133	40.920
Pérdidas Evaporación	0.000	0.000
Pérdidas Infiltración	0.000	0.000
Escorrentía Superficial ..	1.131	40.845
Almacen. Final en Sup. ...	0.003	0.109
% Error Continuidad	-0.084	

6.4 CÁLCULO HIDRÁULICO

**********	Volumen	Volumen
Cálculo Hidráulico	ha·m	10^3 m3
**********	---	---
Aporte Tiempo Seco	0.000	0.000
Aporte Tiempo Lluvia	1.131	11.313
Aporte Ag. Subterranea ...	0.000	0.000
Aportes dep. Lluvia	0.000	0.000
Aportes Externos	0.000	0.000
Descargas Externas	1.029	10.286
Descargas Internas	0.048	0.478
Perdidas Almacenamiento ..	0.000	0.000
Vol. Almacenado Inicial ..	0.016	0.162
Vol. Almacenado Final	0.005	0.051
% Error Continuidad	5.748	

6.5 ERRORES DE CONTINUIDAD

****
Máximos Errores de Continuidad
****
Nudo N1-0 (5.43%)

****
Incremento de Tiempo de Elementos Críticos
****
Ninguno

6.6 RESUMEN DE INTERVALO DE CÁLCULO HIDRÁULICO

Intervalo de Cálculo Mínimo	:	0.90 seg
Intervalo de Cálculo Medio	:	1.00 seg
Intervalo de Cálculo Máximo	:	1.00 seg
Porcentaje en Reg. Permanente	:	0.00
N° medio iteraciones por instante	:	2.40

6.7 RESUMEN DE ESCORRENTÍA EN SUBCUENCAS

Subcuenca	Precip Total mm	Aporte Total mm	Evap Total mm	Infil Total mm	Escor. Total mm	Escor. Total 10^6 ltr	Escor. Punta LPS	Coef. Escor.
C1-1	40.920	0.000	0.000	0.000	40.885	0.228	35.850	0.999
C1-2	40.920	0.000	0.000	0.000	40.930	0.129	24.914	1.000
C1-3	40.920	0.000	0.000	0.000	40.955	0.164	30.601	1.001
C1-4	40.920	0.000	0.000	0.000	40.962	0.085	16.399	1.001
C1-5	40.920	0.000	0.000	0.000	40.900	0.270	39.690	1.000
C1-6	40.920	0.000	0.000	0.000	40.988	0.119	27.261	1.002
C1-7	40.920	0.000	0.000	0.000	40.977	0.297	62.165	1.001
C1-8	40.920	0.000	0.000	0.000	40.987	0.037	8.285	1.002
C1-10	40.920	0.000	0.000	0.000	40.763	6.223	645.347	0.996
C1.1-1	40.920	0.000	0.000	0.000	40.987	0.036	8.056	1.002
C1.4-3	40.920	0.000	0.000	0.000	40.963	0.242	46.901	1.001
C1.4-4	40.920	0.000	0.000	0.000	40.988	0.185	42.697	1.002
C1.1.1-1	40.920	0.000	0.000	0.000	40.961	0.165	31.592	1.001
C1.1.1-2	40.920	0.000	0.000	0.000	40.983	0.243	52.885	1.002
C1.1.1-3	40.920	0.000	0.000	0.000	40.982	0.222	48.032	1.002
C1.1.1-4	40.920	0.000	0.000	0.000	40.919	1.217	191.986	1.000
C1.1-2	40.920	0.000	0.000	0.000	40.958	0.078	14.707	1.001
C1.1-4	40.920	0.000	0.000	0.000	40.951	0.111	20.148	1.001
C1.1-5	40.920	0.000	0.000	0.000	40.972	0.110	22.369	1.001
C1.1-6	40.920	0.000	0.000	0.000	40.985	0.176	38.978	1.002
C1.1-8	40.920	0.000	0.000	0.000	40.940	0.707	122.876	1.000
C1.1-9	40.920	0.000	0.000	0.000	40.979	0.193	41.025	1.001
C1.1.2-1	40.920	0.000	0.000	0.000	40.983	0.079	17.173	1.002
Sistema	40.920	0.000	0.000	0.000	40.845	11.313	1589.940	0.998

6.8 RESUMEN DE NIVEL EN NUDOS

Nudo	Tipo	Nivel Medio Metros	Nivel Máximo Metros	Altura Máxima Metros	Instante Nivel Máx. días	hr:min
N1-0	JUNCTION	1.26	3.03	285.62	0	12:37
N1-1	JUNCTION	0.72	2.52	285.71	0	12:38
N1-2	JUNCTION	0.14	1.95	285.82	0	12:38
N1-3	JUNCTION	0.04	0.50	285.76	0	12:38
N1-4	JUNCTION	0.04	0.24	287.08	0	12:36
N1-5	JUNCTION	0.08	0.28	288.65	0	12:35
N1-6	JUNCTION	0.06	0.22	291.70	0	12:35
N1-7	JUNCTION	0.06	0.23	293.21	0	12:35
N1-8	JUNCTION	0.06	0.21	297.38	0	12:35
N1-9	JUNCTION	0.05	0.20	303.98	0	12:35
N1.1.1-1	JUNCTION	0.04	0.52	285.77	0	12:38
N1.1.1-2	JUNCTION	0.03	0.09	290.27	0	12:36
N1.1.1-3	JUNCTION	0.02	0.08	291.73	0	12:36
N1.1.1-4	JUNCTION	0.02	0.06	310.84	0	12:35
N1.1.2-1	JUNCTION	0.04	1.69	286.00	0	12:33
N1.1-3	JUNCTION	0.05	0.61	285.85	0	12:37
N1.1-4	JUNCTION	0.05	0.33	285.81	0	12:37
N1.1-5	JUNCTION	0.02	0.08	289.04	0	12:36
N1.1-6	JUNCTION	0.02	0.07	291.40	0	12:35
N1.1-7	JUNCTION	0.01	0.05	302.83	0	12:35
N1.1-8	JUNCTION	0.01	0.05	307.06	0	12:35
N1.1-9	JUNCTION	0.01	0.03	317.57	0	12:35
N1.4-1	JUNCTION	0.01	0.08	288.81	0	12:36
N1.4-2	JUNCTION	0.03	0.15	289.08	0	12:35
N1.4-3	JUNCTION	0.02	0.06	291.77	0	12:35
N1.4-4	JUNCTION	0.01	0.05	294.05	0	12:35
N1.1-2	JUNCTION	0.18	1.69	285.51	0	12:33
N1.1-1	JUNCTION	0.53	2.26	285.66	0	12:38
V-1	OUTFALL	0.00	0.00	287.00	0	00:00
N1-10	STORAGE	0.54	0.88	307.38	0	12:35

6.9 RESUMEN DE APORTES EN NUDOS

Nudo	Tipo	Aporte Lateral Máximo LPS	Aporte Total Máximo LPS	Instante de Aporte Máximo días hr:min	Volumen Aporte Lateral 10^6 ltr	Volumen Aporte Total 10^6 ltr
N1-0	JUNCTION	0.00	1773.67	0 12:38	0.000	11.382
N1-1	JUNCTION	35.84	1839.27	0 12:38	0.228	11.392
N1-2	JUNCTION	24.90	1497.13	0 12:38	0.129	7.746
N1-3	JUNCTION	30.58	904.66	0 12:36	0.164	7.608
N1-4	JUNCTION	16.39	877.33	0 12:35	0.085	7.444
N1-5	JUNCTION	39.68	771.50	0 12:35	0.270	6.897
N1-6	JUNCTION	27.24	732.86	0 12:35	0.119	6.626
N1-7	JUNCTION	62.12	707.51	0 12:35	0.297	6.507
N1-8	JUNCTION	8.28	649.56	0 12:35	0.037	6.211
N1-9	JUNCTION	0.00	641.92	0 12:35	0.000	6.174
N1.1.1-1	JUNCTION	31.57	298.26	0 12:36	0.165	1.845
N1.1.1-2	JUNCTION	52.84	276.53	0 12:35	0.243	1.681
N1.1.1-3	JUNCTION	47.99	234.55	0 12:35	0.222	1.438
N1.1.1-4	JUNCTION	191.92	191.92	0 12:35	1.216	1.216
N1.1.2-1	JUNCTION	17.16	74.03	0 12:33	0.079	0.079
N1.1-3	JUNCTION	0.00	231.83	0 12:36	0.000	1.297
N1.1-4	JUNCTION	20.14	232.45	0 12:36	0.111	1.297
N1.1-5	JUNCTION	22.35	217.73	0 12:35	0.110	1.186
N1.1-6	JUNCTION	38.95	197.27	0 12:35	0.176	1.077
N1.1-7	JUNCTION	0.00	162.48	0 12:35	0.000	0.901
N1.1-8	JUNCTION	122.82	122.82	0 12:35	0.707	0.707
N1.1-9	JUNCTION	40.99	40.99	0 12:35	0.193	0.193
N1.4-1	JUNCTION	8.05	91.86	0 12:35	0.036	0.462
N1.4-2	JUNCTION	0.00	84.47	0 12:35	0.000	0.427
N1.4-3	JUNCTION	46.87	86.97	0 12:35	0.242	0.427
N1.4-4	JUNCTION	42.66	42.66	0 12:35	0.185	0.185
N1.1-2	JUNCTION	14.70	589.29	0 12:38	0.078	1.693
N1.1-1	JUNCTION	0.00	529.46	0 12:35	0.000	3.217
V-1	OUTFALL	0.00	630.00	0 12:20	0.000	10.286
N1-10	STORAGE	645.30	645.30	0 12:35	6.222	6.222

6.10 RESUMEN DE SOBRECARGA EN NUDOS

La sobrecarga ocurre cuando el agua sube por encima del conducto más elevado.

Nudo	Tipo	Horas en carga	Máx. Altura sobre Tope Metros	Mín. Nivel bajo Base Metros
N1-0	JUNCTION	0.82	1.230	0.000
N1-1	JUNCTION	0.56	0.524	0.296
N1.1.2-1	JUNCTION	0.71	1.290	0.000
N1.1-3	JUNCTION	0.03	0.109	1.091
N1.1-2	JUNCTION	0.75	0.890	0.000
N1.1-1	JUNCTION	1.23	1.460	0.000

6.11 RESUMEN DE INUNDACIÓN EN NUDOS

Inundación se refiere a toda el agua que rebosa de un nudo, quede estancada.

Nudo	Horas Inundado	Caudal Máximo LPS	Instante en que sucede el Máximo días hr:min	Volumen Total Inund. 10^6 ltr	Volumen Máximo Estanc. ha-mm
N1-0	0.07	1142.89	0 12:38	0.073	0.00
N1.1.2-1	0.01	43.62	0 12:33	0.000	0.00
N1.1-2	0.44	589.20	0 12:38	0.405	0.00
N1.1-1	0.01	9.03	0 12:38	0.000	0.00

6.12 RESUMEN DE VOLUMEN ALMACENADO

Depósito	Volumen Medio 1000 m3	Porc. Medio Lleno	Porc. Perd. E&I	Volumen Máximo 1000 m3	Porc. Máx. Lleno	Instante del Máximo días hr:min	Máximo Desbord LPS
N1-10	0.094	45	0	0.153	74	934035644 934035644:45056	641.92

6.13 RESUMEN DE VERTIDOS

Nudo de Vertido	Frec. Vertido % Porc.	Caudal Medio LPS	Caudal Máximo LPS	Volumen Total 10^6 ltr
V-1	100.00	95.25	630.00	10.286
Sistema	100.00	95.25	630.00	10.286

6.14 RESUMEN DE CAUDAL EN LÍNEAS

Línea	Tipo	Caudal Máximo LPS	Instante Caudal Máx días	hr:min	Veloc. Máxima m/sec	Caudal Máx/ Lleno	Nivel Máx/ Lleno
L1-1	CONDUIT	1773.67	0	12:38	1.06	0.16	1.00
L1-2	CONDUIT	1809.42	0	12:38	0.75	0.13	0.99
L1-3	CONDUIT	1478.33	0	12:38	1.44	0.13	0.60
L1-4	CONDUIT	876.20	0	12:36	3.02	0.07	0.19
L1-5	CONDUIT	772.30	0	12:35	4.33	0.11	0.22
L1-6	CONDUIT	732.81	0	12:35	4.75	0.11	0.25
L1-7	CONDUIT	707.62	0	12:35	5.30	0.12	0.23
L1-8	CONDUIT	649.39	0	12:35	5.00	0.10	0.22
L1-9	CONDUIT	641.88	0	12:35	5.41	0.09	0.21
L1.1-1	CONDUIT	529.18	0	12:35	1.05	0.70	1.00
L1.1.1-1	CONDUIT	306.68	0	12:37	1.91	0.25	1.00
L1.1.1-2	CANAL	270.43	0	12:36	1.41	0.01	0.09
L1.1.1-3	CANAL	228.50	0	12:36	1.24	0.00	0.09
L1.1.1-4	CANAL	188.21	0	12:35	1.41	0.00	0.07
L1.1-2	CONDUIT	382.83	0	12:41	0.76	0.48	1.00
L1.1.2-1	CONDUIT	58.96	0	12:33	0.47	0.21	1.00
L1.1-3	CONDUIT	216.96	0	12:35	1.40	0.45	1.00
L1.1-4	CONDUIT	231.83	0	12:36	2.40	0.49	0.83
L1.1-5	CANAL	213.75	0	12:36	1.31	0.00	0.08
L1.1-6	CANAL	196.41	0	12:35	1.44	0.00	0.07
L1.1-7	CANAL	159.88	0	12:35	1.80	0.00	0.06
L1.1-8	CANAL	122.56	0	12:35	1.90	0.00	0.05
L1.1-9	CANAL	40.16	0	12:35	0.88	0.00	0.04
L1.4-1	CONDUIT	90.97	0	12:36	1.48	0.09	0.15
L1.4-2	CONDUIT	84.50	0	12:35	2.55	0.19	0.23
L1.4-3	CANAL	84.47	0	12:35	0.93	0.00	0.06
L1.4-4	CANAL	40.87	0	12:35	0.61	0.00	0.05
B-1	PUMP	630.00	0	12:20		1.00	
L1-10	ORIFICE	66.06	0	12:35			1.00
L1-10-BIS	WEIR	575.86	0	12:35			0.21

6.15 RESUMEN DE TIPO DE FLUJO

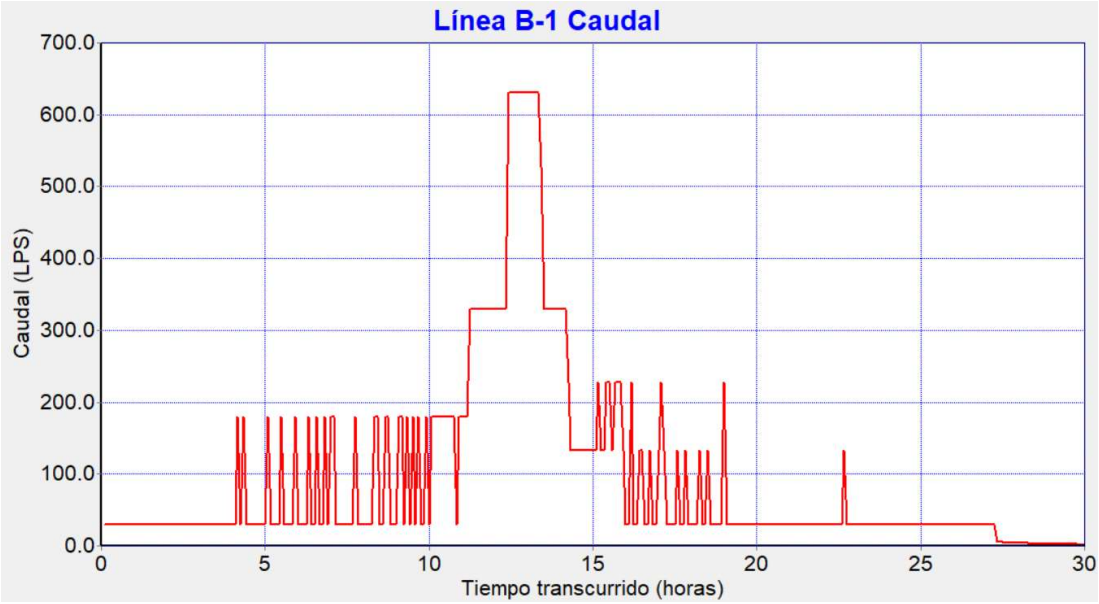
	Longitud	- Fracción de Tiempo en Tipo de Flujo -							Número	Variac
	Ajustada	Seco (Caudal 0)			Sub-	Super	Crítico		Froude	Media
Conducto	/Real	Todo	Ini.	Final	Crít.	Crít.	Ini.	Final	Medio	Caudal
L1-1	1.00	0.00	0.00	0.00	0.91	0.09	0.00	0.00	0.23	0.0002
L1-2	1.00	0.00	0.00	0.00	0.99	0.01	0.00	0.00	0.14	0.0000
L1-3	1.00	0.00	0.00	0.00	0.92	0.08	0.00	0.00	0.63	0.0000
L1-4	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.68	0.0000
L1-5	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	3.56	0.0000
L1-6	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	2.78	0.0000
L1-7	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	3.55	0.0000
L1-8	1.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.95	0.00	0.00	3.34	0.0000
L1-9	1.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.95	0.00	0.00	3.63	0.0000
L1.1-1	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.0004
L1.1.1-1	1.00	0.00	0.00	0.00	0.90	0.10	0.00	0.00	0.21	0.0000
L1.1.1-2	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	2.17	0.0000
L1.1.1-3	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.62	0.0000
L1.1.1-4	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	2.18	0.0000
L1.1-2	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.0002
L1.1.2-1	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.0000
L1.1-3	1.00	0.00	0.00	0.00	0.90	0.10	0.00	0.00	0.51	0.0000
L1.1-4	1.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.98	0.00	0.00	1.58	0.0000
L1.1-5	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	2.13	0.0000
L1.1-6	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	2.08	0.0000
L1.1-7	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.99	0.00	0.00	3.15	0.0000
L1.1-8	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	3.99	0.0000
L1.1-9	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.76	0.0000
L1.4-1	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.27	0.0000
L1.4-2	1.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.99	0.00	0.00	2.51	0.0000
L1.4-3	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	2.27	0.0000
L1.4-4	1.00	0.00	0.00	0.00	0.85	0.15	0.00	0.00	1.00	0.0000

6.16 RESUMEN DE SOBRECARGA DE CONDUCTOS

Conduit	Horas Lleno Ambos Ext	Horas Lleno Ext.Ini.	Horas Lleno Ext.Fin.	Horas Q > Q unif. Tubo Lleno	Horas Capacidad Limitada
L1-1	0.62	0.62	0.62	0.01	0.01
L1.1-1	1.23	1.23	1.24	0.01	0.01
L1.1.1-1	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
L1.1-2	0.75	0.75	0.75	0.01	0.01
L1.1.2-1	0.71	0.71	0.72	0.01	0.01
L1.1-3	0.03	0.03	0.03	0.01	0.01

7. CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LAS CONDUCCIONES DE BOMBEO

El caudal máximo a bombear, de acuerdo a los resultados alcanzados es la simulación, es 630 l/s, tal y como se expone en la siguiente imagen:



Se disponen los siguientes equipos de bombeo:

- Bomba-1 Caudal=30 l/s Altura=3.8 mca
- Bomba-2 Caudal=300 l/s Altura=2.5 mca
- Bomba-3 Caudal=300 l/s Altura=2.5 mca

Las pérdidas de carga en las conducciones de bombeo se han estimado en un 15% de la longitud de las conducciones.

ANEJO Nº6
CÁLCULOS MECÁNICOS

PROYECTO CONTROL DE INUNDACIONES DE LA C/RÍO DE PERALTA (NAVARRA)

ÍNDICE

1. OBJETO 2
2. BASES DE CÁLCULO 2
3. MATERIALES 2
3.1.1 HORMIGÓN ARMADO 2
4. RESULTADOS DE CÁLCULO 2

1. OBJETO

El objeto del presente Anejo es la exposición y justificación de los cálculos de la estructura metálica contemplada en el PROYECTO CONTROL DE INUNDACIONES DE LA C/RÍO DE PERALTA (NAVARRA) promovido por el AYTO. PERALTA

El presente Anejo tiene como finalidad los siguientes apartados:

- Plantear las bases de diseño de todos los elementos estructurales que conforman la estructura.

- Indicar las distintas instrucciones y normativas empleadas para el cálculo.
- Proporcionar una relación de los materiales que se emplearán en la construcción y de las dimensiones que sean determinantes en el comportamiento estructural de la estructura.
- Especificar las acciones que se han considerado en el diseño de la estructura.
- Comprobación y justificación de los elementos estructurales adoptados a partir de los resultados obtenidos en los cálculos según la normativa indicada.

2. BASES DE CÁLCULO

El dimensionamiento de la estructura se ha realizado según los principios del análisis y diseño de estructuras. Se realiza un modelo matemático simplificado de la estructura y de los materiales que la componen que representa el comportamiento de la estructura con una precisión suficiente.

El cálculo de esfuerzos se realiza mediante herramientas informáticas de aplicación general al cálculo de estructuras. La comprobación de los elementos estructurales se realiza conforme al Código Técnico.

Las diferentes comprobaciones de los elementos estructurales se han realizado conforme a las siguientes normativas:

- Documento Básico Seguridad Estructural (CTE - DB-SE)
- Documento Básico Seguridad Estructural - Cimentaciones (CTE – DB-SE-C)
- Código Estructural

3. MATERIALES

3.1.1 HORMIGÓN ARMADO

Se proyecta para las arquetas y muros un hormigón de las siguientes características:

- Tipificación del hormigón: HA-30/ P / 20 / IIa
- Peso específico del hormigón: $\gamma_h = 25\ kN/m^3$
- Módulo de deformación longitudinal secante del hormigón: $E_{cm} = 8500\sqrt[3]{f_{ck} + 8}$
- Coeficiente de dilatación térmica: $\alpha = \ 10^{-5}\ °C^{-1}$
- Coeficiente de Poisson: ν=0,2
- Tipificación de la armadura pasiva: B400S
- Módulo de elasticidad del acero pasivo: $E_s = 2 \cdot 10^5 N/mm^2$

4. RESULTADOS DE CÁLCULO

Se expone seguidamente los resultados de cálculo.

ÍNDICE

1.- NORMA Y MATERIALES..... 2

2.- ACCIONES..... 2

3.- DATOS GENERALES..... 2

4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO..... 2

5.- GEOMETRÍA..... 2

6.- ESQUEMA DE LAS FASES..... 3

7.- CARGAS..... 3

8.- RESULTADOS DE LAS FASES..... 3

9.- COMBINACIONES..... 4

10.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO..... 5

11.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA..... 5

12.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)..... 8

13.- MEDICIÓN..... 8

1.- NORMA Y MATERIALES

Norma: CODIGO ESTRUCTURAL (España)
Hormigón: HA-30, Control Estadístico
Acero de barras: B 400 S, Control Normal
Tipo de ambiente: Clase IIa
Recubrimiento en el intradós del muro: 4.0 cm
Recubrimiento en el trasdós del muro: 4.0 cm
Recubrimiento superior de la cimentación: 5.0 cm
Recubrimiento inferior de la cimentación: 5.0 cm
Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm
Tamaño máximo del árido: 30 mm

2.- ACCIONES

Empuje en el intradós: Pasivo
Empuje en el trasdós: Activo

3.- DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m
Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m
Enrase: Intradós
Longitud del muro en planta: 6.00 m
Separación de las juntas: 6.00 m
Tipo de cimentación: Zapata corrida

4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro: 0 %
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro: 0 %
Evacuación por drenaje: 100 %
Porcentaje de empuje pasivo: 50 %
Cota empuje pasivo: 0.00 m
Tensión admisible: 1.00 kp/cm²
Coeficiente de rozamiento terreno-cimiento: 1

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1 - Grava	0.00 m	Densidad aparente: 2.00 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.10 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 38.00 grados Cohesión: 0.50 t/m²	Activo trasdós: 0.24 Pasivo intradós: 4.20

5.- GEOMETRÍA

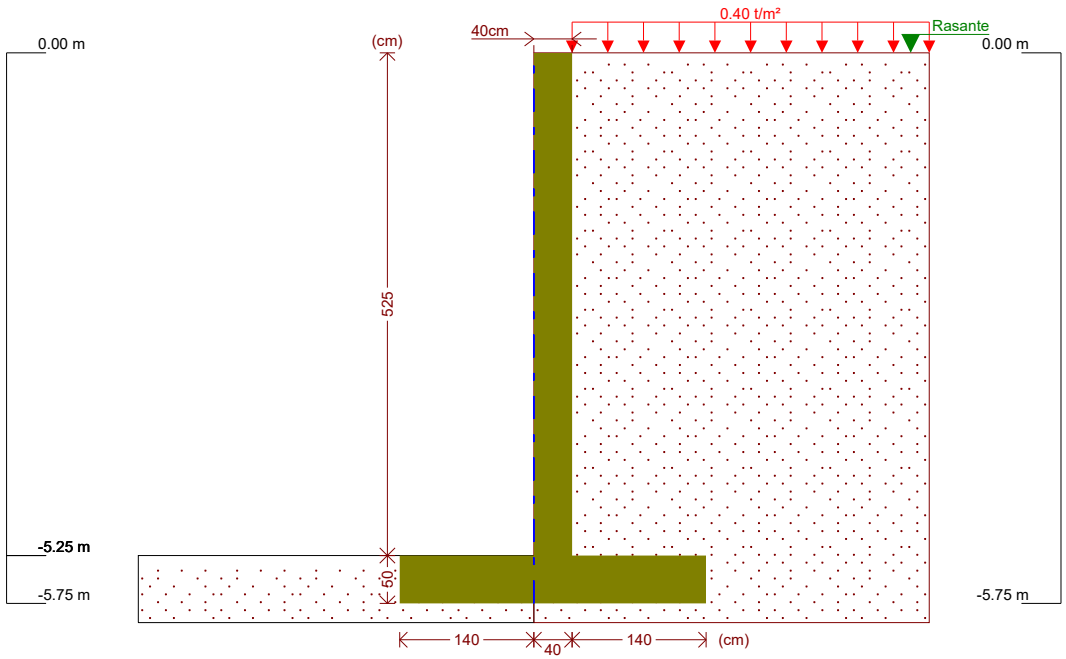
MURO

Altura: 5.25 m
Espesor superior: 40.0 cm
Espesor inferior: 40.0 cm

ZAPATA CORRIDA

Con puntera y talón
Canto: 50 cm
Vuelos intradós / trasdós: 140.0 / 140.0 cm
Hormigón de limpieza: 10 cm

6.- ESQUEMA DE LAS FASES



Fase 1: Fase

7.- CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Uniforme	En superficie	Valor: 0.4 t/m²	Fase	Fase

8.- RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: FASE

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS CON SOBRECARGAS

Cota (m)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.51	0.51	0.00	0.00	0.00	0.00
-1.03	1.03	0.01	0.00	0.10	0.00
-1.55	1.55	0.12	0.03	0.34	0.00
-2.07	2.07	0.37	0.15	0.59	0.00
-2.59	2.59	0.74	0.44	0.84	0.00
-3.11	3.11	1.24	0.95	1.09	0.00
-3.63	3.63	1.87	1.75	1.33	0.00
-4.15	4.15	2.63	2.91	1.58	0.00

Cota (m)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
-4.67	4.67	3.52	4.51	1.83	0.00
-5.19	5.19	4.53	6.59	2.08	0.00
Máximos	5.25 Cota: -5.25 m	4.66 Cota: -5.25 m	6.87 Cota: -5.25 m	2.11 Cota: -5.25 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS

Cota (m)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.51	0.51	0.00	0.00	0.00	0.00
-1.03	1.03	0.00	0.00	0.00	0.00
-1.55	1.55	0.07	0.01	0.25	0.00
-2.07	2.07	0.26	0.09	0.50	0.00
-2.59	2.59	0.58	0.30	0.74	0.00
-3.11	3.11	1.03	0.72	0.99	0.00
-3.63	3.63	1.61	1.40	1.24	0.00
-4.15	4.15	2.32	2.42	1.49	0.00
-4.67	4.67	3.16	3.84	1.73	0.00
-5.19	5.19	4.13	5.73	1.98	0.00
Máximos	5.25 Cota: -5.25 m	4.25 Cota: -5.25 m	5.98 Cota: -5.25 m	2.01 Cota: -5.25 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

9.- COMBINACIONES

HIPÓTESIS

1 - Carga permanente
2 - Empuje de tierras
3 - Sobrecarga

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

	Hipótesis		
Combinación	1	2	3
1	1.00	1.00	
2	1.60	1.00	
3	1.00	1.60	
4	1.60	1.60	
5	1.00	1.00	1.60
6	1.60	1.00	1.60
7	1.00	1.60	1.60
8	1.60	1.60	1.60

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

	Hipótesis		
Combinación	1	2	3
1	1.00	1.00	
2	1.00	1.00	0.60

10.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

CORONACIÓN			
Armadura superior: 3Ø16 Anclaje intradós / trasdós: 40 / 39 cm			
TRAMOS			
Núm.	Intradós		Trasdós	
	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
1	Ø12c/25 Solape: 0.25 m	Ø12c/25	Ø16c/20 Solape: 0.6 m	Ø12c/25

ZAPATA		
Armadura	Longitudinal	Transversal
Superior	Ø12c/20	Ø12c/20 Patilla Intradós / Trasdós: 12 / 12 cm
Inferior	Ø12c/20	Ø16c/20 Patilla intradós / trasdós: 15 / 13 cm
Longitud de pata en arranque: 30 cm		

11.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: Muro: 3155-Muro-1 (Muro compuerta mural)		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación a rasante en arranque muro: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 53.98 t/m Calculado: 7.45 t/m	 Cumple
Espesor mínimo del tramo: *Jiménez Salas, J.A.. Geotecnia y Cimientos II, (Cap. 12)*	Mínimo: 20 cm Calculado: 40 cm	 Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: *Norma EHE-98. Artículo 66.4.1*	Mínimo: 3.7 cm	
- Trasdós:	Calculado: 23.8 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 23.8 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: *Norma EHE, artículo 42.3.1*	Máximo: 30 cm	
- Trasdós:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 25 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: *Artículo 42.3.5 de la norma EHE*	Mínimo: 0.001	
- Trasdós (-5.25 m):	Calculado: 0.00113	Cumple
- Intradós (-5.25 m):	Calculado: 0.00113	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: *Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano". (Cuantía horizontal > 20% Cuantía vertical)*	Calculado: 0.00113	
- Trasdós:	Mínimo: 0.0005	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 0.00022	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: - Trasdós (-5.25 m): *Artículo 42.3.5 de la norma EHE*	 Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.00251	 Cumple

Referencia: Muro: 3155-Muro-1 (Muro compuerta mural)		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: - Trasdós (-5.25 m): *Norma EHE, artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)*	Mínimo: 0.0023 Calculado: 0.00251	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: - Intradós (-5.25 m): *Artículo 42.3.5 de la norma EHE*	Mínimo: 0.00036 Calculado: 0.00113	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: - Intradós (-5.25 m): *Norma EHE, artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)*	Mínimo: 2e-005 Calculado: 0.00113	Cumple
Cuantía máxima geométrica de armadura vertical total: - (0.00 m): *EC-2, art. 5.4.7.2*	Máximo: 0.04 Calculado: 0.00364	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: *Norma EHE-98. Artículo 66.4.1*	Mínimo: 3.7 cm	
- Trasdós, vertical:	Calculado: 16.8 cm	Cumple
- Intradós, vertical:	Calculado: 22.6 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Norma EHE, artículo 42.3.1*	Máximo: 30 cm	
- Armadura vertical Trasdós, vertical:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura vertical Intradós, vertical:	Calculado: 25 cm	Cumple
Comprobación a flexión compuesta: *Comprobación realizada por unidad de longitud de muro*		Cumple
Comprobación a cortante: *Artículo 44.2.3.2.1 (EHE-98)*	Máximo: 16.09 t/m Calculado: 6.31 t/m	Cumple
Comprobación de fisuración: *Artículo 49.2.4 de la norma EHE*	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0.147 mm	Cumple
Longitud de solapes: *Norma EHE-98. Artículo 66.6.2*		
- Base trasdós:	Mínimo: 0.44 m Calculado: 0.6 m	Cumple
- Base intradós:	Mínimo: 0.24 m Calculado: 0.25 m	Cumple
Comprobación del anclaje del armado base en coronación: *Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".*		
- Trasdós:	Mínimo: 29 cm Calculado: 39 cm	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 0 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Área mínima longitudinal cara superior viga de coronación: *Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".*	Mínimo: 4 cm² Calculado: 6 cm²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Información adicional:

- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: -5.25 m
- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: -5.25 m
- Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -5.25 m, Md: 10.99 t·m/m, Nd: 5.25 t/m, Vd: 7.45 t/m, Tensión máxima del acero: 3.126 t/cm²
- Sección crítica a cortante: Cota: -4.90 m
- Sección con la máxima abertura de fisuras: Cota: -5.25 m, M: 6.51 t·m/m, N: 5.25 t/m

Referencia: Zapata corrida: 3155-Muro-1 (Muro compuerta mural)		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación de estabilidad: *Valor introducido por el usuario.*		

Referencia: Zapata corrida: 3155-Muro-1 (Muro compuerta mural)		
Comprobación	Valores	Estado
- Coeficiente de seguridad al vuelco:	Mínimo: 2 Calculado: 5.61	Cumple
- Coeficiente de seguridad al deslizamiento:	Mínimo: 1.5 Calculado: 2.73	Cumple
Canto mínimo: - Zapata: *Norma EHE-98. Artículo 59.8.1*	 Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	 Cumple
Tensiones sobre el terreno: *Valor introducido por el usuario.*		
- Tensión media:	Máximo: 1 kp/cm² Calculado: 0.748 kp/cm²	Cumple
- Tensión máxima:	Máximo: 1.25 kp/cm² Calculado: 1.046 kp/cm²	Cumple
Flexión en zapata: *Comprobación basada en criterios resistentes*		
- Armado superior trasdós:	Mínimo: 3.7 cm²/m Calculado: 5.65 cm²/m	Cumple
- Armado inferior trasdós:	Mínimo: 0 cm²/m Calculado: 10.05 cm²/m	Cumple
- Armado superior intradós:	Mínimo: 0 cm²/m Calculado: 5.65 cm²/m	Cumple
- Armado inferior intradós:	Mínimo: 5.18 cm²/m Calculado: 10.05 cm²/m	Cumple
Esfuerzo cortante: *Norma EHE-98. Artículo 44.2.3.2.1*	Máximo: 17.29 t/m	
- Trasdós:	Calculado: 4.95 t/m	Cumple
- Intradós:	Calculado: 6.93 t/m	Cumple
Longitud de anclaje: *Norma EHE-98. Artículo 66.5*		
- Arranque trasdós:	Mínimo: 19.7 cm Calculado: 42.2 cm	Cumple
- Arranque intradós:	Mínimo: 16 cm Calculado: 42.2 cm	Cumple
- Armado inferior trasdós (Patilla):	Mínimo: 0 cm Calculado: 13 cm	Cumple
- Armado inferior intradós (Patilla):	Mínimo: 0 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado superior trasdós (Patilla):	Mínimo: 0 cm Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado superior intradós (Patilla):	Mínimo: 0 cm Calculado: 12 cm	Cumple
Recubrimiento:		
- Inferior: *Norma EHE. Artículo 37.2.4.*	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 5 cm	Cumple
- Lateral: *Norma EHE-98. Artículo 37.2.4*	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
- Superior: *Norma EHE. Artículo 37.2.4.*	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 5 cm	Cumple
Diámetro mínimo: *Norma EHE. Artículo 59.8.2.*	Mínimo: Ø12	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: Ø16	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: Ø12	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: Ø12	Cumple

Referencia: Zapata corrida: 3155-Muro-1 (Muro compuerta mural)		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: Ø12	Cumple
Separación máxima entre barras: *Norma EHE-98. Artículo 42.3.1*	Máximo: 30 cm	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 20 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Mínimo: 0.001	
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 0.00113	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 0.00113	Cumple
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 0.00201	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 0.00113	Cumple
Cuantía mecánica mínima:		
- Armadura longitudinal inferior: *Norma EHE-98. Artículo 56.2*	Mínimo: 0.0005 Calculado: 0.00113	Cumple
- Armadura longitudinal superior: *Norma EHE-98. Artículo 56.2*	Mínimo: 0.00028 Calculado: 0.00113	Cumple
- Armadura transversal inferior: *Norma EHE-98. Artículo 42.3.2*	Mínimo: 0.00132 Calculado: 0.00201	Cumple
- Armadura transversal superior: *Norma EHE-98. Artículo 42.3.2*	Mínimo: 0.00099 Calculado: 0.00113	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del trasdós: 5.59 t·m/m		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del intradós: 7.81 t·m/m		

12.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Círculo de deslizamiento pésimo): 3155-Muro-1 (Muro compuerta mural)		
Comprobación	Valores	Estado
Círculo de deslizamiento pésimo: Combinaciones sin sismo: - Fase: Coordenadas del centro del círculo (-0.75 m ; 0.76 m) - Radio: 7.01 m: *Valor introducido por el usuario.*	Mínimo: 1.8 Calculado: 2.096	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

13.- MEDICIÓN

Referencia: Muro		B 400 S, CN		Total
Nombre de armado		Ø12	Ø16	
Armado base transversal	Longitud (m) Peso (kg)	25x5.59 25x4.96		139.75 124.07
Armado longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)	22x5.86 22x5.20		128.92 114.46
Armado base transversal	Longitud (m) Peso (kg)		31x5.58 31x8.81	172.98 273.02
Armado longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)	22x5.86 22x5.20		128.92 114.46
Armado viga coronación	Longitud (m) Peso (kg)		3x5.86 3x9.25	17.58 27.75
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m) Peso (kg)		31x3.32 31x5.24	102.92 162.44
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)	17x5.86 17x5.20		99.62 88.45
Armadura superior - Transversal	Longitud (m) Peso (kg)	31x3.29 31x2.92		101.99 90.55
Armadura superior - Longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)	17x5.86 17x5.20		99.62 88.45
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m) Peso (kg)	25x0.97 25x0.86		24.25 21.53
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m) Peso (kg)		31x1.31 31x2.07	40.61 64.10
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	723.07 641.97	334.09 527.31	 1169.28
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	795.38 706.17	367.50 580.04	 1286.21

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

	B 400 S, CN (kg)			Hormigón (m³)	
Elemento	Ø12	Ø16	Total	HA-30, Control Estadístico	Limpieza
Referencia: Muro	706.17	580.04	1286.21	22.20	1.92
Totales	706.17	580.04	1286.21	22.20	1.92

ANEJO Nº7
CÁLCULOS ELÉCTRICOS

PROYECTO CONTROL DE INUNDACIONES DE LA C/RÍO DE PERALTA (NAVARRA)

ÍNDICE

1. OBJETO 3
2. INTRODUCCIÓN 3
2.1 NORMAS, REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES GENERALES 3
2.2 ALCANCE DEL PROYECTO 3
2.3 CLASIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN 3
2.4 TRAMITACIONES OFICIALES 3
3. ESPECIFICACIONES GENERALES RELATIVAS AL SUMINISTRO DE ENERGÍA 4
3.1 SUMINISTRO DE ENERGÍA 4
3.2 CÁLCULOS ELÉCTRICOS 4
3.3 POTENCIA MÁXIMA ADMISIBLE 4
4. ESTUDIO DE INSTALACIONES DE ENLACE 4
4.1 SISTEMA ELÉCTRICO DE DISTRIBUCIÓN 4
4.2 INSTALACIONES DE ENLACE 5
5. ELECTRIFICACIÓN INTERIOR 5
5.1 CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN. DISPOSITIVOS PRIVADOS DE MANDO Y PROTECCIÓN (ITC-BT–022, 023) 5
5.2 INSTALACIONES INTERIORES 6
5.2.1 CONDUCTORES ACTIVOS Y DE PROTECCIÓN 6
5.2.2 IDENTIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES 6
5.2.3 SUBDIVISIÓN DE LAS INSTALACIONES 7
5.2.4 EQUILIBRADO DE CARGAS 7
5.2.5 RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELÉCTRICA 7
5.2.6 CONEXIONES 7
5.2.7 SISTEMAS DE INSTALACIÓN 7
5.3 PRESCRIPCIONES PARTICULARES DE LOS LOCALES MOJADOS 10
5.3.1 CLASIFICACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO 10
5.3.2 PRESCRIPCIONES PARTICULARES 10
5.3.3 MANTENIMIENTO 10
5.4 ALUMBRADOS ESPECIALES 11
5.5 PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES Y SOBRETENSIONES 11
5.6 PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS 11
5.7 RECEPTORES DE ALUMBRADO 12
5.8 RECEPTORES A MOTOR 12
5.9 PUESTAS A TIERRA 12
6. SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN 13
6.1 PLANTEAMIENTO GENERAL DE LA INSTALACIÓN 13
6.2 COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN 13
6.3 PROGRAMACION 14
6.3.1 General 14
6.3.2 Bombas Estación de Bombeo 14
6.3.3 Compuerta motorizada de cierre de colector. 15
7. CÁLCULOS ELÉCTRICOS 16
7.1 GENERALES 16
7.2 FORMULAS 16

7.2.1 Fórmulas, Intensidad de empleo (Ib); caída de tensión (dV) 16
7.2.2 Sistema eléctrico en general (desequilibrado o equilibrado) 16
7.2.3 Fórmula Conductividad Eléctrica 17
7.2.4 Fórmulas Sobrecargas 18
7.2.5 Fórmulas compensación energía reactiva 18
7.2.6 Fórmulas Cortocircuito 19
7.2.7 Fórmulas Embarrados 20
7.2.8 Fórmulas Lmáx 20
7.2.9 Fórmulas Resistencia Tierra 21
7.3 DEMANDA DE POTENCIAS - ESQUEMA DE DISTRIBUCION TT 22
7.3.1 Cuadro de Mando y Protección 22
7.4 RESULTADOS DE CÁLCULOS 22
7.4.1 Cuadro General de Mando y Protección (Existente) 22
7.4.2 Cuadro control inundaciones 22

1. OBJETO

El objeto del presente Anejo es justificación de las soluciones adoptadas en la instalación eléctrica diseñada para el PROYECTO CONTROL DE INUNDACIONES DE LA C/RÍO DE PERALTA (NAVARRA) promovido por el AYTO. PERALTA, así como la descripción de las características de dicha instalación. Además, se aportará una memoria explicativa acerca de la automatización del sistema de control de inundaciones.

2. INTRODUCCIÓN

2.1 NORMAS, REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES GENERALES

Las Normas y Reglamentos utilizados para el diseño de la instalación eléctrica se resumen en las siguientes:

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2.002).
- Real Decreto 1955/2000 de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.
- Reglamento de Verificaciones Eléctricas, aprobado por Decreto de 12 de marzo de 1.954 (B.O.E. de 15 - 4 - 1.954) y modificaciones en sus artículos 22, 26, 48, 74, 76 y 84 por Real Decreto 1725/1.984 de 18 de julio de 1.984 (B.O.E. de 25 - 9 - 1.984)
- Normas VDE 0100 de protección eléctrica.
- Normas UNE.
- Normas NTE editadas por el Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.
- Recomendaciones redactadas el respecto por la Empresa Suministradora de Energía Eléctrica.
- En general todas aquellas Normas, Resoluciones y Disposiciones de aplicación general, referentes a la puesta en servicio de las instalaciones eléctricas en baja tensión, y de todos los elementos que compongan la misma.

2.2 ALCANCE DEL PROYECTO

Se especifica de forma concisa el alcance de las actuaciones en las instalaciones eléctricas diseñadas.

- Acometida eléctrica al cuadro eléctrico exclusivo del sistema de control de inundaciones.
- Definición de dicho Cuadro a instalar en la Caseta de Bombeo existente junto al Paseo del Río Arga.
- Obra civil para la conducción de conductores tanto de fuerza como de control.
- Electrificación (acometidas a equipos electromecánicos y de instrumentación…).

Se excluye cualquier otro aspecto no explícitamente indicado.

2.3 CLASIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN

Al objeto de establecer los requisitos que deben satisfacer los distintos elementos constructivos de la instalación eléctrica, dado que parte de la misma, en concreto la que se encuentra en el interior de la Estación de Bombeo de nueva creación, se realiza en contacto con aguas pluviales, la instalación debe quedar incluida dentro de las consideradas en el Aptdo. 2 de la Instrucción ITC-BT-30 “Instalaciones en Locales de Características Especiales – Instalaciones en Locales Mojados”.

2.4 TRAMITACIONES OFICIALES

La instalación eléctrica del sistema de control de inundaciones dependerá del cuadro general de la Caseta de Bombeo existente junto al Paseo del Río Arga, en el lugar indicado en la documentación gráfica adjunta (Plano 7.1). La nueva instalación entrará en funcionamiento de manera ocasional ante una situación de emergencia, por lo que en ningún

momento está contemplado su funcionamiento simultáneo con el resto de receptores existentes en la Caseta de Bombeo. Por lo tanto, al no producirse un incremento de la potencia contratada de la instalación ni una variación en sus instalaciones de enlace, no es preciso llevar a cabo tramitación alguna con la compañía distribuidora.

Por otro lado, al tratarse de una instalación catalogada como mojada (IT-BT-30) y contar con una potencia instalada superior a 10 kW, se deberá llevar a cabo una inspección de la misma por parte de un Organismo de Control Autorizado, aportando la documentación solicitada por el mismo debidamente cumplimentada.

3. ESPECIFICACIONES GENERALES RELATIVAS AL SUMINISTRO DE ENERGÍA

3.1 SUMINISTRO DE ENERGÍA

El cuadro general de mando y protección de la nueva Estación de Bombeo será alimentado desde el cuadro eléctrico de la Caseta de Bombeo existente junto al Paseo del Río Arga. Dicho armario dispone de acometida eléctrica de conductores de cobre de 70 mm^2 de sección y un interruptor general de 250 A, contando con capacidad suficiente para asumir para poder alimentar el armario de la nueva instalación vinculada al control de inundaciones. En el cuadro existente se habilitará una salida específica para el nuevo armario.

Así pues, se puede concluir que la instalación contará con suministro normal efectuado en baja tensión, cuyas condiciones fundamentales vienen determinadas por los siguientes parámetros:

- Acometida en B.T. dependiente del cuadro eléctrico de la Caseta de Bombeo existente.
- Suministro con corriente alterna trifásica a 400/3x230 V / 50 Hz

3.2 CÁLCULOS ELÉCTRICOS

Los cálculos eléctricos que se aportan en la siguiente tabla se ciñen exclusivamente a las instalaciones vinculadas al sistema de control de inundaciones. En apartados posteriores de este Anejo se detallan los diferentes circuitos con las potencias asignadas a cada uno de ellos a efectos contables y de cálculo, no obstante, y a modo de resumen, se exponen a continuación las potencias consideradas a estos efectos. Mencionar que se ha considerado una simultaneidad del 100 % puesto que la instalación se ha dimensionado para su funcionamiento a pleno rendimiento:

Circuito	Potencia instalada	Simultaneidad	Potencia cálculo
Fuerza	24.400,00 W	100 %	24.400,00 W
		SUMA:	24.400,00 W

3.3 POTENCIA MÁXIMA ADMISIBLE

La limitación de potencia máxima de la instalación queda condicionada por la capacidad de la línea de alimentación desde el cuadro existente en la Caseta de Bombeo (104,5 kW) deducida a partir de la intensidad máxima admisible de la misma. La potencia máxima que permite el interruptor general de la instalación es de 86,50 kW.

4. ESTUDIO DE INSTALACIONES DE ENLACE

4.1 SISTEMA ELÉCTRICO DE DISTRIBUCIÓN

El sistema de distribución existente en la instalación de la Caseta de Bombeo se corresponde con la designación “TT”, es decir, neutro unido a tierra en el transformador de alimentación y masas de la instalación conectadas a una toma de tierra separada de la anterior.

4.2 INSTALACIONES DE ENLACE

Según la comentado anteriormente, para el nuevo cuadro general del sistema de control de inundaciones no existen instalaciones de enlace como tales, consideradas éstas como las que parten desde las redes de distribución de la compañía distribuidora hasta las instalaciones particulares del usuario.

La acometida a la instalación que nos ocupa partirá desde el cuadro existente en la Caseta de Bombeo y discurrirá hasta el nuevo armario sobre bandeja de varilla de acero galvanizado de 60x200 mm fijada a los cerramientos de la misma. La línea de alimentación estará constituida por conductores de cobre unipolares, designación UNE RZ1-K(AS) 0,6/1 kV de 50 mm^2 de sección para los conductores de fase y para el neutro. En el cuadro general existente desde el que parte la línea de alimentación al armario de la nueva instalación se dispondrán de las protecciones exclusivas (interruptor magnetotérmico y diferencial) para la misma.

La caída de tensión resultante en el tramo según los cálculos es de 0,35 V, que representa el 0,15 % de la tensión de origen.

En otro orden, y dada la adopción de esquema general de la instalación de tipo radial, necesariamente existe un punto, concretamente donde finaliza esta línea, en el cual ésta se bifurca en varios circuitos secundarios, desde los que se alimentan tanto los receptores de fuerza de la instalación.

La lógica del sistema implica que, en este mismo punto, se concentren los dispositivos de maniobra, protección y control de líneas, coincidiendo justamente con lo que damos en llamar cuadro general de distribución.

5. ELECTRIFICACIÓN INTERIOR

5.1 CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN. DISPOSITIVOS PRIVADOS DE MANDO Y PROTECCIÓN (ITC-BT–022, 023)

En el punto señalado en planos, en el interior de la Caseta de Bombeo, se ubicará el armario de distribución general, cuyas principales misiones son las siguientes:

- Distribución de circuitos a receptores de fuerza, subcuadros y receptores de alumbrado.
- Control de funcionamiento.
- Maniobra y protección de circuitos.

El armario estará constituido por armaduras de acero y panelados de chapa de acero, de montaje superficial, con unas dimensiones totales de 2000x600 mm y 400 mm de fondo, montado sobre zócalo de 100 mm de altura. Se empleará para alojar los dispositivos de mando y protección de todos los receptores, así como el sistema de automatización y control de la instalación. El armario contará con grados de protección IP55 e IK10.

Los dispositivos de maniobra y control instalados responderán a las características de cada circuito, de acuerdo con los resultados obtenidos en los cálculos que se acompañan posteriormente.

El dispositivo de cabecera del cuadro estará basado en un interruptor automático de corte omnipolar con posibilidad de accionamiento manual, que a su vez irá provisto de dispositivos de protección contra sobrecargas (relé térmico) y cortocircuitos (relé magnético).

El poder de corte de este interruptor será de 25 KA, capacidad de corte suficiente para la intensidad máxima de cortocircuito que puede producirse en cualquier punto de la instalación.

Todos los circuitos con origen en el cuadro general de distribución dispondrán, en dicho cuadro, de interruptores automáticos magnetotérmicos de 15 KA de poder de corte como mínimo, que permitirán efectuar maniobras de conexión y desconexión en carga (ITC-BT-22). Dichos interruptores dispondrán los polos protegidos que corresponden al número de fases del circuito que protegen, y, además, sus calibres serán adecuados respecto a las corrientes admisibles de los conductores.

Debido a que los equipos receptores presentes en la instalación son calificados como de categoría II, y a que se considera la situación como natural al encontrarse la instalación alimentada por una red subterránea, no se requiere la instalación de dispositivos contra sobretensiones.

La configuración del cuadro quedará establecida de la forma indicada en el Esquema Unifilar (Plano Nº 7.3).

En cada uno de los elementos de maniobra se contará con un rótulo indicador del circuito al que pertenece. Todos los elementos quedarán alojados en el interior del armario.

El instalador fijará de forma permanente sobre el cuadro de distribución una placa, impresa con caracteres indelebles, en la que conste su nombre o marca comercial, fecha en que se realizó la instalación, así como la intensidad asignada del interruptor general automático.

5.2 INSTALACIONES INTERIORES

5.2.1 CONDUCTORES ACTIVOS Y DE PROTECCIÓN

Los conductores empleados para la distribución de circuitos serán de cobre y aislados de tensión asignada no inferior a 1000 V con designación RZ1-K(AS). La parte de los conductores de alimentación a las bombas que puedan estar en contacto con el agua estará conformada por conductores de cobre con cubierta de goma flexible y aislados de tensión asignada no inferior a 750 V con designación H07RN8-F. En cualquier caso, la sección de los conductores se ha determinado de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación interior y cualquier punto de utilización sea menor del 5 %.

Para el cableado de señales analógicas y digitales de los equipos de instrumentación se utilizarán multiconductores de tensión asignada no inferior a 1000 V y designación RC 4Z1-K(AS) o RZ1-K(AS) respectivamente. Para las señales analógicas se emplearán conductores apantallados.

Las intensidades máximas admisibles de los conductores utilizados en la instalación se regirán por lo indicado en la Norma UNE 20.460-5-523 y su anexo Nacional.

La sección del conductor neutro será como mínimo igual a la mitad que la del conductor de fase. En ningún caso se utilizará un mismo conductor neutro para varios circuitos.

Los conductores de protección serán del mismo tipo que los conductores activos especificados en el apartado anterior, y tendrán una sección mínima igual a la fijada por la tabla 2 de la Instrucción ITC BT 019, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación.

Sección conductores fase (mm^2)	Sección conductores protección (mm^2)
$Sf \leq 16$	Sf
$16 < S f \leq 35$	16
$Sf > 35$	Sf/2

5.2.2 IDENTIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES

Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que se facilite la identificación de sus circuitos y elementos, y se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realiza por los colores que presenten sus aislamientos. Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán éstos por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo. Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevé su pase posterior a neutro, se identifican por los colores marrón, negro o gris.

5.2.3 SUBDIVISIÓN DE LAS INSTALACIONES

Las instalaciones interiores se encontrarán subdivididas de forma que las perturbaciones originadas por averías que puedan producirse en un punto de ellas, afecten solamente a ciertas partes de la instalación, por ejemplo, a un equipo electromecánico, a un solo circuito, etc., para lo cual los dispositivos de protección de cada circuito se encontrarán adecuadamente coordinados y serán selectivos con los dispositivos generales de protección que les precedan.

Toda instalación quedará dividida en varios circuitos, según las necesidades, a fin de:

- Evitar las interrupciones innecesarias de todo el circuito y limitar las consecuencias de un fallo.
- Facilitar las verificaciones, ensayos y mantenimientos.
- Evitar los riesgos que podrían resultar del fallo de un solo circuito que pudiera dividirse, como por ejemplo si solo hay un circuito de alumbrado.

5.2.4 EQUILIBRADO DE CARGAS

Para que se mantenga el mayor equilibrio posible en la carga de los conductores que forman parte de la instalación, ésta se repartirá entre sus fases o conductores polares.

5.2.5 RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELÉCTRICA

Las instalaciones deberán presentar una resistencia de aislamiento al menos igual a los valores indicados en la tabla siguiente:

Tensión nominal Instalación	Tensión ensayo corriente continua (V)	Resistencia de asilamiento (MΩ)
$\leq$ 500 V	500	$\geq$ 0,50

La rigidez dieléctrica será tal que, desconectados los aparatos de utilización (receptores), resista durante 1 minuto una prueba de tensión de 2U + 1000 V a frecuencia industrial, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, y con un mínimo de 1.500 V.

Las corrientes de fuga no serán superiores, para el conjunto de la instalación o para cada uno de los circuitos en que ésta pueda dividirse a efectos de su protección, a la sensibilidad que presenten los interruptores diferenciales instalados como protección contra los contactos indirectos.

5.2.6 CONEXIONES

En ningún caso se permitirá la unión de conductores mediante conexiones y/o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión.

Si se trata de conductores de varios alambres cableados, las conexiones se realizarán de forma que la corriente se reparta por todos los alambres componentes.

5.2.7 SISTEMAS DE INSTALACIÓN

La instalación eléctrica será realizada empleando alguno de los sistemas de montaje descritos a continuación, en función de la zona donde se encuentre:

- Multiconductores aislados, de tensión asignada no inferior a 1000 V sobre bandeja de varilla de acero o en el interior de canales superficiales. Este tipo de montaje se llevará a cabo en el interior de la Caseta de Bombeo.
- Conductores y multiconductores aislados bajo tubos de PVC aislantes en canalización enterrada, conformes a la Instrucción ITC-BT-07. Se instalarán desde la Caseta de Bombeo hasta la Estación perteneciente al sistema de control de inundaciones.

- Multiconductores aislados bajo tubo de acero en montaje superficial, de características s/ Tabla 1 de la ITC-BT- 21, contando al encontrarse en el exterior, con un grado de protección a la corrosión 4. Este sistema de instalación se empelará en la acometida a los diferentes equipos electromecánicos en el exterior de la Estación de Bombeo.

5.2.7.1.- PRESCRIPCIONES GENERALES

En cuanto a cuestiones de montaje de índole general, los tubos protectores sólo contendrán conductores de un mismo y único circuito, no obstante, podrán contener conductores pertenecientes a circuitos diferentes si todos los conductores se encuentran aislados para la máxima tensión de servicio, todos los circuitos parten del mismo interruptor general de mando y protección, sin interposición de aparatos que transformen la corriente, y cada circuito está protegido por separado contra las sobreintensidades.

Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que, mediante la conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

En toda la longitud de los pasos de canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables, estando protegidas contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad.

5.2.7.2.- CONDUCTORES AISLADOS EN BANDEJA DE VARILLA DE ACERO

Sólo se utilizarán conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral), unipolares o multipolares según norma UNE 20.460-5-52.

5.2.7.3.- CONDUCTORES AISLADOS EN CANALIZACIÓN ENTERRADA

Este tipo de montaje se llevará a cabo para la distribución de circuitos desde la Caseta de Bombeo hasta la Estación que acogerá el sistema de control de inundaciones. Se emplearán conductores aislados multipolares de 1000 v de aislamiento de designación RZ1-K(AS) y los tubos de la canalización serán conformes a las especificaciones del apartado 1.2.4. de la ITC-B BT-2 21.

Según condiciones preliminares de estudio, el tipo de zanja que puede presentarse en la obra, será predominantemente en calzada, si bien por un extremo de la misma, en la zona destinada a aparcamiento.

Las zanjas dispondrán de una profundidad de 90 cm y una anchura de 40 cm, pudiéndose admitir, previa autorización, anchuras inferiores en el caso de existencia de otras canalizaciones y servicios que dificulten la ejecución de la zanja.

El fondo de zanja se dejará limpio de piedras y cascotes, instalando posteriormente cuatro tubos de polietileno corrugado de Ø 110 mm en dos planos paralelos, rellenando el fondo de la zanja y recubriendo los tubos con hormigón HNE-20 en un espesor por encima de estos de 10 cm, tal y como se indica en el plano correspondiente (Plano nº7.2). El resto de la zanja se rellenará con zahorra natural de primera hasta 15 cm por debajo de la cota de pavimento final, compactándolo mecánicamente por tongadas no superiores a 30 cm. Las densidades de compactación exigidas serán el 95% del Próctor modificado.

A 15 cm por debajo de la rasante de terminación, se colocará una cinta de aviso de color amarillo, con anagrama indicativo de canalización eléctrica, de 10 cm de anchura y 0,15 cm de espesor. La terminación de zanja se ejecutará mediante capa de hormigón de acabado similar al existente.

Las arquetas de registro a emplear serán de hormigón prefabricadas, resistencia a ruptura 60 MPa y a impacto 24 md/m^2, de dimensiones interiores 60x60x60 cm, tal y como se refleja en planos.

Puesto que no está previsto que puedan ser transitadas habitualmente por tráfico pesado, las arquetas irán dotadas de marco y tapa en fundición dúctil del tipo C-250. En el fondo de la arqueta, formado por el propio terreno y libre de cualquier pegote de hormigón, se dejará un lecho de grava gruesa de 10 cm de profundidad para facilitar el drenaje. Las arquetas anteriormente descritas serán rellenadas en todo su contorno con zahorra natural compactada.

La conexión entre arquetas se efectuará mediante tuberías de polietileno alta densidad apta para canalización eléctrica, con un diámetro exterior de Ø 110 mm y dureza por penetración a la bola de 45 N/mm^2. Las conexiones con los receptores finales serán de PVC corrugado y diámetro exterior 40. Los tubos quedarán enrasados en el interior de las arquetas, recibidos con mortero, permaneciendo las paredes interiores limpias de protuberancias. Los tubos se dispondrán en la canalización perfectamente ordenados, evitando enrollamientos entre ellos o cambios de plano.

5.2.7.4.- CONDUCTORES AISLADOS BAJO TUBOS PROTECTORES

Serán considerados en este apartado los conductores aislados bajo tubo de acero en montaje superficial de características s/ Tabla 1 de la ITC- BT- 21 y con grado de protección a la corrosión 4.

Tal y como se ha comentado precedentemente los conductores a emplear serán de tensión asignada no inferior a 1000 V. De la misma manera, el diámetro exterior de los tubos, en función del número y la sección de los conductores a proteger, se obtendrá de las tablas indicadas en la ITC-BT-21.

Para la ejecución de la instalación bajo tubo protector en montaje superficial, se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes:

- El trazado se hará siguiendo líneas paralelas a las verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN.
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes y que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 m. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán en los conductos una vez hayan sido colocados éstos.
- Los registros podrán ser destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos, además de servir como cajas de empalme o derivación.
- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas con grado de estanqueidad adecuado al emplazamiento donde se instalen. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. En las entradas de los tubos a las cajas o a los canales de conexión deberán emplearse prensaestopas adecuados. En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión.
- Cuando los tubos estén constituidos por materias susceptibles de oxidación se aplicará a las partes mecanizadas pinturas antioxidantes. Igualmente, en el caso de utilizar tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta las posibilidades de que se produzcan condensaciones de agua en el interior de los mismos.
- Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar convenientemente asegurada.
- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2%.
- Es conveniente disponer los tubos, siempre que sea posible a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.
- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de cajas de registro.

- Es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 cm, como máximo, de suelo o techos, y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 cm.
- En ningún caso podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o neutro.

El paso de las canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, se realizará conforme a las siguientes prescripciones:

- En toda la longitud de los pasos no se dispondrán empalmes o derivaciones de conductores, y estarán suficientemente protegidos contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad.
- Si la longitud de paso excede de 20 cm se dispondrán tubos blindados.

5.2.7.5.- NORMAS DE INSTALACIÓN EN PRESENCIA DE OTRAS CANALIZACIONES NO ELÉCTRICAS

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia de 3 cm, por lo menos.

En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente, o de humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa, y, por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o por medio de pantallas calorífugas.

Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, de gas, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

5.3 PRESCRIPCIONES PARTICULARES DE LOS LOCALES MOJADOS

5.3.1 CLASIFICACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO

Atendiendo a lo reflejado en el punto 2 de la ITC-BT-30, la instalación debe considerarse como local mojado, cuando menos, las partes que se encuentran a la intemperie y en el interior de la Estación de Bombeo.

5.3.2 PRESCRIPCIONES PARTICULARES

Como prescripciones particulares de las instalaciones eléctricas en los locales mojados tenemos:

- Las canalizaciones serán estancas, empleándose para terminales, empalmes o conexiones de las mismas, sistemas que presenten un grado de protección correspondiente a proyecciones de agua (IPX4).
- Se podrán emplear conductores con tensión asignada mínima 450/750 V en interior de tubos en montaje empotrado o superficial según ITC BT 21. En este último caso presentarán un grado de resistencia a la corrosión 4.
- Se podrán emplear cables aislados o armados con alambre galvanizado sin tubo protector montados en huecos de obra o superficialmente fijados mediante dispositivos hidrófugos o aislantes.
- Las cajas de conexión, interruptores, tomas de corriente y en general toda la aparamenta presentarán un grado de protección correspondiente a proyecciones de agua (IPX4); sus cubiertas y partes accesibles no serán metálicas.
- De acuerdo con lo establecido en la ITC BT 22, se instalará, un dispositivo de protección en el origen de cada circuito derivado de otro que penetre en un local mojado.

5.3.3 MANTENIMIENTO

Los riesgos derivados del tipo de instalación obligan a adoptar una serie de medidas preventivas para garantizar un correcto mantenimiento y estado de uso en condiciones de seguridad de la instalación eléctrica:

- El mantenimiento de los aparatos eléctricos debe ser llevado a cabo por personal familiarizado con el concepto de protección.
- Antes de abrir cualquier aparato en un área de riesgo, se debe seccionar el mismo de toda fuente de alimentación, incluyendo el neutro, y se deben tomar medidas para evitar su puesta en marcha inadvertida.
- Siempre que sea posible, los aparatos eléctricos se deben llevar a un área seca para su mantenimiento cuando sea necesario abrirlos. Si esto no es posible, se deben adoptar medidas eficaces para evitar la entrada de agua en el interior de la envolvente. Se debe tener cuidado durante el desarme de no deteriorar las partes que dan integridad a la envolvente. Durante el reensamblaje se seguirán las instrucciones facilitadas por el fabricante.

5.4 ALUMBRADOS ESPECIALES

La Caseta de Bombeo en la que se encuentra el armario de mando y protección de la instalación cuenta con alumbrado de emergencia por lo que no se ha previsto la instalación de este tipo de equipos.

5.5 PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES Y SOBRETENSIONES

En el origen de la instalación y lo más cerca posible del punto de alimentación a la misma, se dispondrá del cuadro general de mando y protección, dotado de un interruptor general de corte omnipolar, así como dispositivos de protección contra sobreintensidades de cada uno de los circuitos que parten de dicho cuadro.

La protección contra sobreintensidades para todos los conductores (fases y neutro) de cada circuito se realizará con interruptores magnetotérmicos o automáticos de corte omnipolar, disyuntores o guardamotores con curva térmica de corte para la protección a sobrecargas y sistema de corte electromagnético para la protección a cortocircuitos.

En general, los dispositivos destinados a la protección de los circuitos se instalarán en el origen de éstos, así como en los puntos en que la intensidad admisible disminuya por cambios debidos a sección, condiciones de instalación, sistema de ejecución o tipo de conductores utilizados. No obstante, no se exige instalar dispositivos de protección en el origen de un circuito en que se presente una disminución de la intensidad admisible en el mismo, cuando su protección quede asegurada por otro dispositivo instalado anteriormente.

En otro orden, algunos de los equipos receptores presentes en la instalación son calificados como de categoría II, y puesto que se considera la situación como natural al encontrarse alimentada por una red subterránea, no se requiere la instalación de dispositivos contra sobretensiones.

5.6 PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS

La protección contra contactos directos se asegurará adoptando las siguientes medidas:

- Alejamiento de las partes activas (en tensión) de la instalación a una distancia tal del lugar donde las personas habitualmente se encuentran o circulan, que sea imposible un contacto fortuito con las manos (2,50 m. hacia arriba, 1,00 m. lateralmente y 1,00 m. hacia abajo).
- Interposición de obstáculos que impidan todo contacto accidental con las partes activas. Estos deben estar fijados de forma segura y resistir los esfuerzos mecánicos usuales que pueden presentarse.
- Recubrimiento de las partes activas por medio de un aislamiento apropiado, capaz de conservar sus propiedades con el tiempo, y que limite la corriente de contacto a un valor no superior a 1 mA.
- La protección contra contactos indirectos se asegurará adoptando el sistema de clase B "Puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto", consistente en poner a tierra todas las masas, mediante el empleo de conductores de protección y electrodos de tierra artificiales, y asociar un dispositivo de corte automático sensible a la intensidad de defecto, que origine la desconexión de la instalación defectuosa (interruptor diferencial de sensibilidad adecuada, preferiblemente 30 mA). La elección de la sensibilidad del interruptor diferencial "I" que debe utilizarse en cada caso, viene determinada por la condición de que el valor de la resistencia de tierra de las masas R, debe cumplir la relación:
    - $R \leq 50 / I$, en locales secos.

- R $\leq$24 / I, en locales húmedos o mojados.

5.7 RECEPTORES DE ALUMBRADO

No se llevará a cabo la instalación de ningún nuevo receptor de alumbrado.

5.8 RECEPTORES A MOTOR

Todos los motores estarán construidos o se instalarán de manera que la aproximación a sus partes en movimiento no pueda ser causa de accidente.

Los conductores de conexión que alimentan a un solo motor deberán estar dimensionados para una intensidad no inferior al 125 por 100 de la intensidad a plena carga del motor en cuestión y si alimentan a varios motores, deberán estar dimensionados para una intensidad no menor a la suma del 125 por 100 de la intensidad a plena carga del motor de mayor potencia más la intensidad a plena carga de los demás.

Los motores estarán protegidos contra cortocircuitos y contra sobrecargas en todas sus fases, siendo de tal naturaleza que cubran, en los motores trifásicos, el riesgo de la falta de tensión en una de sus fases. Las bombas de la Estación de Bombeo estarán dotadas de arrancadores progresivos en cabecera que permitan maniobras de arranque y parada suaves.

En el caso de motores con arranque estrella-triángulo la protección asegurará a los circuitos, tanto para conexión de estrella como para la de triángulo.

Las características de los dispositivos de protección estarán de acuerdo con las de los motores a proteger y con las condiciones de servicio previstas para éstos, debiendo seguirse las indicaciones dadas por el fabricante de los mismos.

Los motores estarán protegidos contra la falta de tensión por un dispositivo de corte automático de la alimentación, cuando el arranque espontáneo del motor, como consecuencia de un restablecimiento de la tensión, puede provocar accidentes, oponerse a dicho establecimiento o perjudicar el motor.

En general, los motores de potencia superior a 0,75 kW estarán provistos de reóstatos de arranque o dispositivos equivalentes como guardamotores que no permitan que la relación de corriente entre el periodo de arranque y el de marcha normal que corresponda a su plena carga, según las características del motor que debe indicar su placa, sea superior a la señalada en el cuadro siguiente:

- De 0,75 kW a 1,5 kW: 4,5
- De 1,50 kW a 5 kW: 3,0
- De 5 kW a 15 kW: 2
- De más de 15 kW: 1,5

5.9 PUESTAS A TIERRA

La puesta a tierra se establece con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puede presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en el material utilizado.

Dadas las características de la instalación, se dispondrá de una red de tierra que constará de los siguientes elementos:

a) Toma de tierra existente en la Caseta de Bombeo constituida por:
   - Electrodos artificiales, a base de "picas verticales" de barras de cobre o de acero recubierto de cobre de 14 mm de diámetro y 2 m de longitud.
   - Línea de enlace con tierra, formada por un conductor de cobre desnudo enterrado de 35 mm^2 de sección dispuesto en el fondo de las cimentaciones o zanjas de canalización eléctrica.

- Las uniones de los ramales y de la red con las picas de tierra se realizarán mediante soldadura aluminotérmica
- Punto de puesta a tierra, situado fuera del suelo, para unir la línea de enlace con tierra y la línea principal de tierra de la Caseta.

b) Línea principal de tierra formada por un conductor con una sección de 50 mm^2 (s/ UNE 21.022). Esta línea se prolonga hasta el cuadro general de distribución, en el cual se dispone de una pletina para el reparto de las tierras de todos los circuitos de la instalación, entre ellos al nuevo Cuadro de mando de la instalación de control de inundaciones.

c) Conductores de protección, para unir eléctricamente las masas de la instalación a la línea principal de tierra. Dicha unión se realizará en las bornas dispuestas al efecto en el nuevo cuadro de protección. Estos conductores serán del mismo tipo que los conductores activos, y tendrán una sección mínima igual a la fijada por la tabla 2 de la Instrucción ITC-BT-019, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación.

También se conectarán a tierra los elementos metálicos accesibles, especialmente los que figuren en el entorno de la Estación de Bombeo (barandillas, conducciones eléctricas e hidráulicas metálicas…).

Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea eléctricamente continua en la que no podrán incluirse en serie masas o elementos metálicos. Tampoco se intercalarán seccionadores, fusibles o interruptores; únicamente se permite disponer un dispositivo de corte en los puntos de puesta a tierra, de forma que permita medir la resistencia de la toma de tierra.

El valor de la resistencia de tierra será comprobado en el momento de dar de alta la instalación y, al menos, una vez cada cinco años.

6. SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN

6.1 PLANTEAMIENTO GENERAL DE LA INSTALACIÓN.

La instalación de control de inundaciones podrá funcionar en modo automático o manual. A continuación, se lleva a cabo una descripción de los componentes de la instalación de automatización. No está prevista la instalación de módulos de comunicación en la instalación, quedando la supervisión de la misma como responsabilidad de los Técnicos del Ayuntamiento de Peralta desde la propia Caseta de Bombeo existente en el Paseo del Río Arga.

6.2 COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN

Puesto que la instalación a controlar se empleará únicamente en situaciones de emergencia se ha previsto a la implementación de sistema de automatización, compacto y de sencillo mantenimiento.

De esta manera, el sistema de control estará integrado por los siguientes componentes:

- CPU Modicom M221, con posibilidad de conexión Ethernet, y capacidad para la conexión de 24 E/S digitales, así como módulo extensible de dos entradas analógicas de corriente 4-20 mA, ref. TM221CE24R de Schneider Electric, alimentada a 24V
- 2 uds. DETECTOR DE NIVELES: Sensor de nivel TIPO RADAR marca: VEGA, Modelo: VEGAPULS C11, con señal de salida analógica de 4-20 mA. Se instará un detector en el interior de la Estación de Bombeo que permitirá la gestión de la arrancada y parada de las bombas. Otro detector de nivel se instalará sobre la compuerta motorizada de la salida del colector al cauce del río y posibilitará realizar la apertura o cierre de la misma.
- 2 uds. BOYA INTERRUPTOR FLOTADOR, con detección de nivel mínimo, instaladas en el interior de la Estación de Bombeo. Señal digital redundante como sistema de seguridad para evitar el funcionamiento de las bombas en vacío.
- 3 uds CA462 de control de las bombas. Módulos de control de las bombas para supervisar y detectar el estado de alarma por temperatura elevada y/o fugas en bombas, con dos señales digitales de alarma por cada equipo.

- Compuerta de cierre estanco. El motor que acciona la compuerta dispone de finales de carrera para indicar el cierre o apertura de la misma, así como contactos para ordenar la apertura o cierre. Señales digitales.

El sistema contará con todos los borneros y regletas de conexión para una correcta organización de las señales tanto en el Cuadro general de distribución como en la caja de conexiones que se instalará junto a la Estación de Bombeo. Con el fin de aislar eléctricamente la CPU y sus componentes del resto de la maniobra de los dispositivos, todas las entradas y salidas digitales desde el autómata se realizarán a través de regletas de relés de conexión rápida que además de proteger el sistema, permiten una correcta organización del cableado.

6.3 PROGRAMACION

Contemplará las secuencias de cada equipo según las descripciones de funcionamiento detalladas en los apartados posteriores. Además, se programarán los enclavamientos precisos por cada tipo de accionamiento para evitar su funcionamiento en condiciones inseguras susceptibles de provocar averías mecánicas y eléctricas.

6.3.1 General.

En el frontal del Cuadro General de distribución se dispondrá de un selector de tres posiciones Automático-0-Manual mediante el cual se podrá elegir una de las tres opciones.

La opción "0" está concebida para labores de mantenimiento en los equipos, imposibilitando el arranque de los equipos, no obstante, es preceptivo llevar a cabo una desconexión total de la instalación cortando el interruptor general de cabecera,

Mediante la elección del modo "Manual" se puede proceder al arranque de los equipos para su comprobación desde los selectores disponibles para cada uno de ellos en el frontal del armario.

En el modo "Automático" el autómata controla la instalación,

La seta de emergencia para toda la instalación hasta que vuelva a ser habilitada.

El estado de los equipos (marcha, paro o fallo) se mostrará mediante pilotos de diferentes colores (verde, rojo y amarillo intermitente respectivamente)

6.3.2 Bombas Estación de Bombeo.

La activación de estos equipos se llevará a cabo en función de los niveles detectado por el medidor VEGAPULS instalado en el interior de la Estación. Además, se contará con un sistema redundante de seguridad para la parada de las bombas ante un nivel mínimo reconocido por dos boyas (una se empleará para la bomba radial y otra para las bombas axiales). Cada una de las bombas Sulzer dispone de un controlador CA462 que detecta el sobrecalentamiento del equipo o fugas o su interior, que, si llegaran a producirse, pararían automáticamente el equipo.

Equipos que intervienen:

- Nivel de tecnología Radar con señal de 4-20mA a controlador instalado en el interior de la Estación de Bombeo.
- Bombas.
- Controlador CA462 (uno por cada bomba)
- Mando de selección en cuadro de mando AUTOMATICO-0-MANUAL (general de toda la instalación)
- Mando de arranque o parada de bomba 0-MARCHA (uno para cada bomba)
- Pilotos de señalización de estado marcha (verde), paro (rojo) y fallo (amarillo intermitente) (para cada bomba)

Modos de

Funcionamiento:

MANUAL: se seleccionará esta opción en el selector general de la instalación si vamos a actuar desde el cuadro de control instalación. La marcha o parada de cada bomba se activará desde el selector de cada una de las bombas.

AUTOMÁTICO: el selector general del cuadro debe de estar en dicha posición y de esta manera es el controlador el que gobierna la secuencia.

PARADA: selector del cuadro en 0. En esta posición el controlador impide el arranque de la misma.

FUNCIONAMIENTO: Con la instalación en funcionamiento en modo automático se programará la entrada en funcionamiento de las bombas en función del nivel de agua detectado. Inicialmente arrancará la bomba radial (Bomba 3); si el volumen de agua de la arqueta continúa creciendo, arrancará una de las bombas axiales (Bomba 1) y, si fuera necesario la siguiente (Bomba 2). Con la compuerta de salida del colector cerrada ante un incremento del nivel de agua en el cauce del río Arga, los niveles establecidos para el arranque de cada una de las bombas es el siguiente:

- Lámina de agua del río a 1,40 m por encima de la cota hidráulica del punto de vertido se produce el cierre de la compuerta y comienza el bombeo de aguas pluviales con una bomba de 30 l/s.
- Nivel del agua dentro del pozo de bombeo a 1,65 m por encima de la cota hidráulica del punto de vertido arranca una primera bomba de 300 l/s evacuando un caudal total de 330 l/s.
- Nivel del agua dentro del pozo de bombeo a 2,40 m por encima de la cota hidráulica del punto de vertido arranca una segunda bomba de 280 l/s evacuando un caudal total de 630 l/s

Las bombas irán parando secuencialmente en el mismo orden. Si el radar llegara a fallar, se cuenta con las boyas de nivel mínimo que impiden el arranque de la boya si el nivel de agua es inferior a ellas. Si se está en modo manual la entrada en funcionamiento de la bomba se realizará a través del selector de cada bomba. Las bombas seguirán funcionando hasta que las señales dejen de estar activas (cuando decrezca el nivel de agua detectado por los radares de las diferentes cámaras o se deje de accionar la marcha manual)

Con el fin de evitar atascos, en el inicio de cada maniobra de bombeo el arranque se realiza en sentido inverso (a máxima velocidad), con posterior parada antes del inicio del bombeo normal.

Para que las bombas puedan entrar en funcionamiento las señales de control relativas al estado de las mismas (Fallo de bomba por estanqueidad o temperatura) deben de dar la conformidad.

6.3.3 Compuerta motorizada de cierre de colector.

La actuación de esta compuerta ira asociada al nivel de agua detectado por el medidor VEGAPULS situado sobre el cauce del río Arga. Si este nivel es bajo, la compuerta permanecerá abierta. Si el nivel del rio alcanza la cota de 140 cm por encima de la cota hidráulica del punto de vertido del colector se procederá a su cierre de manera automática. La apertura de la compuerta será todo o nada.

Equipos que intervienen:

- Compuerta motorizada.
- Finales de carrera de compuerta
- Mando de selección en cuadro de mando AUTOMATICO-0-MANUAL (general de toda la instalación)
- Mando de APERTURA- 0-CIERRE
- Pilotos de señalización de estado abierta (verde), cerrada (rojo) y fallo (amarillo intermitente)

Modos de Funcionamiento:

MANUAL: la compuerta podrá ser manipulada de manera manual desde el selector del cuadro de la instalación.

AUTOMÁTICO: el selector general del cuadro debe de estar en dicha posición y de esta manera es el controlador el que gobierna la secuencia ordenada su apertura o cierre.

PARADA: selector del cuadro en 0. En esta posición el PLC impide el accionamiento de la misma.

FUNCIONAMIENTO: Con la instalación en funcionamiento el cierre de la compuerta se programará cuando la lámina de agua del río Arga está 1,40 m por encima de la cota hidráulica del punto de vertido del colector. La compuerta cuenta con unos finales de carrera tanto en la apertura como en el cierre que ordenan la parada del motor una vez se ha alcanzado.

El PLC registrará además la confirmación del estado de la compuerta.

7. CÁLCULOS ELÉCTRICOS

7.1 GENERALES

Los cálculos eléctricos de la instalación se han realizado con el programa CIEBT (Cálculo de instalaciones eléctricas en Baja Tensión) de DMELECT, S.L. versión 26.1.0.

7.2 FORMULAS

7.2.1 Fórmulas, Intensidad de empleo (Ib); caída de tensión (dV)

Línea Trifásica equilibrada

$$I = P / (3 \cdot U \cdot \cos(\varphi) \cdot r) \qquad dV = I \cdot (R \cdot \cos(\varphi) + X \cdot \operatorname{sen}(\varphi))$$

Línea Monofásica

$$I = P / (U \cdot \cos(\varphi) \cdot r) \qquad dV = 2 \cdot I \cdot (R \cdot \cos(\varphi) + X \cdot \operatorname{sen}(\varphi))$$

En donde:

P = Potencia activa en vatios (w)

U = Tensión de servicio en voltios (V), fase_fase o fase_neutro

I = Intensidad en amperios (A)

dV = Caída de tensión simple(V)

Cos φ = Coseno de fi, factor de potencia

r = Rendimiento (eficiencia para líneas motor)

R = Resistencia eléctrica conductor (Ω)

X = Reactancia eléctrica conductor (Ω)

7.2.2 Sistema eléctrico en general (desequilibrado o equilibrado)

$$SR = PR + QR \cdot i \qquad |SR| = (PR^2 + QR^2)$$

$$IR = SR^*/VR^* \qquad IN = IR + IS + IT$$

Siendo,

SR = Potencia compleja fasor R; SR* = Conjugado; |SR| = Potencia aparente (VA)

IR = Intensidad fasorial R

VR = Tensión fasorial R, (RN origen de fasores de tensión en 3F+N, RS en 3F)

IN = Intensidad fasorial Neutro

Igual resto de fases

cdt Fase_Neutro

$dVR = ZR \cdot IR + ZN \cdot IN \qquad dVR1_2 = |VR1| - |VR2|$

cdt Fase_Fase

$dVRS = ZR \cdot IR - ZS \cdot IS \qquad dVRS1_2 = |VRS1| - |VRS2|$

Igual resto de fases

Siendo,

dVR = Caída de tensión compleja fase R_neutro

dVR1_2 = Caída de tensión genérica R_neutro de 1 a 2 (V)

dVRS = Caída de tensión compleja fase R_fase S

dVRS1_2 = Caída de tensión genérica R_S de 1 a 2 (V)

7.2.3 Fórmula Conductividad Eléctrica

$K = 1/\rho$

$\rho = \rho\, 20[1+ \alpha\, (T-20)]$

$T = T0 + [(Tmax-T0)\, (I/Imax)^2]$

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T.

ρ = Resistividad del conductor a la temperatura T.

ρ 20 = Resistividad del conductor a 20ºC.

Cu = 0.017241 ohmiosxmm²/m

Al = 0.028264 ohmiosxmm²/m

α = Coeficiente de temperatura:

Cu = 0.003929

Al = 0.004032

T = Temperatura del conductor (ºC).

T0 = Temperatura ambiente (ºC):

Cables enterrados = 25ºC

Cables al aire = 40ºC

Tmax = Temperatura máxima admisible del conductor (ºC):

XLPE, EPR = 90ºC

PVC = 70ºC

Barras Blindadas = 85ºC

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

Imax = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

7.2.4 Fórmulas Sobrecargas

$Ib \leq In \leq Iz$

$I2 \leq 1{,}45\ Iz$

Donde:

Ib: intensidad utilizada en el circuito.

Iz: intensidad admisible de la canalización según la norma UNE-HD 60364-5-52.

In: intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables, In es la intensidad de regulación escogida.

I2: intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica I2 se toma igual:

- a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para los interruptores automáticos (1,45 In como máximo).

- a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles (1,6 In).

7.2.5 Fórmulas compensación energía reactiva

$\cos\varnothing = P/\sqrt{(P^2 + Q^2)}$.

$tg\varnothing = Q/P$.

$Qc = Px(tg\varnothing 1 - tg\varnothing 2)$.

$C = Qcx1000/U^2x\omega$; (Monofásico - Trifásico conexión estrella).

$C = Qcx1000/3xU^2x\omega$; (Trifásico conexión triángulo).

Siendo:

P = Potencia activa instalación (kW).

Q = Potencia reactiva instalación (kVAr).

Qc = Potencia reactiva a compensar (kVAr).

Ø1 = Angulo de desfase de la instalación sin compensar.

Ø2 = Angulo de desfase que se quiere conseguir.

U = Tensión compuesta (V).

$\omega = 2xPixf$; f = 50 Hz.

C = Capacidad condensadores (F); cx1000000(μF).

7.2.6 Fórmulas Cortocircuito

* $Ik3 = ct\ U / \sqrt{3}\ (ZQ+ZT+ZL)$

* $Ik2 = ct\ U / 2\ (ZQ+ZT+ZL)$

* $Ik1 = ct\ U / \sqrt{3}\ (2/3 \cdot ZQ+ZT+ZL+(ZN \text{ ó } ZPE))$

¡ATENCION!: La suma de las impedancias es vectorial, son números complejos y se suman partes reales por un lado (R) e imaginarias por otro (X).

* La impedancia total hasta el punto de cortocircuito será:

$$Zt = (Rt^2 + Xt^2)^{1/2}$$

Rt: R1 + R2 + ...+ Rn (suma de las resistencias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

Xt: X1 + X2 + ... + Xn (suma de las reactancias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

Siendo:

Ik3: Intensidad permanente de c.c. trifásico (simétrico).

Ik2: Intensidad permanente de c.c. bifásico (F-F).

Ik1: Intensidad permanente de c.c. Fase-Neutro o Fase PE (conductor de protección).

ct: Coeficiente de tensión.(Condiciones generales de cc según Ikmax o Ikmin), UNE_EN 60909.

U: Tensión F-F.

ZQ: Impedancia de la red de Alta Tensión que alimenta nuestra instalación. Scc (MVA) Potencia cc AT.

$ZQ = ct\ U^2 / Scc$ $XQ = 0.995\ ZQ$ $RQ = 0.1\ XQ$ UNE_EN 60909

ZT: Impedancia de cc del Transformador. Sn (KVA) Potencia nominal Trafo, ucc% e urcc% Tensiones cc Trafo.

$ZT = (ucc\%/100)\ (U^2 / Sn)$ $RT = (urcc\%/100)\ (U^2 / Sn)$ $XT = (ZT^2 - RT^2)^{1/2}$

ZL,ZN,ZPE: Impedancias de los conductores de fase, neutro y protección eléctrica respectivamente.

$R = \rho\ L / S \cdot n$

$X = Xu \cdot L / n$

R: Resistencia de la línea.

X: Reactancia de la línea.

L: Longitud de la línea en m.

ρ: Resistividad conductor, (Ikmax se evalúa a 20ºC, Ikmin a la temperatura final de cc según condiciones generales de cc).

S: Sección de la línea en mm^2. (Fase, Neutro o PE)

Xu: Reactancia de la línea, en mohm por metro.

n: nº de conductores por fase.

* Curvas válidas.(Interruptores automáticos dotados de Relé electromagnético).

CURVA B IMAG = 5 In

CURVA C IMAG = 10 In

CURVA D IMAG = 20 In

7.2.7 Fórmulas Embarrados

Cálculo electrodinámico

$$\sigma max = Ipcc^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot Wx \cdot n)$$

$$\sigma max = Ipcc^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot Wy \cdot n)$$

Siendo,

σmax: Tensión máxima en las pletinas (kg/cm^2)

Ipcc: Intensidad permanente de c.c. (kA)

L: Separación entre apoyos (cm)

d: Separación entre pletinas (cm)

n: n^0 de pletinas por fase

Wx: Módulo resistente por pletina eje x-x (cm^3)

Wy: Módulo resistente por pletina eje y-y (cm^3)

σadm: Tensión admisible material (kg/cm^2)

Comprobación por solicitación térmica en cortocircuito

$$Icccs = Kc \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{tcc})$$

Siendo,

Ipcc: Intensidad permanente de c.c. (kA)

Icccs: Intensidad de c.c. soportada por el conductor durante el tiempo de duración del c.c. (kA)

S: Sección total de las pletinas (mm^2)

tcc: Tiempo de duración del cortocircuito (s)

Kc: Constante del conductor: Cu = 164, Al = 107

7.2.8 Fórmulas Lmáx

$$Lmáx = 0.8 \cdot U \cdot S \cdot k1 / (1.5 \cdot \rho\ 20 \cdot (1+m) \cdot Ia \cdot k2)$$

Lmáx = Longitud máxima (m), para protección de personas por corte de la alimentación con dispositivos de corriente máxima.

U = Tensión (V), Uff/ $\sqrt{3}$ en sistemas TN e IT con neutro distribuido, Uff en IT con neutro NO distribuido.

S: Sección (mm^2), Sfase en sistemas TN e IT con neutro NO distribuido, Sneutro en sistemas IT con neutro distribuido.

k1 = Coeficiente por efecto inductivo en las líneas, 1 S<120mm^2, 0.9 S=120mm^2, 0.85 S=150mm^2, 0.8 S=185mm^2, 0.75 S>=240mm^2.

ρ 20 = Resistividad del conductor a 20ºC.

Cu = 0.017241 ohmiosxmm^2/m

Al = 0.028264 ohmiosxmm^2/m

m = Sfase/Sneutro sistema TN_C, Sfase/Sprotección sistema TN_S, Sneutro/Sprotección sistema IT neutro distribuido, Sfase/Sprotección sistema IT neutro NO distribuido.

Ia: Fusibles, IF5 = Intensidad de fusión en amperios de fusibles en 5sg.

Interruptores automáticos, Imag (A):

CURVA B IMAG = 5 In

CURVA C IMAG = 10 In

CURVA D IMAG = 20 In

k2 = 1 sistemas TN, 2 sistemas IT.

7.2.9 Fórmulas Resistencia Tierra

Placa enterrada

$$Rt = 0{,}8 \cdot \rho / P$$

Siendo,

Rt: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ: Resistividad del terreno (Ohm·m)

P: Perímetro de la placa (m)

Pica vertical

$$Rt = \rho / L$$

Siendo,

Rt: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ: Resistividad del terreno (Ohm·m)

L: Longitud de la pica (m)

Conductor enterrado horizontalmente

$$Rt = 2 \cdot \rho / L$$

Siendo,

Rt: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ: Resistividad del terreno (Ohm·m)

L: Longitud del conductor (m)

Asociación en paralelo de varios electrodos

$$Rt = 1 / (Lc/2\ \rho + Lp/\ \rho + P/0{,}8\ \rho)$$

Siendo,

Rt: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ: Resistividad del terreno (Ohm·m)

Lc: Longitud total del conductor (m)

Lp: Longitud total de las picas (m)

P: Perímetro de las placas (m)

7.3 DEMANDA DE POTENCIAS - ESQUEMA DE DISTRIBUCION TT

7.3.1 Cuadro de Mando y Protección

B.AXIAL.1	10320 W
B.AXIAL.2	10320 W
B.RADIAL.1	3420 W
COMPUERTA	200 W
RADAR	20 W
BOYAS	20 W
PLC	100 W
TOTAL....	24400 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 24400

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas
- Potencia Fase R (W): 140
- Potencia Fase S (W): 0
- Potencia Fase T (W): 0

7.4 RESULTADOS DE CÁLCULOS

7.4.1 Cuadro General de Mando y Protección (Existente)

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm^2)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
SC. CONTROL INUNDA.	56967.48	10	4x50+TTx25Cu	87.2	151	0.15	0.15	63

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm^2)	Ikmaxi (kA)	P de C (kA)	Ikmaxf (kA)	Ikminf (A)	Curva válida, xIn	Lmáxima (m)	Fase
SC. CONTROL INUNDA.	10	4x50+TTx25Cu	12	15|15	11.223	7838.53	125;C|125;C		

7.4.2 Cuadro control inundaciones

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm^2)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
B.AXIAL.1	23750	1	3x6+TTx6Cu	36.08	41	0.05	0.21	25
B.AXIAL.1	11460.63	125	3x6+TTx6Cu	20.23	44	2.79	2.79	50
B.AXIAL.2	23750	1	3x6+TTx6Cu	36.08	41	0.05	0.21	25
B.AXIAL.2	11460.63	125	3x6+TTx6Cu	20.23	44	2.79	2.79	50
B.RADIAL.1	9025	1	3x2.5+TTx2.5Cu	13.71	24	0.04	0.2	20
B.RADIAL.1	4017.39	125	3x6+TTx6Cu	7.11	44	0.94	0.94	50
COMPUERTA	282.49	130	3x6+TTx6Cu	0.54	44	0.07	0.22	50
INSTRUM.	160	1	2x2.5Cu	0.87	23	0	0.16	
RADAR	20	100	2x2.5+TTx2.5Cu	1.04	32	4.86	4.86	32
BOYAS	20	100	2x2.5+TTx2.5Cu	1.04	32	4.86	4.86	32
PLC	100	2	2x2.5+TTx2.5Cu	5.21	20	0.52	0.52	20

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm^2)	Ikmaxi (kA)	P de C (kA)	Ikmaxf(kA)	Ikminf (A)	Curva válida, xIn	Lmáxima (m)	Fase
B.AXIAL.1	1	3x6+TTx6Cu	11.223	15	10.739	7853.19	40;C		
B.AXIAL.1	125	3x6+TTx6Cu	10.739		0.657	272.08			
B.AXIAL.2	1	3x6+TTx6Cu	11.223	15	10.739	7853.19	40;C		
B.AXIAL.2	125	3x6+TTx6Cu	10.739		0.657	272.08			
B.RADIAL.1	1	3x2.5+TTx2.5Cu	11.223	15	9.957	6489.21	16;C		
B.RADIAL.1	125	3x6+TTx6Cu	9.957		0.65	269.13			
COMPUERTA	130	3x6+TTx6Cu	11.223	15	0.638	263.81	10;C		
INSTRUM.	1	2x2.5Cu	10.335	15	7.693	5029.64	10;C		R
RADAR	100	2x2.5+TTx2.5Cu	0.132	4.5	0.018	8.59	2;C	23.2	R
BOYAS	100	2x2.5+TTx2.5Cu	0.132	4.5	0.018	8.59	2;C	23.2	R
PLC	2	2x2.5+TTx2.5Cu	0.132	4.5	0.129	114.23	6;C	7.73	R

ANEJO Nº8
EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS

PROYECTO CONTROL DE INUNDACIONES DE LA C/RÍO DE PERALTA (NAVARRA)

ÍNDICE DEL ANEJO

1. OBJETO 2
2. RELACIÓN DE EQUIPOS 2
2.1 BOMBA RADIAL 2
2.2 BOMBAS AXIALES 2
2.3 COMPUERTA MOTORIZADA 2
2.4 RADAR DE NIVEL 2

1. OBJETO

El objeto del presente Anejo es la descripción de las características de los equipos electromecánicos contemplados en el PROYECTO DE PROYECTO CONTROL DE INUNDACIONES DE LA C/RÍO DE PERALTA (NAVARRA) promovido por el Ayuntamiento de Peralta.

2. RELACIÓN DE EQUIPOS

2.1 BOMBA RADIAL

La Estación de Bombeo contará con una bomba de tipo radial modelo XFP150E-CB1.4-PE30/6-D01*10 de SULZER que será la primera en arrancar. Los cálculos hidráulicos realizados establecen un caudal de 34,1 l/s para una altura de 3,29 mca.

2.2 BOMBAS AXIALES

Cuando el volumen de agua en la Estación de Bombeo, entrarán en funcionamiento una o las dos bombas tipo axial modelo VUPX0402 PE95/6-PE3 de SULZER. Según los cálculos hidráulicos realizados cada una de las bombas permite evacuar un caudal de 300 l/s para una altura de 3,29 mca.

2.3 COMPUERTA MOTORIZADA

En la salida del colector al cauce del Río Arga se instalará una compuerta unidireccional motorizada de 1800x1800 mm modelo MU IIE304L de ORBINOX con cierre de EPDM. La compuerta estará dotada de motor AUMA SA 07.6 45RPM 0.2Kw on/off 380v 50Hz 3ph con limitador de par, finales de carrera y volante manual de emergencia.

2.4 RADAR DE NIVEL

La medición del nivel de los fluidos mediante el cual se controlará la instalación tanto en el lecho del Río Arga (accionamiento de la compuerta), como en el interior de la Estación de Bombeo (control de arranque y parada de bombas), se llevará a cabo mediante sensor de tipo radar de la marca VEGA modelo VEGAPULS C11. Adicionalmente, como sistema de seguridad redundante que impida el arranque de las bombas, se dispondrá de dos boyas de nivel mínimo.

SULZER

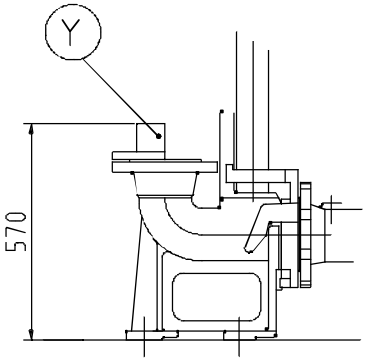
Massblatt XFP 150E-CB1 Nassinstallation
Dimension sheet WET-WELL Installation
Dimensioni Installazione sommersa
Hoja de dimensiones instalación sumergida
Plan d'encombrement Installation noyee

No: AN-M.22.570 -06
Drawn: 14.07.09/D.Whelan
Issue Date: 09/05/2013
Änderungen vorbehalten
Technical changes reserved
Con riserva di modifiche
Con reserva de modificaciones
Sous réserve de modification

50 Hz

Typ Type Tipo	Gewicht Weight Poids Peso (kg)	H (mm)
PE 40/4	187	783
PE 30/6	187	783
PE 60/4	187	783
PE 90/4	207	853

Part No.	Y(mm)
DN150	
6 232 0655	
6 232 0656	ø 160
6 232 0657	ø 169

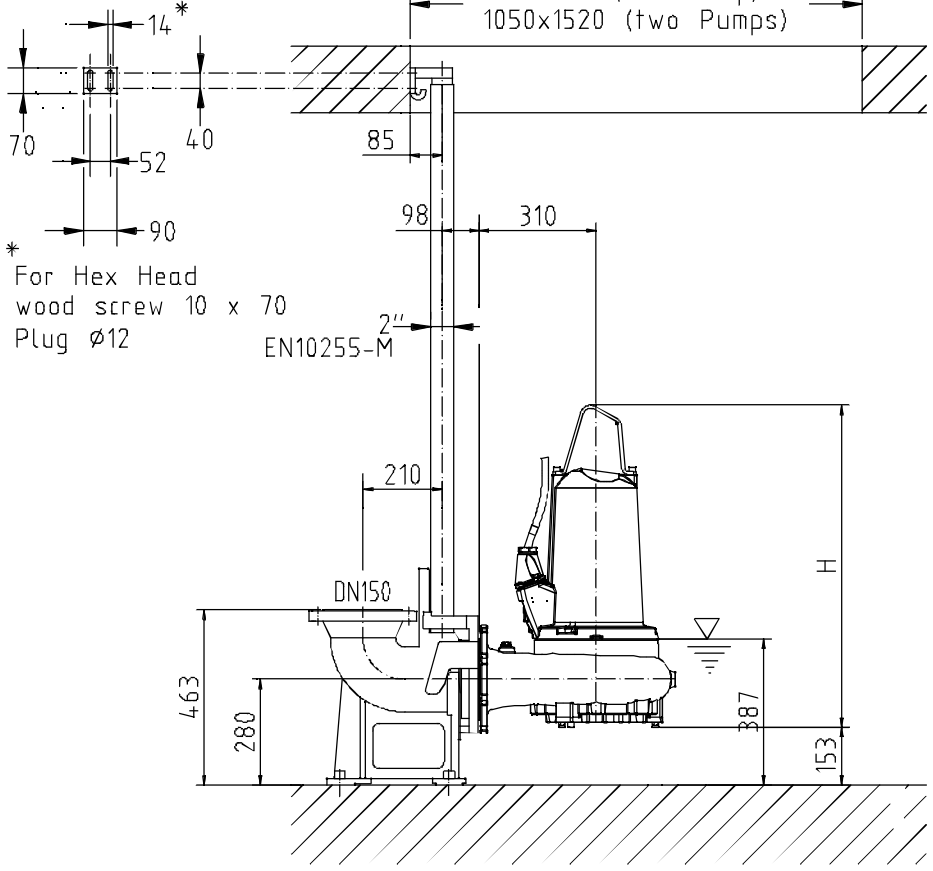


S.I.

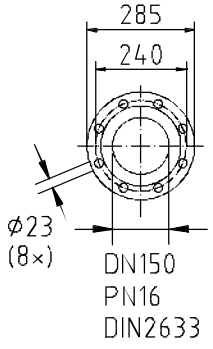
min. Schachtöffnung
min. Sump opening
Dimensioni min. botola
min. apertura del pozo
Larqeur min. du puisard

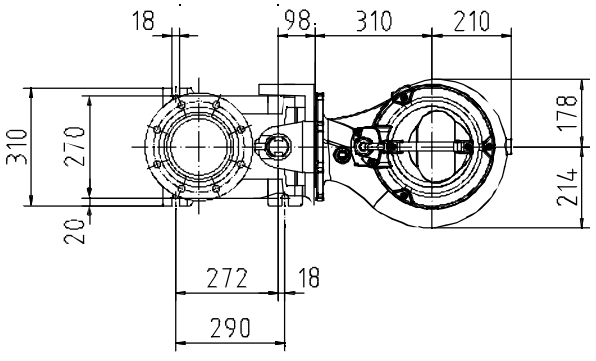
60Hz

Typ Type Tipo	Gewicht Weight Poids Peso (kg)	H (mm)
PE 35/6	187	783
PE 45/4	187	783
PE 56/4	197	783
PE 75/4	187	783
PE 90/4	217	783
PE 105/4	227	853



* For Hex Head wood screw 10 x 70 Plug ø12

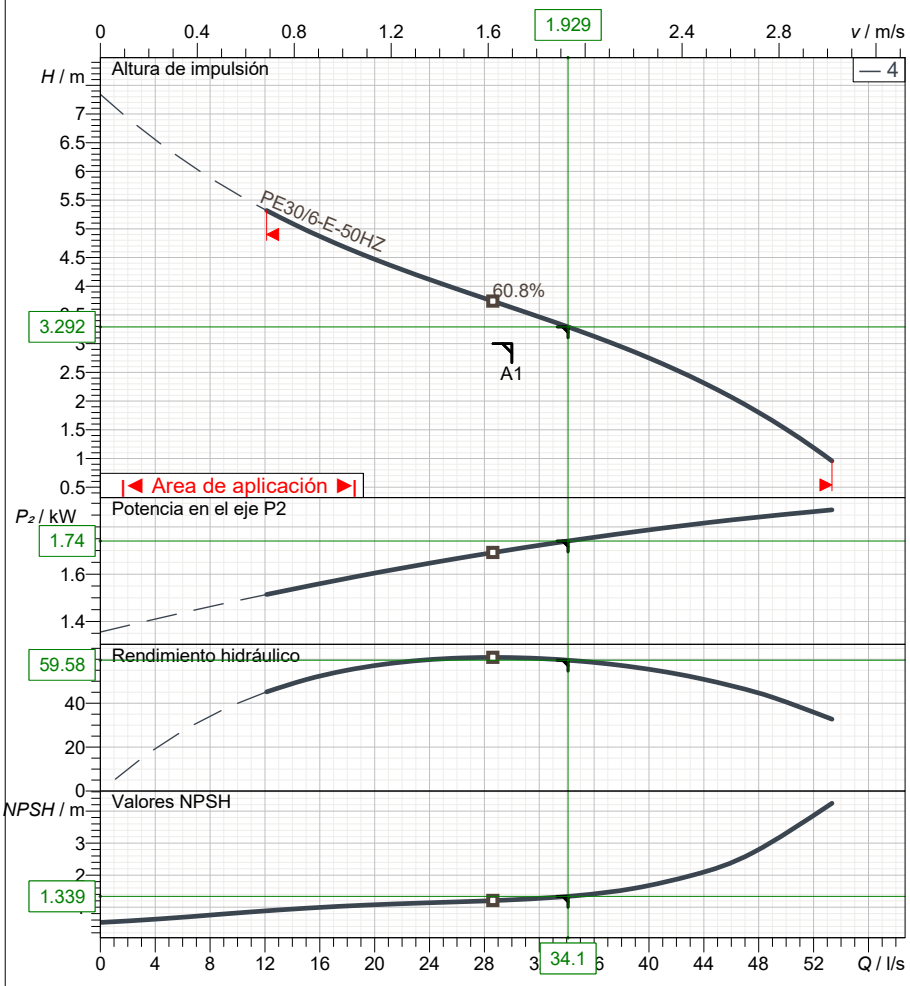




Gewicht: Beinhaltet Pumpe,Halterung(Fussstück) und Kabel (50 Hz = 10 m; 60 Hz = 15 m)
Weight: includes pump, slider bracket and cable (50 Hz = 10 m; 60 Hz = 15 m)
Peso: include pompa, pezzo intermedio a cavo (50 Hz = 10 m; 60 Hz = 15 m)
Peso: Incluye bomba, soporte deslizante y cable (50 Hz = 10 m; 60 Hz = 15 m)
Poids : incluant la pompe, le coulisseau et le câble (50 Hz = 10 m; 60 Hz = 15 m)

Guss-Allgemeintoleranzen nach DIN1680 - GTB16
General tolerances for castings in acc. to DIN1680-GTB16
Tolleranze generali delle fusioni secondo DIN1680-GTB16
Tolerancias generales para la fundicion ség. de DIN1680-GTB16
Tolérance générale de la fonderie selon DIN1680-GTB16

XFP150E CB1 50HZ



Normas de referencia
ISO9906:2012,HI 11.6/14.6≤10kW

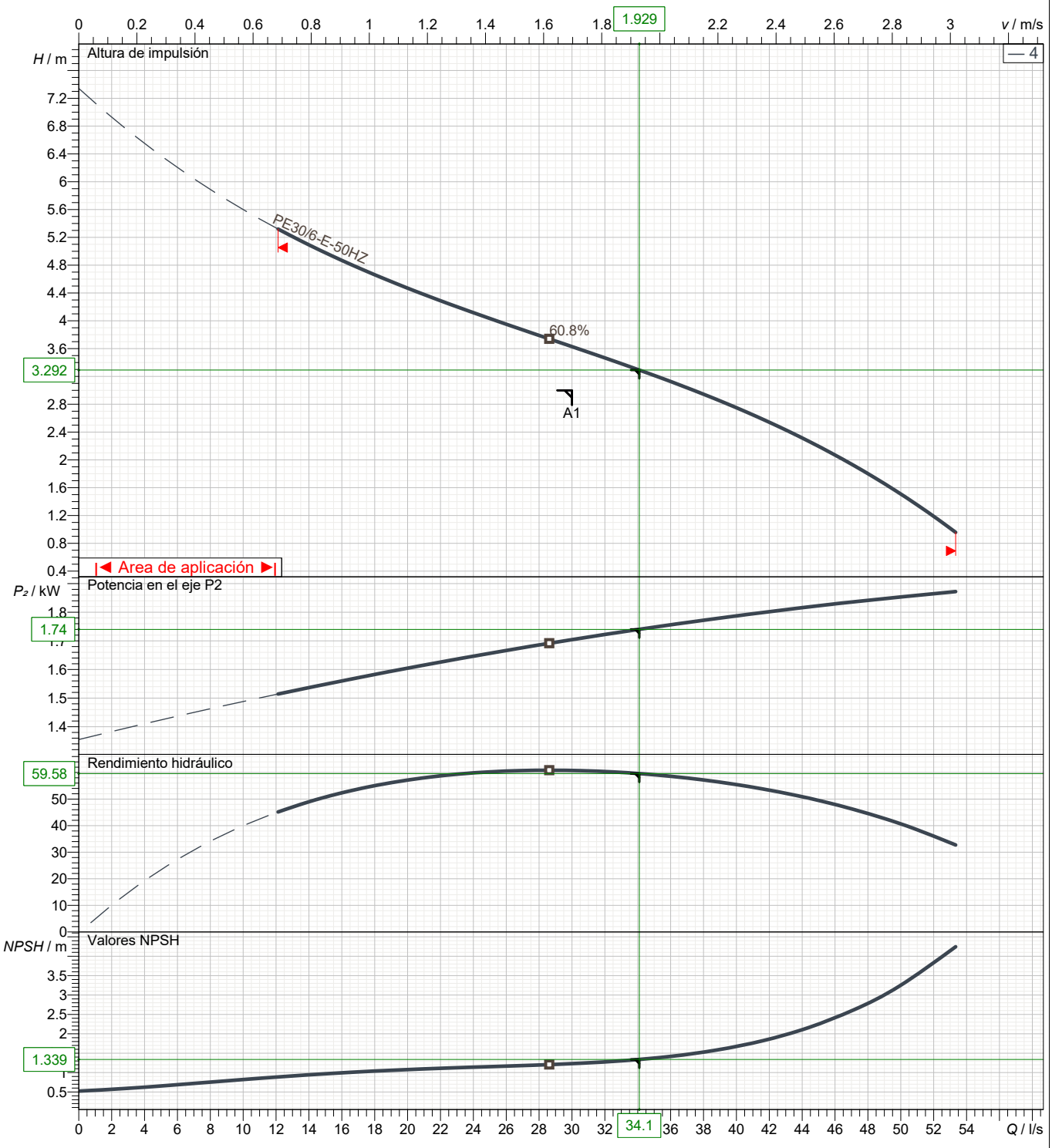
07/04/2022

Datos de diseño			
Caudal	34.1 l/s	Potencia P1	2.01 kW
Rendimiento	59.6 %	Altura	3.29 m
NPSH	1.34 m	Pot. en el eje P2	1.74 kW
Temperatura	20 °C	Fluido	Agua
N° de bombas	1	Tipo de instalación	Bomba simple
Datos de la bomba			
Tipo	XFP150E CB1 50HZ	Marca	SULZER
Serie	XFP PE1-PE3	Impulsor	Impulsor Contrablock Plus, 1 álabe
N° de álabes	1	Diámetro impulsor	215 mm
Paso de sólidos	100 mm	Boca aspiración	DN150
Boca impulsión	DN150	Tipo de instalación	Wet well installation with pedestal
Momento de inercia	0.0335 kg m²		
Datos del motor			
Tensión nominal	400 V	Frecuencia	50 Hz
Pot. abs. ejeP2	3 kW	Velocidad nominal	969 1/min
Nº de polos	6	Rendimiento	87 %
Factor de potencia	0.78	Corriente nominal	6.4 A
Intensidad arranque	34 A	Par nominal	29.6 Nm
Par de arranque	62.7 Nm	Grado protección	IP 68
Clase de aislamiento	H	N° arranques/hora	15

Sulzer se reserva el derecho de cambiar cualquier dato u dimensiones sin notificación previa y no será responsable para el uso de información contenido en este software.

Nº curva	Curva característica de la bomba	SULZER
Curva de referencia XFP150E CB1 50HZ	**XFP150E CB1 50HZ**	

					Boca impulsión	Frecuencia
					DN150	50 Hz
Densidad	Viscosidad	Normas de referencia			Velocidad nominal	Fecha
998.2 kg/m³	1 mm²/s	ISO9906:2012,HI 11.6/14.6≤10kW			982.6 1/min	07/04/2022
Caudal	Altura	Pot. en el eje P2	Potencia P1	Pot. abs. ejeP2	Rendimiento hidr.	NPSH
34.1 l/s	3.29 m	1.74 kW	2.01 kW	3 kW	59.6 %	1.34 m



Wet well installation with pedestal

Diámetro impulsor	N° de álabes	Impulsor	Paso de sólidos	Revisión
215 mm	1	Impulsor Contrablock Plus, 1 ála	100 mm	

Sulzer se reserva el derecho de cambiar cualquier dato u dimensiones sin notificación previa y no será responsable para el uso de información contenido en este software.

Spaix® 5-2021.3 - 2022/03/07 (Build 439), 32 bit
Versión de datos Feb 2022

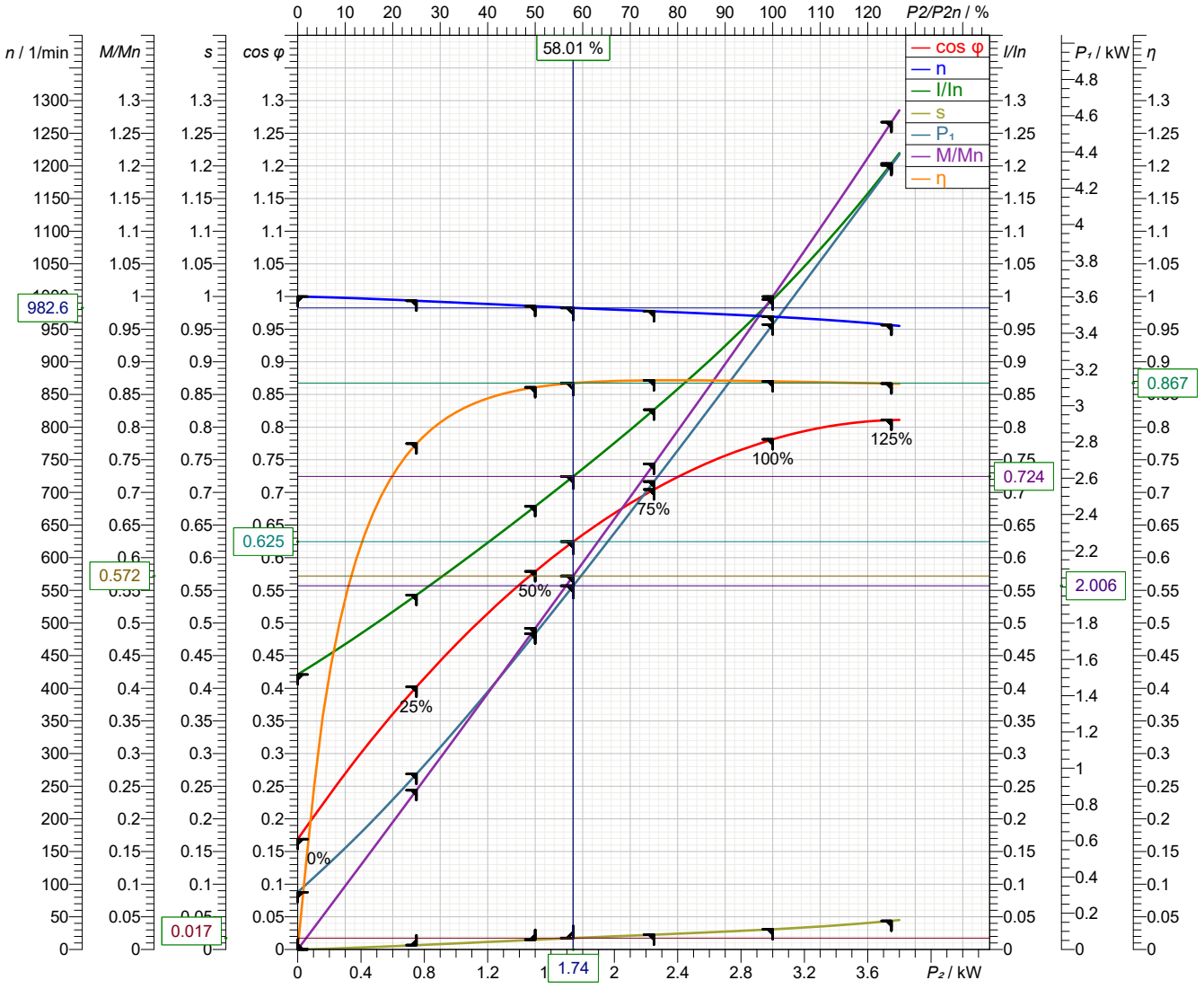
Frecuencia	PE2
50 Hz	

Curvas motor

PE30/6-E-50HZ

SULZER

Potencia nom.	Factor de servicio	Velocidad nominal	Nº de polos	Tensión nominal	Fecha
3 kW	1.3	969 1/min	6	400 V	07/04/2022



Symbol	En vacío	25 %	50 %	75 %	100 %	125 %
P_2 / kW	0	0.75	1.5	2.25	3	3.75
P_1 / kW	0.3155	0.9683	1.742	2.582	3.448	4.327
I / A	2.695	3.474	4.343	5.29	6.37	7.703
cos φ	0.169	0.4023	0.579	0.7044	0.7813	0.8107
n / 1/min	1000	993.5	985.2	977.4	969.1	956.2
s / %	0	0.654	1.484	2.265	3.092	4.383
M / Nm	0	7.209	14.54	21.98	29.56	37.46
η / %	0	77.46	86.1	87.16	87.01	86.67

Tolerancia conforme a VDE 0530 T1 12.84 para potencia nominal

Intensidad arranque	Par de arranque	Momento de inercia	N° arranques/hora
34 A	62.7 Nm	0.0352 kg m²	15

Sulzer se reserva el derecho de cambiar cualquier dato u dimensiones sin notificación previa y no será responsable para el uso de información contenido en este software.

Spaix® 5-2021.3 - 2022/03/07 (Build 439), 32 bit
Versión de datos Feb 2022

No: 310101672 - 03	**VUPX 0402/3**
Dat/Nam.: 31.07.2020 / D.Whelan	Dimension sheet PE3
Cad Code: 310101672	Maßblatt PE3
Technical changes reserved Änderungen vorbehalten Sous réserve de modifications	Plan d'encombrement PE3

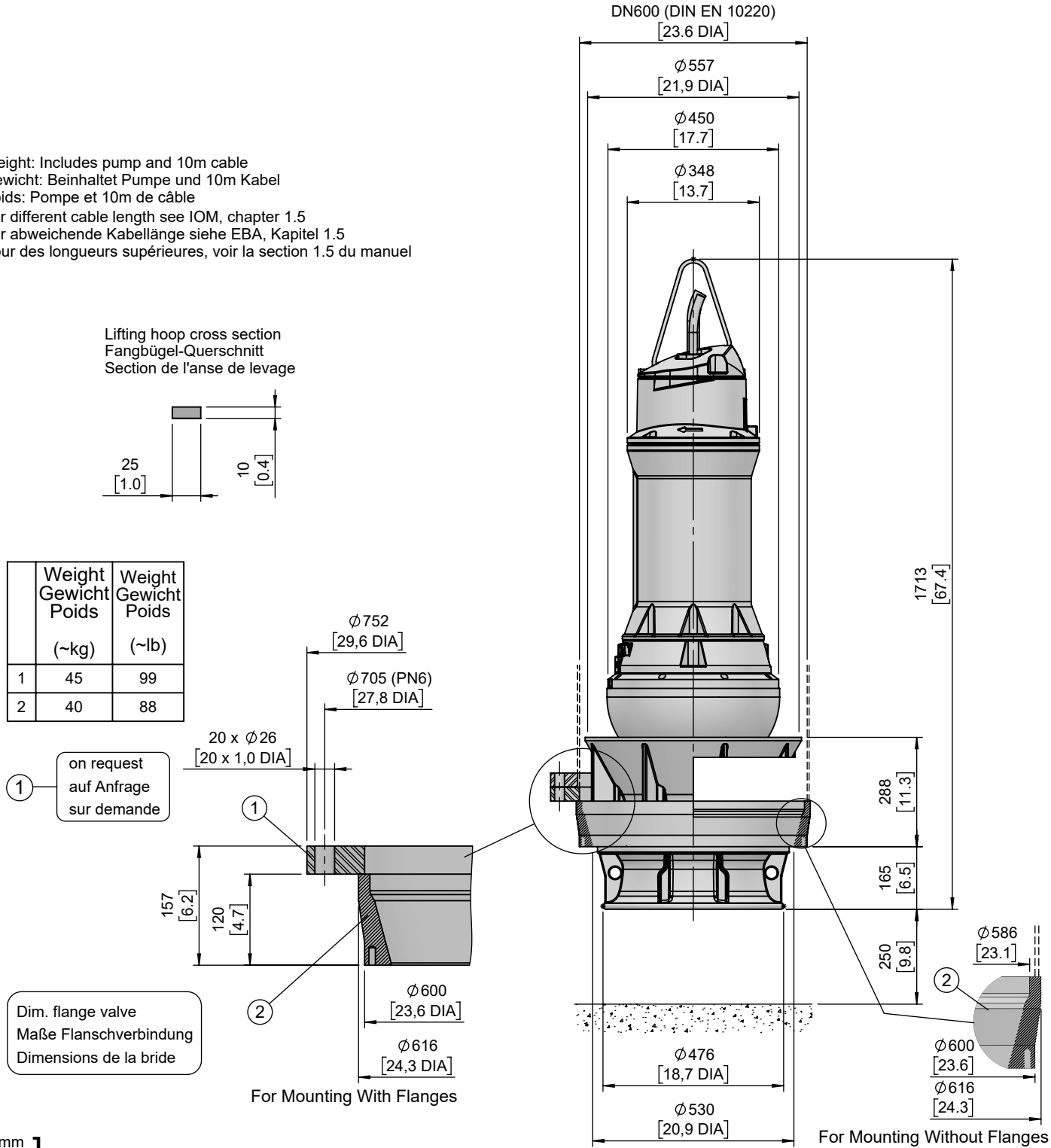
SULZER

Type Typ Type 50Hz	Type Typ Type 60Hz	Weight Gewicht Poids	
		(~kg)	(~lb)
PE 300/4		510	1125
PE 95/6		511	1127
PE 120/6	PE 140/6	511	1127
PE 150/6		511	1127
PE 185/6	PE 200/6	531	1171
	PE 250/6	531	1171

Weight: Includes pump and 10m cable
Gewicht: Beinhaltet Pumpe und 10m Kabel
Poids: Pompe et 10m de câble
For different cable length see IOM, chapter 1.5
Für abweichende Kabellänge siehe EBA, Kapitel 1.5
Pour des longueurs supérieures, voir la section 1.5 du manuel

Lifting hoop cross section
Fangbügel-Querschnitt
Section de l'anse de levage

	Weight Gewicht Poids (~kg)	Weight Gewicht Poids (~lb)
1	45	99
2	40	88

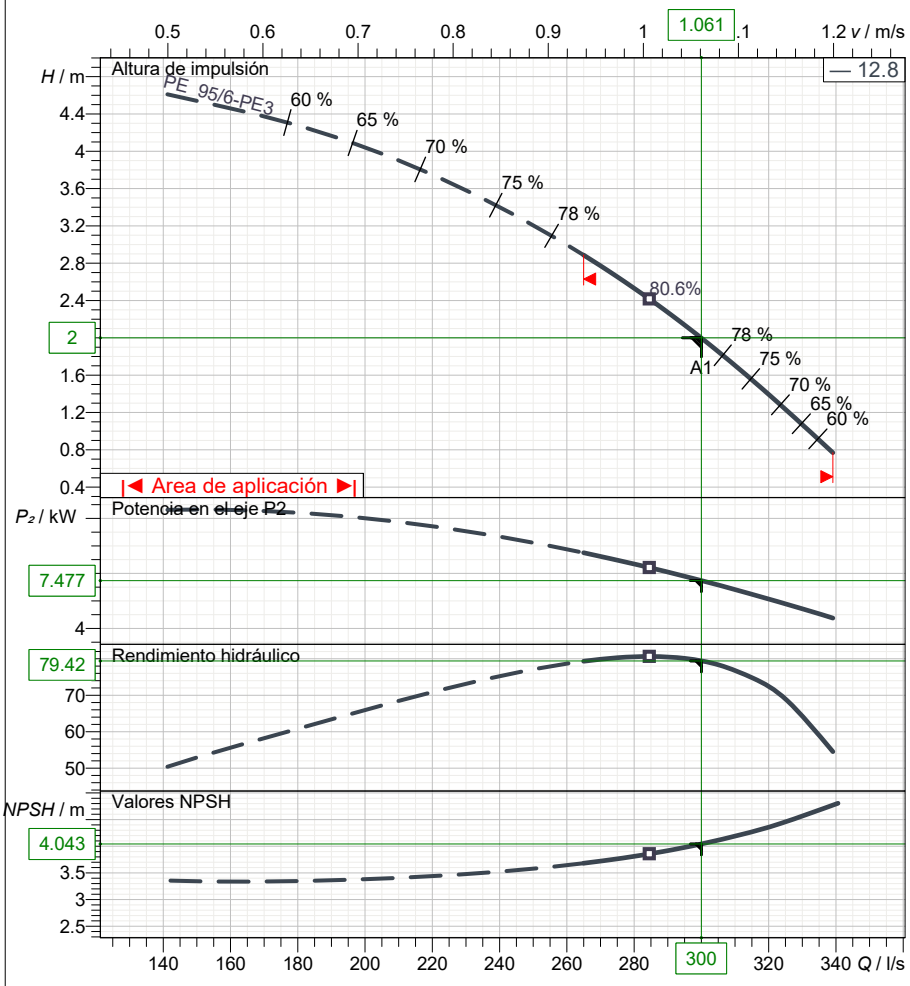


For Mounting With Flanges

For Mounting Without Flanges
(FOR WELDING SPEC.PLEASE REFER DOCUMENT-15975344)

[mm [inch]]

VUPX 0402 50 HZ



Normas de referencia
ISO9906:2012,HI 11.6/14.6 Gr2B

Hélice
12.8 °

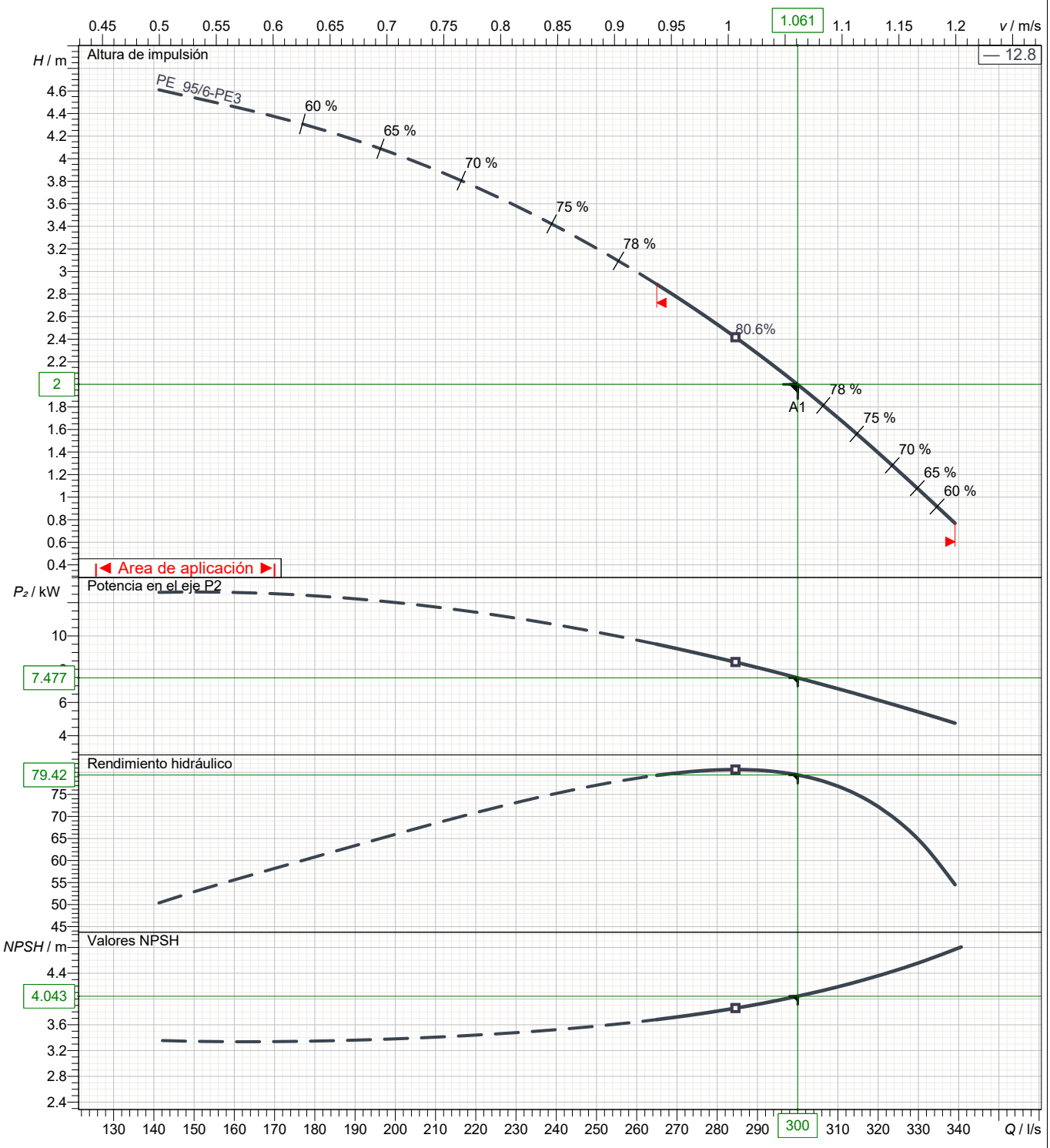
07/04/2022

Datos de diseño			
Caudal	300 l/s	Potencia P1	8.1 kW
Rendimiento	79.4 %	Altura	2 m
NPSH	4.04 m	Pot. en el eje P2	7.48 kW
Temperatura	20 °C	Fluido	Agua
N° de bombas	1	Tipo de instalación	Bomba simple
Datos de la bomba		Transmisión	
Tipo	VUPX 0402 50 HZ	Marca	SULZER
Serie	VUPX	Impulsor	Hélice
N° de álabes	4	Diámetro impulsor	350 mm
Paso de sólidos	70 mm	Boca aspiración	
Boca impulsión	DN600	Tipo de instalación	
Momento de inercia	0.07 kg m²		Installation with steel riser pipe PE
Datos del motor			
Tensión nominal	400 V	Frecuencia	50 Hz
Pot. abs. ejeP2	9.5 kW	Velocidad nominal	981 1/min
Nº de polos	6	Rendimiento	92.1 %
Factor de potencia	0.873	Corriente nominal	17.1 A
Intensidad arranque	191 A	Par nominal	92.5 Nm
Par de arranque	324 Nm	Grado protección	IP 68
Clase de aislamiento	H	N° arranques/hora	15

Sulzer se reserva el derecho de cambiar cualquier dato u dimensiones sin notificación previa y no será responsable para el uso de información contenido en este software.

Nº curva		Curva característica de la bomba	SULZER
Curva de referencia VUP 0402 50 HZ		**VUPX 0402 50 HZ**	

					Boca impulsión	Frecuencia
					DN600	50 Hz
Densidad	Viscosidad	Normas de referencia			Velocidad nominal	Fecha
998.2 kg/m³	1 mm²/s	ISO9906:2012,HI 11.6/14.6 Gr2B			985.3 1/min	07/04/2022
Caudal	Altura	Pot. en el eje P2	Potencia P1	Pot. abs. ejeP2	Rendimiento hidr.	NPSH
300 l/s	2 m	7.48 kW	8.1 kW	9.5 kW	79.4 %	4.04 m



Installation with steel riser pipe PE

Diámetro impulsor	N° de álabes	Impulsor		Paso de sólidos	Revisión
350 mm	4	Hélice	12.8 °	70 mm	

Sulzer se reserva el derecho de cambiar cualquier dato u dimensiones sin notificación previa y no será responsable para el uso de información contenido en este software.

Spaix® 5-2021.3 - 2022/03/07 (Build 439), 32 bit
Versión de datos Feb 2022

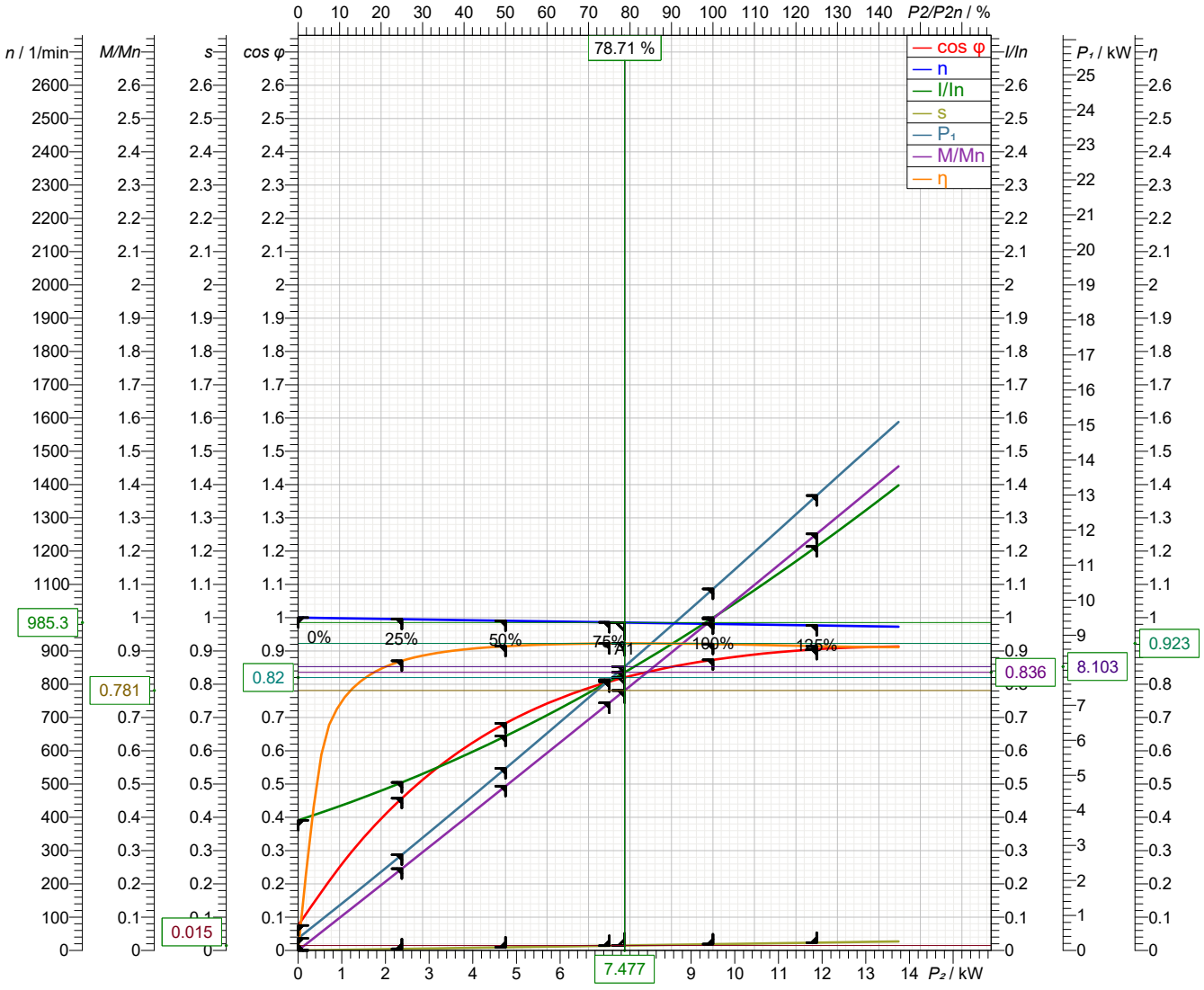
Frecuencia	PE3
50 Hz	

Curvas motor

PE 95/6-PE3

SULZER

Potencia nom.	Factor de servicio	Velocidad nominal	Nº de polos	Tensión nominal	Fecha
9.5 kW	1.3	978 1/min	6	400 V	07/04/2022



Symbol	En vacío	25 %	50 %	75 %	100 %	125 %
P_2 / kW	0	2.375	4.75	7.125	9.5	11.87
P_1 / kW	0.347	2.729	5.196	7.723	10.32	12.99
n / 1/min	1000	995.4	990.7	986	981.3	976.6
cos φ	0.07508	0.4572	0.6826	0.8076	0.8733	0.905
I / A	6.67	8.615	10.99	13.8	17.06	20.71
s / %	0	0.457	0.9304	1.4	1.87	2.338
M / Nm	0	22.78	45.78	69.01	92.45	116.1
η / %	0	87.03	91.42	92.25	92.07	91.45

Tolerancia conforme a VDE 0530 T1 12.8 para potencia nominal

Intensidad arranque	Par de arranque	Momento de inercia	N° arranques/hora
191 A	324 Nm	0.356 kg m²	15

Sulzer se reserva el derecho de cambiar cualquier dato u dimensiones sin notificación previa y no será responsable para el uso de información contenido en este software.

Spaix® 5-2021.3 - 2022/03/07 (Build 439), 32 bit
Versión de datos Feb 2022

MODELO MU

ORBINOX
VALVE SOLUTIONS IN MORE THAN 70 COUNTRIES

DESCRIPCIÓN

El modelo MU es una compuerta mural de cierre a 4 lados y fondo plano. Su aplicación principal es en tratamiento de aguas, colectores urbanos, conducciones, regadíos, obra hidráulica y centrales hidroeléctricas.

En tamaños desde 150 mm x 150 mm hasta 1200 mm x 1200 mm, el modelo MU dispone de una junta de labio auto-ajustable que permite alcanzar fugas mínimas trabajando tanto a presión como a contra-presión (compuerta bidireccional). En tamaños desde 1300 mm x 1300 mm hasta 4000 mm x 4000 mm la compuerta MU está disponible en la versión unidireccional (sólo apto para cargas de agua a favor) y bidireccional. La fuga máxima está por debajo del nivel de estanqueidad definido en las normas DIN 19569-4 (clase 5) y AWWA C561 bajo condiciones normales de trabajo.

ORBINOX también diseña y fabrica compuertas murales de mayor tamaño y condiciones de trabajo más exigentes. Para más información consultar con un representante de ORBINOX.

CONSTRUCCIÓN

La compuerta mural MU de ORBINOX está diseñada esencialmente de acuerdo a la norma DIN 19569-4. Opcionalmente, ORBINOX ofrece compuertas diseñadas sustancialmente según las normas AWWA C561 y BS 7775.

El modelo estándar MU está fabricado en acero inoxidable, el cual le aporta una mayor resistencia a la corrosión resultando en una vida útil más larga y prácticamente sin necesidad de mantenimiento. En caso de que la aplicación lo requiera, se pueden fabricar las compuertas en materiales especiales como AISI 904L, Duplex, etc.

Se reserva el derecho de modificar los datos en cualquier momento según su criterio y sin aviso previo

ORBINOX S.A. Pol. Ind. s/n-20270 ANOETA (Spain) Tel.: +34 943 698030 - Fax: +34 943 653066 e-mail:orbinox@orbinox.com

CANADA, USA, BRAZIL, CHILE, PERU, SPAIN, UK, FRANCE, GERMANY, INDIA, CHINA, SOUTH EAST ASIA

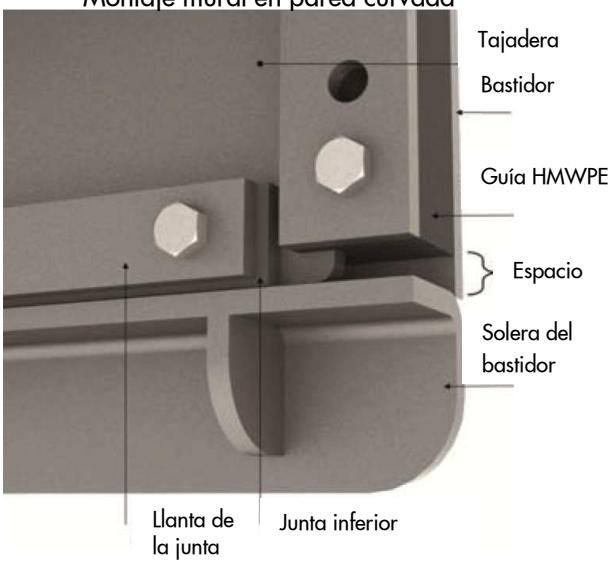
www.orbinox.com

MODELO MU

ORBINOX
VALVE SOLUTIONS IN MORE THAN 70 COUNTRIES

CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO

- Diseño modular: permite una configuración de bastidor abierto o bastidor cerrado autoportante.
- Opciones de configuración del bastidor:
  - Cuadrada (estándar)
  - Redonda y rectangular
  - Base redonda
- Opciones de montaje:
  - Montaje mural (estándar para tamaños ≤ 1200 o unidireccional y tamaños >1200)
  - Embebida en hormigón (estándar para bidireccional y tamaños >1200)
  - Montaje en brida
  - Montaje mural en pared curvada



Guías autolimpiantes

- Opción de husillo ascendente o no ascendente
- Admite montaje en aperturas elevadas o de tipo "fondo plano"
- Adecuado para accionamiento manual con volante o reductor, eléctrico, neumático o hidráulico
- Deslizaderas auto-limpiables de HMWPE con bajo coeficiente de fricción, minimizando la fuerza de accionamiento y alargando la vida útil de la junta
- Ranura mecanizada para minimizar el cabeceo de la tajadera durante la maniobra
- Junta de estanqueidad autoajustable (sin necesidad de uso de cuñas, disminuyendo los pares de accionamiento)
- Nervios diseñados para evitar la corrosión galvánica
- La junta y los pernos están separados del anclaje del bastidor
- Las compuertas ORBINOX se montan y se prueban en la fábrica para evitar ajustes en obra
- Todos los tornillos son de acero inoxidable

Estanqueidad:

El nivel de estanqueidad del modelo MU es inferir al permitido en las normas DIN 19569-4 (clase 5) y AWWA C-561 en condiciones normales de operación:

- DIN 19569-4 (clase 5): 1,20 l/min por metro
- AWWA C-561: 1.24 l/min por metro

Condiciones de servicio:

Tamaño	UNI /BIDIRECCIONAL	Columna de agua	
		Presión a favor	Presión en contra
Gama estándar 150x150-1200x1200	BI-DIRECCIONAL	150-1000: 10 mca 1100-1200: 6 mca	150-1000: 10 mca 1100-1200: 6 mca
1300x1300 - 4000x4000	BI-DIRECCIONAL	Diseñada según la especificación del proyecto. Habitualmente 6mca tanto en condiciones de presión a favor como en contra	
1300x1300 - 4000x4000	UNI-DIRECCIONAL	Diseñada según la especificación del proyecto. Habitualmente 6mca en condiciones de presión a favor	0 metros de columna de agua

Se reserva el derecho de modificar los datos en cualquier momento según su criterio y sin aviso previo

ORBINOX S.A. Pol. Ind. s/n-20270 ANOETA (Spain) Tel.: +34 943 698030 - Fax: +34 943 653066 e-mail:orbinox@orbinox.com **www.orbinox.com**
CANADA, USA, BRAZIL, CHILE, PERU, SPAIN, UK, FRANCE, GERMANY, INDIA, CHINA, SOUTH EAST ASIA

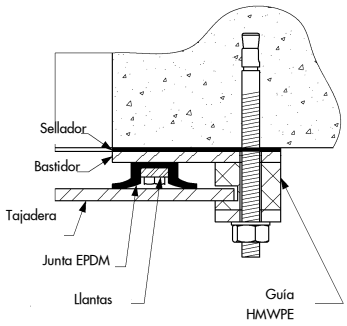
MODELO MU

ORBINOX
VALVE SOLUTIONS IN MORE THAN 70 COUNTRIES

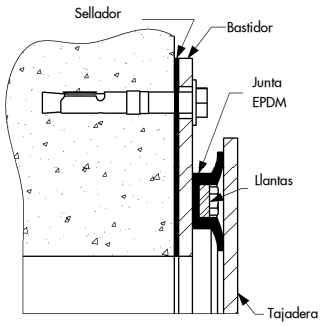
BI-DIRECCIONAL

Diseño de la junta: tamaños desde 150 mm x 150 mm a 1200 mm x 1200 mm

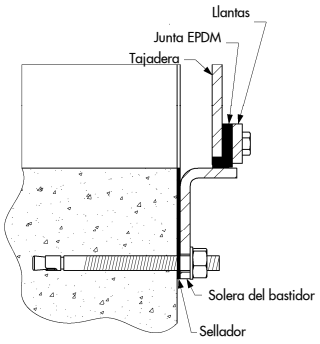
JUNTA LATERAL



JUNTA SUPERIOR



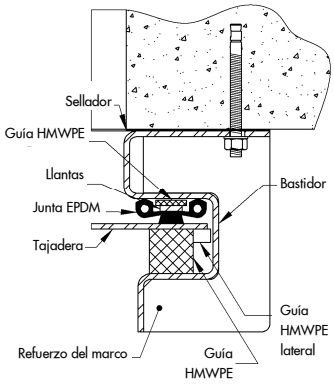
JUNTA INFERIOR



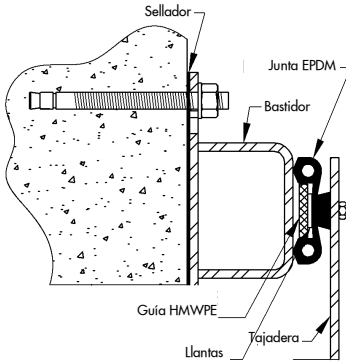
BI-DIRECCIONAL

Diseño de la junta: tamaños desde 1300 mm x 1300 mm a 4000 mm x 4000 mm

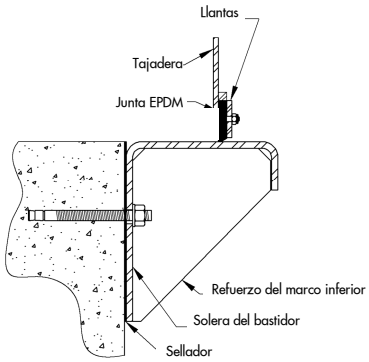
JUNTA LATERAL



JUNTA SUPERIOR



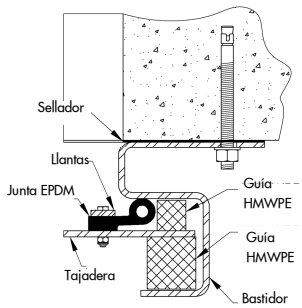
JUNTA INFERIOR



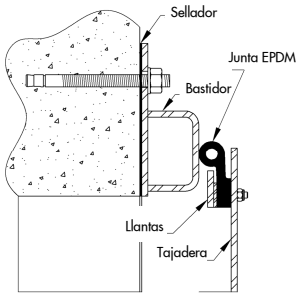
UNI-DIRECCIONAL

Diseño de la junta: tamaños desde 1300 mm x 1300 mm a 4000 mm x 4000 mm

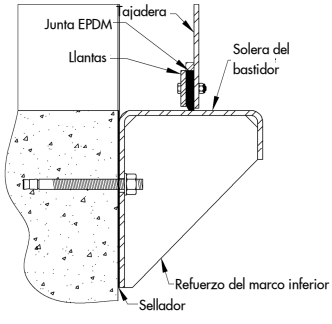
JUNTA LATERAL



JUNTA SUPERIOR



JUNTA INFERIOR



Se reserva el derecho de modificar los datos en cualquier momento según su criterio y sin aviso previo

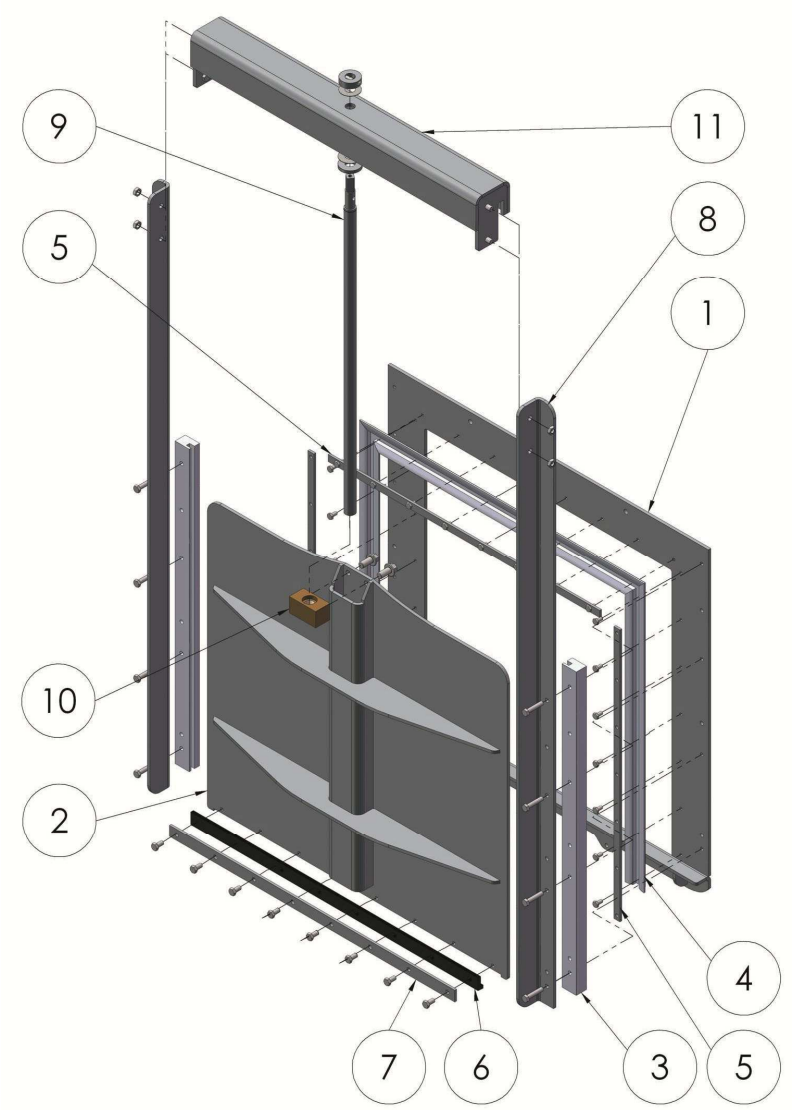
ORBINOX S.A. Pol. Ind. s/n-20270 ANOETA (Spain) Tel.: +34 943 698030 - Fax: +34 943 653066 e-mail:orbinox@orbinox.com **www.orbinox.com**
CANADA, USA, BRAZIL, CHILE, PERU, SPAIN, UK, FRANCE, GERMANY, INDIA, CHINA, SOUTH EAST ASIA

MODELO MU

ORBINOX
VALVE SOLUTIONS IN MORE THAN 70 COUNTRIES

MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN ESTÁNDAR

De 150 mm x 150 mm a 1200 mm x 1200 mm



ITEM	DESCRIPCIÓN	MATERIAL (estándar)
1	Bastidor	Acero inoxidable 304L o 316L (1.4306 o 1.4404)
2	Tajadera	Acero inoxidable 304L o 316L (1.4306 o 1.4404)
3	Deslizaderas	Polietileno de alta densidad (HMWPE)
4	Junta	EPDM
5	Llantas	Acero inoxidable 304L o 316L (1.4306 o 1.4404)
6	Junta inferior	EPDM
7	Llanta de junta inferior	Acero inoxidable 304L o 316L (1.4306 o 1.4404)
8	Deslizadera del bastidor	Acero inoxidable 304L o 316L (1.4306 o 1.4404)
9	Husillo	Acero inoxidable
10	Tuerca de husillo	Bronce
11	Puente	Acero inoxidable 304L o 316L (1.4306 o 1.4404)

NOTA: Para otros materiales consultar con un representante de ORBINOX

Se reserva el derecho de modificar los datos en cualquier momento según su criterio y sin aviso previo

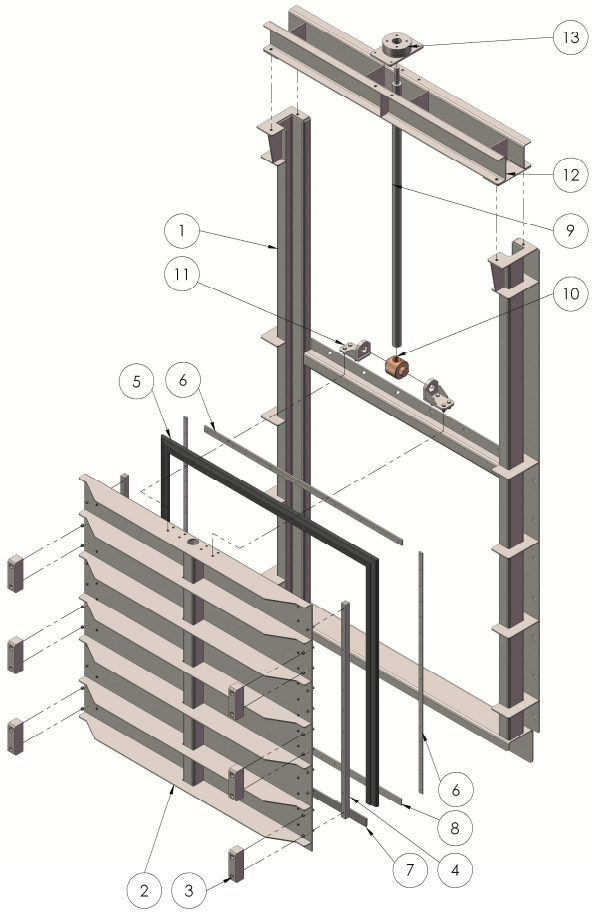
ORBINOX S.A. Pol. Ind. s/n-20270 ANOETA (Spain) Tel.: +34 943 698030 - Fax: +34 943 653066 e-mail:orbinox@orbinox.com **www.orbinox.com**
CANADA, USA, BRAZIL, CHILE, PERU, SPAIN, UK, FRANCE, GERMANY, INDIA, CHINA, SOUTH EAST ASIA

MODELO MU

ORBINOX
VALVE SOLUTIONS IN MORE THAN 70 COUNTRIES

MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN ESTÁNDAR

De 1300 mm x 1300 mm a 4000 mm x 4000 mm



ITEM	DESCRIPCIÓN	MATERIAL (estándar)
1	Bastidor	Acero inoxidable 304L o 316L (1.4306 o 1.4404)
2	Tajadera	Acero inoxidable 304L o 316L (1.4306 o 1.4404)
3	Deslizaderas frontales	Polietileno de alta densidad (HMWPE)
4	Deslizaderas	Polietileno de alta densidad (HMWPE)
5	Junta	EPDM
6	Llantas	Acero inoxidable 304L o 316L (1.4306 o 1.4404)
7	Junta inferior	EPDM
8	Llanta de junta inferior	Acero inoxidable 304L o 316L (1.4306 o 1.4404)
9	Husillo	Acero inoxidable
10	Tuerca de husillo	Bronce
11	Escuadras	Acero inoxidable 304L o 316L (1.4306 o 1.4404)
12	Puente	Acero inoxidable 304L o 316L (1.4306 o 1.4404)
13	Acoplamiento	Acero inoxidable 304L o 316L (1.4306 o 1.4404)

NOTA: Para otros materiales consultar con un representante de ORBINOX

Se reserva el derecho de modificar los datos en cualquier momento según su criterio y sin aviso previo

ORBINOX S.A. Pol. Ind. s/n-20270 ANOETA (Spain) Tel.: +34 943 698030 - Fax: +34 943 653066 e-mail:orbinox@orbinox.com **www.orbinox.com**
CANADA, USA, BRAZIL, CHILE, PERU, SPAIN, UK, FRANCE, GERMANY, INDIA, CHINA, SOUTH EAST ASIA

MODELO MU

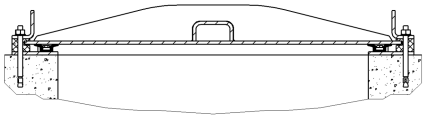
ORBINOX
VALVE SOLUTIONS IN MORE THAN 70 COUNTRIES

OPCIONES DE MONTAJE

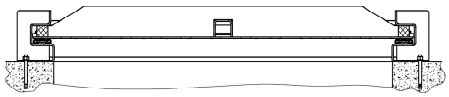
Las siguientes figuras muestran las opciones más comunes de montaje.
Para otros tipos de montaje consultar con un representante de ORBINOX

MONTAJE MURAL (ESTANDAR)

De 150 mm x 150 mm a 1200 mm x 1200 mm

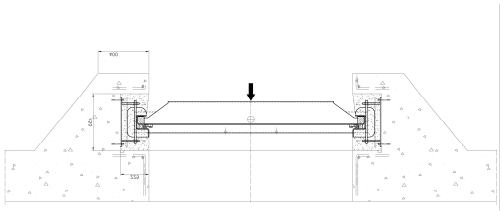


De 1300 mm x 1300 mm a 4000 mm x 4000 mm

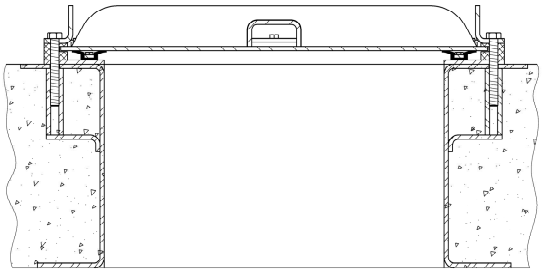


EMBEDIDA EN HORMIGÓN

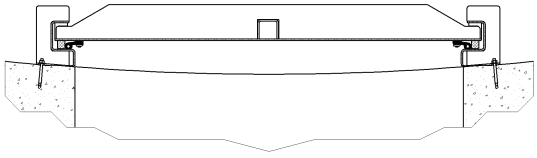
(Estándar para bidireccional y >1200)



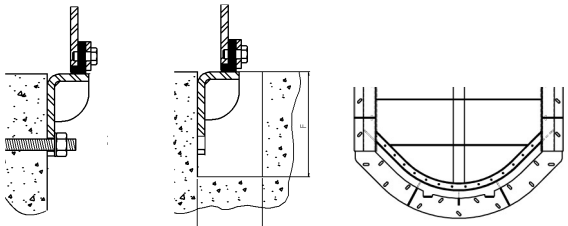
MONTAJE EN BRIDA



MONTAJE MURAL EN PARED CURVADA



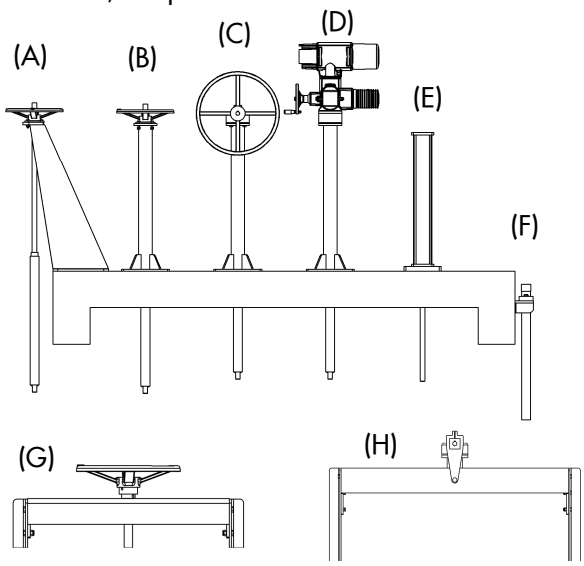
OPCIONES DE MONTAJE DEL FONDO



Montaje en apertura elevada | Hormigonada mural | Base redonda

ACCIONAMIENTOS

Todos los accionamiento de ORBINOX se pueden montar tanto sobre el puente como sobre la columna de maniobra, abajo se muestran los más comunes



Varios tipos de accionamientos:

(A) Volante sobre columna de maniobra inclinada
(B) Volante sobre columna de maniobra recta
(C) Reductor sobre columna de maniobra recta
(D) Motor sobre columna de maniobra recta
(E) Accionamiento neumático o hidráulico
(F) Cuadradillo (BS 5163-2, DIN 3223 o cuadradillo 2") (Sólo para HNA)
(G) Volante montado sobre puente
(H) Reductor y palanca montados sobre el puente

Accesorios:

- Topes mecánicos (para accionamientos manuales y posición completamente cerrada)
- Accionamientos manuales de emergencia
- Posicionadores
- Detectores de proximidad / Finales de carrera

Se reserva el derecho de modificar los datos en cualquier momento según su criterio y sin aviso previo

ORBINOX S.A. Pol. Ind. s/n-20270 ANOETA (Spain) Tel.: +34 943 698030 - Fax: +34 943 653066 e-mail:orbinox@orbinox.com **www.orbinox.com**
CANADA, USA, BRAZIL, CHILE, PERU, SPAIN, UK, FRANCE, GERMANY, INDIA, CHINA, SOUTH EAST ASIA

MODELO MU

ORBINOX
VALVE SOLUTIONS IN MORE THAN 70 COUNTRIES

EXTENSIÓN DEL HUSILLO

La extensión es un componente que sirve para conectar el accionamiento con la compuerta en aquellos casos en los que el suelo de maniobra esté situado muy por encima de la apertura. Los soportes a pared de la extensión sirven para guiar y limitar la longitud libre de pandeo de la extensión. Los soportes incorporan una guía de polietileno para reducir la fricción.

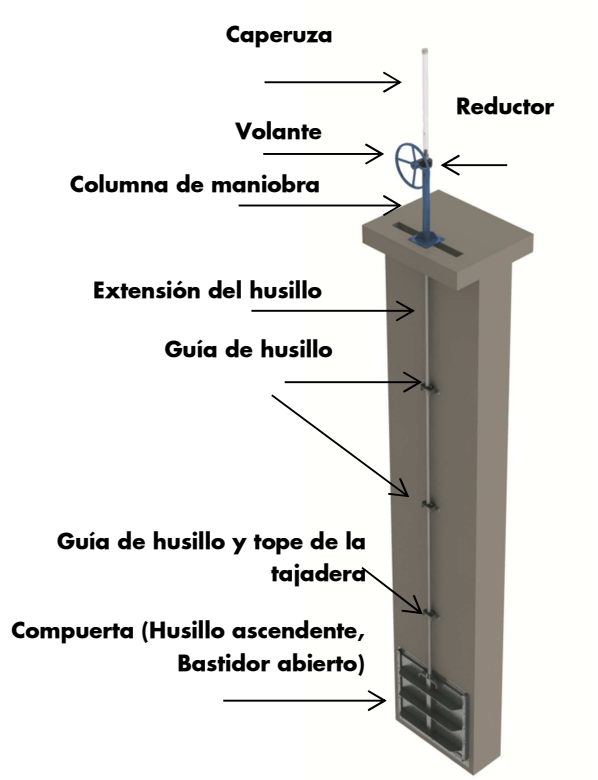
Configuración husillo no ascendente

Como estándar, las compuertas de husillo no ascendente son autoportantes (bastidor cerrado). En estos casos, la extensión no trabaja a esfuerzo axial (solo torsión) y se necesitan menos soportes a pared.

Como norma general, se debe instalar un soporte a pared cada 3 metros de extensión de husillo.

Configuración husillo ascendente

Como estándar, las compuertas de husillo ascendente tienen un diseño de bastidor abierto. En estos casos, la extensión está sometida a esfuerzo axial, por lo que se requieren soportes a pared para evitar el pandeo. Como norma general, se debe instalar un soporte a pared cada 2 metros.



INSTALACIÓN, USO Y MANTENIMIENTO

Esta sección describe brevemente la instalación, uso y mantenimiento de la compuerta MU. Para información más detallada consultar el "Manual IOM de la MU"

Instalación:

La compuerta mural MU se instala mediante anclajes. Estos deberán ser de tipo mecánico o químico dependiendo del tamaño y de las condiciones de trabajo de la compuerta (ver la tabla de abajo).Para evitar posibles fugas entre el muro de hormigón y el bastidor, ORBINOX recomienda el uso del sellador elástico Sikaflex 11FC o equivalente (200ml por cada metro de perímetro de apertura)

La resistencia mínima del hormigón tiene que ser 20.7 MPa. La estructura de hormigón debe cumplir con la norma DIN 18202. Para más información sobre el tipo, tamaño y cantidad de pernos de anclaje necesarios en la instalación, consultar las notas en el "Plano de aprobación".

Mantenimiento y uso:

La compuerta MU no requiere prácticamente ningún mantenimiento. El husillo debe estar debidamente engrasado y las juntas deben reemplazarse si están dañadas. La compuerta MU se cierra al girar el volante en sentido horario. Forzar el volante para cerrar la compuerta puede ocasionar daños al husillo

Tamaño	Presión agua	Tipo de montaje estándar
BI-DIRECCIONAL GAMA ESTANDAR 150mm x 150mm -1200 mm x 1200mm	A favor y en contra (Bi-Direccional)	Montaje mural: • Pernos de anclaje mecánicos
BI-DIRECCIONAL 1300mm x 1300mm -4000 mm x 4000mm	A favor y en contra (Bi-Direccional)	Embebida en hormigón. Opcional montaje mural (perno químicos)
UNI-DIRECCIONAL 1300mm x 1300mm -4000 mm x 4000mm	A favor (Uni-Direccional)	Montaje mural: • Pernos de anclaje mecánicos

Se reserva el derecho de modificar los datos en cualquier momento según su criterio y sin aviso previo

ORBINOX S.A. Pol. Ind. s/n-20270 ANOETA (Spain) Tel.: +34 943 698030 - Fax: +34 943 653066 e-mail:orbinox@orbinox.com **www.orbinox.com**
CANADA, USA, BRAZIL, CHILE, PERU, SPAIN, UK, FRANCE, GERMANY, INDIA, CHINA, SOUTH EAST ASIA

MODELO MU

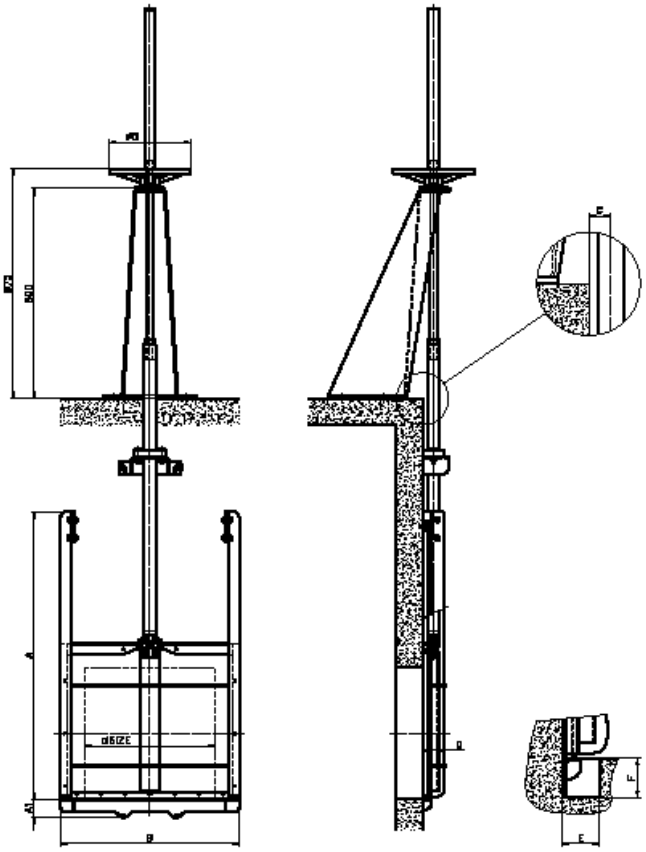
ORBINOX
VALVE SOLUTIONS IN MORE THAN 70 COUNTRIES

Las siguientes figuras muestran las configuraciones de bastidor y husillo más comunes así como sus correspondientes tablas de dimensiones. Se puede fabricar cualquier combinación de bastidor (abierto y cerrado), husillo (ascendente y no ascendente) y accionamiento para la compuerta mural MU

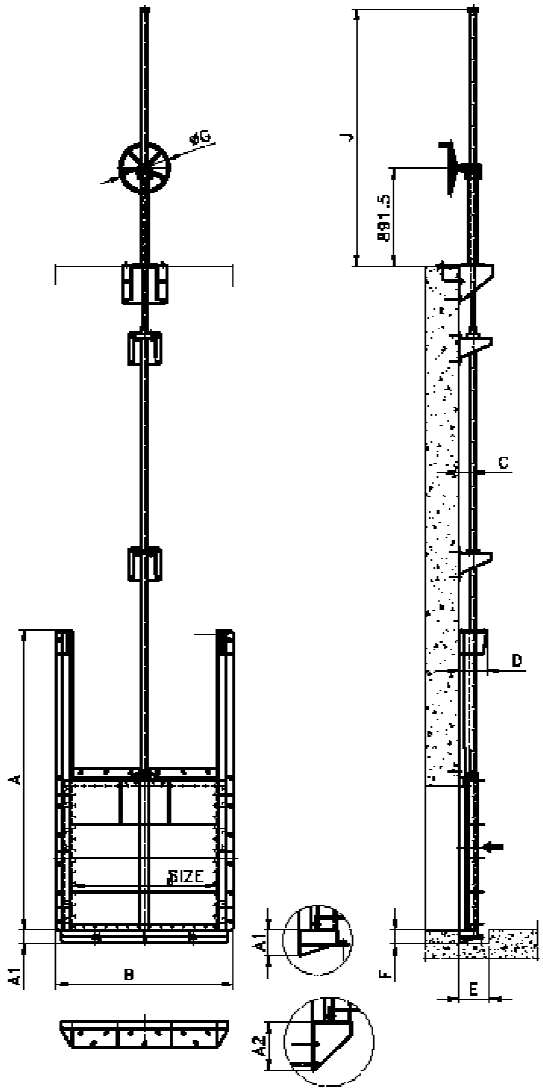
BASTIDOR ABIERTO - HUSILLO ASCENDENTE - DIMENSIONES

GAMA ESTANDAR

De 150 mm x 150 mm a 1200 mm x 1200 mm



De 1300 mm x 1300 mm a 4000 mm x 4000 mm



MODELO **MU**

ORBINOX
VALVE SOLUTIONS IN MORE THAN 70 COUNTRIES

BASTIDOR ABIERTO - HUSILLO ASCENDENTE - DIMENSIONES

GAMA ESTANDAR **De 150 mm x 150 mm a 1200 mm x 1200 mm**

TAMAÑO (mm) Abierto	A	B	A1	C	D	ØG	E x F
200 x 200	504	380	70	41	82	225	70 x 75
300 x 300	704	480	70	41	82	225	70 x 75
400 x 400	905	580	70	42	85	310	70 x 75
500 x 500	1105	680	70	42	85	310	70 x 75
600 x 600	1307	780	70	42	115	310	70 x 75
700 x 700	1510	880	70	42	115	310	70 x 75
800 x 800	1710	980	70	42	125	310	70 x 75
900 x 900	1985	1100	82	56	136	350*	70 x 85
1000 x 1000	2185	1200	82	56	136	350*	70 x 85
1100 x 1100	2385	1300	82	56	136	350*	70 x 85
1200 x 1200	2585	1400	82	56	136	350*	70 x 85

* Accionamiento con reductor-volante

De 1300 mm x 1300 mm a 4000 mm x 4000 mm

BI-DIRECCIONAL

TAMAÑO (mm) Abierto	A	B	A1	A2	C	D	J	ØG	E x F
1300 x 1300	2816	1644	115	220	151	295	2450	450	280 x 150
1500 x 1500	3216	1844	115	220	151	295	2650	450	280 x 150
1600 x 1600	3416	1944	115	220	151	295	2750	650	280 x 150
1800 x 1800	3816	2144	115	250	151	295	2950	650	280 x 150
2000 x 2000	4216	2344	115	250	151	295	3150	650	280 x 150
2500 x 2500	5216	2844	115	250	151	295	3650	650	280 x 150
3000 x 3000	6216	3344	115	250	151	295	4150	650	280 x 150
4000 x 4000	8216	4344	115	250	151	295	5150	650	280 x 150

UNI-DIRECCIONAL

TAMAÑO (mm) Abierto	A	B	A1	A2	C	D	J	ØG	E x F
1300 x 1300	2906	1644	115	220	151	295	2450	450	280 x 150
1500 x 1500	3306	1844	115	220	151	295	2650	450	280 x 150
1600 x 1600	3546	1944	115	220	151	295	2750	650	280 x 150
1800 x 1800	3956	2144	115	250	151	295	2950	650	280 x 150
2000 x 2000	4378	2344	115	250	151	295	3150	650	280 x 150
2500 x 2500	5418	2844	115	250	151	295	3650	650	280 x 150
3000 x 3000	6500	3344	115	250	151	295	4150	650	280 x 150
4000 x 4000	8500	4344	115	250	151	295	5150	650	280 x 150

NOTA: Para tamaños mayores consultar con un representante de ORBINOX

Estas dimensiones solo son informativas, no usar para fines de instalación o presentación

Se reserva el derecho de modificar los datos en cualquier momento según su criterio y sin aviso previo

ORBINOX S.A. Pol. Ind. s/n-20270 ANOETA (Spain) Tel.: +34 943 698030 - Fax: +34 943 653066 e-mail:orbinox@orbinox.com **www.orbinox.com**
CANADA, USA, BRAZIL, CHILE, PERU, SPAIN, UK, FRANCE, GERMANY, INDIA, CHINA, SOUTH EAST ASIA

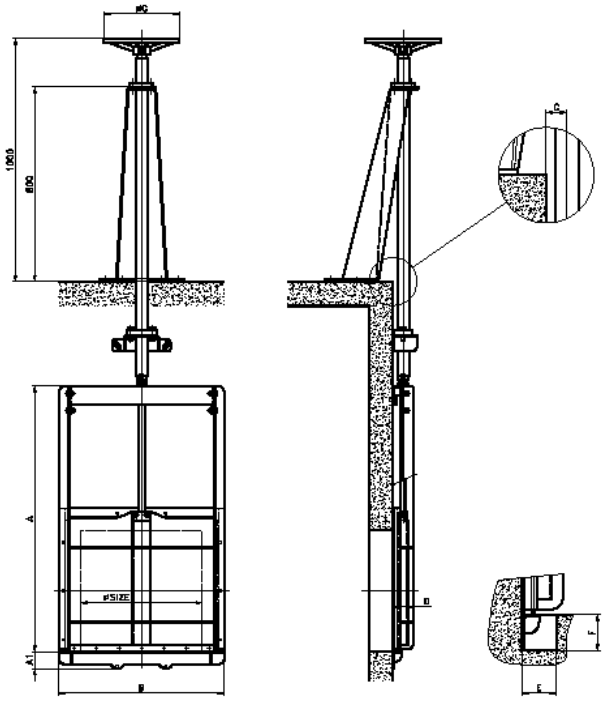
MODELO **MU**

ORBINOX
VALVE SOLUTIONS IN MORE THAN 70 COUNTRIES

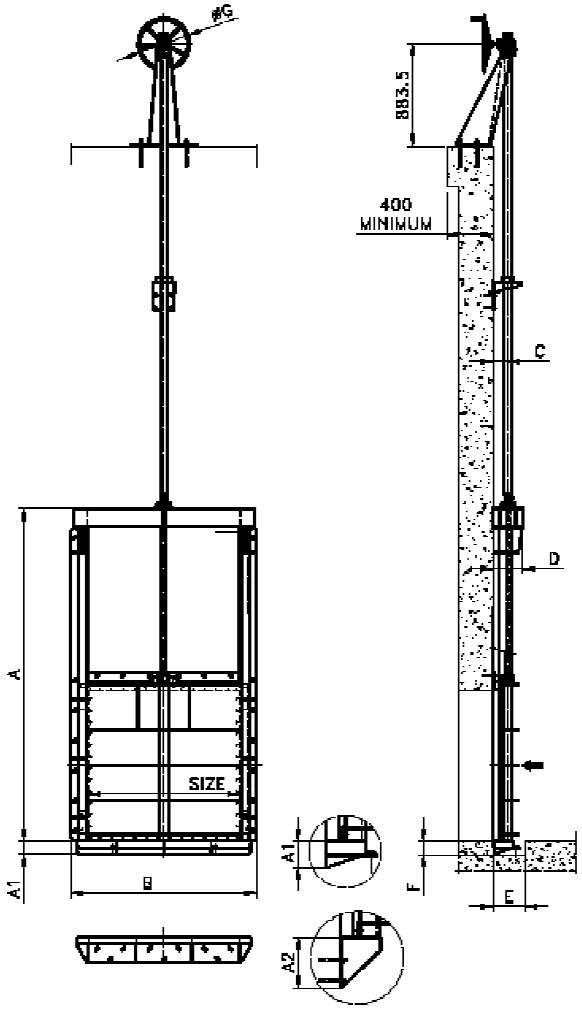
BASTIDOR CERRADO - HUSILLO NO ASCENDENTE - DIMENSIONES

GAMA ESTANDAR

De 150 mm x 150 mm a 1200 mm x 1200 mm



De 1300 mm x 1300 mm a 4000 mm x 4000 mm



MODELO MU

ORBINOX
VALVE SOLUTIONS IN MORE THAN 70 COUNTRIES

BASTIDOR CERRADO - HUSILLO NO ASCENDENTE - DIMENSIONES

GAMA ESTANDAR **De 150 mm x 150 mm a 1200 mm x 1200 mm**

TAMAÑO (mm) Abierto	A	B	A1	C	D	ØG	E x F
200 x 200	504	380	70	41	82	225	70 x 75
300 x 300	704	480	70	41	82	225	70 x 75
400 x 400	905	580	70	42	85	310	70 x 75
500 x 500	1105	680	70	42	85	310	70 x 75
600 x 600	1307	780	70	42	115	310	70 x 75
700 x 700	1510	880	70	42	115	310	70 x 75
800 x 800	1710	980	70	42	125	310	70 x 75
900 x 900	1985	1100	82	56	136	350*	70 x 85
1000 x 1000	2185	1200	82	56	136	350*	70 x 85
1100 x 1100	2385	1300	82	56	136	350*	70 x 85
1200 x 1200	2585	1400	82	56	136	350*	70 x 85

* Accionamiento con reductor-volante

De 1300 mm x 1300 mm a 4000 mm x 4000 mm

BI-DIRECCIONAL

TAMAÑO (mm) Abierto	A	B	A1	A2	C	D	J	ØG	E x F
1300 x 1300	2816	1644	115	220	151	295	2450	450	280 x 150
1500 x 1500	3216	1844	115	220	151	295	2650	450	280 x 150
1600 x 1600	3416	1944	115	220	151	295	2750	650	280 x 150
1800 x 1800	3816	2144	115	220	151	295	2950	650	280 x 150
2000 x 2000	4216	2344	115	220	151	295	3150	650	280 x 150
2500 x 2500	5216	2844	115	220	151	295	3650	650	280 x 150
3000 x 3000	6216	3344	115	220	151	295	4150	650	280 x 150
4000 x 4000	8216	4344	115	220	151	295	5150	650	280 x 150

UNI-DIRECCIONAL

TAMAÑO (mm) Abierto	A	B	A1	A2	C	D	J	ØG	E x F
1300 x 1300	2906	1644	115	220	151	295	2450	450	280 x 150
1500 x 1500	3306	1844	115	220	151	295	2650	450	280 x 150
1600 x 1600	3546	1944	115	220	151	295	2750	650	280 x 150
1800 x 1800	3956	2144	115	220	151	295	2950	650	280 x 150
2000 x 2000	4378	2344	115	220	151	295	3150	650	280 x 150
2500 x 2500	5418	2844	115	220	151	295	3650	650	280 x 150
3000 x 3000	6500	3344	115	220	151	295	4150	650	280 x 150
4000 x 4000	8500	4344	115	220	151	295	5150	650	280 x 150

NOTA: Para tamaños mayores consultar con un representante de ORBINOX

Estas dimensiones solo son informativas, no usar para fines de instalación o presentación

Se reserva el derecho de modificar los datos en cualquier momento según su criterio y sin aviso previo

ORBINOX S.A. Pol. Ind. s/n-20270 ANOETA (Spain) Tel.: +34 943 698030 - Fax: +34 943 653066 e-mail:orbinox@orbinox.com **www.orbinox.com**
CANADA, USA, BRAZIL, CHILE, PERU, SPAIN, UK, FRANCE, GERMANY, INDIA, CHINA, SOUTH EAST ASIA

MODELO MU

ORBINOX
VALVE SOLUTIONS IN MORE THAN 70 COUNTRIES

COMPUERTA MU HOJA PARA PETICIÓN DE OFERTA

Cliente: _____ Nº Tag.: _____ Fecha: _____

Número de orden: _____ Qty.: _____

DISEÑO

Unid.: mm ☐ inch ☐ Tamaño

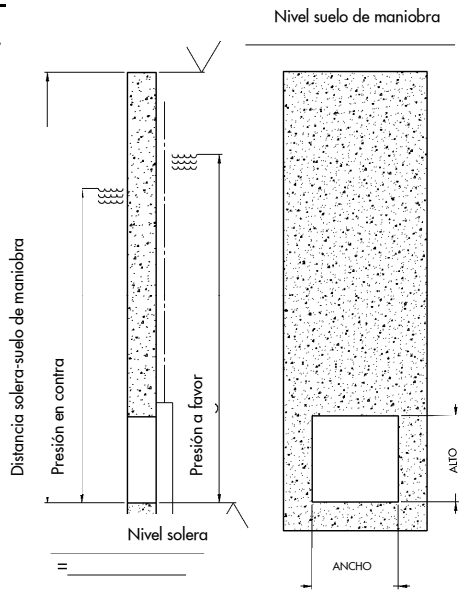
Tamaño del orificio (ancho): _____

Tamaño del orificio (alto): _____

Presión (a favor): _____

Presión (en contra): _____

Distancia de la solera a suelo de maniobra: _____



☐ Husillo no ascen.(HNA) ☐ UNI-DIRECCIONAL ☐ Bastidor cerrado

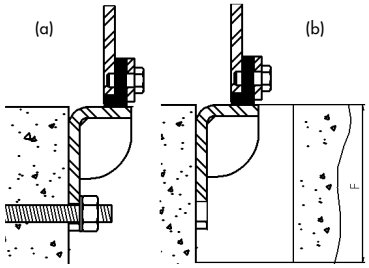
☐ Husillo ascendente (HA) ☐ BI-DIRECCIONAL ☐ Bastidor abierto

MONTAJE

☐ Montaje en pared

☐ Montaje en brida

☐ Embebida en hormigón



DISEÑO DEL FONDO:

☐ Montaje en pared (a)

☐ Embebida al hormigón (b)

↳ E= _____ F=_____

ACCIONAMIENTOS

☐ Volante

☐ Manivela (con reductor y cuadradillo)

☐ Cuadradillo (Sólo HNA)

☐ Reductor

☐ Motor

☐ Cilindro neumático

☐ Cilindro Hidráulico

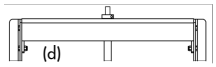
Montaje de accionamientos:

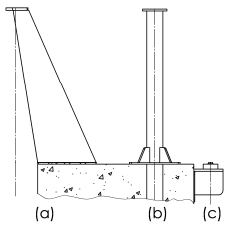
☐ Columna inclinada (a)

☐ Columna recta (b)

☐ Soporte (para cuadradillo) (c)

☐ Montaje sobre bastidor (d)





Indicador de posición:
(Sólo para HA)

☐ Protector de husillo

☐ Finales de carrera

☐ Detectores de proximidad

MATERIALES

☐ Bastidor y tajadera	☐ 304L SS	☐ 316L SS	Otros:	_____
☐ Husillo	☐ 303 SS	☐ 316 SS	Otros:	_____
☐ Alargamiento	☐ 304L SS	☐ 316L SS	Otros:	_____
☐ Columna	☐ Acero al carbono	☐ 304L SS	Otros:	_____
☐ Junta	☐ EPDM		Otros:	_____
☐ Caperuza	☐ Acero al carbono	☐ PVC	Otros:	_____

OTROS

Nombre: Firma:

Se reserva el derecho de modificar los datos en cualquier momento según su criterio y sin aviso previo

ORBINOX S.A. Pol. Ind. s/n-20270 ANOETA (Spain) Tel.: +34 943 698030 - Fax: +34 943 653066 e-mail:orbinox@orbinox.com **www.orbinox.com**
CANADA, USA, BRAZIL, CHILE, PERU, SPAIN, UK, FRANCE, GERMANY, INDIA, CHINA, SOUTH EAST ASIA

OBX 02/19
Rev.5
MU_12

SA 07.2 – SA 16.2
AUMA NORM
Technical data Multi-turn actuators for open-close duty with 3-phase AC motor

General information

AUMA NORM multi-turn actuators require electric controls. For sizes SA 07.2 – SA 16.2, AUMA offers AM or AC actuator controls. These can also easily be mounted to the actuator at a later date.

Type	Output speed rpm		Torque range[1]			Number of starts	Valve attachment[2]			Handwheel		Weight[3]
	50 Hz	60 Hz	Min. [Nm]	S2 - 15 min Max. [Nm]	S2 - 30 min Max. [Nm]	Starts Max. [1/h]	Standard EN ISO 5210	Option DIN 3210	Max. Ø [mm]	Ø [mm]	Reduction ratio	approx. [kg]
SA 07.2	4	4.8	10	30	20	60	F07 F10	– G0	26 34[4]	160	11 : 1	19
	5.6	6.7									8 : 1	
	8	9.6									11 : 1	
	11	13									8 : 1	
	16	19									11 : 1	
	22	26									8 : 1	
	32	38									11 : 1	20
	45	54									8 : 1	
	63	75									11 : 1	
	90	108									8 : 1	
	125	150									5.5 : 1	
	180	216		25							4 : 1	
SA 07.6	4	4.8	20	60	40	60	F07 F10	– G0	26 34[4]	160	11 : 1	20
	5.6	6.7									8 : 1	
	8	9.6									11 : 1	
	11	13									8 : 1	
	16	19									11 : 1	
	22	26									8 : 1	
	32	38									11 : 1	21
	45	54									8 : 1	
	63	75									11 : 1	
	90	108									8 : 1	
	125	150									5.5 : 1	
	180	216		50	30						4 : 1	
SA 10.2	4	4.8	40	120	90	60	F10	G0	40	200	11 : 1	22
	5.6	6.7									8 : 1	
	8	9.6									11 : 1	
	11	13									8 : 1	
	16	19									11 : 1	
	22	26									8 : 1	
	32	38									11 : 1	25
	45	54									8 : 1	
	63	75									11 : 1	
	90	108									8 : 1	
	125	150									5.5 : 1	
	180	216		100	70						4 :1	
SA 14.2	4	4.8	100	250	180	60	F14	G1/2	58	315	11 : 1	44
	5.6	6.7									8 : 1	
	8	9.6									11 : 1	
	11	13									8 : 1	
	16	19									11 : 1	
	22	26									8 : 1	
	32	38									11 : 1	48
	45	54									8 : 1	
	63	75									11 : 1	
	90	108									8 : 1	
	125	150									5.5 : 1	
	180	216		200	140						4 : 1	

We reserve the right to alter data according to improvements made. Previous documents become invalid with the issue of this document. For further information on the product, refer to www.auma.com.

Type	Output speed rpm		Torque range[1]			Number of starts	Valve attachment[2]			Handwheel		Weight[3]
	50 Hz	60 Hz	Min. [Nm]	S2 - 15 min Max. [Nm]	S2 - 30 min Max. [Nm]	Starts Max. [1/h]	Standard EN ISO 5210	Option DIN 3210	Max. Ø [mm]	Ø [mm]	Reduction ratio	approx. [kg]
SA 14.6	4	4.8	200	500	360	60	F14	G1/2	58	400	11 : 1	46
	5.6	6.7									8 : 1	
	8	9.6									11 : 1	
	11	13									8 : 1	
	16	19									11 : 1	53
	22	26									8 : 1	
	32	38									11 : 1	
	45	54									8 : 1	
	63	75									11 : 1	
	90	108									8 : 1	
	125	150									5.5 : 1	
	180	216		400	290						4 : 1	
SA 16.2	4	4.8	400	1,000	710	60	F16	G3	77	500	11 : 1	67
	5.6	6.7									8 : 1	
	8	9.6									11 : 1	
	11	13									8 : 1	
	16	19									11 : 1	
	22	26									8 : 1	
	32	38									11 : 1	79
	45	54									8 : 1	
	63	75									11 : 1	83
	90	108									8 : 1	
	125	150		800	570						5.5 : 1	
	180	216									4 : 1	

1) The tripping torque is adjustable for directions OPEN and CLOSE within the indicated torque range.
2) Indicated flange sizes apply for output drive types A and B1. Refer to separate dimension sheets for further output drive types.
3) Indicated weight includes AUMA NORM multi-turn actuator with 3-phase AC motor, electrical connection in standard version, output drive type B1 and handwheel.
4) Stem diameter for rising stem in combination with AUMA stem protection tube made of PMMA max. 30 mm.

Features and functions		
Type of duty	Standard:	Short-time duty S2- 15 min, classes A and B according to EN ISO 22153
	Option:	Short-time duty S2- 30 min, classes A and B according to EN ISO 22153
	For nominal voltage and +40 °C ambient temperature and at load with 35 % of the max. torque.	
Motors	3-phase AC asynchronous squirrel-cage motor, type IM B9 according to IEC 60034-7, IC410 cooling procedure according to IEC 60034-6	
Mains voltage, mains frequency	Standard voltages:	

3-phase AC Voltages/frequencies											
Volt	220	230	380	380	400	400	415	440	460	480	500
Hz	60	50	50	60	50	60	50	60	60	60	50

Special voltages:

3-phase AC Voltages/frequencies								
Volt	220	440	525	575	575	600	660	690
Hz	50	50	50	50	60	60	50	50

Further voltages on request
Permissible variation of mains voltage: ±10 %
Permissible variation of mains frequency: ±5 %

Overvoltage category	Category III according to IEC 60364-4-443	
Insulation class	Standard:	F, tropicalized
	Option:	H, tropicalized

We reserve the right to alter data according to improvements made. Previous documents become invalid with the issue of this document. For further information on the product, refer to www.auma.com.

Features and functions		
Motor protection	Standard:	Thermoswitches (NC)
	Option:	PTC thermistors (according to DIN 44082) PTC thermistors additionally require a suitable tripping device in the actuator controls.
Self-locking	Self-locking: Output speeds up to 90 rpm (50 Hz), 108 rpm (60 Hz) NOT self-locking: Output speeds from 125 rpm (50 Hz), 150 rpm (60 Hz) Multi-turn actuators are self-locking, if the valve position cannot be changed from standstill while torque acts upon the output drive.	
Motor heater (option)	Voltages:	110 – 120 V AC, 220 – 240 V AC or 380 – 480 V AC
	Power depending on the size 12.5 – 25 W	
Manual operation	Manual drive for setting and emergency operation, handwheel does not rotate during electrical operation.	
	Option:	Handwheel lockable Handwheel stem extension Power tool for emergency operation with square 30 mm or 50 mm
Indication for manual operation (option)	Indication whether manual operation is active/not active via single switch (1 change-over contact)	
Electrical connection	Standard:	AUMA plug/socket connector with screw-type connection
	Option:	Terminals or crimp connection Gold-plated control plug (sockets and pins)
Threads for cable entries	Standard:	Metric threads
	Option:	Pg-threads, NPT-threads, G-threads
Terminal plan	TPA00R1AA-101-000 (basic version)	
Valve attachment	Standard:	B1 according to EN ISO 5210
	Option:	A, B2, B3, B4, C, D according to EN ISO 5210 A, B, D, E according to DIN 3210 C according to DIN 3338
	Special valve attachments: AF, AK, AG, B3D, ED, DD, IB1, IB3 A prepared for permanent lubrication of stem	

Electromechanical control unit		
Limit switching	Counter gear mechanism for end positions OPEN and CLOSED Turns per stroke: 1 to 500 (standard) or 1 to 5,000 (option)	
	Standard:	Single switch (1 NC and 1 NO) for each end position, not galvanically isolated
	Options:	Tandem switch (2 NC and 2 NO) for each end position, switches galvanically isolated Triple switch (3 NC and 3 NO) for each end position, switches galvanically isolated Intermediate position switches (DUO limit switching), adjustable for each direction of operation
Torque switching	Torque switching adjustable for directions OPEN and CLOSE	
	Standard:	Single switch (1 NC and 1 NO) for each direction, not galvanically isolated
	Option:	Tandem switch (2 NC and 2 NO) for each direction, switches galvanically isolated
Switch contact materials	Standard:	Silver (Ag)
	Option:	Gold (Au), recommended for low voltage actuator controls
Position feedback signal, analogue (options)	Potentiometer or 0/4 – 20 mA (electronic position transmitter)	
Mechanical position indicator (option)	Continuous indication, adjustable indicator disc with symbols OPEN and CLOSED	
Running indication	Blinker transmitter	
Heater in switch compartment	Standard:	Self-regulating PTC heater, 5 – 20 W, 110 – 250 V AC/DC
	Options:	24 – 48 V AC/DC or 380 – 400 V AC
	A resistance type heater of 5 W, 24 V AC is installed in the actuator in combination with AM or AC actuator controls.	

We reserve the right to alter data according to improvements made. Previous documents become invalid with the issue of this document. For further information on the product, refer to www.auma.com.

Electronic control unit (option, only in combination with AC actuator controls)		
Non-Intrusive setting	Magnetic limit and torque transmitter (MWG) Turns per stroke: 1 to 500 (standard) or 10 to 5,000 (option)	
Position feedback signal	Via actuator controls	
Torque feedback signal	Via actuator controls	
Mechanical position indicator (option)	Continuous self-adjusting indication with symbols OPEN and CLOSED	
Running indication	Blinking signal via actuator controls	
Heater in switch compartment	Resistance type heater with 5 W, 24 V AC	

Service conditions		
Use	Indoor and outdoor use permissible	
Mounting position	Any position	
Installation altitude	≤ 2 000 m above sea level > 2,000 m above sea level, on request	
Ambient temperature	Standard:	–30 °C to +70 °C
	Options:	–40 °C to +80 °C –60 °C to +60 °C 0 °C to +120 °C
Humidity	Up to 100 % relative humidity across the entire permissible temperature range	
Enclosure protection in accordance with IEC 60529	Standard:	IP68 with AUMA 3-phase AC motor For special motors, differing enclosure protection is possible
	Option:	Terminal compartment additionally sealed against interior of actuator (double sealed)
	According to AUMA definition, enclosure protection IP68 meets the following requirements: • Depth of water: Maximum 8 m head of water • Continuous immersion in water: maximal 96 hours • Up to 10 operations during immersion	
Pollution degree according to IEC 60664-1	Pollution degree 4 (when closed), pollution degree 2 (internal)	
Vibration resistance according to IEC 60068-2-6	2 g, 10 to 200 Hz (AUMA NORM), 1 g, 10 to 200 Hz (for actuator with mounted AM or AC AUMA actuator controls) Resistant to vibration during start-up or for failures of the plant. However, a fatigue strength may not be derived from this. Indications apply to actuator with AUMA 3-phase AC motor and AUMA plug/socket connector. They are not valid in combination with gearboxes.	
Corrosion protection	Standard:	KS: Suitable for use in areas with high salinity, almost permanent condensation, and high pollution.
	Options:	KX: Suitable for use in areas with extremely high salinity, permanent condensation, and high pollution.
		KX-G : same as KX, however aluminium-free version (outer parts)
Coating	Two-layer powder coating Two-component iron-mica combination	
Colour	Standard:	AUMA silver-grey (similar to RAL 7037)
	Option:	Available colours on request
Lifetime	AUMA multi-turn actuators meet or exceed the lifetime requirements of EN ISO 22153. Detailed information can be provided on request.	
Noise level	< 72 dB (A)	

Further information	
EU Directives	Machinery Directive 2006/42/EC Low Voltage Directive 2014/35/EU EMC Directive 2014/30/EU RoHS Directive 2011/65/EU
Reference documents	Dimensions SA 07.2 – SA 16.2/SAR 07.2 – SAR 16.2 Electrical data SA 07.2 – SA 16.2

We reserve the right to alter data according to improvements made. Previous documents become invalid with the issue of this document. For further information on the product, refer to www.auma.com.

Información sobre el producto

Radar

Medición de nivel en líquidos y sólidos a granel

VEGAPULS C 11
VEGAPULS C 21
VEGAPULS C 22
VEGAPULS C 23
VEGAPULS 11
VEGAPULS 21
VEGAPULS 31

Document ID: 58365

Índice

1 Principio de medición ... 3
2 Resumen de modelos ... 4
3 Selección de equipo ... 6
4 Montaje ... 7
5 Electrónica - dos hilos 4 … 20 mA ... 9
6 Electrónica - dos hilos 4 … 20 mA/HART ... 10
7 Electrónica - SDI-12 ... 11
8 Electrónica - Modbus ... 12
9 Ajuste ... 13
10 Dimensiones ... 14

Atender las instrucciones de seguridad para aplicaciones Ex

En caso de aplicaciones Ex tener en cuenta las instrucciones de seguridad específicas Ex, que están en nuestra sitio Web www.vega.com y anexas en cada equipo. En áreas con peligro de explosión hay que atender las prescripciones, las certificaciones de conformidad y de comprobación de modelos de construcción correspondientes de los sensores y los aparatos de alimentación. Los sensores solamente se pueden operar en circuitos eléctricos con seguridad intrínseca. Los valores eléctricos certificados se toman de la certificación.

58365-ES-220222

1 Principio de medición

Principio de medición

Los equipos emiten una señal de radar continua a través de sus antenas. La señal enviada es reflejada por el producto y captada en forma de eco por la antena.

La diferencia de frecuencia entre la señal enviada y la señal recibida es proporcional a la distancia y depende de la altura de llenado. La altura de llenado determinada de esta forma es convertida en una señal de salida correspondiente y entregada como valor de medición.

Tecnología de 80 GHz

La tecnología de 80 GHz empleada permite un enfoque exclusivo del haz del radar y un gran rango dinámico de los sensores de radar. Cuanto mayor el rango dinámico de un sensor de radar, tanto más amplio es su gama de aplicación y tanto mayor su seguridad de medición.

Ventajas

La técnica de radar sin contacto se caracteriza por una exactitud de medición especialmente elevada. La medición no es afectada ni por las propiedades del producto variables ni por condiciones de proceso variables como temperatura, presión o desarrollo fuerte de polvo. El ajuste fácil sin llenado del depósito ahorra tiempo.

Magnitud de entrada

El valor medido es la distancia entre el borde de la antena del sensor y la superficie del producto. El borde de la antena es también el plano de referencia para la medición.

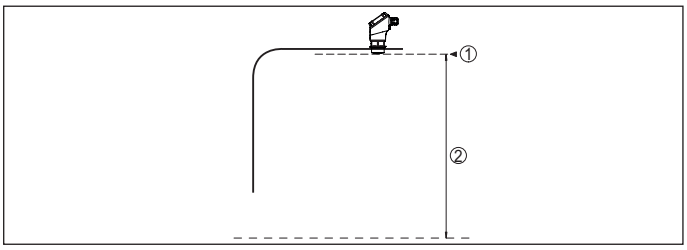


Fig. 1: Datos para la magnitud de entrada

1 Plano de referencia
2 Magnitud medida, rango de medida máx.

2 Resumen de modelos

	VEGAPULS C 11	VEGAPULS C 21	VEGAPULS C 22
Aplicaciones	Tratamiento de aguas, estaciones de bombeo, depósitos de contención, control de nivel	Tratamiento de aguas, estaciones de bombeo, depósitos rebosaderos de lluvia, medición de flujo en canales abiertos, control de nivel.	Tratamiento de aguas, estaciones de bombeo, depósitos rebosaderos de lluvia, medición de flujo en canales abiertos, control de nivel.
Rango de medición máx.	8 m (26.25 ft)	15 m (49.21 ft)	15 m (49.21 ft)
Antena/Material	Sistema de antena integrado/encapsulado en PVDF	Sistema de antena integrado/encapsulado en PVDF	Sistema de antena integrado/encapsulado en PVDF
Ángulo de apertura	8°	8°	8°
Conexión a proceso **Material**	G1½, 1½ NPT, R1½ PVDF	G1½, 1½ NPT, R1½ PVDF	G1½, 1½ NPT, R1½ PVDF
Conexión para soporte de montaje	G1, 1 NPT, R1	G1, 1 NPT, R1	G1½, 1½ NPT, R1½
Temperatura de proceso	-40 … +60 °C -40 … +140 °F)	-40 … +80 °C (-40 … +176 °F)	-40 … +80 °C (-40 … +176 °F)
Presión de proceso	-1 … +3 bar/-100 … +300 kPa (-14.5 … +43.51 psi)	-1 … +3 bar/-100 … +300 kPa (-14.5 … +43.51 psi)	-1 … +3 bar/-100 … +300 kPa (-14.5 … +43.51 psi)
Error de medición	≤ 5 mm	≤ 2 mm	≤ 2 mm
Rango de frecuencia	Banda W	Banda W	Banda W
Salida de señal	• De dos hilos 4 … 20 mA	• De dos hilos 4 … 20 mA/HART • SDI-12 • Modbus	• De dos hilos 4 … 20 mA/HART • SDI-12 • Modbus
Interfase de comunicación	Bluetooth	Bluetooth	Bluetooth
Visualización/Ajuste	-/Mediante app en smartphone o tableta y Bluetooth	-/Mediante app en smartphone o tableta y Bluetooth	-/Mediante app en smartphone o tableta y Bluetooth
Homologaciones [1]	-	• c-UL-us, EAC, RCM • ATEX/IEC • EAC/SEPRO • NEPSI/CCOE/TIIS/KOSHA • INMETRO/IA	• c-UL-us, EAC, RCM • ATEX/IEC • EAC/SEPRO • NEPSI/CCOE/TIIS/KOSHA • INMETRO/IA

[1] Disponible o solicitado

VEGAPULS C 23	VEGAPULS 11	VEGAPULS 21	VEGAPULS 31
Tratamiento de aguas, estaciones de bombeo, depósitos rebosaderos de lluvia, medición de flujo en canales abiertos, control de nivel.	Tratamiento de aguas, depósitos de almacenamiento en todos los sectores de la industria, tanques de plástico (medición a través de la pared del depósito)	Tratamiento de aguas, depósitos de almacenamiento en todos los sectores de la industria, tanques de plástico (medición a través de la pared del depósito)	Tratamiento de aguas, depósitos de almacenamiento en todos los sectores de la industria, tanques de plástico (medición a través de la pared del depósito)
30 m (98.43 ft)	8 m (26.25 ft)	15 m (49.21 ft)	15 m (49.21 ft)
Sistema de antena integrado/encapsulado en PVDF	Sistema de antena integrado/encapsulado en PVDF	Sistema de antena integrado/encapsulado en PVDF	Sistema de antena integrado/encapsulado en PVDF
4°	8°	8°	8°
-	G1½, 1½ NPT, R1½ PVDF	G1½, 1½ NPT, R1½ PVDF	G1½, 1½ NPT, R1½ PVDF
G1, 1 NPT, R1	G1½, 1½ NPT, R1½	G1½, 1½ NPT, R1½	G1½, 1½ NPT, R1½
-40 … +80 °C (-40 … +176 °F)	-40 … +60 °C -40 … +140 °F)	-40 … +80 °C (-40 … +176 °F)	-40 … +80 °C (-40 … +176 °F)
-1 … +3 bar/-100 … +300 kPa (-14.5 … +43.51 psi)	-1 … +3 bar/-100 … +300 kPa (-14.5 … +43.51 psi)	-1 … +3 bar/-100 … +300 kPa (-14.5 … +43.51 psi)	-1 … +3 bar/-100 … +300 kPa (-14.5 … +43.51 psi)
≤ 2 mm	≤ 5 mm	≤ 2 mm	≤ 2 mm
Banda W	Banda W	Banda W	Banda W
● De dos hilos 4 … 20 mA/HART ● SDI-12 ● Modbus	● De dos hilos 4 … 20 mA	● De dos hilos 4 … 20 mA/HART	● De dos hilos 4 … 20 mA/HART
Bluetooth	Bluetooth	Bluetooth	Bluetooth
-/Mediante app en smartphone o tableta y Bluetooth	-/Mediante app en smartphone o tableta y Bluetooth	-/Mediante app en smartphone o tableta y Bluetooth	Unidad de visualización y configuración integrada/Mediante app en smartphone o tableta y Bluetooth
● c-UL-us, EAC, RCM ● ATEX/IEC ● EAC/SEPRO ● NEPSI/CCOE/TIIS/KOSHA ● INMETRO/IA	-	● c-UL-us, EAC, RCM ● ATEX/IEC ● EAC/SEPRO ● NEPSI/CCOE/TIIS/KOSHA ● INMETRO/IA	● c-UL-us, EAC, RCM ● ATEX/IEC ● EAC/SEPRO ● NEPSI/CCOE/TIIS/KOSHA ● INMETRO/IA

58365-ES-220222

3 Selección de equipo

Campo de aplicación

Los sensores de radar aquí descritos de las series VEGAPULS 10, 20, 30 se emplean para la medición de nivel sin contacto de líquidos y de sólidos a granel. Pueden ser empleados tanto en líquidos sencillos como en líquidos agresivos. Los sensores miden también de forma absolutamente segura sólidos a granel livianos y pesados, y ello tanto en condiciones en las que se forma mucho polvo y mucho ruido e independientemente de las adherencias o de la condensación.

Sinopsis de los equipos

VEGAPULS C 11

El VEGAPULS C 11 es el sensor ideal para la medición de nivel sin contacto en aplicaciones sencillas en las que se requiere un alto tipo de protección. Es apropiado especialmente para el empleo en el tratamiento de aguas, en estaciones de bombeo, en depósitos de contención y en el control de nivel.

VEGAPULS C 21, C 22, C 23

Los VEGAPULS C 21, C 22, C 23 son los sensores ideales para la medición de nivel sin contacto en aplicaciones sencillas en las que se requiere un alto tipo de protección. Son apropiados especialmente para el empleo en el tratamiento de aguas, en estaciones de bombeo y en depósitos de contención, para la medición de caudal en canales abiertos y en el control de nivel.

VEGAPULS 11, 21, 31

Los VEGAPULS 11, 21, 31 son los sensores ideales para la medición de nivel sin contacto en aplicaciones sencillas en las que se requiere un alto tipo de protección. Son apropiados especialmente para el empleo en el tratamiento de aguas, depósitos de almacenamiento con ácidos, bases y sustancias auxiliares en todas las áreas de la industria o para la medición de niveles dentro de tanques de plástico desde el exterior a través de la pared del depósito.

Estructura y tipos de protección de carcasa

Los sensores de radar de las serie VEGAPULS 10, 20, 30 están disponibles en diferentes formas constructivas, tipos de protección de la carcasa y técnicas de conexión. Las figuras siguientes muestran ejemplos típicos.

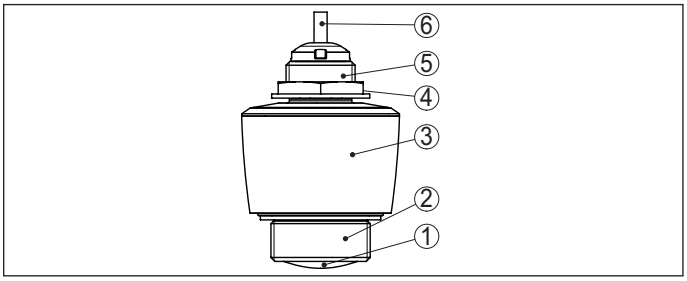


Fig. 2: VEGAPULS C 11 con salida de cable directa en tipo de protección IP66/IP68 (3 bar)

1 Antena de radar
2 Conexión a proceso
3 Carcasa de la electrónica
4 Contratuerca
5 Rosca de montaje
6 Cable de conexión

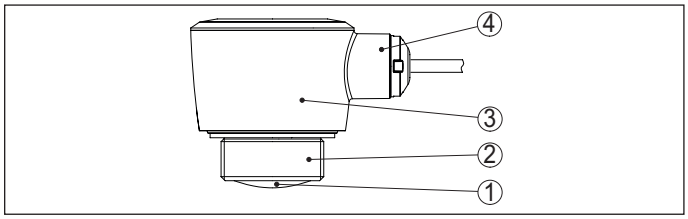


Fig. 3: VEGAPULS C 22 con salida de cable directa para el montaje en techo en tipo de protección IP66/IP68 (3 bar)

1 Antena de radar
2 Conexión a proceso
3 Carcasa de la electrónica
4 Salida de cable

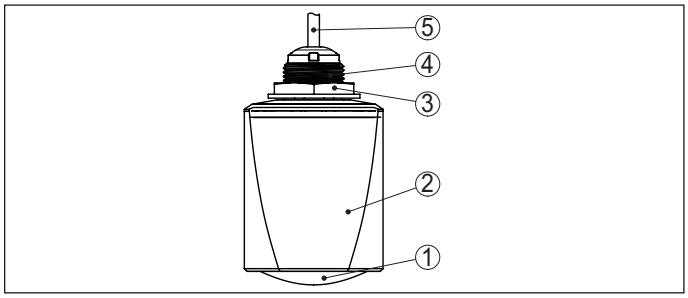


Fig. 4: VEGAPULS C 23 con salida de cable directa en tipo de protección IP66/IP68 (3 bar)

1 Antena de radar
2 Carcasa de la electrónica
3 Contratuerca
4 Rosca de montaje
5 Cable de conexión

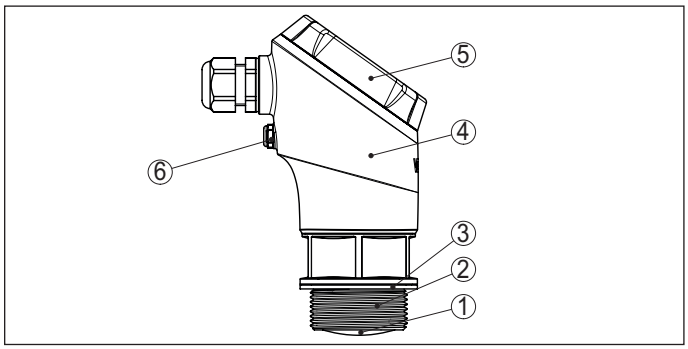


Fig. 5: VEGAPULS 31 en tipo de protección IP66/IP67

1 Antena de radar
2 Conexión a proceso
3 Junta del proceso
4 Carcasa de la electrónica
5 Unidad de visualización y configuración
6 Ventilación/compensación de presión

4 Montaje

Posición de montaje

Monte el sensor en una posición alejada por lo menos 200 mm (7.874 in) de la pared del deposito. En caso de un montaje centrado del sensor dentro de depósitos con bóvedas o con tapas redondas, pueden aparecer ecos múltiples que pueden ser sin embargo compensados mediante un ajuste correspondiente.

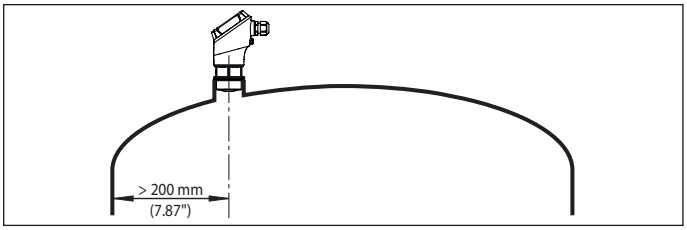


Fig. 6: Montaje del sensor en tapas de depósito redondas

En caso de depósitos de fondo cónico, puede resultar ventajoso montar el sensor en el centro del depósito, ya que así es posible la medición hasta el fondo.

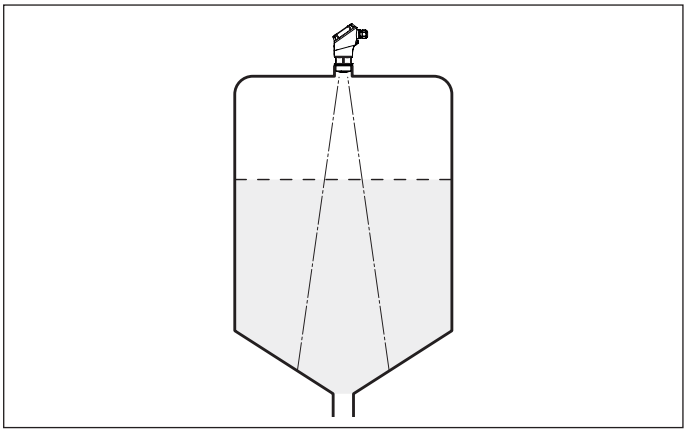


Fig. 7: Montaje del sensor de radar en depósito con fondo cónico

Ejemplos de montaje, medición de nivel

Las ilustraciones siguientes muestran ejemplos de montaje y posibles configuraciones de medición.

Nivel de río

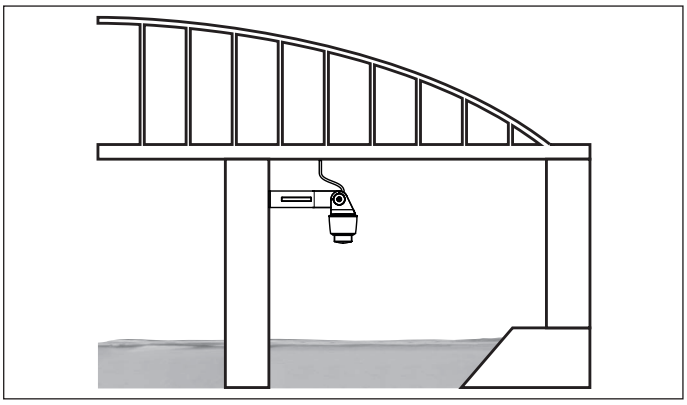


Fig. 8: Medición de nivel de río, montaje de sensor en pilar de puente

Nivel de pozo profundo

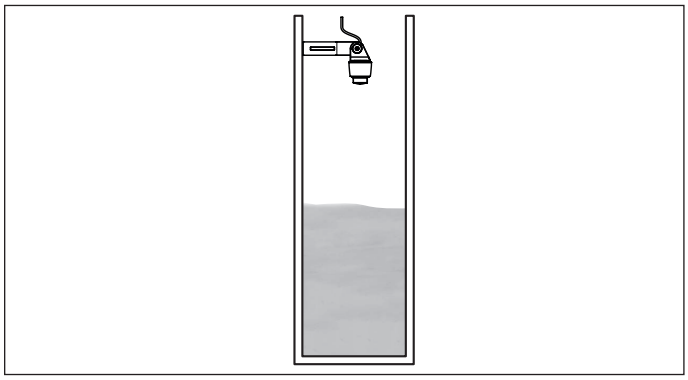


Fig. 9: Medición de nivel de pozo profundo, montaje de sensor en tapa

Ejemplos de montaje, medición de caudal

Las ilustraciones siguientes muestran ejemplos de montaje y posibles configuraciones de medición.

Aliviadero rectangular

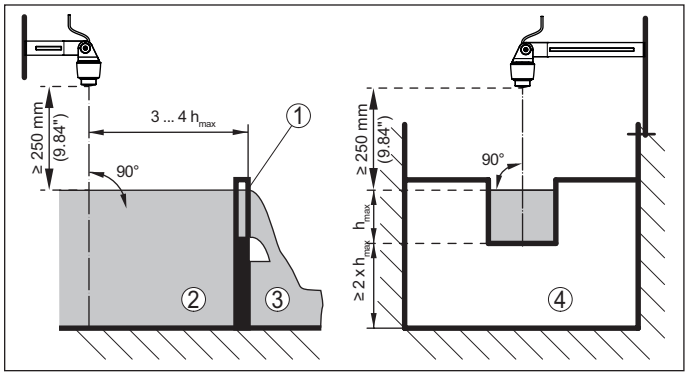


Fig. 10: Medición de caudal con canal rectangular: $h_{máx.}$ = llenado máx. del canal rectangular

1 Compuerta del aliviadero (Vista lateral)
2 Aguas arriba
3 Aguas abajo
4 Compuerta del aliviadero (vista de aguas abajo)

Canal Khafagi-Venturi

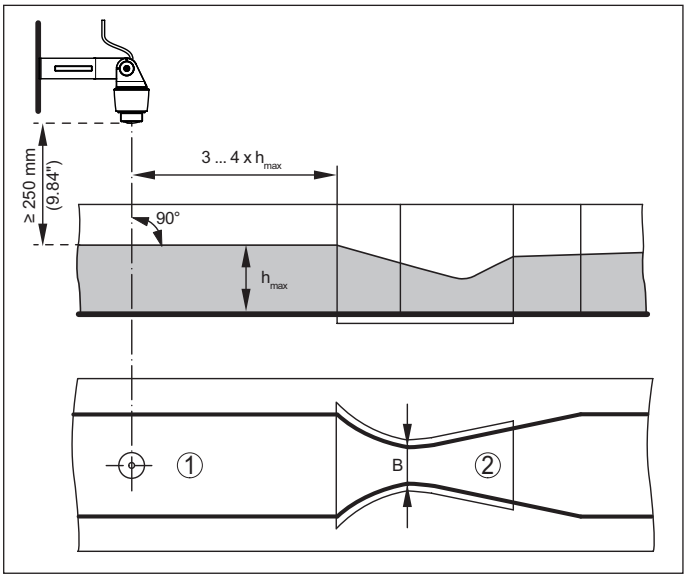


Fig. 11: Medición de caudal con canal venturi Khafagi: $h_{max.}$ = llenado máx. del canal; B = mayor estrechamiento del canal

1 Posición del sensor
2 Canal venturi

5 Electrónica - dos hilos 4 … 20 mA

Alimentación de tensión

Alimente el aparato a través de un circuito de energía limitada (potencia máxima 100 W) según IEC 61010-1.

Datos de la alimentación tensión:

- Tensión de alimentación
  - 12 … 35 V DC
- Ondulación residual permisible
  - para U_N 12 V DC (12 V < U_B < 18 V): ≤ 0,7 V_{eff} (16 … 400 Hz)
  - para U_N 24 V DC (18 V < U_B < 35 V): ≤ 1,0 V_{eff} (16 … 400 Hz)

Tener en cuenta las influencias adicionales siguientes de la tensión de alimentación:

- Baja tensión de salida de la fuente de alimentación bajo carga nominal (p. ej. para una corriente del sensor de 20,5 mA o 22 mA en caso de mensaje de error)
- Influencia de otros equipos en el circuito de corriente (ver los valores de carga en el capitulo " *Datos técnicos*")

Cable de conexión

El equipo se conecta con un cable corriente de dos hilos.

Conexión

Salida de cable directa

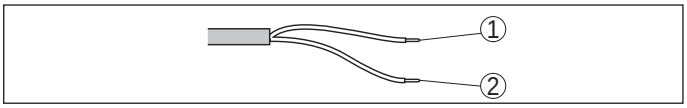


Fig. 12: Dotación de conductores, cable de conexión de conexión fija

	Color de los conductores	Función	Polaridad
1	Marrón	Alimentación de tensión, salida de señal	+
2	Azul	Alimentación de tensión, salida de señal	-

Carcasa de conexión

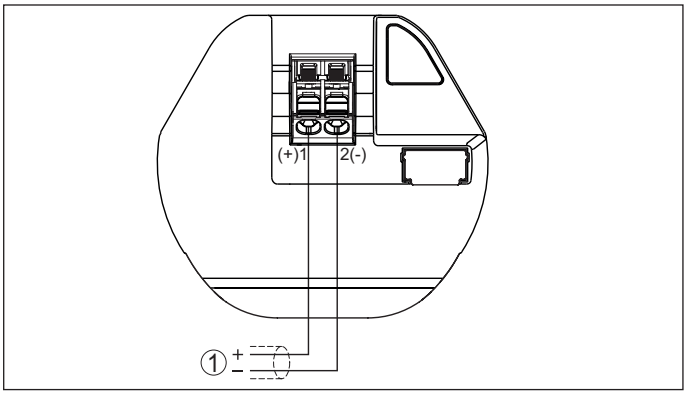


Fig. 13: Compartimiento de conexiones VEGAPULS

1 Alimentación de tensión, salida de señal

6 Electrónica - dos hilos 4 … 20 mA/HART

Alimentación de tensión

Alimente el aparato a través de un circuito de energía limitada (potencia máxima 100 W) según IEC 61010-1.

Datos de la alimentación tensión:

- Tensión de alimentación
  - 12 … 35 V DC
- Ondulación residual permisible
  - para U_N 12 V DC (12 V < U_B < 18 V): ≤ 0,7 V_{eff} (16 … 400 Hz)
  - para U_N 24 V DC (18 V < U_B < 35 V): ≤ 1,0 V_{eff} (16 … 400 Hz)

Tener en cuenta las influencias adicionales siguientes de la tensión de alimentación:

- Baja tensión de salida de la fuente de alimentación bajo carga nominal (p. ej. para una corriente del sensor de 20,5 mA o 22 mA en caso de mensaje de error)
- Influencia de otros equipos en el circuito de corriente (ver los valores de carga en el capitulo " *Datos técnicos*")

Cable de conexión

El equipo se conecta con un cable corriente de dos hilos. Si cabe esperar interferencias electromagnéticas superiores a los valores de comprobación de la norma EN 61326-1 para zonas industriales, hay que emplear un cable blindado.

En el nodo de operación HART-Multidrop se requiere generalmente un cable blindado.

Conexión

Salida de cable directa

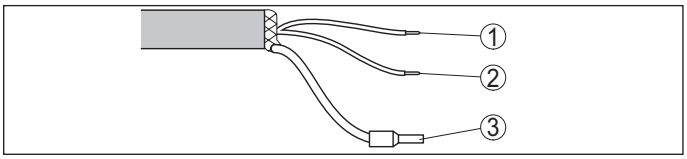


Fig. 14: Dotación de conductores, cable de conexión de conexión fija

	Color de los conductores	Función	Polaridad
1	Marrón	Alimentación de tensión, salida de señal	+
2	Azul	Alimentación de tensión, salida de señal	-
3		Blindaje	

Carcasa de conexión

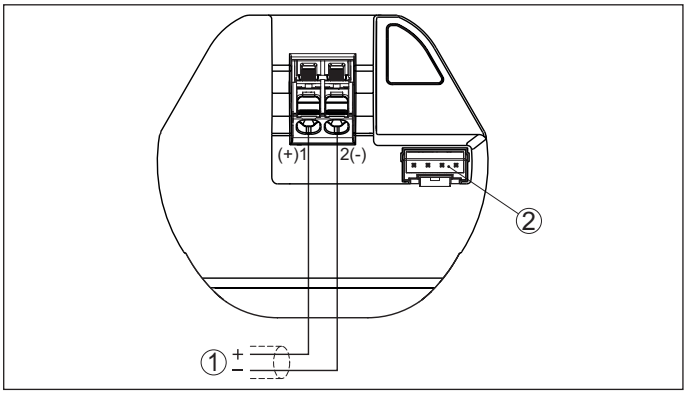


Fig. 15: Compartimiento de conexiones VEGAPULS

1 Alimentación de tensión, salida de señal
2 Conector enchufable para la unidad de visualización y configuració

7 Electrónica - SDI-12

Alimentación de tensión

La alimentación de tensión del equipo tiene lugar a través de un registrador de datos SDI-12.

Alimente el aparato a través de un circuito de energía limitada (potencia máxima 100 W) según IEC 61010-1.

Datos de la alimentación tensión:

- Tensión de alimentación
  - 9 … 32 V DC
- Cantidad máxima de sensores
  - 32

Cable de conexión

El equipo se conecta con cable corriente de tres hilos sin apantallamiento. En caso de que quepa esperar interferencias electromagnéticas superiores a los valores de comprobación de la norma EN 61326-1 para zonas industriales, hay que emplear cable apantallado.

Conexión

Salida de cable directa

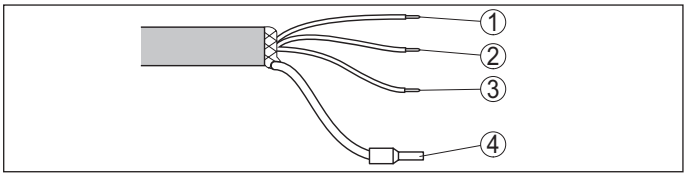


Fig. 16: Dotación de conductores, cable de conexión de conexión fija

	Color de los conductores	Función	Polaridad
1	Marrón	Alimentación de tensión	+
2	Azul	Alimentación de tensión	-
3	Blanco	SDI Data	+
4		Blindaje	

8 Electrónica - Modbus

Alimentación de tensión

La tensión de alimentación y la señal de bus digital son conducidas a través de cables de conexión bifilares separados.

Alimente el aparato a través de un circuito de energía limitada (potencia máxima 100 W) según IEC 61010-1.

Datos de la alimentación tensión:

- Tensión de alimentación
  - 8 … 30 V DC
- Cantidad máxima de sensores
  - 32

Cable de conexión

El equipo se conecta con cable comercial de dos hilos, torcido adecuado para RS 485. En caso de esperarse interferencias electromagnéticas, superiores a los valores de comprobación de la norma EN 61326 para zonas industriales, hay que emplear cable blindado.

Atender, que toda la instalación se realice según la especificación Fieldbus. Hay que prestar especialmente atención a la terminación del bus a través de las resistencia finales correspondientes.

Conexión

Salida de cable directa

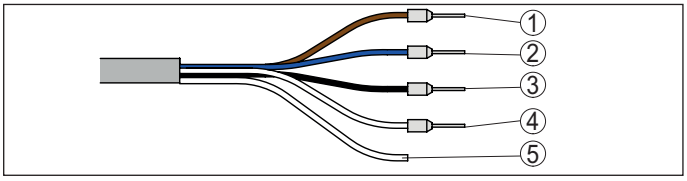


Fig. 17: Dotación de conductores, cable de conexión de conexión fija

	Color de los conductores	Función	Polaridad
1	Marrón	Alimentación de tensión	+
2	Azul	Alimentación de tensión	-
3	Negro	Señal Modbus D0	+
4	Blanco	Señal Modbus D1	-
5		Blindaje	

9 Ajuste

9.1 Ajuste inalámbrico

Los equipos con módulo de Bluetooth integrado pueden manejarse inalámbricamente con herramientas estándar:

- Smartphone/tableta (sistema operativo iOS o Android)
- PC/portátil (sistema operativo Windows)

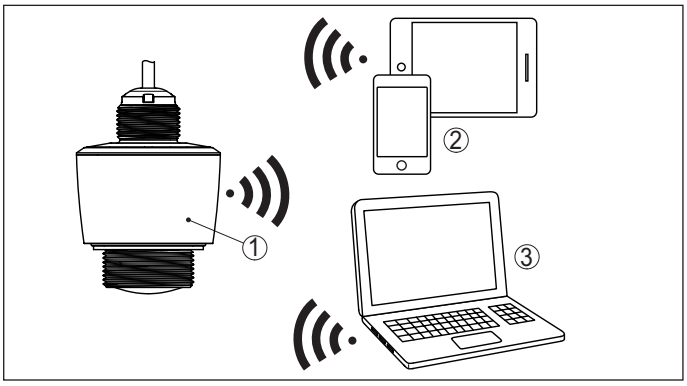


Fig. 18: Conexión inalámbrica con dispositivos de configuración estándar con Bluetooth LE integrado

1 Sensor
2 Smartphone/tableta
3 PC/Notebook

9.2 Ajuste mediante la línea de señal

En equipos con salida de señal 4 … 20 mA/HART es posible también un ajuste mediante línea de señal. Esto se lleva a cabo a través de un adaptador de interface y de un PC/portátil mediante DTM/PACTware.

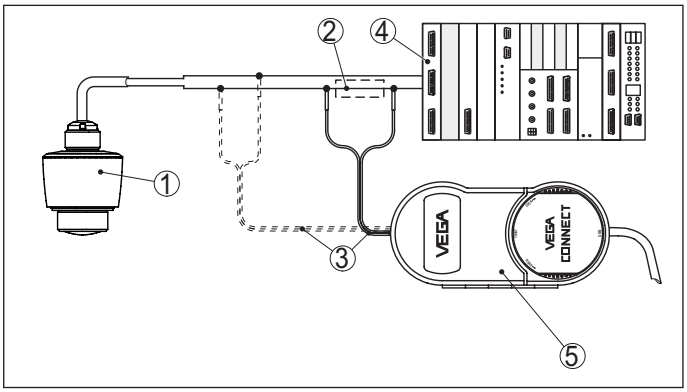


Fig. 19: Conexión del PC a la línea de señal

1 Sensor
2 Resistencia HART 250 Ω (opcional en dependencia de la evaluación)
3 Cable de conexión con fichas monopolares de 2 mm y terminales
4 Alimentación de tensión
5 Adaptador de interface VEGACONNECT

9.3 Configuración local

La unidad de visualización y configuración integrada sirve para la configuración local con VEGAPULS 31

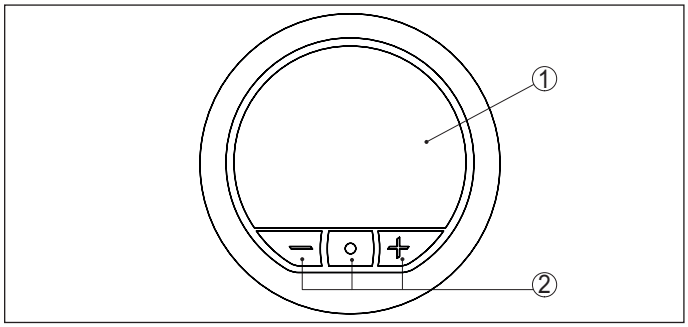


Fig. 20: Unidad de visualización y configuración integrada

1 Pantalla de cristal líquido
2 Teclas de configuración

10 Dimensiones

VEGAPULS C 11

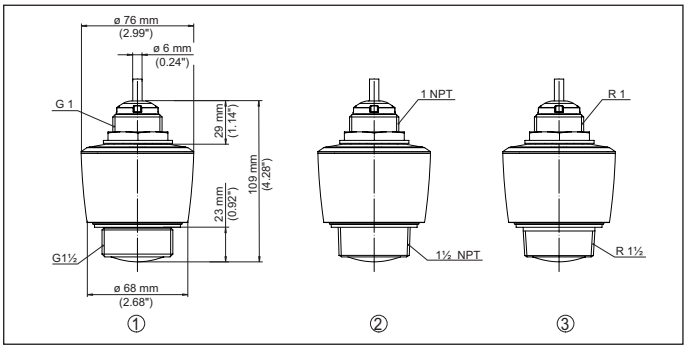


Fig. 21: Dimensiones de VEGAPULS C 11

1 Rosca G1½
2 Rosca 1½ NPT
3 Rosca R1½

VEGAPULS C 21

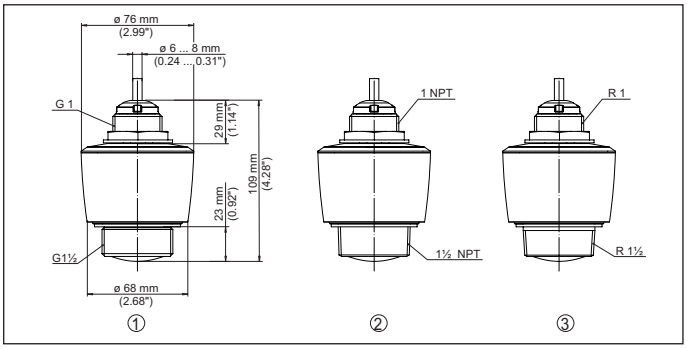


Fig. 22: Dimensiones de VEGAPULS C 21

1 Rosca G1½
2 Rosca 1½ NPT
3 Rosca R1½

VEGAPULS C 22

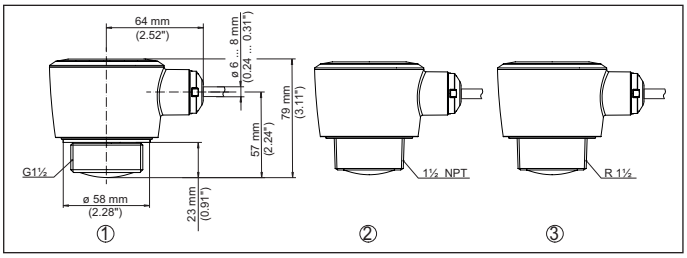


Fig. 23: Dimensiones de VEGAPULS C 22

1 Rosca G1½
2 Rosca 1½ NPT
3 Rosca R1½

VEGAPULS C 23

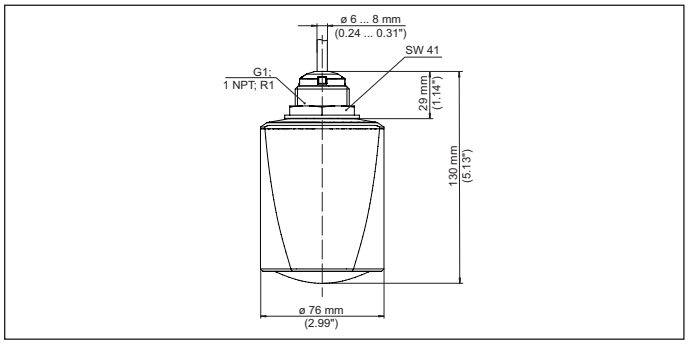


Fig. 24: Dimensiones de VEGAPULS C 23

VEGAPULS 11, 21, 31

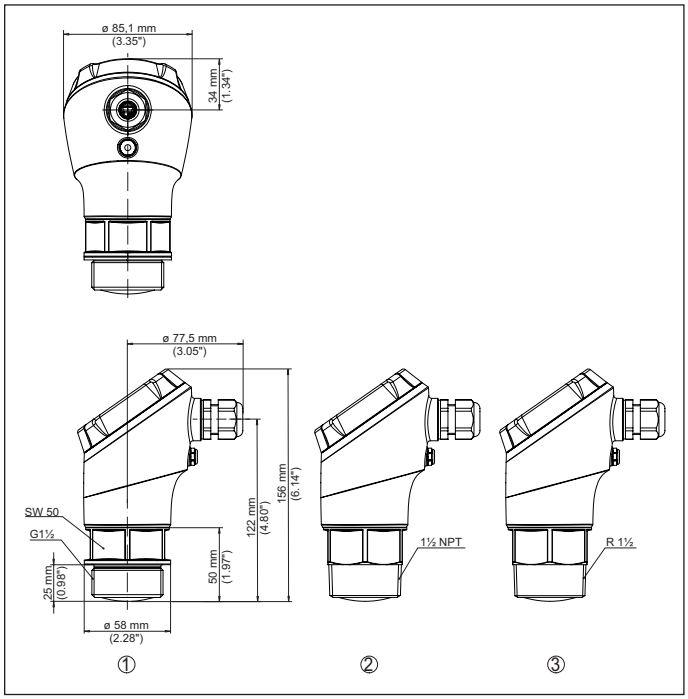


Fig. 25: Dimensiones de VEGAPULS 11, 21, 31

1 Rosca G1½
2 Rosca 1½ NPT
3 Rosca R1½

Soporte de montaje para el montaje en el techo

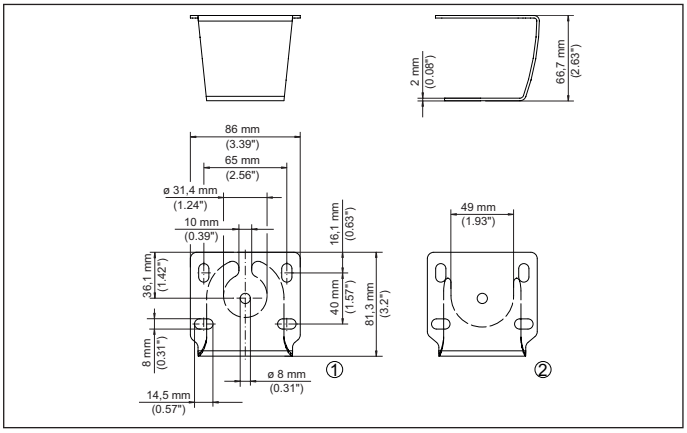


Fig. 26: Soporte de montaje para el montaje en el techo

1 Alojamiento de sensor 1"
2 Alojamiento de sensor 1½"

Soporte de montaje para el montaje en pared - soporte de 200 mm

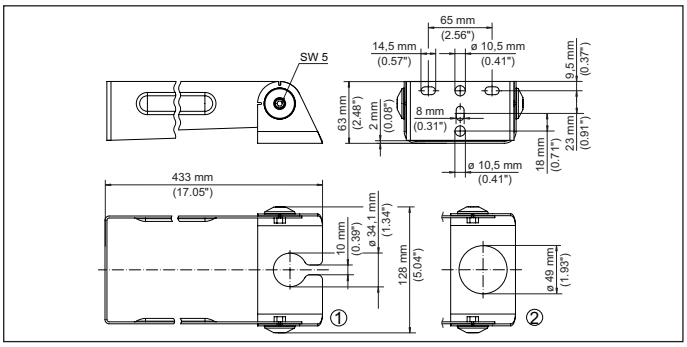


Fig. 27: Soporte de montaje para el montaje en pared - soporte de 200 mm

1 Alojamiento de sensor 1"
2 Alojamiento de sensor 1½"

Los dibujos aducidos representan sólo una parte de las posibles versiones y posibilidades de montaje. Hay disponibles más dibujos en www.vega.com/downloads y " *Dibujos*".

ANEJO Nº9
ESTADO DE ALINEACIONES Y REPLANTEO

PROYECTO CONTROL DE INUNDACIONES DE LA C/RÍO DE PERALTA (NAVARRA)

ÍNDICE

1. OBJETO 2
2. COORDENADAS DE LOS PUNTOS DE REPLANTEO 2
3. PLANO DE REPLANTEO 2

1. OBJETO

El objeto del presente Anejo es exponer el estado de alineaciones y datos para el replanteo del PROYECTO CONTROL DE INUNDACIONES DE LA C/RÍO DE PERALTA (NAVARRA).

2. COORDENADAS DE LOS PUNTOS DE REPLANTEO

TABLA DE COORDENADAS DE REPLANTEO

Punto	X	Y
1	599273.808	4687926.917
2	599274.520	4687922.373
3	599269.985	4687921.665
4	599269.588	4687924.203
5	599271.387	4687926.538
6	599272.246	4687922.017
7	599277.160	4687890.000
8	599279.582	4687890.371
9	599280.129	4687886.807
10	599275.285	4687886.070
11	599274.901	4687888.568
12	599274.739	4687889.628
13	599282.135	4687879.338
14	599282.484	4687877.065
15	599275.960	4687876.063
16	599275.612	4687878.337
17	599286.805	4687884.178
18	599287.584	4687879.104
19	599285.503	4687872.884
20	599283.597	4687872.120
21	599276.639	4687869.333
22	599274.733	4687868.569
23	599271.095	4687872.498
24	599270.316	4687877.572
25	599249.158	4687886.985
26	599250.053	4687881.129
27	599213.703	4687875.539
28	599177.354	4687869.949
29	599177.354	4687865.753
30	599274.734	4687887.022

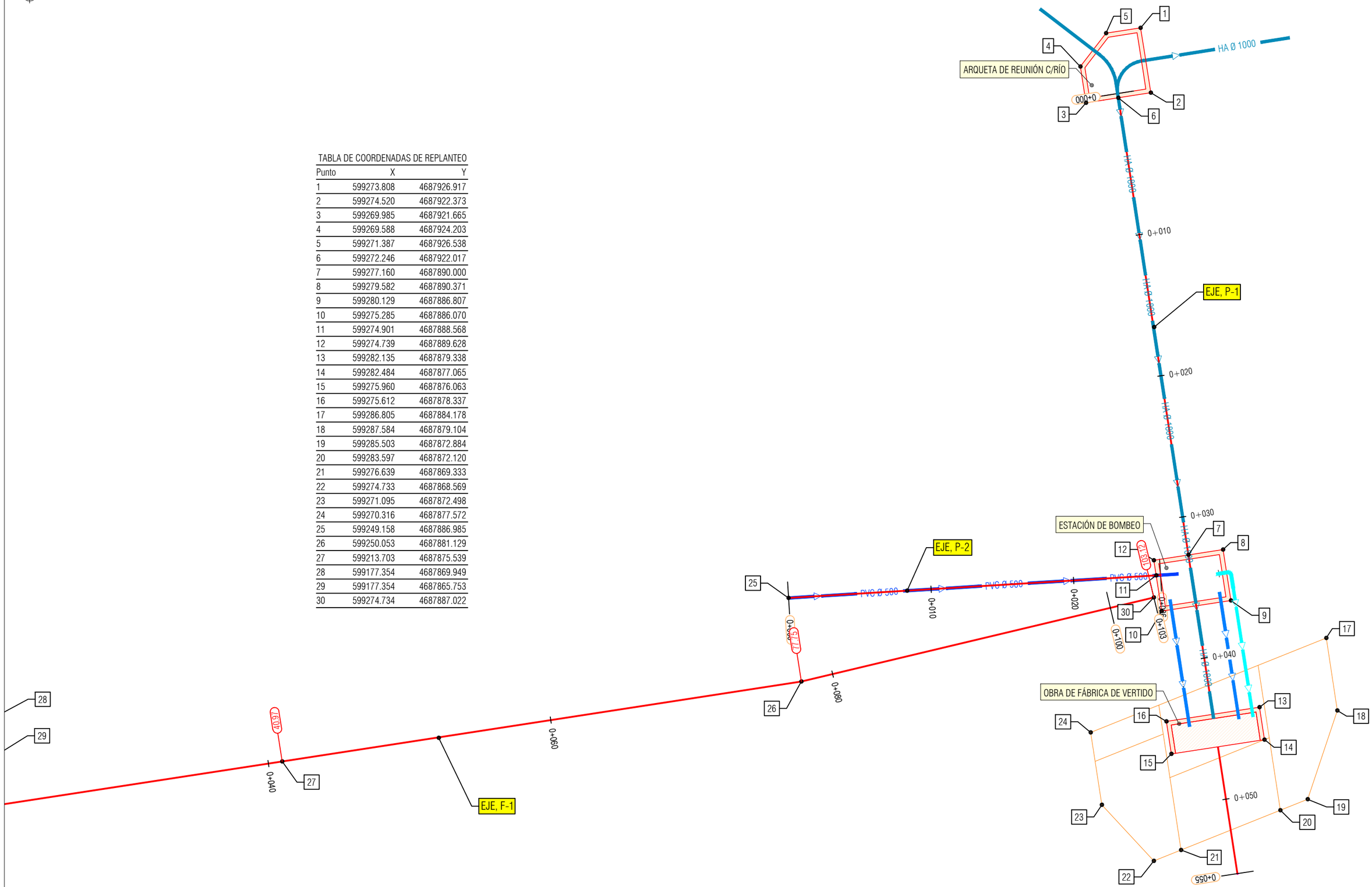
3. PLANO DE REPLANTEO

Se adjunta un plano con la ubicación de cada uno de los puntos de replanteo.

N

TABLA DE COORDENADAS DE REPLANTEO

Punto	X	Y
1	599273.808	4687926.917
2	599274.520	4687922.373
3	599269.985	4687921.665
4	599269.588	4687924.203
5	599271.387	4687926.538
6	599272.246	4687922.017
7	599277.160	4687890.000
8	599279.582	4687890.371
9	599280.129	4687886.807
10	599275.285	4687886.070
11	599274.901	4687888.568
12	599274.739	4687889.628
13	599282.135	4687879.338
14	599282.484	4687877.065
15	599275.960	4687876.063
16	599275.612	4687878.337
17	599286.805	4687884.178
18	599287.584	4687879.104
19	599285.503	4687872.884
20	599283.597	4687872.120
21	599276.639	4687869.333
22	599274.733	4687868.569
23	599271.095	4687872.498
24	599270.316	4687877.572
25	599249.158	4687886.985
26	599250.053	4687881.129
27	599213.703	4687875.539
28	599177.354	4687869.949
29	599177.354	4687865.753
30	599274.734	4687887.022



3155	PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE PERALTA	PROYECTO: CONTROL DE INUNDACIONES DE LA CALLE RÍO DE PERALTA	AUTOR: MKR ingeniería	José A. Erro Mendioroz Ingeniero Civil n.º 24.227	ESCALA: 1:250 Cotas: m	Original: A3 0 2.5 5	Rev: mayo 2022	ANEJO: ESTADO DE ALINEACIONES Y REPLANTEO	PLANO: A.9 HOJA: 1 de 1

© Copyright. Sujeto a derecho de propiedad intelectual del autor (RDL 1/1996, 12 de abril) que lo cede por una sola vez y con el fin exclusivo del presente trabajo. Queda prohibida su utilización, reutilización y modificación total o parcial sin la autorización del autor.

ANEJO Nº10
GESTIÓN DE RESIDUOS

PROYECTO CONTROL DE INUNDACIONES DE LA C/RÍO DE PERALTA (NAVARRA)

ÍNDICE DEL ANEJO

1. OBJETO 2
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 2
3. ESTIMACIÓN DE RESIDUOS A GENERAR 2
4. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE GENERACIÓN DE RESIDUOS 3
5. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS 3
6. REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN 3
7. PRESCIPCIONES TÉCNICAS 4
8. NORMATIVA DE REFERENCIA Y DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO 5
9. TABLA DE RESIDUOS Y PRESUPUESTO 5

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Estimación de residuos de construcción y demolición 6

Tabla 2. Presupuesto gestión de residuos de construcción y demolición 7

1. OBJETO

El objeto del presente Anejo es la justificación de la gestión de residuos de construcción, contemplada en el PROYECTO CONTROL DE INUNDACIONES DE LA C/RÍO DE PERALTA (NAVARRA) promovido por el Ayuntamiento de Peralta, de acuerdo al Decreto Foral 23/2011 regula la producción, posesión y gestión de los residuos de construcción y demolición (RDCs) en el ámbito de Navarra, y desarrolla el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero de 2011, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición(RCDs)

Se realiza una estimación de los residuos que se prevé que se producirán en la ejecución de las obras, la cual servirá de base para la redacción del correspondiente Plan de Gestión de Residuos por parte del Constructor.

En dicho Plan se desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento en función del sistema elegido para la ejecución de la obra.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El presente proyecto contempla la construcción de una infraestructura que permita, en episodios de crecida del río Arga, la prevención de inundaciones en la calle Río y la zona ajardinada entre la calzada y el río Arga.

Habiéndose llevado en proyectos anteriores un estudio detallado de las cuencas y subcuencas tributarias, así como de las distintas redes de evacuación de aguas pluviales existentes en el casco urbano de Peralta, se ha realizado el dimensionamiento adecuado del último tramo del colector en la Calle Río, antes de su vertido en el cauce del Río Arga.

De esta manera, la nueva infraestructura contará con los siguientes elementos:

- Arqueta de Reunión de los colectores principales procedentes de las Calles Irurzun y Río, en la confluencia de ambas. Se trata de una nueva arqueta de hormigón armado construida in situ, de dimensiones aproximadas en planta 4,60x4,60 m y 3,35 m de profundidad.
- Desde esta arqueta partirá un nuevo colector de HA-1800 mm de diámetro que, a través del tramo de calle que conecta la Calle Río con el Paseo del Arga, conectará con la nueva Estación de Bombeo. Este tramo de colector contará con una longitud de 33 m.
  En la Calle Paseo del Arga se instalará un nuevo colector de PVC-500 de 26 m de longitud que aportará a la Estación de Bombeo las aguas recogidas en el otro extremo de la Calle Río.
- La Estación de Bombeo se instalará junto a la base de la mota de protección del Río Arga, se construirá en hormigón armado, y contará con unas dimensiones en planta de 4,90x3,60 m y una profundidad de 3,81m. La Estación estará dotada de los equipos de bombeo que permitan la evacuación de aguas pluviales del colector ante una eventual crecida del nivel del río Arga. El bombeo de aguas pluviales al cauce se realizará mediante tuberías de acero galvanizado de diámetro 250 mm y 600 mm (2 uds.).
- Desde esta arqueta, atravesando la mota existente junto al Paseo del Arga, se prolongará el colector de HA-1800 que concluirá en una nueva obra de fabrica para realizar el vertido en la base de la mota. En dicha mota se instalará una nueva compuerta motorizada para sellar el colector e imposibilitar la entrada de agua desde el cauce del Río Arga, ante una crecida del mismo.
- Los nuevos equipos de bombeo serán alimentados desde la Caseta de Bombeo existente en el Paseo del Arga, mediante una nueva canalización subterránea de 105 m de longitud.

3. ESTIMACIÓN DE RESIDUOS A GENERAR

La estimación de residuos a generar figura en la tabla existente al final del presente Estudio. Tales residuos se corresponden con los derivados del proceso específico de la construcción sin tener en cuenta otros residuos que puedan derivarse de los sistemas de envío de material o procesos externos, etc. que dependerán de las condiciones contempladas en el correspondiente Plan de Residuos de las Obra. La cantidad deberá ser expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002 (Lista Europea de residuos), de 8 de febrero.

En este Estudio se aplica un sistema simplificado en el último punto, junto con el valor del presupuesto del capítulo de gestión de residuos.

4. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE GENERACIÓN DE RESIDUOS

Dada la naturaleza de la obra no es previsible que durante la misma se generen residuos peligrosos como consecuencia del empleo de materiales de construcción, así como tampoco es previsible la generación de otros residuos peligrosos derivados del uso de sustancias peligrosas como disolventes, pinturas, etc. y de sus envases contaminados si bien su estimación habrá de hacerse en el Plan de Gestión de Residuos cuando se conozcan las condiciones de suministro y aplicación de tales materiales.

5. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS

Mediante la separación de residuos se facilita su reutilización, valorización y eliminación posterior y evita el vertido incontrolado que deteriora el paisaje y contamina terrenos y acuíferos.

Para la separación de los residuos que se generen se dispondrá de un contenedor adecuado. La ubicación, recogida y tratamiento será objeto del Plan de Gestión de Residuos. En éste deberá de preverse la posibilidad de que sean necesarios más contenedores en función de otros factores y por imprevistos durante la ejecución.

En relación con los restantes residuos previstos, deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Hormigón y aglomerado:	80 t
Ladrillos, tejas, cerámicos:	40 t
Metal:	2 t
Madera:	1 t
Vidrio:	1 t
Plástico:	0,5 t
Papel cartón:	0,5 t

Para toda la recogida de residuos se contará con la participación de un Gestor de Residuos autorizado de acuerdo con lo que se establezca en el Plan de Gestión de Residuos.

6. REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN

No se prevé la posibilidad de realizar en obra operaciones de reutilización, valorización ni eliminación debido a la escasa cantidad de residuos generados. Por lo tanto, el Plan de Gestión de Residuos preverá la contratación de Gestores de Residuos autorizados para su correspondiente retirada y tratamiento posterior.

El número de Gestores de Residuos específicos necesario será al menos el correspondiente a las categorías mencionadas en el apartado de Separación de Residuos que son:

- Residuos pétreos: Hormigón y aglomerado, Ladrillo, etc.
- Residuos de origen no pétreo: Hierro, Metal, Papel, Madera etc.

Los restantes residuos se entregarán a un Gestor de Residuos de la Construcción no realizándose pues ninguna actividad de eliminación ni transporte a vertedero directa desde la obra.

En general los residuos que se generarán de forma esporádica y espaciada en el tiempo salvo los procedentes de las excavaciones que se generan de forma más puntual. No obstante, la periodicidad de las entregas se fijará en el Plan de Gestión de Residuos en función del ritmo de trabajos previsto.

7. PRESCIPCIONES TÉCNICAS

Se establecen las siguientes prescripciones específicas en lo relativo a la gestión de residuos:

Generales

- Se prohíbe el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo.
- Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra. El plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.
- El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.
- La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.
- El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.
- Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos. En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en el artículo 33 de la Ley 10/1998, de 21 de abril.

Transporte de residuos de la construcción

- Trabajos destinados a trasladar a vertedero las tierras sobrantes de la excavación y los escombros, tanto hormigón y aglomerado como ladrillo principalmente.
- Se organizará el tráfico determinando zonas de trabajos y vías de circulación.

- Se acotará la zona de acción de cada máquina en su tajo. Cuando sea marcha atrás o el conductor esté falto de visibilidad estará auxiliado por otro operario en el exterior del vehículo. Se extremarán estas precauciones cuando el vehículo o máquina cambie de tajo y/o se entrecrucen itinerarios.
- En la operación de vertido de materiales con camiones, un auxiliar se encargará de dirigir la maniobra con objeto de evitar atropellos a personas y colisiones con otros vehículos.
- Para las operaciones situadas por niveles inferiores a la cota 0 se utilizarán máquinas de dimensiones reducidas y, en cualquier caso, se tendrá en cuenta la maniobrabilidad de los vehículos utilizados.
- Los vehículos de carga, antes de salir a la vía pública, contarán con un tramo horizontal de terreno consistente, de longitud no menor de vez y media la separación entre ejes, ni inferior a 6 m.
- Se controlará que el camión no sea cargado con una sobrecarga superior a la autorizada.

8. NORMATIVA DE REFERENCIA Y DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

Será de aplicación la normativa que seguidamente se relaciona:

- RESIDUOS EN CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN. RD: 105/2008 de 1 de febrero del Ministerio de la Presidencia BOE: 13-FEB-2008
- LISTA EUROPEA DE RESIDUOS. Orden MAM 304/2002, de 8 de febrero, del Ministerio de Medio Ambiente BOE: 19-FEB-2002
- CORRECCIÓN ERRORES: LISTA EUROPEA DE RESIDUOS. Corrección errores Orden MAM 304/2002, de 8 de febrero, del Ministerio de Medio Ambiente. BOE: 12-MAR-2002
- LEY DE RESIDUOS. Ley 10/1998 de 21 de abril, de la Jefatura de Estado. BOE: 22-ABR-1998

9. TABLA DE RESIDUOS Y PRESUPUESTO

Se adjuntan las tablas de residuos y presupuesto estimado para su gestión.

ESTIMACION DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCDs)

Proyecto	PROYECTO CONTROL DE INUNDACIONES DE LA C/RÍO
Situación	PERALTA (NAVARRA)

1.- Datos Generales del Proyecto

Tipología de obra	**Urbanización** , con obras anexas de **Edificación**
Superficie total construida	800,00 m²
Volumen estimado de tierras de excavación	824,00 m³
Factor de estimación total de RCDs	0,20 m³/m²
Densidad media de los materiales	1,25 T/m³
Factor medio de esponjamiento de RCDs	1,10
Factor medio de esponjamiento de tierras	1,10
Presupuesto estimado de la obra	365.000,00 €

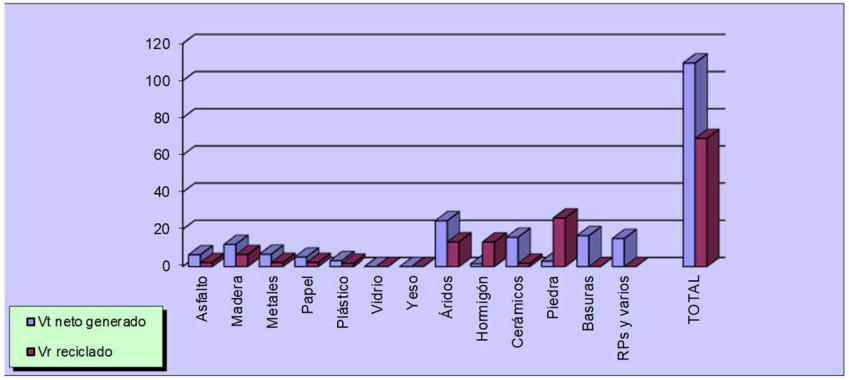


Tabla 1. Estimación de residuos de construcción y demolición

2.- Evaluación global de RCDs

	S Superficie Construida	V Volumen aparente RCDs	d Densidad media de los RCDs	R Previsión de reciclaje en %	T Toneladas estimadas RDCs
Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto	-	824 m³	1,25 T/m³	90,00%	**113 T**
RDCs distintos de los anteriores evaluados mediante estimaciones porcentuales	800 m²	160 m³	1,25 T/m³	-	**220 T**

3.- Evaluación teórica del peso por tipología de RCDs

	% % del peso total	Tn Toneladas brutas de cada tipo de RDC	d Densidad media (T/m³)	R Previsión de reciclaje en %	Vt Volumen neto de Residuos (m³)
RCD: Naturaleza no pétrea					
1. Asfalto	5,00%	11,00	1,30	25,00%	6,35
2. Madera	5,00%	11,00	0,60	35,00%	11,92
3. Metales	6,00%	13,20	1,50	25,00%	6,60
4. Papel	3,00%	6,60	0,90	30,00%	5,13
5. Plástico	2,00%	4,40	0,90	35,00%	3,18
6. Vidrio	0,00%	0,00	1,50	35,00%	0,00
7. Yeso	0,00%	0,00	1,20	35,00%	0,00
Subtotal estimación	**21,00%**	**46,20**	**1,13**	**30,62%**	**33,17**
RCD: Naturaleza pétrea					
1. Arena Grava y otros áridos	25,81%	56,78	1,50	35,00%	24,61
2. Hormigón	16,66%	36,64	2,50	90,00%	1,47
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos	11,90%	26,18	1,50	10,00%	15,71
4. Piedra	19,79%	43,53	1,50	90,00%	2,90
Subtotal estimación	**74,15%**	**163,14**	**1,75**	**54,86%**	**44,68**
RCD: Basuras, Potencialmente peligrosos y otros					
1. Basuras	6,78%	14,91	0,90	0,00%	16,57
2. Potencialmente peligrosos y otros	3,43%	7,54	0,50	0,00%	15,08
Subtotal estimación	**10,21%**	**22,46**	**0,70**	**0,00%**	**31,65**
TOTAL estimación cantidad RCDs	**105,36%**	**231,79**	**1,25**	**38,64%**	**109,51**
	%	Tn (T)	d (T/m³)	R %	Vt (m³)

ESTIMACIÓN DEL COSTE DE GESTIÓN DE LOS RCDs											
	G	Vr	Vt	Vc	N	P	Cc	Ts	Tt	C	
	Tipo de gestion	Volumen Reciclado	Volumen neto de Residuos	Volumen Contenedor / Camión / Bidón	Num Contenedor / Camión	Precio Contenedor /Camión	Contenedor Gratuito (SI / NO)	Incluir Tasas Municipales	Toneladas netas de cada tipo de RDC	Canon de Vertido	Importe TOTAL
	RCD: Tierras y pétreos procedentes de excavación										
1.Tierras de excavación	Vert. Fraccionado	741,60 m³	82,40 m³	Camión 20T max.10Km	6,00 Uds	65,00 €/Ud	-	NO	103,00 T	1,00 €	**493,00 €**
	RCD: Naturaleza no pétrea										
1. Asfalto	Vert. Fraccionado	2,12 m³	6,35 m³	Contenedor 7,0m3	1,00 Uds	27,00 €/Ud	NO	NO	8,25 T	6,00 €	76,50 €
2. Madera	Planta Reciclaje	6,42 m³	11,92 m³	Contenedor 30 m3	1,00 Uds	39,00 €/Ud	SI	NO	7,15 T	0,00 €	0,00 €
3. Metales	Planta Reciclaje	2,20 m³	6,60 m³	Contenedor 7,0m3	1,00 Uds	27,00 €/Ud	NO	NO	9,90 T	1,20 €	38,88 €
4. Papel	Planta Reciclaje	2,20 m³	5,13 m³	Contenedor 30 m3	1,00 Uds	40,00 €/Ud	SI	NO	4,62 T	2,10 €	9,70 €
5. Plástico	Planta Reciclaje	1,71 m³	3,18 m³	Contenedor 30 m3	1,00 Uds	40,00 €/Ud	SI	NO	2,86 T	1,20 €	3,43 €
6. Vidrio	Planta Reciclaje	0,00 m³	0,00 m³	Contenedor 20 m3	0,00 Uds	35,00 €/Ud	SI	NO	0,00 T	1,20 €	0,00 €
7. Yeso	Vert. Fraccionado	0,00 m³	0,00 m³	Contenedor 7,0m3	0,00 Uds	50,00 €/Ud	NO	NO	0,00 T	3,00 €	0,00 €
Subtotal estimación			**33,17 m³**						**32,78 T**		**128,51 €**
	RCD: Naturaleza no pétrea										
1. Arena Grava y otros áridos	Vert. Fraccionado	13,25 m³	24,61 m³	Contenedor 7,0m3	4,00 Uds	60,00 €/Ud	SI	NO	36,91 T	6,00 €	221,45 €
2. Hormigón	Vert. Fraccionado	13,19 m³	1,47 m³	Contenedor 7,0m3	1,00 Uds	25,00 €/Ud	SI	NO	3,66 T	6,00 €	21,99 €
3. Ladrillos , azulejos y cerámicos	Vert. Fraccionado	1,75 m³	15,71 m³	Contenedor 7,0m3	3,00 Uds	36,95 €/Ud	SI	NO	23,56 T	6,00 €	141,37 €
4. Piedra	Vert. Fraccionado	26,12 m³	2,90 m³	Contenedor 7,0m3	1,00 Uds	63,85 €/Ud	SI	NO	4,35 T	6,00 €	26,12 €
Subtotal estimación			**44,68 m³**						**68,49 T**		**410,92 €**
	RCD: Naturaleza no pétrea										
1. Basuras	Vert. Fraccionado	0,00 m³	16,57 m³	Contenedor 7,0m3	3,00 Uds	30,00 €/Ud	NO	NO	14,91 T	0,90 €	103,42 €
2. Potencialmente peligrosos y otros	Vert. Fraccionado	0,00 m³	15,08 m³	Bidones 0,3 m3	7,00 Uds	30,00 €/Ud	-	NO	7,54 T	15,00 €	323,11 €
				Contenedor 9,0 m3	1,44 Uds	20,00 €/Ud	-	NO			28,85 €
Subtotal estimación			**31,65 m³**						**22,46 T**		**426,53 €**
TOTAL COSTE TRANSPORTE + VERTIDO											**1.458,97 €**

Medios Auxiliares y Gastos Administrativos de la Gestion				Coste	% Estimado	Total	**262,82 €**
Medios Auxiliares en obra	SI	RDCs Mezclado	0,00 m³	1,30 €	100,00%	0,00 €	
(sin tierras de excavación)	SI	RDCs Fraccionado	109,51 m³	2,10 €	100,00%	229,97 €	
Gastos de Tramitaciones	SI	RCDs Gestionado	109,51 m³	0,30 €	100,00%	32,85 €	

ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs	**1.722 €**
% del PEM	0,47%

Tabla 2. Presupuesto gestión de residuos de construcción y demolición

ANEJO Nº11
ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

PROYECTO CONTROL DE INUNDACIONES DE LA C/RÍO DE PERALTA (NAVARRA)

ÍNDICE DEL ANEJO

1. INTRODUCCIÓN 3
1.1 OBJETO 3
1.2 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD 3
2. MEMORIA 4
2.1 DATOS DE LA OBRA 4
2.1.1 Datos del Promotor 4
2.1.2 Datos del Coordinador en materia de Seguridad y Salud en fase de proyecto 4
2.2 CONSIDERACIÓN GENERAL DE LA OBRA 4
2.2.1 Situación de las obras 4
2.2.2 Topografía y entorno 4
2.2.3 Subsuelo e instalaciones subterráneas 4
2.2.4 Presupuesto de ejecución de contrata de la obra 4
2.2.5 Duración de la obra y número de trabajadores 4
2.2.6 Materiales previstos en la construcción 4
2.3 FASES DE LA OBRA 5
2.4 DESCRIPCIÓN DE LA OBRAS PROYECTADAS 5
2.5 PROCEDIMIENTOS Y EQUIPOS TÉCNICOS A UTILIZAR 5
2.5.1 Tipos de riesgos 5
2.5.2 Medidas preventivas en la organización del trabajo 5
2.5.3 Protecciones Colectivas 6
2.5.4 Protecciones Personales 6
2.6 ANÁLISIS Y PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS EN LOS MEDIOS Y EN LA MAQUINARIA 7
2.6.1 Medios Auxiliares 7
2.6.2 Maquinaria y herramientas 7
2.7 IDENTIFICACIÓN DE LOS TRABAJOS QUE IMPLICAN RIESGOS ESPECIALES DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES 8
2.7.1 Riesgos según el Anexo II del R.D. 1627/1997 8
2.7.2 Otros riesgos catastróficos 8
2.8 CÁLCULO DE LOS MEDIOS DE SEGURIDAD 9
2.9 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS 9
2.9.1 Medicina preventiva 9
2.9.2 Primeros auxilios 9
2.10 MEDIDAS DE HIGIENE PERSONAL E INSTALACIONES DEL PERSONAL 9
2.10.1 Dotación de los aseos 10
2.10.2 Dotación del vestuario 10
2.10.3 Dotación del comedor 10
2.10.4 Dotación de medios para evacuación de residuos 10
2.11 FORMACION SOBRE SEGURIDAD 10
3. PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES 11
3.1 LEGISLACIÓN VIGENTE 11
3.1.1 Leyes 11
3.1.2 Reales Decretos 11
3.1.3 Decretos 13

3.1.4 Órdenes....13
3.2 RÉGIMEN DE RESPONSIBILIDADES Y ATRIBUCIONES EN MATERIA DE SEGURIDAD E HIGIENE....14
3.3 EMPLEO Y MANTENIMIENTO DE LOS MEDIOS Y EQUIPOS DE PROTECCIÓN....14
3.3.1 Características de empleo y conservación de maquinarias....14
3.3.2 Características de empleo y conservación de útiles y herramientas....15
3.3.3 Empleo y conservación de equipos preventivos....15
3.4 ÓRGANOS O COMITÉS DE SEGURIDAD E HIGIENE. CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES....16
3.5 SERVICIOS DE PREVENCION....16
3.6 INSTALACIONES PROVISIONALES DE HIGIENE Y BIENESTAR....16
3.7 PREVISIONES DEL CONTRATISTA O CONSTRUCTOR....16
3.7.1 Previsiones técnicas....16
3.7.2 Previsiones económicas....16
3.7.3 Certificación de la obra del Plan de Seguridad....17
3.7.4 Ordenación de los medios auxiliares de obra....17
3.7.5 5. Previsiones en la implantación de los medios de seguridad....17
4. PRESUPUESTO....17

1. INTRODUCCIÓN

1.1 OBJETO

En el Real Decreto 1.627/1.997 de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción, se determina la obligatoriedad de la redacción de un estudio de seguridad y salud en función de las características de la obra.

El objeto del presente documento es la elaboración del estudio básico de seguridad integrado en el Proyecto de:

PROYECTO CONTROL DE INUNDACIONES DE LA C/RÍO DE PERALTA (NAVARRA)

El objetivo del presente estudio básico, es identificar los riesgos, diseñar la prevención adecuada y evaluar su eficacia. Todo ello en colaboración con el proyectista en la fase de redacción del Proyecto de ejecución, para adoptar soluciones técnicas y de organización que permitan incorporar los principios de acción preventiva del artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales que eliminen o disminuyan los riesgos.

Mediante el conocimiento del proyecto a construir y el análisis de las unidades de obra que de éste se desprenden, se establece una organización en el tiempo de los trabajos de construcción tendente a minimizar las interacciones e interferencias de los distintos oficios implicados en la ejecución material de la obra. Se identifican los riesgos evitables estableciéndose las soluciones a aplicar para que sean evitados. Se relacionan los riesgos inevitables indicando las medidas de protección adecuadas, valorando a continuación la efectividad de estas acciones.

Para una correcta puesta en práctica del estudio, se diseña un plan de seguimiento de la implantación del método y un plan formativo. Están ambos encaminados a la concienciación del personal implicado en la necesidad de un trabajo que disminuya en lo posible el peligro de un accidente laboral. También se dictan pautas de actuación en caso de accidente laboral.

Este estudio básico se ha ido elaborando al mismo tiempo que el proyecto de ejecución y en coherencia con su contenido.

El fin último de este estudio básico es el de servir de apoyo a la realización de la obra en condiciones de seguridad para evitar accidentes.

Este estudio básico servirá de base al Plan de Seguridad que será redactado por las empresas contratistas adjudicatarias de las obras.

1.2 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

A efectos del R.D. 1627/1997, la obra proyectada requiere la redacción del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, por cuanto dicha obra, dada su pequeña dimensión y sencillez de ejecución, no se incluye en ninguno de los supuestos contemplados en el art. 4 del R.D., puesto que:

- El presupuesto de contrata es inferior a 450.759,08 €.
- Pese a que la obra tiene una duración superior a 30 días, no se ha previsto emplear a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- El volumen de mano de obra estimado es inferior a 500 días de trabajo.

2. MEMORIA

2.1 DATOS DE LA OBRA

2.1.1 Datos del Promotor

- Nombre: Ayuntamiento de Peralta
- Dirección: Plaza Principal nº 1, C.P. 31350 Peralta (Navarra)
- Teléfono: 948 75 00 05

2.1.2 Datos del Coordinador en materia de Seguridad y Salud en fase de proyecto

- Nombre: José A. Erro Mendioroz
- Dirección: C/Zubiarte nº 2, CP-31.620
- Teléfono: 600 40 15 37

2.2 CONSIDERACIÓN GENERAL DE LA OBRA

2.2.1 Situación de las obras

La obra se desarrolla en el casco urbano de Peralta entre la Calle Río y el Paseo del Arga, afectando a la mota de protección del cauce del Río Arga.

2.2.2 Topografía y entorno

El entorno de las obras es completamente urbano, afectando parcialmente al principal eje de circulación de vehículos dentro del casco urbano de Peralta (C/Río-C/Irurzun-Av. La Paz). Esta afección se producirá en la confluencia de las calles Río e Irurzun, donde se emplazará la arqueta de reunión. El resto de actuaciones, cercanas a la mota de protección del cauce del río, pese a que también se llevan a cabo en el casco urbano, afectan a calles o zonas menos transitadas.

2.2.3 Subsuelo e instalaciones subterráneas

Bajo el terreno afectado por las obras no se dispone, en principio, de servicios afectados. Únicamente en la mota del río, en la zona afectada por el nuevo colector de salida al cauce se cuenta con una línea de alumbrado público, cuyo servicio habrá que mantener durante la ejecución.

2.2.4 Presupuesto de ejecución de contrata de la obra

El presupuesto de ejecución por contrata del proyecto (IVA no incluido) es de CUATROCIENTOS DIECINUEVE MIL TRESCIENTOS SETENTA Y OCHO EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS (419.378,47 €)

2.2.5 Duración de la obra y número de trabajadores

La previsión de duración de la obra es de 3,5 meses.

El número de trabajadores medio asciende a 6 trabajadores.

El número de trabajadores punta asciende a 8 trabajadores.

2.2.6 Materiales previstos en la construcción

No está previsto el empleo de materiales peligrosos o tóxicos, ni tampoco elementos o piezas constructivas de peligrosidad desconocida en su puesta en obra, tampoco se prevé el uso de productos tóxicos en el proceso de construcción.

2.3 FASES DE LA OBRA

Las fases de ejecución previstas para la obra se exponen en el Anejo nº12 – Plan de Obra. Puesto que las obras probablemente serán ejecutadas por una constructora que asumirá la realización de todas las partidas de obra, y, dadas las particularidades de la actuación, deberá presentar una planificación de la ejecución, con las medidas preventivas y las protecciones personales y colectivas a disponer en cada una de las fases

2.4 DESCRIPCIÓN DE LA OBRAS PROYECTADAS

El presente proyecto contempla la construcción de una infraestructura que permita, en episodios de crecida del río Arga, la prevención de inundaciones en la calle Río y la zona ajardinada entre la calzada y el río Arga.

De esta manera, la nueva infraestructura contará con los siguientes elementos:

- Arqueta de Reunión de fábrica de hormigón armado en la confluencia de las Calles Irurzun y Río (4,60x4,60x3,35 m).
- Colector de HA-1800 de 33 m de longitud, que discurrirá aproximadamente a 3,25 m de profundidad.
- Colector de PVC-500 de 26 m de longitud que discurrirá aproximadamente a 3,50 m de profundidad.
- La Estación de Bombeo instalada junto a la base de la mota de protección del Río Arga, construida en fábrica de hormigón armado (4,90x3,60x3,81m). Evacuación de aguas a través de tuberías de AG de 250 mm y 600 mm (2 uds.).
- Salida del colector de HA-1800 atravesando la mota y concluyendo en una obra de fábrica en el muro de contención existente.
- Equipos electromecánicos (bombas y compuerta motorizada)
- Canalización eléctrica subterránea de 105 m de longitud en la Calle Paseo del Arga.

2.5 PROCEDIMIENTOS Y EQUIPOS TÉCNICOS A UTILIZAR

2.5.1 Tipos de riesgos

Analizados los procedimientos y equipos a utilizar en los distintos trabajos de la obra indicada en el encabezamiento, se deducen los siguientes riesgos:

- Caídas de altura a la zanja de conducciones de servicios.
- Caídas al mismo nivel por la acumulación de materiales, herramientas y elementos de protección en el trabajo.
- Caídas de objetos suspendidos en grúas o elevadoras.
- Caídas de objetos al interior de la zanja durante los trabajos
- Atropellos durante el desplazamiento de las máquinas: excavadoras, elevadoras, grúas y camiones.
- Golpes con objetos o útiles de trabajo en todo el proceso de la obra.
- Generación de polvo o excesivos gases tóxicos.
- Proyección de partículas durante casi todos los trabajos.
- Esguinces, salpicaduras y pinchazos, a lo largo de toda la obra.
- Efectos de ambiente con polvo a lo largo de toda la obra.
- Riesgos de temporada: exposiciones a situaciones climáticas extremas.
- Riesgos generales del trabajo sobre los trabajadores sin formación adecuada y no idóneos para el puesto de trabajo que oferta esta obra.
- Riesgos a terceros ajenos a la obra: peatones y vehículos

2.5.2 Medidas preventivas en la organización del trabajo

Partiendo de una organización de la obra donde el Plan de Seguridad sea conocido lo más ampliamente posible, que el jefe de la obra dirija su implantación y que el encargado de obra realice las operaciones de su puesta en práctica y verificación, para esta obra las medidas preventivas a adoptar serán siguientes:

- Normativa de prevención dirigida y entregada a los operarios de las máquinas y herramientas para su aplicación en todo su funcionamiento.
- Cuidar del cumplimiento de la normativa vigente en el:

  - Manejo de máquinas y herramientas
  - Movimiento de materiales y cargas
  - Utilización de los medios auxiliares
- Mantener los medios auxiliares y las herramientas en buen estado de conservación.
- Disposición y ordenamiento del tráfico de vehículos y peatones en el entorno de la obra.
- Señalización de la obra en su generalidad y de acuerdo con la normativa vigente.
- Protección de huecos en general para evitar caídas de objetos.
- Asegurar la entrada y salida de materiales de forma organizada y coordinada con los trabajos de ejecución de obra.
- Orden y limpieza en toda la obra.
- Delimitación de las zonas de trabajo y cercado como medida prevención.
- Formación específica de los trabajadores en material de prevención de riesgos laborales y presencia de un recurso preventivo.

2.5.3 Protecciones Colectivas

Las protecciones colectivas necesarias se estudiarán sobre los planos de la actuación y en consideración a las partidas de obra en cuanto a los tipos de riesgos indicados anteriormente y a las necesidades de los trabajadores. Las protecciones previstas son:

- Señales varias en la obra de indicación de peligro.
- Señales normalizadas para el tránsito de vehículos y peatones.
- Valla de obra delimitando y protegiendo el centro de trabajo.
- Entibación de zanjas con alturas de excavación superiores a 2 m.
- Señalización con cordón de balizamiento en el margen de la rampa de excavación.
- Se comprobará que todas las máquinas y herramientas disponen de sus protecciones colectivas de acuerdo con la normativa vigente.
- EPI's de protección personal normalizados.

Finalmente, el Plan de Seguridad puede adoptar mayores protecciones colectivas; en primer lugar, todas aquellas que resulten según la normativa vigente y que aquí no estén relacionadas; y, en segundo lugar, aquellas que considere el autor del Plan de Seguridad incluso incidiendo en los medios auxiliares de ejecución de obra para una buena construcción o que pueden ser estos mismos.

2.5.4 Protecciones Personales

Las protecciones necesarias para la realización de los trabajos previstos desde el proyecto son las siguientes:

- Protección del cuerpo de acuerdo con la climatología mediante ropa de trabajo adecuada.
- Protección del trabajador en su cabeza, extremidades, ojos y contra caídas de altura con los siguientes medios:
  - Casco
  - Poleas de seguridad.
  - Cinturón de seguridad.
  - Gafas antipartículas.
  - Pantalla de soldadura eléctrica.
  - Gafas para soldadura autógena.
  - Guantes finos de goma para contactos con el hormigón.
  - Guantes de cuero para manejo de materiales.
  - Guantes de soldador.
  - Mandil.
  - Polainas.
  - Gafas antipolvo
  - Botas de agua.
  - Impermeables.
  - Protectores gomados.
- Protectores contra ruido mediante elementos normalizados.

- Complementos de calzado, polainas y mandiles.

2.6 ANÁLISIS Y PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS EN LOS MEDIOS Y EN LA MAQUINARIA

2.6.1 Medios Auxiliares

Los medios auxiliares previstos en la realización de esta obra son:

- Escaleras de mano.
- Otros medios sencillos de uso corriente.

De estos medios, la ordenación de la prevención se realizará mediante la aplicación de la Ordenanza de trabajo y la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, ya que tanto los andamios como las escaleras de mano están totalmente normalizadas. Referente a la plataforma de entrada y salida de materiales, se utilizará un modelo normalizado, y dispondrá de las protecciones colectivas de: barandillas, enganches para cinturón de seguridad y demás elementos de uso corriente.

2.6.2 Maquinaria y herramientas

La maquinaria prevista a utilizar en esta obra es la siguiente:

- Retro-pala con martillo rompedor.
- Pala cargadora.
- Excavadora hidráulica.
- Extendedora asfáltica.
- Rodillo vibrante.
- Compactador asfalto.
- Camión hormigonera con bomba.
- Camiones bañera.
- Camiones pluma.
- Camión cisterna.
- Grupo electrógeno.
- Equipos de bombeo.

La previsión de utilización de herramientas es:

- Sierra circular.
- Vibrador.
- Cortadora de varillas de acero.
- Equipos de soldadura
- Hormigonera.
- Martillos picadores.
- Herramientas manuales diversas.

La prevención sobre la utilización de estas máquinas y herramientas se desarrollarán en el Plan de Seguridad de acuerdo con los siguientes principios:

- Reglamentación oficial.
  - Se cumplirá lo indicado en el Reglamento de máquinas, en los I.T.C. correspondientes, y con las especificaciones de los fabricantes.
  - En el Plan de Seguridad sé hará especial hincapié en las normas de seguridad sobre montaje y uso de la grúa torre.
- Las máquinas y herramientas a utilizar en obra dispondrán de su folleto de instrucciones de manejo que incluye:
  - Riesgos que entraña para los trabajadores
  - Modo de uso con seguridad.
- No se prevé la utilización de máquinas sin reglamentar.

2.7 IDENTIFICACIÓN DE LOS TRABAJOS QUE IMPLICAN RIESGOS ESPECIALES DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES

2.7.1 Riesgos según el Anexo II del R.D. 1627/1997

El principal riesgo de seguridad y salud que puede presentarse en la obra, según los reflejados en el Anexo II del R.D. 1627/1997 es el siguiente:

- Trabajos con riesgos especialmente graves de sepultamiento, hundimiento o caída de altura, por las particulares características de la actividad desarrollada, los procedimientos aplicados, o el entorno del puesto de trabajo.

Las medidas preventivas a implementar para minimizar este riesgo son:

- Deberá procurarse, de modo apropiado y seguro, la estabilidad de los materiales y equipos y, en general, de todo elemento que en cualquier desplazamiento pudiera afectar a la seguridad y la salud de los trabajadores.
- El acceso a cualquier superficie que conste de materiales que no ofrezcan una resistencia suficiente sólo se autorizará en caso de que se proporcionen equipos o medios apropiados para que el trabajo se realice de manera segura. Cuando los trabajos se ejecuten en el interior de los locales, estos deberán de poseer la estructura y estabilidad adecuada a su tipo de utilización.
- Los puestos de trabajo, móviles o fijos, situados por encima o por debajo del nivel del suelo deberán ser sólidos y estables, teniendo en cuenta el número de trabajadores, las cargas máximas y su distribución, y los factores externos que puedan afectarles. En caso de que los soportes y los demás elementos de estos lugares de trabajo no poseyeran estabilidad propia, se deberá garantizar su estabilidad mediante elementos de fijación apropiados y seguros con el fin de evitar cualquier desplazamiento inesperado o involuntario del conjunto o de parte de dichos puestos de trabajo.
- Deberá verificarse la estabilidad y solidez siempre, y especialmente después de realizar cualquier modificación de la altura o profundidad del puesto
- Las plataformas, andamios, escaleras y pasarelas, así como los desniveles, huecos y aberturas existentes en los pisos de las obras, que supongan para los trabajadores un riesgo de caída desde altura superior a 2 m, se protegerán mediante barandillas u otro sistema de protección colectiva de seguridad equivalente.
- Los vehículos y maquinaria para movimiento de tierras y manipulación de materiales deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica. Además de lo dispuesto en su normativa específica deberán estar bien proyectado y construido, y teniendo en cuenta en la medida de lo posible los principios de ergonomía, además de mantenerse en buen estado, con el mantenimiento adecuado y utilizarse correctamente.
- Los conductores y el personal encargado de los vehículos y maquinaria deben recibir una formación específica.
- Se garantizará en la medida de lo posible la no presencia de personas ajenas a la obra, y animales en los lugares de trabajo.
- Para la realización de pozos, zanjas y arquetas se tendrá en cuenta la resistencia del terreno, prestando especial atención cuando tengan una profundidad superior a 1,30 m. Si fuese necesario se realizará un estudio geológico del terreno. Se llevará a cabo el entibado de zanjas y zonas de trabajo que así lo requieran que cuenten con profundidades superiores a 2 m.
- Se implantará un plan de orden y limpieza (Antes de comenzar los trabajos deberá de presentarse dicho Plan al Coordinador en Materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de Obra).
- Se señalizarán y protegerán adecuadamente todos los trabajos y zonas de trabajo.

2.7.2 Otros riesgos catastróficos

Dadas las particularidades de la obra, al desarrollarse en el caso urbano de Peralta, cabe contar con la presencia de tráfico de vehículos y el tránsito de peatones, por lo que puede considerarse como un riesgo catastrófico un accidente provocado contra personas ajenas a la obra causado bien por los vehículos que intervienen en ella o por caídas en los huecos abiertos en obra.

Las medidas preventivas a implementar para minimizar este riesgo son:

- Señalización de la obra, distinguiendo la ZONA TRABAJO: zona de operaciones y maniobras de máquinas y trabajadores; y la ZONA DE RIESGO: zona alrededor de la zona de trabajo donde se podrían causar daños a terceros, y existen riesgos de caídas al mismo y distinto nivel, caída de materiales, atropellos, polvo o ruido.
- Habilitación de recorridos peatonales alternativos, alejados de las zonas de riesgo. Estos recorridos deberán quedar claramente señalizados, incluso en horario nocturno.
- Disposición de los medios adecuados (vallado, señalización…) para evitar la entrada de personas ajenas a la obra en las zonas de trabajo.
- Se definirá la señalización a disponer en la obra relacionada con el tráfico de vehículos. Así mismo, se analizarán los riesgos y medidas a considerar en relación con su colocación y retirada.
- Se deberá prever la actuación de señalistas para dirigir tanto las operaciones de entrada y salida de maquinaria a la zona de obras como cualquier maniobra puntual que pueda afectar al tráfico adyacente.
- Las entradas y salidas de la obra deberán estar planificadas, de tal manera que se sitúen en puntos de suficiente visibilidad para evitar las incidencias con el tráfico externo. Los accesos deberán estar señalizados e identificados.
- La señalización a disponer deberá ser reflectante y resultar claramente visible en horario nocturno disponiendo, en su caso, de los captafaros o bandas reflectantes verticales necesarias.

2.8 CÁLCULO DE LOS MEDIOS DE SEGURIDAD

El cálculo de los medios de seguridad se realiza de acuerdo con lo establecido en el R.D. 1627/1997 de 24 de octubre y partiendo de las experiencias en obras similares. El cálculo de las protecciones personales parte de fórmulas generalmente admitidas como las de SEOPAN, y el cálculo de las protecciones colectivas resultan de la medición de las mismas sobre los planos del proyecto del edificio y los planos de este estudio, las partidas de seguridad y salud, de este estudio básico, están incluidas proporcionalmente en cada partida.

2.9 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

2.9.1 Medicina preventiva

Las posibles enfermedades profesionales que puedan originarse en esta obra son las normales que trata la medicina del trabajo y la higiene industrial.

Todo ello se resolverá de acuerdo con los servicios de prevención de empresa quienes ejercerán la dirección y el control de las enfermedades profesionales, tanto en la decisión de utilización de los medios preventivos como la observación médica de los trabajadores.

2.9.2 Primeros auxilios

Para atender a los primeros auxilios existirá un botiquín de urgencia situado en los vestuarios, y se comprobará que, entre los trabajadores presentes en la obra, uno, por lo menos, haya recibido un curso de socorrismo.

Como Centros Médicos de urgencia próximos a la obra se señalan los siguientes:

- Centro de Salud de Peralta

  Avenida la Paz nº35, 31350 Peralta, Navarra

  948 751 616

- Hospital Reina Sofía

  Carretera Tarazona km 3, 31500 Tudela, Navarra

  848 434 000

2.10 MEDIDAS DE HIGIENE PERSONAL E INSTALACIONES DEL PERSONAL

Las previsiones para estas instalaciones de higiene del personal son:

- Barracones metálicos para vestuarios, comedor y aseos.
- Ambos dispondrán de electricidad para iluminación y calefacción, conectado al provisional de obra.

2.10.1 Dotación de los aseos

Dos retretes de taza turca con cisterna, agua corriente y papel higiénico. Dos lavabos individuales con agua corriente (fría y caliente), jabón y secador de aire caliente. Espejos de dimensiones apropiados.

2.10.2 Dotación del vestuario

Taquillas individuales con llave. Bancos de madera. Espejo de dimensiones apropiadas.

2.10.3 Dotación del comedor

Mesas corridas de madera con bancos del mismo material. Plancha para calentar la comida. Recipientes con cierre para vertido de desperdicios.

2.10.4 Dotación de medios para evacuación de residuos

Cubos de basura en comedor y cocina con previsión de bolsas plásticas reglamentarias. Cumpliendo las Ordenanzas Municipales se pedirá la instalación en las proximidades de la obra de un depósito sobre ruedas reglamentario.

2.11 FORMACION SOBRE SEGURIDAD

El Plan de Seguridad especificará el Programa de Formación de los trabajadores y asegurará que estos conozcan dicho documento También con esta función preventiva se establecerá el programa de reuniones del Comité de Seguridad y Salud.

La formación y explicación del Plan de Seguridad será por un técnico de seguridad.

Pamplona, mayo 2022

MKR ingeniería

José Ángel Erro Mendioroz
Ingeniero civil, nº 24.227

3. PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES

3.1 LEGISLACIÓN VIGENTE

Para la aplicación y la elaboración del Plan de Seguridad y su puesta en obra, se cumplirán las siguientes condiciones:

3.1.1 Leyes

Ley 31/1995: Ley de Prevención de riesgos laborales (LPRL)

Ley 32/2006: Reguladora de la Subcontratación en el Sector de la Construcción

Ley 54/2003: Reforma del Marco Normativo de la Prevención de Riesgos Laborales

3.1.2 Reales Decretos

R.D. 3099/1977: Reglamento de seguridad para plantas e instalaciones frigoríficas

R.D. 1995/1978: Cuadro de enfermedades profesionales

R.D. 2821/1981: Cuadro de enfermedades profesionales (1995/78). Modificado parcial

R.D. 1835/1983: Sistema de balizamiento de la Asociación Internacional de Señalización Marítima

R.D. 863/1985: Reglamento general de Normas básicas de seguridad minera

R.D. 1378/1985: Medidas provisionales para actuación en situaciones de emergencia en los casos de grave riesgo, catástrofe o calamidad pública

R.D. 590/1989: Reglamento de seguridad en las máquinas (R.D.1495/86). Modificación parcial 1

R.D. 830/1991: Reglamento de seguridad en las máquinas (R.D. 1495/86). Modificación parcial 2

R.D. 1407/1992: Condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

R.D. 1078/1993: Clasificación, envasado y etiquetado de sustancias químicas y preparados peligrosos. Reglamento

R.D. 159/1995: Condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual (R.D.1407/92). Modificación parcial

R.D. 363/1995: Clasificación, envasado y etiquetado de sustancias químicas y preparados peligrosos

R.D. 150/1996: Reglamento general de Normas básicas de seguridad minera. Modificación del artículo 109

R.D. 1879/1996: Regulación de la composición de la Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo

R.D. 39/1997: Reglamento de los Servicios de Prevención de riesgos laborales

R.D. 485/1997: Disposiciones mínimas en materia de señalización de Seguridad y Salud en el trabajo

R.D. 486/1997: Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo

R.D. 487/1997: Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores

R.D. 488/1997: Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización

R.D. 664/1997: Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo

R.D. 665/1997: Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

R.D. 773/1997: Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual

R.D. 949/1997: Certificado de profesionalidad de la ocupación de prevencionista de riesgos laborales

R.D. 1215/1997: Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de equipos de trabajo

R.D. 1216/1997: Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en el trabajo a bordo de los buques de pesca

R.D. 1389/1997: Disposiciones mínimas destinada a proteger la seguridad y salud de los trabajadores en actividades mineras

R.D.1627/1997: Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción y obligatoriedad de la inclusión del Estudio de seguridad y salud en proyectos de obras

R.D. 780/1998: Reglamento de los Servicios de Prevención de riesgos laborales. Modificación

R.D. 1378/1999: Medidas para la eliminación y gestión de los policlorobifénilos (PCB) y policloroterfénilos (PCT) y aparatos que los contengan

R.D. 374/2001: Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

R.D. 614/2001 | R.D. 614/2001: Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico

R.D. 783/2001: Protección sanitaria contra radiaciones ionizantes

R.D. 1161/2001: Establecimiento del título de Técnico superior en Prevención de riesgos profesionales y las correspondientes enseñanzas mínimas

R.D. 212/2002: Regulación de las emisiones sonoras en el entorno, debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre

R.D. 1424/2002: Regulación de la comunicación del contenido de los contratos de trabajo y de sus copias básicas a los Servicios Públicos de Empleo, y el uso de medios telemáticos en relación con aquélla

R.D. 277/2003: Currículo del ciclo formativo de grado superior correspondiente al título de Técnico superior en Prevención de riesgos profesionales

R.D. 681/2003: Protección de la salud y seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo

R.D. 1311/2005: Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas

R.D. 286/2006: Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

R.D. 604/2006: Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 597/2007: Sanciones por infracciones muy graves en materia de prevención de riesgos laborales

Real Decreto 1109/2007: Desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción

Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción

3.1.3 Decretos

D. 2414/1961: Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas

3.1.4 Órdenes

Orden 31/01/1940: Andamios. Capítulo VII del Reglamento General sobre Seguridad e Higiene de 1940

Orden 20/05/1952: Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo en la Industria de la construcción

Orden 10/12/1953: Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo en la Industria de la construcción. Modificación

Orden 15/03/1963: Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas. Instrucciones complementarias para su aplicación

Orden 23/09/1966: Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo en la Industria de la construcción. Complemento

Orden 28/08/1970: Ordenanza laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica

Orden 21/11/1970: Ordenanza laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica. Interpretación 1

Orden 06/02/71: Reglamento de Seguridad, Higiene y Bienestar de los estibadores portuarios

Orden 09/03/1971: Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo

Orden 22/03/1972: Ordenanza laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica. Modificación 1

Orden 27/07/1973: Ordenanza laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica. Modificación 2

Orden 31/10/1984: Reglamento sobre trabajos con riesgo de amianto

Orden 29/11/1984: Manual de autoprotección para el desarrollo del plan de emergencia contra incendios y de evacuación en locales y edificios

Orden 09/04/1986: Reglamento para la prevención y protección de la salud de los trabajadores por la presencia de plomo metálico y sus compuestos iónicos en el ambiente de trabajo

Orden 20/09/1986: Modelo de libro incidencias correspondientes a obras en las que sea obligatorio un Estudio de seguridad e higiene

Orden 07/01/1987: Reglamento sobre trabajos con riesgo de amianto (O.M. 31/10/84). Normas Complementarias

Orden 24/07/1989: Reglamento de seguridad en las máquinas (R.D. 1495/86). Complemento 1

Orden 26/07/1993: Rebaja de los límites de exposición al amianto

Orden 27/06/1997: Reglamento de los Servicios de Prevención de riesgos laborales (R.D. 39/97). Aprobación en relación con las condiciones de acreditación de las entidades especializadas como servicios de prevención ajenos a las empresas; de autorización de las personas o entidades especializadas que pretendan desarrollar la actividad de auditoría del sistema de prevención de las

empresas; y de autorización de las entidades públicas y privadas para desarrollar y certificar actividades formativas en materia de prevención de riesgos laborales en el trabajo

Orden 25/03/1998: Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo (R.D-664/97). Adaptación en función del progreso técnico

Orden 30/03/1999: Día 28 de abril de cada año, día de la seguridad y salud en el trabajo

Orden TAS/2926/2002: Modelos para la notificación de accidentes de trabajo y su posibilidad de transmisión por procedimiento electrónico

3.2 RÉGIMEN DE RESPONSIBILIDADES Y ATRIBUCIONES EN MATERIA DE SEGURIDAD E HIGIENE

Establecidas las previsiones del presente Estudio, el contratista o Constructor principal de la obra quedará obligado a elaborar un Plan de Seguridad de seguridad en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

El Plan de Seguridad es, por ello, el documento operativo y que se aplicará de acuerdo con el RD. En la ejecución de esta obra, cumpliendo con los pasos para su aprobación y con los mecanismos instituidos para su control.

Además de implantar en obra el Plan de Seguridad y Salud, es de responsabilidad del Contratista o Constructor la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el citado Plan.

Las demás responsabilidades y atribuciones dimanan de:

- Incumplimiento del derecho por el empresario
- Incumplimiento del deber por parte de los trabajadores
- Incumplimiento del deber por parte de los profesionales

De acuerdo con el Reglamento de Servicios de Previsión RD. 39/1997, el contratista o constructor dispondrá de técnicos con atribución y responsabilidad para la adopción de medidas de seguridad e higiene en el trabajo.

3.3 EMPLEO Y MANTENIMIENTO DE LOS MEDIOS Y EQUIPOS DE PROTECCIÓN

3.3.1 Características de empleo y conservación de maquinarias

Se cumplirá lo indicado por el Reglamento de Seguridad en las máquinas, RD. 1495/86, sobre todo en lo que se refiere a las instrucciones de uso, y a la instalación y puesta en servicio, inspecciones y revisiones periódicas, y reglas generales de seguridad.

Las máquinas incluidas en el Anexo del Reglamento de máquinas y que se prevé usar en esta obra son las siguientes:

- Dosificadoras y mezcladoras de áridos.
- Herramientas neumáticas.
- Hormigoneras
- Dobladoras de hierros.
- Enderezadoras de varillas
- Lijadoras, pulidoras de mármol y terrazo.
- Pala cargadora.
- Retroexcavadora.
- Camiones bañera.
- Camiones pluma.
- Extendedoras de asfalto.
- Grupo electrógeno.
- Equipos de bombeo.
- Sierra circular.

- Vibrador.
- Cortadora de varillas de acero.
- Hormigonera.
- Martillos picadores.
- Herramientas manuales diversas.

3.3.2 Características de empleo y conservación de útiles y herramientas

Tanto en el empleo como la conservación de los útiles y herramientas, el encargado de la obra velará por su correcto empleo y conservación, exigiendo a los trabajadores el cumplimiento de las especificaciones emitidas por el fabricante para cada útil o herramienta.

El encargado de obra establecerá un sistema de control de los útiles y herramientas a fin y efecto de que se utilicen con las prescripciones de seguridad específicas para cada una de ellas.

Las herramientas y útiles establecidos en las previsiones de este estudio pertenecen al grupo de herramientas y útiles conocidos y con experiencias en su empleo, debiéndose aplicar las normas generales, de carácter práctico y de general conocimiento, vigentes según los criterios generalmente admitidos.

3.3.3 Empleo y conservación de equipos preventivos

Se considerarán los dos grupos fundamentales:

Protecciones personales

Se tendrá preferente atención a los medios de protección personal.

Toda prenda tendrá fijado un período de vida útil desechándose a su término.

Cuando por cualquier circunstancia, sea de trabajo o mala utilización de una prenda de protección personal o equipo se deteriore, éstas se repondrán independientemente de la duración prevista.

Todo elemento de protección personal se ajustará a las normas de homologación del Ministerio de Trabajo y, en caso de que no exista la norma de homologación, la calidad exigida será la adecuada a las prestaciones previstas.

Protecciones colectivas

El encargado y jefe de obra son los responsables de velar por la correcta utilización de los elementos de protección colectiva, contando con el asesoramiento y colaboración de los Departamentos de Almacén, Maquinaria, y del propio Servicio de Seguridad de la Empresa Constructora.

Se especificarán algunos datos que habrá que cumplir en esta obra, además de lo indicado en las Normas Oficiales:

- Vallas de delimitación y protección en pisos
  Tendrán como mínimo 90 cm de altura estando construidos a base de tubos metálicos y con patas que mantengan su estabilidad.
- Rampas de acceso a la zona excavada
  La rampa de acceso se hará con caída lateral junto al muro de pantalla. Los camiones circularán lo más cerca posible de éste.
- Barandillas
  Las barandillas rodearán el perímetro de cada planta desencofrada, debiendo estar condenado el acceso a las otras plantas por el interior de las escaleras.
- Extintores
  Serán de polvo polivalente, revisándose periódicamente.

3.4 ÓRGANOS O COMITÉS DE SEGURIDAD E HIGIENE. CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES

Según la Ley de riesgos laborales (Art. 33 al 40), se procederá a:

- Designación de Delegados de Provincia de Prevención, por y entre los representantes del personal, con arreglo a:
  - De 50 a 100 trabajadores; 2 Delegados de Prevención.
  - De 101 a 500 trabajadores; 3 Delegados de Prevención
- Comité de Seguridad y Salud.
- Es el órgano paritario (Empresarios-trabajadores) para consulta regular. Se constituirá en las empresas o centros de trabajo con 50 o más trabajadores.
  - Se reunirá trimestralmente
  - Participarán con voz, pero sin voto los delegados sindicales y los responsables técnicos de la Prevención de la Empresa
  - Podrán participar trabajadores o técnicos internos o externos con especial cualificación.

3.5 SERVICIOS DE PREVENCION

A efectos de aplicación de este Estudio de Seguridad, se cumplirá lo establecido en el Decreto 39/1997, especialmente en los títulos fundamentales.

- Art. 1: La prevención deberá integrarse en el conjunto de actividades y disposiciones.
- Art. 2: La empresa implantará un plan de prevención de riesgos.
- Art. 5: Dar información, formación y participación a los trabajadores.
- Art. 8 y 9: Planificación de la actividad preventiva.
- Art. 14 y 15: Disponer de Servicio de Prevención, para las siguientes especialidades.
  - 1.-Ergonomía.
  - 2.-Higiene industrial.
  - 3.-Seguridad en el trabajo.
  - 4.-Medicina del trabajo.
  - 5.-Psicología

3.6 INSTALACIONES PROVISIONALES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Las instalaciones provisionales de la obra se adaptarán, en lo relativo a elementos, dimensiones características, a lo especificado en los Arts. 39, 40, 41 y 42 de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene y 335, 336 y 337 de la Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica.

Se organizará la recogida y la retirada de desperdicios y la basura que el personal de la obra genere en sus instalaciones.

3.7 PREVISIONES DEL CONTRATISTA O CONSTRUCTOR

El Constructor, para la elaboración del Plan de Seguridad adoptará las siguientes previsiones:

3.7.1 Previsiones técnicas

Las previsiones técnicas del Estudio son obligatorias por los Reglamentos Oficiales y las Norma de buena construcción en el sentido de nivel mínimo de seguridad. El constructor en cumplimiento de sus atribuciones puede proponer otras alternativas técnicas. Si así fuere, el Plan de Seguridad estará abierto a adaptarlas siempre que se ofrezcan las condiciones de garantía de Prevención y Seguridad orientadas en este Estudio.

3.7.2 Previsiones económicas

Si las mejoras o cambios en la técnica, elementos o equipos de prevención se aprueban para el Plan de Seguridad y Salud, estas no podrán presupuestarse fuera del Estudio de Seguridad, a no ser que así lo establezca el contrato de Estudio.

3.7.3 Certificación de la obra del Plan de Seguridad

La percepción por parte del constructor del precio de las partidas de obra del Plan de Seguridad será ordenada a través de certificaciones complementarias a las certificaciones propias de la obra general expedidas en la forma y modo que para ambas se haya establecido en las cláusulas contractuales del Contrato de obra y de acuerdo con las normas que regulan el Plan de Seguridad de la obra.

La Dirección de Obra, en cumplimiento de sus atribuciones y responsabilidades, ordenará la buena marcha del Plan de Seguridad, tanto en los aspectos de eficiencia y control como en el fin de las liquidaciones económicas hasta su total saldo y finiquito.

3.7.4 Ordenación de los medios auxiliares de obra

Los medios auxiliares que pertenecen a la obra básica, permitirán la buena ejecución de los capítulos de obra general y la buena implantación de los capítulos de Seguridad, cumpliendo adecuadamente las funciones de seguridad, especialmente en la entibación de tierras y en el apuntalamiento y sujeción de los encofrados de la estructura de hormigón.

3.7.5 5. Previsiones en la implantación de los medios de seguridad

Los trabajos de montaje, conservación y desmontaje de los sistemas de seguridad, desde el primer replanteo hasta su total evacuación de la obra, ha de disponer de una ordenación de seguridad e higiene que garantice la prevención de los trabajos dedicados a esta especialidad de los primeros montajes de implantación de la obra.

4. PRESUPUESTO

El presupuesto destinado a Seguridad y Salud asciende a 6.455,22 €. El desglose de las partidas que componen el presupuesto de Seguridad y Salud se está incluido en el capítulo correspondiente del Presupuesto del presente proyecto.

Pamplona, mayo 2022

MKR ingeniería

José Ángel Erro Mendioroz
Ingeniero civil, nº 24.227

ANEJO Nº12
JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PROYECTO CONTROL DE INUNDACIONES DE LA C/RÍO DE PERALTA (NAVARRA)

ÍNDICE

1. OBJETO 2
2. BASE DE PRECIOS 2
3. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS 2

1. OBJETO

El objeto del presente Anejo es la justificación del importe de los precios unitarios que figuran en los Cuadros de Precios números 1 y 2 del "Documento 4. Presupuesto" del PROYECTO CONTROL DE INUNDACIONES DE LA C/RÍO DE PERALTA (NAVARRA) promovido por el Ayuntamiento de Peralta, cuyo carácter contractual se establecerá en el Pliego de Condiciones Económicas Administrativas de licitación de las obras.

2. BASE DE PRECIOS

Para la obtención de los precios unitarios se ha partido de la revisión salarial **del Convenio colectivo del sector de la industria de la construcción y obras públicas de Navarra** (BON 12, de 19 de enero de 2021), así como de la información recabada de las consultas efectuadas a empresas constructoras de obra pública y suministradores de materiales de construcción, obteniéndose el coste directo de las distintas unidades de obra, al que se ha añadido el coste del control de calidad, tanto de los ensayos de laboratorio como los de obra y los costes indirectos, para la obtención el precio unitario final.

3. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Los precios descompuestos de cada una de las unidades de obra se exponen a continuación:

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

CAPÍTULO 01 DEMOLICIONES

OC0101BV015 m **DEM.COLECT.SANEAMIENTO**

Demolición de colectores de saneamiento enterrados, de tubos de cualquier material y diámetro incluido p.p. de pozo de registro, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, con excavación previa para descubrirlos y cubrición con material de excavación, y transporte al gestor de residuos canon de vertido y con p.p. de medios auxiliares, medida la longitud ejecutada en obra.

MO01OA010	0,120	h	Encargado	29,73	3,57
MO01OA070	0,120	h	Peón ordinario	18,20	2,18
MQ05RN060	0,120	h	Retro-pala con martillo rompedor	48,48	5,82
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	11,60	0,70

TOTAL, PARTIDA..... 12,27

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS

OC01BB010 m3 **DEMOL.M.M. HORMIGÓN EN MASA**

Demolición por medios mecánicos (retroexcavadora con martillo hidráulico o similar), pavimentos y obras de fábrica de hormigón en masa, de cualquier tipo, incluso retirada y carga de productos, medido sobre fábrica y transporte al gestor de residuos canon de vertido y con p.p. de medios auxiliares, medida la longitud ejecutada en obra.

MO01OA010	0,050	h	Encargado	29,73	1,49
MO01OA070	0,200	h	Peón ordinario	18,20	3,64
MQ05RN060	0,200	h	Retro-pala con martillo rompedor	48,48	9,70
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	14,80	0,89

TOTAL, PARTIDA..... 15,72

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS

OC01BP010 m2 **DEMOL.M.M.PAV.ASFÁLT E<12 cm**

Levantado por medios mecánicos (retroexcavadora con martillo hidráulico o similar) de pavimento de aglomerado asfáltico en capas de rodadura e intermedia de espesor menor o igual a doce centímetros, incluso retirada y carga de productos y transporte al gestor de residuos canon de vertido y con p.p. de medios auxiliares, medida la longitud ejecutada en obra.

MO01OA010	0,015	h	Encargado	29,73	0,45
MO01OA070	0,015	h	Peón ordinario	18,20	0,27
MQ05RN060	0,022	h	Retro-pala con martillo rompedor	48,48	1,07
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	1,80	0,11

TOTAL, PARTIDA..... 1,90

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS

OC01BP030 m2 **DEMOL.COMPRES. SOLADO ACERA**

Levantado con compresor de solado de aceras de cemento continuo, loseta hidráulica o terrazo, incluso bordillo de hormigón, p.p. de material de agarre, retirada y carga de productos, transporte a gestor autorizado y canon de vertedero.

MO01OA010	0,030	h	Encargado	29,73	0,89
MO01OA070	0,030	h	Peón ordinario	18,20	0,55
MQ06CM020	0,050	h	Compre.port.diesel m.p. 3,2 m3/min 7 bar	3,07	0,15
MQ06MI030	0,050	h	Martillo manual picador neumático	3,01	0,15
MQ05PN010	0,005	h	Pala cargadora neumáticos 85 CV/1,2m3	45,98	0,23
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	2,00	0,12

TOTAL, PARTIDA..... 2,09

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con NUEVE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

CAPÍTULO 02 MOV.-TIERRAS Y MAT- GRANULARES

0C02BZ005 m3 **EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y POZOS CUALQUIER TIPO TERRENO**

Excavación en zanjas, arquetas, pozos de registro y emplazamientos de obras de fábrica, por medios mecánicos y cualquier profundidad, en todo tipo de terreno incluso roca dura, medida sobre perfil, incluso ayuda manual en las zonas de difícil acceso, p.p. demoliciones de obras de fábrica, agotamientos, cruces con otros servicios realizados tanto manualmente como con medios mecánicos, refino a mano, herramientas y medios auxiliares. Incluye la carga a camión el transporte dentro de la obra, el acopio provisional y su mantenimiento para su posterior utilización, carga y transporte a gestor autorizado o vertedero, incluso canon de vertido.

MO01OA070	0,150	h	Peón ordinario	18,20	2,73
MQ05ZC010	0,030	h	Zanjadora hidráulica 16 CV	27,18	0,82
MQ05EN030	0,060	h	Excav.hidráulica neumáticos 100 CV	53,67	3,22
MQ01DA020	0,005	h	Bomba autoaspirante diesel 42,5 CV	8,80	0,04
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	6,80	0,41

TOTAL, PARTIDA..... 7,22

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS

0C02BZ500 m2 **ENTIBACIÓN ZANJA CON PANELES METÁLICOS**

Entibación cuajada de zanjas, incluso desentibado, mediante hincado por gravedad en avance de excavación de placas autorresistentes revestidas en acero, dotadas para su sujeción con elementos metálicos articulados y extensibles mediante sistema hidráulico, a emplear por indicación de la Dirección de obra previa aprobación del modelo a utilizar y tramo a ejecutar, incluso incrementos de costes de excavaciones y rellenos, p.p. de grúa para su manejo y retirada, soportes, elementos metálicos extensibles, colocación y posterior recuperación, herramientas y medios auxiliares.

MO01OA030	0,200	h	Oficial primera	22,45	4,49
MO01OA060	0,200	h	Peón especializado	18,75	3,75
MT13EF020	1,000	m2	Entib.panel metal.5/10 m2. 50 p.	4,90	4,90
MT13EF030	0,100	m	Fleje para encofrado metálico	0,31	0,03
MT03AA010	0,050	kg	Alambre atar 1,30 mm	1,39	0,07
MT01U060	1,000	kg	Puntas 17x70	7,30	7,30
MT01D150	1,000	ud	Pequeño material	1,25	1,25
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	21,80	1,31

TOTAL, PARTIDA..... 23,10

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRES EUROS con DIEZ CÉNTIMOS

0C02ER005 m3 **RELLENO ZANJAS GRAVA-GRAVILLA SILÍCEA**

Relleno y apisonado con grava-gravilla silícea de tamaño 8-30 mm, para asiento y recubrimiento de tuberías, pozos y trasdós de obras de fábrica por medios mecánicos, medido sobre perfil, extendido en tongadas horizontales de 20 cm. de espesor máximo, incluso refino de coronación y taludes, herramientas y medios auxiliares.

MO01OA020	0,005	h	Capataz	22,81	0,11
MO01OA070	0,005	h	Peón ordinario	18,20	0,09
MQ08RL010	0,150	h	Rodillo vibrante manual tándem 800 kg.	5,84	0,88
MQ05RN010	0,015	h	Retrocargadora neumáticos 50 CV	32,66	0,49
MT01D130	0,100	m3	Agua	1,11	0,11
MTMT01AG090	1,050	m3	Grava machaqueo 8/30 mm.	16,50	17,33
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	19,00	1,14

TOTAL, PARTIDA..... 20,15

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE EUROS con QUINCE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
0C02ER020		**m3**	**RELLENO ZANJAS SUELO SELECCIONADO CBR > 10 PRÉSTAMO**			
			Relleno y compactación de zanjas, pozos y trasdós de obras de fábrica por medios mecánicos, con suelo seleccionado CBR>10 (s/PG3, art. 330) procedente de préstamos, medido sobre perfil, extendido en tongadas horizontales de 30 cm. de espesor máximo, incluso humectación y compactación hasta una densidad del 98% del Próctor Modificado, refino de coronación y taludes, herramientas y medios auxiliares.			
MO01OA020	0,015	h	Capataz	22,81	0,34	
MO01OA070	0,150	h	Peón ordinario	18,20	2,73	
MQ08RL010	0,150	h	Rodillo vibrante manual tándem 800 kg.	5,84	0,88	
MQ05RN010	0,015	h	Retrocargadora neumáticos 50 CV	32,66	0,49	
MT01D130	0,100	m3	Agua	1,11	0,11	
MTMT01AA001	1,050	m3	Suelo seleccionado CBR>10 préstamos	8,20	8,61	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	13,20	0,79	
			TOTAL, PARTIDA.....			**13,95**

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS

mU02BD900		**m3**	**ESCOLLERA PIEDRA CALIZA 2.500 kg/ud**			
			Muro de escollera de bloques de piedra caliza, careada, de tamaño medio 2.500 kg/ud, colocados con retroexcavadora sobre cadenas con pinza para escollera.			
mO01OA030	0,400	h	Oficial primera	19,97	7,99	
mM05EC020.1	0,400	h	Excavadora hidráulica cadenas 195 CV, CON PINZA	77,75	31,10	
UMKR0301	1,550	T	Bloque de piedra caliza careada	6,80	10,54	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	49,60	2,98	
			TOTAL, PARTIDA.....			**52,61**

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y DOS EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

CAPÍTULO 03 OBRAS DE FÁBRICA

SUBCAPÍTULO 0301 ARQUETA REUNIÓN

OC03DM010 m3 **HORMIGÓN MASA HL-150/P/20/XA3 LIMPIEZA**

Suministro y puesta en obra de hormigón de limpieza HL-150/P/20, con cemento resistente a los sulfatos II-42,5-N/SR (aditivos a aprobar por la Dirección de Obra) , en presoleras, incluso fabricación, transporte, vertido por medio de camión bomba, colocación y puesta en obra, consolidación vibratoria por medios mecánicos, fluidificante, curado posterior durante al menos 4 días, p.p. de encofrado de juntas de construcción/retracción y de dilatación, herramientas y medios auxiliares.

MO01OA030	0,020	h	Oficial primera	22,45	0,45
MO01OA070	0,020	h	Peón ordinario	18,20	0,36
MQ11HV050	0,170	h	Vibrador de aguja eléctrico	5,35	0,91
MQ02GE095	0,055	h	Grúa telescópica s/camión 20-35 t.	63,67	3,50
MT01HM020	1,100	m3	Hormigón HNE-20/P/40/XA3 central	88,00	96,80
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	102,00	6,12

TOTAL, PARTIDA..... 108,14

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHO EUROS con CATORCE CÉNTIMOS

OC04B020 m2 **ENCOFR.MADERA CARA VISTA OF y EST.**

Encofrado y desencofrado, recto o curvo, para obras de fábrica y estructuras, en cimientos, losas, y muros, en paramentos de hormigón de cualquier altura, realizado con módulos prefabricados, con paneles o tableros contrachapados fenólicos, para dejarlos vistos, correas y codales metálicos, incluso clavazón, apeos, parte proporcional de berenjenos, espadas recuperables, pasamuros de P.V.C., sellado de pasamuros con tapones tipo RIVESTOP de acero inoxidable, rascado y limpieza del hormigón acabado, herramientas y medios auxiliares.

MO01OB010	0,450	h	Oficial 1ª encofrador	22,45	10,10
MO01OB020	0,450	h	Ayudante encofrador	19,99	9,00
MTM13EM060	1,100	m2	Tablero madera encofrado visto	6,75	7,43
MTMT01EM080	0,015	m3	Madera pino encofrar 26 mm	360,00	5,40
MT01U070	0,050	kg	Puntas 20x100	7,30	0,37
MT03AA010	0,300	kg	Alambre atar 1,30 mm	1,39	0,42
MTMT01D020	0,050	l	Desencofrante p/encofrado madera	1,71	0,09
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	32,80	1,97

TOTAL, PARTIDA..... 34,78

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y CUATRO EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

OC03J160 kg **ACERO CORRUG. BARRAS B 500 S y MALLAS B 500 T**

Suministro y colocación de acero para armaduras en barras corrugadas B500S y mallas electrosoldadas B500T, de resistencia característica 500 N/mm2, en cualquiera de los diámetros normalizados, en posesión del sello de calidad, preparado en taller u obra, montado y atado, incluye la parte proporcional de desperdicios, tolerancias legales, cortes, despuntes, arriostramientos, refuerzos auxiliares, separadores rígidos en cuadrícula de 50x50 cm., setas de protección, herramientas y medios auxiliares.

MO01OA030	0,010	h	Oficial primera	22,45	0,22
MO01OA050	0,010	h	Especialista	18,97	0,19
MT03ACC015	1,100	kg	Acero corrugado B 500 S/SD	1,25	1,38
MT03AA010	0,032	kg	Alambre atar 1,30 mm	1,39	0,04
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	1,80	0,11

TOTAL, PARTIDA..... 1,94

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
OC03G300		**m3**	**HORMIGÓN ARMAR HA-30B/20/XA3**			
			Suministro y puesta en obra de hormigón para armar HA-30B/20/XA3, con cemento resistente a los sulfatos II-42,5-N/SR (aditivos a aprobar por la Dirección de Obra) , en cimientos, soleras, alzados, muros y losas de obras de fábrica o estructuras, incluso fabricación, transporte, vertido por medio de camión bomba, colocación y puesta en obra, consolidación vibratoria por medios mecánicos, fluidificante, curado posterior durante al menos 4 días, p.p. de encofrado de juntas de construcción/retracción y de dilatación, herramientas y medios auxiliares.			
MO01OA030	0,055	h	Oficial primera	22,45	1,23	
MO01OA070	0,170	h	Peón ordinario	18,20	3,09	
MQ11HV050	0,170	h	Vibrador de aguja eléctrico	5,35	0,91	
MQ02GE095	0,055	h	Grúa telescópica s/camión 20-35 t.	63,67	3,50	
MTMT01HA160	1,000	m3	Hormigón HA-30B/20/XA3 central	110,00	110,00	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	118,70	7,12	
			TOTAL, PARTIDA.....			**125,85**

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTICINCO EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS

OC03DM015		**m3**	**HORMIGÓN MASA HNE-20/P/20/XA3**			
			Suministro y puesta en obra de hormigón no estructural HNE-20/P/20, con cemento resistente a los sulfatos II-42,5-N/SR (aditivos a aprobar por la Dirección de Obra) , en de obras de fábrica, incluso fabricación, transporte, vertido por medio de camión bomba, colocación y puesta en obra, consolidación vibratoria por medios mecánicos, fluidificante, curado posterior durante al menos 4 días, p.p. de encofrado de juntas de construcción/retracción y de dilatación, herramientas y medios auxiliares.			
MO01OA030	0,080	h	Oficial primera	22,45	1,80	
MO01OA070	0,080	h	Peón ordinario	18,20	1,46	
MQ11HV050	0,160	h	Vibrador de aguja eléctrico	5,35	0,86	
MQ02GE095	0,055	h	Grúa telescópica s/camión 20-35 t.	63,67	3,50	
MT01HM020	1,100	m3	Hormigón HNE-20/P/40/XA3 central	88,00	96,80	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	104,40	6,26	
			TOTAL, PARTIDA.....			**110,68**

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DIEZ EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

OC19B010		**m**	**JUNTA DE ESTANQUEIDAD PVC 250 MM**			
			Junta de estanqueidad de PVC de 250 mm de anchura, tipo WaterStop o similar, incluso encofrado y desencofrado, sellado con polisulfuro, TOTAL,mente instalada y probada.			
			Sin descomposición			
			TOTAL, PARTIDA.....			**28,00**

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIOCHO EUROS

OC19B011		**m**	**JUNTA MORTERO SIN RETRACCIÓN**			
			Junta de estanqueidad entre elementos prefabricados de hormigón o acero y obras de fábrica de hormigón armado, de cualquier espesor, mediante mortero fluido sin retracción para rellenos y anclajes de precisión, tipo MasterFlow 952, incluyendo encofrados y desencofrados, medios auxiliares, TOTAL,mente terminada.			
			Sin descomposición			
			TOTAL, PARTIDA.....			**32,00**

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y DOS EUROS

OC09BV070		**ud**	**CERCO-TAPA CALZADA PAMREX D=600 mm D400**			
			Suministro e instalación de cerco y tapa articulados modelo PAMREX o similar, ambos de fundición dúctil con grafito esferoidal según norma EN 124:2015 para pozos de registro en calzada de diámetro interior 60 cm en la embocadura, con sistema de acerrojado automático y apertura de la tapa a 130º, para clase de carga D 400 según Norma UNE-EN 124-1995, inscripción de PLUVIALES o FECALES, anclada al pozo de registro mediante 4 spitroc M-12, TOTAL,mente instalada y nivelada.			
MO01OA090	0,300	h	Cuadrilla A	50,52	15,16	
MT01MC020	0,010	m3	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-15/CEM	76,15	0,76	
MT02EPT030	1,000	ud	Cerco/tapa calzadas FD/40Tn articulada	155,00	155,00	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	170,90	10,25	
			TOTAL, PARTIDA.....			**181,17**

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHENTA Y UN EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
mU09BV130		**ud**	**PATE POLIPROPILENO ALMA ACERO**			
			Suministro e instalación de pates de bajada de polipropileno con alma de acero para acceso a pozos de registro, según N.E.C.			
mO01OA070	0,100	h	Peón ordinario	17,45	1,75	
mP02EPW010	1,000	ud	Pates PP 30x25	5,45	5,45	
%CI0300	3,000	%	Costes Indirectos	7,20	0,22	
			TOTAL, PARTIDA.....			**7,42**

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 0302 ARQUETA BOMBEO

OC03DM010		**m3**	**HORMIGÓN MASA HL-150/P/20/XA3 LIMPIEZA**			
			Suministro y puesta en obra de hormigón de limpieza HL-150/P/20, con cemento resistente a los sulfatos II-42,5-N/SR (aditivos a aprobar por la Dirección de Obra) , en presoleras, incluso fabricación, transporte, vertido por medio de camión bomba, colocación y puesta en obra, consolidación vibratoria por medios mecánicos, fluidificante, curado posterior durante al menos 4 días, p.p. de encofrado de juntas de construcción/retracción y de dilatación, herramientas y medios auxiliares.			
MO01OA030	0,020	h	Oficial primera	22,45	0,45	
MO01OA070	0,020	h	Peón ordinario	18,20	0,36	
MQ11HV050	0,170	h	Vibrador de aguja eléctrico	5,35	0,91	
MQ02GE095	0,055	h	Grúa telescópica s/camión 20-35 t.	63,67	3,50	
MT01HM020	1,100	m3	Hormigón HNE-20/P/40/XA3 central	88,00	96,80	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	102,00	6,12	
			TOTAL, PARTIDA.....			**108,14**

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHO EUROS con CATORCE CÉNTIMOS

OC04B020		**m2**	**ENCOFR.MADERA CARA VISTA OF y EST.**			
			Encofrado y desencofrado, recto o curvo, para obras de fábrica y estructuras, en cimientos, losas, y muros, en paramentos de hormigón de cualquier altura, realizado con módulos prefabricados, con paneles o tableros contrachapados fenólicos, para dejarlos vistos, correas y codales metálicos, incluso clavazón, apeos, parte proporcional de berenjenos, espadas recuperables, pasamuros de P.V.C., sellado de pasamuros con tapones tipo RIVESTOP de acero inoxidable, rascado y limpieza del hormigón acabado, herramientas y medios auxiliares.			
MO01OB010	0,450	h	Oficial 1ª encofrador	22,45	10,10	
MO01OB020	0,450	h	Ayudante encofrador	19,99	9,00	
MTM13EM060	1,100	m2	Tablero madera encofrado visto	6,75	7,43	
MTMT01EM080	0,015	m3	Madera pino encofrar 26 mm	360,00	5,40	
MT01U070	0,050	kg	Puntas 20x100	7,30	0,37	
MT03AA010	0,300	kg	Alambre atar 1,30 mm	1,39	0,42	
MTMT01D020	0,050	l	Desencofrante p/encofrado madera	1,71	0,09	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	32,80	1,97	
			TOTAL, PARTIDA.....			**34,78**

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y CUATRO EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

OC03J160		**kg**	**ACERO CORRUG. BARRAS B 500 S y MALLAS B 500 T**			
			Suministro y colocación de acero para armaduras en barras corrugadas B500S y mallas electrosoldadas B500T, de resistencia característica 500 N/mm2, en cualquiera de los diámetros normalizados, en posesión del sello de calidad, preparado en taller u obra, montado y atado, incluye la parte proporcional de desperdicios, tolerancias legales, cortes, despuntes, arriostramientos, refuerzos auxiliares, separadores rígidos en cuadrícula de 50x50 cm., setas de protección, herramientas y medios auxiliares.			
MO01OA030	0,010	h	Oficial primera	22,45	0,22	
MO01OA050	0,010	h	Especialista	18,97	0,19	
MT03ACC015	1,100	kg	Acero corrugado B 500 S/SD	1,25	1,38	
MT03AA010	0,032	kg	Alambre atar 1,30 mm	1,39	0,04	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	1,80	0,11	
			TOTAL, PARTIDA.....			**1,94**

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
OC03G300		**m3**	**HORMIGÓN ARMAR HA-30B/20/XA3**			
			Suministro y puesta en obra de hormigón para armar HA-30B/20/XA3, con cemento resistente a los sulfatos II-42,5-N/SR (aditivos a aprobar por la Dirección de Obra) , en cimientos, soleras, alzados, muros y losas de obras de fábrica o estructuras, incluso fabricación, transporte, vertido por medio de camión bomba, colocación y puesta en obra, consolidación vibratoria por medios mecánicos, fluidificante, curado posterior durante al menos 4 días, p.p. de encofrado de juntas de construcción/retracción y de dilatación, herramientas y medios auxiliares.			
MO01OA030	0,055	h	Oficial primera	22,45	1,23	
MO01OA070	0,170	h	Peón ordinario	18,20	3,09	
MQ11HV050	0,170	h	Vibrador de aguja eléctrico	5,35	0,91	
MQ02GE095	0,055	h	Grúa telescópica s/camión 20-35 t.	63,67	3,50	
MTMT01HA160	1,000	m3	Hormigón HA-30B/20/XA3 central	110,00	110,00	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	118,70	7,12	
			TOTAL, PARTIDA.....			**125,85**

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTICINCO EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS

OC03DM015		**m3**	**HORMIGÓN MASA HNE-20/P/20/XA3**			
			Suministro y puesta en obra de hormigón no estructural HNE-20/P/20, con cemento resistente a los sulfatos II-42,5-N/SR (aditivos a aprobar por la Dirección de Obra) , en de obras de fábrica, incluso fabricación, transporte, vertido por medio de camión bomba, colocación y puesta en obra, consolidación vibratoria por medios mecánicos, fluidificante, curado posterior durante al menos 4 días, p.p. de encofrado de juntas de construcción/retracción y de dilatación, herramientas y medios auxiliares.			
MO01OA030	0,080	h	Oficial primera	22,45	1,80	
MO01OA070	0,080	h	Peón ordinario	18,20	1,46	
MQ11HV050	0,160	h	Vibrador de aguja eléctrico	5,35	0,86	
MQ02GE095	0,055	h	Grúa telescópica s/camión 20-35 t.	63,67	3,50	
MT01HM020	1,100	m3	Hormigón HNE-20/P/40/XA3 central	88,00	96,80	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	104,40	6,26	
			TOTAL, PARTIDA.....			**110,68**

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DIEZ EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

OC19B010		**m**	**JUNTA DE ESTANQUEIDAD PVC 250 MM**			
			Junta de estanqueidad de PVC de 250 mm de anchura, tipo WaterStop o similar, incluso encofrado y desencofrado, sellado con polisulfuro, TOTAL,mente instalada y probada.			
			Sin descomposición			
			TOTAL, PARTIDA.....			**28,00**

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIOCHO EUROS

OC19B011		**m**	**JUNTA MORTERO SIN RETRACCIÓN**			
			Junta de estanqueidad entre elementos prefabricados de hormigón o acero y obras de fábrica de hormigón armado, de cualquier espesor, mediante mortero fluido sin retracción para rellenos y anclajes de precisión, tipo MasterFlow 952, incluyendo encofrados y desencofrados, medios auxiliares, TOTAL,mente terminada.			
			Sin descomposición			
			TOTAL, PARTIDA.....			**32,00**

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y DOS EUROS

OC09BV070		**ud**	**CERCO-TAPA CALZADA PAMREX D=600 mm D400**			
			Suministro e instalación de cerco y tapa articulados modelo PAMREX o similar, ambos de fundición dúctil con grafito esferoidal según norma EN 124:2015 para pozos de registro en calzada de diámetro interior 60 cm en la embocadura, con sistema de acerrojado automático y apertura de la tapa a 130º, para clase de carga D 400 según Norma UNE-EN 124-1995, inscripción de PLUVIALES o FECALES, anclada al pozo de registro mediante 4 spitroc M-12, TOTAL,mente instalada y nivelada.			
MO01OA090	0,300	h	Cuadrilla A	50,52	15,16	
MT01MC020	0,010	m3	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-15/CEM	76,15	0,76	
MT02EPT030	1,000	ud	Cerco/tapa calzadas FD/40Tn articulada	155,00	155,00	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	170,90	10,25	
			TOTAL, PARTIDA.....			**181,17**

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHENTA Y UN EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
mU09BV130		**ud**	**PATE POLIPROPILENO ALMA ACERO**			
			Suministro e instalación de pates de bajada de polipropileno con alma de acero para acceso a pozos de registro, según N.E.C.			
mO01OA070	0,100	h	Peón ordinario	17,45	1,75	
mP02EPW010	1,000	ud	Pates PP 30x25	5,45	5,45	
%CI0300	3,000	%	Costes Indirectos	7,20	0,22	
			TOTAL, PARTIDA.....			**7,42**

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 0303 MURO RÍO

OC03DM010		**m3**	**HORMIGÓN MASA HL-150/P/20/XA3 LIMPIEZA**			
			Suministro y puesta en obra de hormigón de limpieza HL-150/P/20, con cemento resistente a los sulfatos II-42,5-N/SR (aditivos a aprobar por la Dirección de Obra) , en presoleras, incluso fabricación, transporte, vertido por medio de camión bomba, colocación y puesta en obra, consolidación vibratoria por medios mecánicos, fluidificante, curado posterior durante al menos 4 días, p.p. de encofrado de juntas de construcción/retracción y de dilatación, herramientas y medios auxiliares.			
MO01OA030	0,020	h	Oficial primera	22,45	0,45	
MO01OA070	0,020	h	Peón ordinario	18,20	0,36	
MQ11HV050	0,170	h	Vibrador de aguja eléctrico	5,35	0,91	
MQ02GE095	0,055	h	Grúa telescópica s/camión 20-35 t.	63,67	3,50	
MT01HM020	1,100	m3	Hormigón HNE-20/P/40/XA3 central	88,00	96,80	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	102,00	6,12	
			TOTAL, PARTIDA.....			**108,14**

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHO EUROS con CATORCE CÉNTIMOS

OC04B020		**m2**	**ENCOFR.MADERA CARA VISTA OF y EST.**			
			Encofrado y desencofrado, recto o curvo, para obras de fábrica y estructuras, en cimientos, losas, y muros, en paramentos de hormigón de cualquier altura, realizado con módulos prefabricados, con paneles o tableros contrachapados fenólicos, para dejarlos vistos, correas y codales metálicos, incluso clavazón, apeos, parte proporcional de berenjenos, espadas recuperables, pasamuros de P.V.C., sellado de pasamuros con tapones tipo RIVESTOP de acero inoxidable, rascado y limpieza del hormigón acabado, herramientas y medios auxiliares.			
MO01OB010	0,450	h	Oficial 1ª encofrador	22,45	10,10	
MO01OB020	0,450	h	Ayudante encofrador	19,99	9,00	
MTM13EM060	1,100	m2	Tablero madera encofrado visto	6,75	7,43	
MTMT01EM080	0,015	m3	Madera pino encofrar 26 mm	360,00	5,40	
MT01U070	0,050	kg	Puntas 20x100	7,30	0,37	
MT03AA010	0,300	kg	Alambre atar 1,30 mm	1,39	0,42	
MTMT01D020	0,050	l	Desencofrante p/encofrado madera	1,71	0,09	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	32,80	1,97	
			TOTAL, PARTIDA.....			**34,78**

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y CUATRO EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

OC03J160		**kg**	**ACERO CORRUG. BARRAS B 500 S y MALLAS B 500 T**			
			Suministro y colocación de acero para armaduras en barras corrugadas B500S y mallas electrosoldadas B500T, de resistencia característica 500 N/mm2, en cualquiera de los diámetros normalizados, en posesión del sello de calidad, preparado en taller u obra, montado y atado, incluye la parte proporcional de desperdicios, tolerancias legales, cortes, despuntes, arriostramientos, refuerzos auxiliares, separadores rígidos en cuadrícula de 50x50 cm., setas de protección, herramientas y medios auxiliares.			
MO01OA030	0,010	h	Oficial primera	22,45	0,22	
MO01OA050	0,010	h	Especialista	18,97	0,19	
MT03ACC015	1,100	kg	Acero corrugado B 500 S/SD	1,25	1,38	
MT03AA010	0,032	kg	Alambre atar 1,30 mm	1,39	0,04	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	1,80	0,11	
			TOTAL, PARTIDA.....			**1,94**

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

OC03G300 m3 **HORMIGÓN ARMAR HA-30B/20/XA3**

Suministro y puesta en obra de hormigón para armar HA-30B/20/XA3, con cemento resistente a los sulfatos II-42,5-N/SR (aditivos a aprobar por la Dirección de Obra) , en cimientos, soleras, alzados, muros y losas de obras de fábrica o estructuras, incluso fabricación, transporte, vertido por medio de camión bomba, colocación y puesta en obra, consolidación vibratoria por medios mecánicos, fluidificante, curado posterior durante al menos 4 días, p.p. de encofrado de juntas de construcción/retracción y de dilatación, herramientas y medios auxiliares.

MO01OA030	0,055	h	Oficial primera	22,45	1,23	
MO01OA070	0,170	h	Peón ordinario	18,20	3,09	
MQ11HV050	0,170	h	Vibrador de aguja eléctrico	5,35	0,91	
MQ02GE095	0,055	h	Grúa telescópica s/camión 20-35 t.	63,67	3,50	
MTMT01HA160	1,000	m3	Hormigón HA-30B/20/XA3 central	110,00	110,00	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	118,70	7,12	

TOTAL, PARTIDA..... 125,85

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTICINCO EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS

OC19B011 m **JUNTA MORTERO SIN RETRACCIÓN**

Junta de estanqueidad entre elementos prefabricados de hormigón o acero y obras de fábrica de hormigón armado, de cualquier espesor, mediante mortero fluido sin retracción para rellenos y anclajes de precisión, tipo MasterFlow 952, incluyendo encofrados y desencofrados, medios auxiliares, TOTAL,mente terminada.

Sin descomposición

TOTAL, PARTIDA..... 32,00

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y DOS EUROS

SUBCAPÍTULO 0304 MUROS CONTENCIÓN

OC03DM010 m3 **HORMIGÓN MASA HL-150/P/20/XA3 LIMPIEZA**

Suministro y puesta en obra de hormigón de limpieza HL-150/P/20, con cemento resistente a los sulfatos II-42,5-N/SR (aditivos a aprobar por la Dirección de Obra) , en presoleras, incluso fabricación, transporte, vertido por medio de camión bomba, colocación y puesta en obra, consolidación vibratoria por medios mecánicos, fluidificante, curado posterior durante al menos 4 días, p.p. de encofrado de juntas de construcción/retracción y de dilatación, herramientas y medios auxiliares.

MO01OA030	0,020	h	Oficial primera	22,45	0,45	
MO01OA070	0,020	h	Peón ordinario	18,20	0,36	
MQ11HV050	0,170	h	Vibrador de aguja eléctrico	5,35	0,91	
MQ02GE095	0,055	h	Grúa telescópica s/camión 20-35 t.	63,67	3,50	
MT01HM020	1,100	m3	Hormigón HNE-20/P/40/XA3 central	88,00	96,80	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	102,00	6,12	

TOTAL, PARTIDA..... 108,14

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHO EUROS con CATORCE CÉNTIMOS

OC04B020 m2 **ENCOFR.MADERA CARA VISTA OF y EST.**

Encofrado y desencofrado, recto o curvo, para obras de fábrica y estructuras, en cimientos, losas, y muros, en paramentos de hormigón de cualquier altura, realizado con módulos prefabricados, con paneles o tableros contrachapados fenólicos, para dejarlos vistos, correas y codales metálicos, incluso clavazón, apeos, parte proporcional de berenjenos, espadas recuperables, pasamuros de P.V.C., sellado de pasamuros con tapones tipo RIVESTOP de acero inoxidable, rascado y limpieza del hormigón acabado, herramientas y medios auxiliares.

MO01OB010	0,450	h	Oficial 1ª encofrador	22,45	10,10	
MO01OB020	0,450	h	Ayudante encofrador	19,99	9,00	
MTM13EM060	1,100	m2	Tablero madera encofrado visto	6,75	7,43	
MTMT01EM080	0,015	m3	Madera pino encofrar 26 mm	360,00	5,40	
MT01U070	0,050	kg	Puntas 20x100	7,30	0,37	
MT03AA010	0,300	kg	Alambre atar 1,30 mm	1,39	0,42	
MTMT01D020	0,050	l	Desencofrante p/encofrado madera	1,71	0,09	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	32,80	1,97	

TOTAL, PARTIDA..... 34,78

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y CUATRO EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
OC03J160		**kg**	**ACERO CORRUG. BARRAS B 500 S y MALLAS B 500 T**			
			Suministro y colocación de acero para armaduras en barras corrugadas B500S y mallas electrosoldadas B500T, de resistencia característica 500 N/mm2, en cualquiera de los diámetros normalizados, en posesión del sello de calidad, preparado en taller u obra, montado y atado, incluye la parte proporcional de desperdicios, tolerancias legales, cortes, despuntes, arriostramientos, refuerzos auxiliares, separadores rígidos en cuadrícula de 50x50 cm., setas de protección, herramientas y medios auxiliares.			
MO01OA030	0,010	h	Oficial primera	22,45	0,22	
MO01OA050	0,010	h	Especialista	18,97	0,19	
MT03ACC015	1,100	kg	Acero corrugado B 500 S/SD	1,25	1,38	
MT03AA010	0,032	kg	Alambre atar 1,30 mm	1,39	0,04	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	1,80	0,11	
			TOTAL, PARTIDA.....			**1,94**

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

OC03G300		**m3**	**HORMIGÓN ARMAR HA-30B/20/XA3**			
			Suministro y puesta en obra de hormigón para armar HA-30B/20/XA3, con cemento resistente a los sulfatos II-42,5-N/SR (aditivos a aprobar por la Dirección de Obra) , en cimientos, soleras, alzados, muros y losas de obras de fábrica o estructuras, incluso fabricación, transporte, vertido por medio de camión bomba, colocación y puesta en obra, consolidación vibratoria por medios mecánicos, fluidificante, curado posterior durante al menos 4 días, p.p. de encofrado de juntas de construcción/retracción y de dilatación, herramientas y medios auxiliares.			
MO01OA030	0,055	h	Oficial primera	22,45	1,23	
MO01OA070	0,170	h	Peón ordinario	18,20	3,09	
MQ11HV050	0,170	h	Vibrador de aguja eléctrico	5,35	0,91	
MQ02GE095	0,055	h	Grúa telescópica s/camión 20-35 t.	63,67	3,50	
MTMT01HA160	1,000	m3	Hormigón HA-30B/20/XA3 central	110,00	110,00	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	118,70	7,12	
			TOTAL, PARTIDA.....			**125,85**

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTICINCO EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

CAPÍTULO 04 COLECTORES Y POZOS DE REGISTRO

mU09AX030 m **TUBO PVC UNE EN ISO 1452-1 J.EPDM SN4 C.GRIS 200mm**

Tubería y codos de PVC color gris (RAL 7037), según norma UNE EN ISO 1452-1, para saneamiento, de 200 mm de diámetro exterior, para presión interior PN 6, montada con embocadura estanca mediante junta homogénea de caucho EPDM, tipo Delta bilabiada, según norma UNE-EN 681-1, en posesión del sello y la marca de calidad, incluso acopios, p.p. de corte y tratamiento del corte, pruebas y limpieza, TOTAL,mente colocada y puesta en servicio, herramientas y demás medios auxiliares.

mO01OA030	0,100	h	Oficial primera	19,97	2,00
mO01OA060	0,100	h	Peón especializado	17,56	1,76
mP02CVW010	0,007	kg	Lubricante tubos PVC j.elástica	5,74	0,04
mP02TVO050	1,050	m	Tub.PVC liso j.elástica SN4 D=200mm	11,70	12,29
%CI0300	3,000	%	Costes Indirectos	16,10	0,48

TOTAL, PARTIDA..... 16,57

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS

mU09AX050 m **TUBO PVC UNE EN ISO 1452-1 J.EPDM SN4 C.GRIS 315mm**

Tubería de PVC color gris (RAL 7037), según norma UNE EN ISO 1452-1, para saneamiento, de 315 mm de diámetro exterior, para presión interior PN 6, montada con embocadura estanca mediante junta homogénea de caucho EPDM, tipo Delta bilabiada, según norma UNE-EN 681-1, en posesión del sello y la marca de calidad, incluso acopios, p.p. de corte y tratamiento del corte, pruebas y limpieza, TOTAL,mente colocada y puesta en servicio, herramientas y demás medios auxiliares.

mO01OA030	0,100	h	Oficial primera	19,97	2,00
mO01OA060	0,100	h	Peón especializado	17,56	1,76
mP02CVW010	0,007	kg	Lubricante tubos PVC j.elástica	5,74	0,04
mP02TVO060	1,050	m	Tub.PVC liso j.elástica SN4 D=315mm	30,10	31,61
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	35,40	2,12

TOTAL, PARTIDA..... 37,53

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y SIETE EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

mU09AX070 m **TUBO PVC UNE EN ISO 1452-1 J.EPDM SN4 C.GRIS 500mm**

Tubería de PVC color gris (RAL 7037), según norma UNE EN ISO 1452-1, para saneamiento, de 500 mm de diámetro exterior, para presión interior PN 6, montada con embocadura estanca mediante junta homogénea de caucho EPDM, tipo Delta bilabiada, según norma UNE-EN 681-1, en posesión del sello y la marca de calidad, incluso acopios, p.p. de corte y tratamiento del corte, pruebas y limpieza, TOTAL,mente colocada y puesta en servicio, herramientas y demás medios auxiliares.

mO01OA030	0,125	h	Oficial primera	19,97	2,50
mO01OA060	0,125	h	Peón especializado	17,56	2,20
mM07CG010	0,125	h	Camión con grúa 6 t.	49,96	6,25
mP02CVW010	0,012	kg	Lubricante tubos PVC j.elástica	5,74	0,07
mP02TVO080	1,050	m	Tub.PVC liso j.elástica SN4 D=500mm	90,00	94,50
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	105,50	6,33

TOTAL, PARTIDA..... 111,85

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO ONCE EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
mU09AA170		**m**	**TUB. HORMIGÓN ARMADO Ø1800 mm CLASE 135 R/S**			
			Suministro e instalación de tubería de hormigón armado, con enchufe de campana y junta de goma, de 1800 mm de diámetro, clase 135, (135 KN/m2, según Norma UNE-EN 1.916 y UNE 127.916), incluso p.p. de juntas elásticas.			
mO01OA030	1,000	h	Oficial primera	19,97	19,97	
mO01OA060	1,000	h	Peón especializado	17,56	17,56	
mM02GE030	1,000	h	Grúa telescópica autoprop. 40 t.	79,06	79,06	
mP02THC180	1,000	m	Tub.HA SR j.elást 135kN/m2 D=1800mm	385,00	385,00	
mP02CH085	1,000	ud	Junta goma para HA D=1800mm	88,00	88,00	
mP02CH090	0,350	kg	Lubricante para tubos hormigón	3,91	1,37	
%CI0300	3,000	%	Costes Indirectos	591,00	17,73	
			TOTAL, PARTIDA.....			**608,69**

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS OCHO EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

mU09BP250		**ud**	**MÓD.BASE PREF.HA.Ø120 cm ALT. 140 cm R/S**			
			Suministro y colocación de módulo-base ø120 cm y altura útil 140 cm prefabricado de hormigón armado resistente a los sulfatos, para pozos de registro, según N.E.C. incluso perforaciones para la conexión de los tubos, pates y juntas de goma para uniones.			
mO01OA030	0,850	h	Oficial primera	19,97	16,97	
mO01OA060	0,850	h	Peón especializado	17,56	14,93	
mM02GE020	0,350	h	Grúa telescópica autoprop. 25 t.	56,89	19,91	
mP02EPA260	1,000	ud	Módulo base pref. HA. D=120 cm h=1,40 m R/S	530,93	530,93	
%CI0300	3,000	%	Costes Indirectos	582,70	17,48	
			TOTAL, PARTIDA.....			**600,22**

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS

mU09BP310		**ud**	**MÓD.REC. PREF. HA. Ø120 cm ALTURA 30 cm R/S**			
			Suministro y colocación de módulo de recrecido ø120 cm y altura útil 30 cm prefabricado, de hormigón armado resistente a los sulfatos, para pozos de registro según N.E.C., incluso pates y juntas de goma.			
mO01OA030	0,200	h	Oficial primera	19,97	3,99	
mO01OA060	0,200	h	Peón especializado	17,56	3,51	
mM07CG010	0,080	h	Camión con grúa 6 t.	49,96	4,00	
mP02EPA320	1,000	ud	Ani.poz.ench-camp.circ.HA h=0,30m D=1200 ...	41,19	41,19	
mP02EPW070	1,000	ud	Jta.goma anillo pozo ench-camp.D=1200	15,23	15,23	
%CI0300	3,000	%	Costes Indirectos	67,90	2,04	
			TOTAL, PARTIDA.....			**69,96**

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y NUEVE EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS

mU09BP320		**ud**	**MÓD.REC. PREF. HA. Ø120 cm ALTURA 120 cm R/S**			
			Suministro y colocación de módulo de recrecido ø120 cm y altura útil 120 cm prefabricado, de hormigón armado resistente a los sulfatos, para pozos de registro según N.E.C., incluso pates y juntas de goma.			
mO01OA030	0,400	h	Oficial primera	19,97	7,99	
mO01OA060	0,400	h	Peón especializado	17,56	7,02	
mM07CG010	0,250	h	Camión con grúa 6 t.	49,96	12,49	
mP02EPA330	1,000	ud	Ani.poz.ench-camp.circ.HA h=1,20m D=1200 ...	159,07	159,07	
mP02EPW070	1,000	ud	Jta.goma anillo pozo ench-camp.D=1200	15,23	15,23	
%CI0300	3,000	%	Costes Indirectos	201,80	6,05	
			TOTAL, PARTIDA.....			**207,85**

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS SIETE EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
mU09BP370		**ud**	**MÓD.CÓN.ASI..HA.Ø(120/80) cm ALT. 120 cm R/S**			
			Suministro y colocación de módulo cónico asimétrico de ø120/ø80 cm y altura útil 120 cm prefabricado de hormigón armado resistente a los sulfatos, para pozos de registro, según N.E.C., incluso pates y juntas de goma.			
mO01OA030	0,350	h	Oficial primera	19,97	6,99	
mO01OA060	0,350	h	Peón especializado	17,56	6,15	
mM07CG010	0,200	h	Camión con grúa 6 t.	49,96	9,99	
mP02EPA380	1,000	ud	Cono p.ench-camp.circ.HA h=1,20m D=800/12...	154,43	154,43	
mP02EPW070	1,000	ud	Jta.goma anillo pozo ench-camp.D=1200	15,23	15,23	
%CI0300	3,000	%	Costes Indirectos	192,80	5,78	
			TOTAL, PARTIDA.....			**198,57**

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO NOVENTA Y OCHO EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS

OC09BV070		**ud**	**CERCO-TAPA CALZADA PAMREX D=600 mm D400**			
			Suministro e instalación de cerco y tapa articulados modelo PAMREX o similar, ambos de fundición dúctil con grafito esferoidal según norma EN 124:2015 para pozos de registro en calzada de diámetro interior 60 cm en la embocadura, con sistema de acerrojado automático y apertura de la tapa a 130º, para clase de carga D 400 según Norma UNE-EN 124-1995, inscripción de PLUVIALES o FECALES, anclada al pozo de registro mediante 4 spitroc M-12, TOTAL,mente instalada y nivelada.			
MO01OA090	0,300	h	Cuadrilla A	50,52	15,16	
MT01MC020	0,010	m3	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-15/CEM	76,15	0,76	
MT02EPT030	1,000	ud	Cerco/tapa calzadas FD/40Tn articulada	155,00	155,00	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	170,90	10,25	
			TOTAL, PARTIDA.....			**181,17**

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHENTA Y UN EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS

mU06A310		**m**	**CAZ HORM. MASA HNE-20/P/20, C/FIBRAS PE, B=30 cm**			
			Caz de hormigón en masa ejecutado "in situ" HNE-20/P/20 con cemento resistente a los sulfatos II-42,5-N/SR (aditivos a aprobar por la Dirección de Obra) armado con fibras de polipropileno en una cuantía de 1 kg/m3 Suministro y colocación manual mediante útil de seguridad de caz prefabricado de hormigón de 50 x 33 x 13 cm. con canaleta de 3 cm de calado, incluso solera, colocación y rejuntado.			
mO01OA030	0,100	h	Oficial primera	19,97	2,00	
mO01OA070	0,100	h	Peón ordinario	17,45	1,75	
mO01OB020	0,020	h	Ayudante encofrador	18,70	0,37	
mP01EM080	0,005	m3	Madera pino encofrar 26 mm	247,91	1,24	
mP01HM020	0,180	m3	Hormigón HNE-20/P/40/ central	76,11	13,70	
%CI0300	3,000	%	Costes Indirectos	19,10	0,57	
			TOTAL, PARTIDA.....			**19,63**

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de DIECINUEVE EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS

mU09BV180		**ud**	**ARQUETA SUMIDERO HA-30 CON FIBRAS DE POLIPROPILENO**			
			Arqueta para sumidero en centro o borde de calzada construida in situ con hormigón HA-30 con fibras de polipropileno in situ, de 75x30x25 cm. de medidas interiores, de 20 cm. de espesor, interior enfoscado y bruñido con mortero de cemento M-15 redondeando ángulos, terminada y con p.p. de excavación y el relleno perimetral posterior de con ZA-0/20 y medios auxiliares, sin incluir cerco-rejilla.			
mO01OA030	0,500	h	Oficial primera	19,97	9,99	
mO01OA060	0,500	h	Peón especializado	17,56	8,78	
mP01HM020	0,042	m3	Hormigón HNE-20/P/40/ central	76,11	3,20	
mP01MC040	0,037	m3	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-5/CEM	65,85	2,44	
mP01MC020	0,016	m3	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-15/CEM	76,15	1,22	
%CI0300	3,000	%	Costes Indirectos	25,60	0,77	
			TOTAL, PARTIDA.....			**26,40**

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISEIS EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
mU09BV001		**ud**	**REJILLA SUMIDERO ABADENADA FUNDICIÓN DÚCTIL D400 750 x 350 mm**			
			Suministro y colocación de rejilla abadenada y marco para sumidero, de fundición dúctil con grafito esferoidal tipo EN-GJS-500-7 ó EN-GJS-600-3 (UNE-EN-1563-97), para clase de carga D400, TOTAL,mente instalada.			
mO01OA090	0,260	h	Cuadrilla A	46,89	12,19	
mP01MC020	0,005	m3	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-15/CEM	76,15	0,38	
mP02ECF120	1,000	ud	Rejilla abadenada fundición c/cerco sumidero D400 750x350 mm	78,00	78,00	
%CI0300	3,000	%	Costes Indirectos	90,60	2,72	

TOTAL, PARTIDA..... 93,29

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y TRES EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS

001 PA **ABONO ÍNTEGRO SELLADO ARQUETA COLECTOR**

Partida alzada de abono íntegro para el sellado con hormigón HM-20 resistente a los sulfatos, de pocillos de embocadura de los colectores existentes de diámetro meno de 600 mm, que vierten al río Arga, a través del parque de la C/Río.

Sin descomposición

TOTAL, PARTIDA..... 180,00

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHENTA EUROS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

CAPÍTULO 05 CALDERERÍA

CAL001 kg **ACERO AL CARBONO S275 SOLDADO GALVANIZADO**

Acero al carbono S275 galvanizado en caliente, en piezas de calderería, tuberías, codos, bridas y piezas especiales, fabricado en taller y montado en obra, incluyendo la p.p. de tornillería de acero inoxidable, TOTAL,mente terminado

y probado.

Sin descomposición

TOTAL, PARTIDA..... 6,65

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

mE15DBL010 m **BARANDILLA DE ALUMINIO SOLDADO**

Barandilla de perfiles de aluminio soldado anodizado en color natural de 15 micras, de 1100 mm. de altura TOTAL,, compuesta por tubos 40.40.3 cada 1500 mm, pasamanos superior DN-48.3, 2 barras intermedia DN-30.3, placas de anclaje y fijación 2 spit-roc M-8, incluso con p.p. de medios auxiliares y pequeño material para su recibido, TOTAL,-

mente terminada.

Sin descomposición

TOTAL, PARTIDA..... 143,00

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUARENTA Y TRES EUROS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

CAPÍTULO 06 FIRMES Y PAVIMENTOS

OC06CH055 m2 **SOLADO DE BALDOSAS DE HORMIGÓN 30x30 cm**

Solado de baldosas de hormigón para exteriores, acabado bajorrelieve sin pulir con tacos u otras terminaciones, resistencia a flexión T, carga de rotura 7, resistencia al desgaste H, 30x30x4 cm, según UNE-EN 1339, con resistencia al deslizamiento/resbalamiento (índice USRV) > 45, de cualquier color y bajorelieve, para uso público en exteriores en zonas de tránsito peatonal, colocadas a pique de maceta con mortero, incluso mortero de asiento y enlechado de juntas, con colocación en liso o combinado., i/p.p. de junta de dilatación y limpieza. Se incluye asimismo, la parte proporcional de mezclado de piezas para ejecución de formas geométricas, líneas, bandas, en varios tipos de baldosa y/o varios colores, según replanteo a definir por la Dirección de Obra. Se incluye también la p.p. de recolocación de elementos de mobiliario urbano previamente existentes y acopiados en obra que se vieron afectados por la demolición: tapas arquetas, sumideros, e incluso todo el mobiliario urbano (señales, bancos, parkímetros, papeleras...) etc, para su reposición posterior con la futura pavimentación. Incluso su reposición si se dañaron o perdieron durante la obra

MO01OA090	0,185	h	Cuadrilla A	50,52	9,35
MT08XVH060	1,050	m2	Baldo.terraz.relie.pul.30x30x4 cm	16,50	17,33
MT01MC040	0,030	m3	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-5/CEM	85,00	2,55
MT01CC030	0,001	t	Cemento CEM II/B-P 32,5 N sacos	98,64	0,10
MT01D130	0,006	m3	Agua	1,11	0,01
MQ07AC020	0,026	h	Dumper convencional 2.000 kg	5,00	0,13
Z	0,074	e	Regla vibrante eléctrica 2 m	2,00	0,15
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	29,60	1,78

TOTAL, PARTIDA..... 31,40

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y UN EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

OC03EP030 m3 **HORMIGÓN EN MASA EN BASE ACERAS Y BORDILLOS**

Base de hormigón en masa tipo HM-20/B/IIa, con cemento EN 197-1-CEM I 32,5N-SR0, con árido procedente de cantera, de tamaño máximo 20 mm y adición de superplastificante, ejecutado a mano con encofrados fijos, incluso colorante (carril bici y otros) y p.p. de encofrado, vibrado, incluyendo ejecución de juntas cada 5 metros.

MO01OA030	0,050	h	Oficial primera	22,45	1,12
MO01OA070	0,100	h	Peón ordinario	18,20	1,82
MO01OB010	0,025	h	Oficial 1ª encofrador	22,45	0,56
MO01OB020	0,025	h	Ayudante encofrador	19,99	0,50
MT01HM120	1,000	m3	Hormigón HM-20/P/20/IIa central	98,00	98,00
MT31CB056	0,014	m3	Madera pino encofrar 26 mm	247,91	3,47
MT03AA010	0,053	kg	Alambre atar 1,30 mm	1,39	0,07
MT01U070	0,027	kg	Puntas 20x100	7,30	0,20
MQ11HC010	0,008	h	Equipo cortajuntas	11,38	0,09
MQ11HV050	0,050	h	Vibrador de aguja eléctrico	5,35	0,27
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	106,10	6,37

TOTAL, PARTIDA..... 112,47

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DOCE EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS

OC06A145 m **BORDILLO PREFABRICADO RECTO TIPO T2**

Suministro y colocación manual mediante útil de seguridad de bordillo prefabricado de hormigón doble capa, recto o curvo, en acera normal o inclinado, 25x15/12x100 cm R-5 UNE-EN 1340 (tipo T2), incluso mortero de asiento y rejuntado y recortes necesarios, sin incluir excavación ni hormigón de solera y refuerzo, para delimitación de aceras con calzadas. También se incluyen en este precio la p.p. de piezas especiales como por ejemplo absorbederos de pluviales, o piezas para rebajes de pasos de peatones (con bisel 2H:4V o cabezas)

MO01OA030	0,300	h	Oficial primera	22,45	6,74
MO01OA070	0,300	h	Peón ordinario	18,20	5,46
MT08XBH050	1,050	m	Bord.ho.bica.gris t.III 14-17x28	8,20	8,61
MT01MC040	0,010	m3	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-5/CEM	85,00	0,85
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	21,70	1,30

TOTAL, PARTIDA..... 22,96

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDOS EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
OC06A180		**ud**	**PIEZA PREFABRICADA TIPO ICS-37 VADO**			
			Suministro y colocación manual mediante útil de seguridad de pieza prefabricada de hormigón para formación de vado para vehículos, tipo ICS-37 o similar, incluso parte proporcional de piezas laterales, recortes necesarios, rejuntado, limpieza, y p.p. de piezas especiales en remates laterales (aunque también se medirían)., sin incluir excavación ni hormigón de solera y refuerzo.			
MO01OA030	0,150	h	Oficial primera	22,45	3,37	
MO01OA070	0,150	h	Peón ordinario	18,20	2,73	
MT08XBH120	1,000	m	Pieza pref. ICS-37	9,60	9,60	
A02A051	0,008	m3	MORTERO CEM. M-15 D=450kg/m3 cem.	96,18	0,77	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	16,50	0,99	
			TOTAL, PARTIDA.....			**17,46**

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

OC05D020		**m3**	**BASE DE ZAHORRA ARTIFICIAL EN CALZADAS Y ACERAS**			
			Base de zahorra artificial, clasificada (husos ZA0/20 y ZA0/32) en firmes de calzada y acera, puesta en obra y compactada, medida sobre perfil, compactada al 100% del Próctor Modificado.			
MO01OA020	0,080	h	Capataz	22,81	1,82	
MO01OA070	0,080	h	Peón ordinario	18,20	1,46	
MQ08N020	0,025	h	Motoniveladora de 200 CV	67,35	1,68	
MQ08RN040	0,025	h	Rodillo vibrante autopropuls.mixto 15 t.	60,83	1,52	
MQ07CB040	0,025	h	Camión basculante 4x4 14 t.	40,12	1,00	
MQ08CA020	0,025	h	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	30,14	0,75	
MT01AF020	2,200	t	Zahorra artif. ZA0/20 o ZA0/32	5,80	12,76	
MT01D130	0,150	m3	Agua	1,11	0,17	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	21,20	1,27	
			TOTAL, PARTIDA.....			**22,43**

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDOS EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS

OC07B020		**m2**	**RIEGO IMPRIM. BASE GRANULAR**			
			Riego de imprimación, con emulsión asfáltica catiónica con una dotación de 1 kg/m2, sobre base granular o de macadam para la extensión de mezclas bituminosas, tipo C50BF4 IMP incluyendo la preparación y barrido de la superficie			
MO01OA070	0,008	h	Peón ordinario	18,20	0,15	
MQ08CA020	0,002	h	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	30,14	0,06	
MQ07AC020	0,002	h	Dumper convencional 2.000 kg	5,00	0,01	
MQ08B010	0,002	h	Barredora remolcada	8,45	0,02	
MQ08CB010	0,002	h	Camión cist.bitum.c/lanza 10.000 l	39,10	0,08	
MT01P110	1,000	kg	Emulsión asfáltica C50BF4 IMP	0,50	0,50	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	0,80	0,05	
			TOTAL, PARTIDA.....			**0,87**

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

OC07B030		**m2**	**RIEGO DE ADHERENCIA**			
			Riego de adherencia, con emulsión asfáltica catiónica con una dotación de 0,5 kg/m2, entre capas bituminosas, tipo C60B3 ADH incluyendo la preparación y barrido de la superficie			
MO01OA070	0,002	h	Peón ordinario	18,20	0,04	
MQ08B020	0,002	h	Barredora remolcada c/motor auxiliar	10,51	0,02	
MQ08W020	0,002	h	Distribuidora material bituminoso	77,49	0,15	
MT01P080	0,500	kg	Emulsión asfáltica C60B3 ADH	0,50	0,25	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	0,50	0,03	
			TOTAL, PARTIDA.....			**0,49**

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
OC07DA150		t	**MBC AC 16/22 Surf S. (ANTIGUA D/S)**			
			Suministro y puesta en obra de mezcla bituminosa en caliente, AC 16/22 Surf S rodadura D/S, antiguas densa o semidensa (D y S), en capas de rodadura con áridos ofíticos			
MO01OA020	0,020	h	Capataz	22,81	0,46	
MO01OA040	0,150	h	Oficial segunda	19,50	2,93	
MQ05PN010	0,019	h	Pala cargadora neumáticos 85 CV/1,2m3	45,98	0,87	
MQ03MC010	0,019	h	Pta.asfált.caliente discontínua 160 t/h	319,36	6,07	
MQ07CB030	0,037	h	Camión basculante de 12 t	40,68	1,51	
MQ08EA010	0,019	h	Extended.asfáltica cadenas 2,5/6m.110CV	88,12	1,67	
MQ08RV010	0,019	h	Compactador asfált.neum.aut 6/15t	48,18	0,92	
MQ08RN030	0,019	h	Rodillo vibrante autopropuls.mixto 11 t	54,15	1,03	
MT01AF120	0,870	t	Árido machaqueo ofítico 0/20	19,01	16,54	
MT01CC020	0,075	t	EN 197-1 Cemento CEM II/A-S 32,5 N granel	93,62	7,02	
MT01P010	0,055	t	Betún 50/70 a pie de planta	750,00	41,25	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	80,30	4,82	
			TOTAL, PARTIDA.....			**85,09**

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y CINCO EUROS con NUEVE CÉNTIMOS

OC07DA170		t	**MBC AC 22/32 CAL./SIL. (ANTIGUA D)**			
			Suministro y puesta en obra de mezcla bituminosa en caliente, AC 22/32 intermedia D, antigua densa (D), en capas intermedias, con áridos calizos o silíceos			
MO01OA020	0,020	h	Capataz	22,81	0,46	
MO01OA040	0,150	h	Oficial segunda	19,50	2,93	
MQ05PN010	0,019	h	Pala cargadora neumáticos 85 CV/1,2m3	45,98	0,87	
MQ03MC010	0,019	h	Pta.asfált.caliente discontínua 160 t/h	319,36	6,07	
MQ07CB030	0,037	h	Camión basculante de 12 t	40,68	1,51	
MQ08EA010	0,019	h	Extended.asfáltica cadenas 2,5/6m.110CV	88,12	1,67	
MQ08RV010	0,037	h	Compactador asfált.neum.aut 6/15t	48,18	1,78	
MQ08RN030	0,037	h	Rodillo vibrante autopropuls.mixto 11 t	54,15	2,00	
MT01AF100	0,033	t	Árido machaqueo calizo 0/20	8,14	0,27	
MT01AF090	0,889	t	Árido machaqueo silíceo 0/20	8,65	7,69	
MT01CC020	0,033	t	EN 197-1 Cemento CEM II/A-S 32,5 N granel	93,62	3,09	
MT01P010	0,045	t	Betún 50/70 a pie de planta	750,00	33,75	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	62,10	3,73	
			TOTAL, PARTIDA.....			**65,82**

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y CINCO EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS

mU03EP030		m2	**PAVIMENTO LOSAS HORMIGÓN HF-35 MPa, e=18 cm**			
			Pavimento en losas de hormigón en masa para firmes de cualquier espesor tipo HF-35 (fct,k=35 MPa), con cemento resistente a los sulfatos II-42,5-N/SR , con árido de machaqueo calizo o silíceo procedente de cantera, de tamaño máximo 20 mm y adición de superplastificante, ejecutado a mano con encofrados fijos, incluso p.p. de encofrado, vibrado con aguja y regla, acabado con textura superficial fratasado, mediante cepillado o arrastre de arpillera y pulverización de producto filmógeno de curado sobre su superficie terminada, incluyendo encofrado, desencofrado y juntas de construcción y dilatación cada 20 m2.			
mO01OA030	0,050	h	Oficial primera	19,97	1,00	
mO01OA070	0,100	h	Peón ordinario	17,45	1,75	
mM11HV050	0,050	h	Vibrador de aguja eléctrico	5,35	0,27	
mP01HA060	0,180	m3	Hormigón HA-25/P/20/IIa central	103,00	18,54	
mO01OB010	0,050	h	Oficial 1ª encofrador	19,93	1,00	
mO01OB020	0,050	h	Ayudante encofrador	18,70	0,94	
mP01EM080	0,014	m3	Madera pino encofrar 26 mm	247,91	3,47	
mP03AA010	0,053	kg	Alambre atar 1,30 mm	1,39	0,07	
mP01U070	0,027	kg	Puntas 20x100	7,30	0,20	
mM11HR010	0,050	h	Regla vibrante eléctrica 2 m	2,00	0,10	
%CI0300	3,000	%	Costes Indirectos	27,30	0,82	
			TOTAL, PARTIDA.....			**28,16**

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIOCHO EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

CAPÍTULO 07 EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS

SUBCAPÍTULO 07.1 EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS

MKR.01.1.1 **ud** **BOMBA SUMERGIBLE XFP150E-CB1.4-PE30/6-D01*10**

Suministro e instalación de bomba centrífuga antideflagrante, TOTAL,mente sumergible para un caudal de 34,1 l/s a una altura de 3,29 mca, SULZER modeloXFP150E-CB1.4-PE30/6-D01*10 con motor Premium Efficiency que, eficiencia IE3, de 3 kW de potencia nominal en el eje a 969 rpm y 400 V, con doble junta mecánica SiC/SiC - SiC-C y 20 m de cable por bomba tipo especial sumergible y con conexión especial, incluida conexión de descarga para acoplamiento automático de la bomba, con salida acodada y embridada DN 150, anclajes de fijación y soporte superior de tubo guía de 2", tubos guía y cadenas de izado, incluido módulo de supervisión de bomba CA462 para señal de temperatura (PTC o bimetal), señal de humedad (tipo DI), con dos salidas para alarma y salida NC para bloqueo de bomba, considerada la unidad TOTAL,mente instalada y probada, según especificaciones indicadas en el Anejo nº 7.

mO01OA030	1,000	h	Oficial primera	19,97	19,97
mO01OA070	1,000	h	Peón ordinario	17,45	17,45
mO01OB240	1,000	h	Oficial 1ª electricista	25,00	25,00
U01.1.1.1	1,000	ud	Bomba XFP150E-CB1.4-PE30/6-D01*10	5.677,87	5.677,87
U01.1.1.2	1,000	ud	Conexión descarga, salida acodada brida DN150	782,77	782,77
U01.1.1.3	1,000	ud	Módulo supervisión CA462	268,80	268,80
mP01D150HID	1,000	ud	Pequeño material	20,00	20,00
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	6.811,90	408,71

TOTAL, PARTIDA..... 7.220,57

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de SIETE MIL DOSCIENTOS VEINTE EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS

MKR.01.1.2 **ud** **BOMBA SUMERGIBLE AXIAL VUPX0402 PE95/6-PE3**

Suministro e instalación de bomba centrífuga antideflagrante, TOTAL,mente sumergible para un caudal de 300 l/s a una

altura de 3,29 mca, SULZER modelo VUPX0402 PE95/6-PE3 con motor Premium Efficiency que, eficiencia IE3, de 3 kW de potencia nominal en el eje a 969 rpm y 400 V, con doble junta mecánica SiC/SiC - SiC-C y 20 m de cable por bomba tipo especial sumergible y con conexión especial, incluido anillo de acoplamiento a tubería de elevación DN600 con brida DIN, cadenas de izado, incluido módulo de supervisión de bomba CA462 para señal de temperatura (PTC o bimetal), señal de humedad (tipo DI), con dos salidas para alarma y salida NC para bloqueo de bomba, considerada la unidad TOTAL,mente instalada y probada, según especificaciones indicadas en el Anejo nº 7.

mO01OA030	2,000	h	Oficial primera	19,97	39,94
mO01OA070	2,000	h	Peón ordinario	17,45	34,90
mO01OB240	1,000	h	Oficial 1ª electricista	25,00	25,00
U01.1.2.1	1,000	ud	Bomba VUPX0402 PE95/6-PE3	21.262,50	21.262,50
U01.1.2.2	1,000	ud	Anillo acoplamiento DN600	3.339,00	3.339,00
U01.1.1.3	1,000	ud	Módulo supervisión CA462	268,80	268,80
mM07CG010	0,500	h	Camión con grúa 6 t.	49,96	24,98
mP01D150HID	1,000	ud	Pequeño material	20,00	20,00
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	25.015,10	1.500,91

TOTAL, PARTIDA..... 26.516,03

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISEIS MIL QUINIENTOS DIECISEIS EUROS con TRES CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
MKR.01.1.3		**ud**	**COMPUERTA MURAL UNID. 1800X1800 MOTORIZADA**			
			Compuerta mural estanca de cierre a 4 lados y fondo plano unidireccional, modelo MU 1800x1800 IIE304L MOTOR ON/OFF de ORBINOX, fabricada en acero inoxidable AISI 304L, apta para tratamiento de aguas y colectores urbanos, de 1800x1800 mm, cierre de EPDM con labio auto-ajustable para fugas mínimas trabajando a presión, fuga máxima por debajo del nivel de estanqueidad s/ normas DIN 19569-4 (clase 5) y AWWA C561, motor AUMA SA 07.6 45RPM 0.2Kw on/off 380v 50Hz 3ph, con limitador de par, finales de carrera y volante de emergencia, considerada la unidad TOTAL,mente instalada y probada, según especificaciones indicadas en el Anejo nº 7.			
mO01OA030	3,000	h	Oficial primera	19,97	59,91	
mO01OA070	3,000	h	Peón ordinario	17,45	52,35	
mO01OB240	1,500	h	Oficial 1ª electricista	25,00	37,50	
mM07CG010	0,500	h	Camión con grúa 6 t.	49,96	24,98	
U01.1.3.1	1,000	ud	Compuerta ORBINOX M 1800x1800 mm	16.800,00	16.800,00	
mP01D150HID	1,000	ud	Pequeño material	20,00	20,00	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	16.994,70	1.019,68	

TOTAL, PARTIDA..... 18.014,42

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO MIL CATORCE EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 07.2 INSTRUMENTACIÓN

MKR01.2.1		**ud**	**RADAR DETECTOR NIVEL VEGAPULS C11**			
			Sensor de nivel TIPO RADAR Marca: VEGA. Modelo: Vegapuls C 11 fabricado en PVDF, con junta de conexión a proceso de FKM Incluyendo: -Rango de medida: hasta 8 m. -Precisión de medición +/- 2 mm. -Angulo de haz: 8º -Ajuste mediante la línea de señal (VEGACONNECT y un PC con el software de ajuste PACTware), Ajuste inalámbrico mediante Bluetooth a dispositivos móviles o Ajuste mediante sistemas de otros fabricantes (comunicación HART). -Versión / Temperatura de proceso: Estándar / -40...80ºC. -Electrónica: Dos hilos 4....20mA / HART® -Carcasa / Protección: Plástico / IP66 / IP68 Incluso soporte de montaje para VEGAPULS con fijación ajustable (horizontal / vertical), 15 m de cableado para conexionado, considerada la unidad completamente instalada, probada y programada.			
mO01OB240	2,000	h	Oficial 1ª electricista	25,00	50,00	
U01.2.1.1	1,000	ud	Radar VEGAPULS C11	464,00	464,00	
U01.2.1.2	1,000	ud	Soporte montaje ajustable	69,00	69,00	
mP01D150HID	0,500	ud	Pequeño material	20,00	10,00	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	593,00	35,58	

TOTAL, PARTIDA..... 628,58

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS VEINTIOCHO EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

MKR01.2.2		**ud**	**BOYA DE DETECCION DE NIVEL MÍNIMO**			
			Boya de detección de nivel apta para aguas residuales, configurada para ser instalada como sistema de detección de nivel inferior de depósitos o estaciones de bombeo, suministrada con 15 m de cable, de la marca TELEMECANIQUE o similar.			
mO01OB240	1,000	h	Oficial 1ª electricista	25,00	25,00	
U01.2.2.1	1,000	ud	Boya de nivel, 15 m de cable	93,17	93,17	
mP01D150HID	0,500	ud	Pequeño material	20,00	10,00	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	128,20	7,69	

TOTAL, PARTIDA..... 135,86

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TREINTA Y CINCO EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

CAPÍTULO 08 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

SUBCAPÍTULO 08.1 OBRA CIVIL

C07.1 m **CAN. SUBT. 4 tb 110 mm ROTURA/REPOSICIÓN PAVIMENTO**

Canalización subterránea en acera o calzada situada en cualquier clase de terreno, según N.E.C., incluso corte de pavimento de adoquín u hormigón y demolición de éste, excavación a máquina de 0,40 m de anchura y 0,90 m de profundidad, colocación en dos planos de cuatro tubos corrugados de PEAD de ø 110 mm doble pared (450 NW), relleno de hormigón HNE-20 hasta una altura de 10 cm por encima de los tubos envolviéndolos completamente, y relleno posterior con zahorra natural compactada, cinta avisadora de plástico, y reposición de pavimento final similar al existente, incluso el transporte y canon de RCD a vertedero, incluidos desvíos o protecciones especiales en cruzamientos o paralelismos con otras instalaciones, completamente terminada.

mO01OA030	0,600	h	Oficial primera	19,97	11,98
mO01OA070	0,300	h	Peón ordinario	17,45	5,24
MP15AF030.A	4,000	m	Tubo corrugado PE DN=110 mm	1,70	6,80
UCINTAS	1,000	Ml	Cinta plástica de señalización	0,11	0,11
mM06MR020	0,200	h	Martillo manual rompedor eléct. 22 kg.	5,51	1,10
U39AA002	0,100	Hr	Retroexcavadora neumáticos	43,00	4,30
U39AH024	0,100	Hr	Camión basculante 125cv	35,00	3,50
ZAN013	0,350	M3	Transporte tierras sobrantes a vertedero	2,29	0,80
C05.9	0,160	m3	HORMIG.HM-20/P/20/Qc EN SOLERAS Y ZUNCHOS	104,35	16,70
mP01AA050.A	0,160	m3	Zahorra natural	13,45	2,15
mU03EP030.B	0,080	m3	PAVIMENTO LOSA HORMIGÓN	106,09	8,49
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	61,20	3,67

TOTAL, PARTIDA..... 64,84

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y CUATRO EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

HGVU ud **ARQUETA ALU 60x60 TAPA FUND 70x70 C250 I/MARCO**

Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa sin fondo ciego, de 60x60cm medidas interiores, enfoscada y bruñida en su interior, base de material granular de 10 cm de espesor, incluso formación de agujeros para conexiones de tubos y p.p. de medios auxiliares, completa y colocada, incluso tapa y marco de fundición, de 70x70 cm. medidas de TOTAL,es de tapa, clase C250, TOTAL,mente colocado.

mO01OA030	1,000	h	Oficial primera	19,97	19,97
mO01OA070	1,000	h	Peón ordinario	17,45	17,45
M05EN020	0,100	h.	Excav.hidráulica neumáticos 84 CV	31,14	3,11
A01JF002	0,022	M3	MORTERO CEMENTO 1/2	116,50	2,56
ZAN005	0,036	m3	Encachado piedra	8,62	0,31
P02EAH042	1,000	ud	Arq.HM sin fondo ciego 60x60 (DICONA)	35,80	35,80
U05DE707F	1,000	ud	Tapa/marco fundicion 70x70 cms C250 (DICONA)	115,00	115,00
%0000	3,000	%	Medios auxiliares	194,20	5,83

TOTAL, PARTIDA..... 200,03

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS EUROS con TRES CÉNTIMOS

mU13KA100.A m **CAN. SUBTERRÁNEA 1 tb 40 mm**

Canalización subterránea en aceras o viales interiores de EDAR situada en cualquier clase de terreno, según N.E.C., incluso excavación a máquina de 0,40 m de anchura y 0.3 m de profundidad (se considera la excavación desde la rasante de explanación bajo el pavimento o solera, y sin posterior reposición), un tubo corrugado de PE de ø 63 mm (450 NW), relleno de hormigón HM-20 hasta una altura de 10 cm por encima de los tubos envolviéndolos completamente, y relleno posterior con zahorra natural compactada, cinta avisadora de plástico con la inscripción de "Canalización eléctrica", incluso el transporte y canon de RCD a vertedero, incluidos desvíos o protecciones especiales en cruzamientos o paralelismos con otras instalaciones, completamente terminada.

mO01OA030	0,200	h	Oficial primera	19,97	3,99
mO01OA070	0,200	h	Peón ordinario	17,45	3,49
MPDIN40	1,000	m	Tubo corrugado PE DN=40 mm	0,80	0,80
mP01AA050.A	0,030	m3	Zahorra natural	13,45	0,40
mP15AH005	1,000	m	Cinta señalizadora	0,16	0,16
mP01HM010	0,050	m³	Hormigón HNE-20/P/20/I central	76,11	3,81
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	12,70	0,76

TOTAL, PARTIDA..... 13,41

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
mU13BE060		m	**TUBO DE ACERO ROSCADO M-50**			
			De tubo de acero galvanizado, roscado, M-50, grapado o empotrado, incluso colocación y p.p. de piezas especiales de unión, conexión a cajas y terminación termoretráctil en entrada de conductores en tubo, considerada la unidad completamente montada e instalada			
mO01OB240	0,250	h	Oficial 1ª electricista	25,00	6,25	
mP15GL050	1,000	m	Tubo de acero roscado pg.M 50	9,75	9,75	
mP15AH120	3,000	ud	Material auxiliar eléctrico	0,74	2,22	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	18,20	1,09	

TOTAL, PARTIDA..... 19,31

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de DIECINUEVE EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 08.2 CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN

CD27IBI107		Ud	**INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO IV 125A, 25 KA**			
			Interruptor magnetotérmico; Acti9 NG125N; 4P; 125 A; curva C; 25 kA, Ref. 18662 de Schneider Electric			
mO01OB240	0,120	h	Oficial 1ª electricista	25,00	3,00	
U01.125A	1,000	ud	Interruptor magnetotérmico IV 125A 25 KA	532,18	532,18	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	535,20	32,11	

TOTAL, PARTIDA..... 567,29

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS SESENTA Y SIETE EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS

CD27IAB125A		Ud	**BLOQUE VIGI DIFERENCIAL IV 125A 300MA, CLASE AC**			
			Bloque diferencial Vigi NG125 A 4P 125A 300mA, Ref. 19042 de Schneider Electric			
mO01OB240	0,120	h	Oficial 1ª electricista	25,00	3,00	
U01.125ADIF	1,000	ud	Interruptor diferencial Vigi IV 125A 300 mA AC	540,24	540,24	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	543,20	32,59	

TOTAL, PARTIDA..... 575,83

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

PA.A001.1 PA **Partida alzada de conexionado y pequeño material**

PA a en concepto de conexión de circuitos, adaptación de espacio en armario, elementos de protección (tapas interiores), y pequeño material de montaje e instalación etc...

Sin descomposición

TOTAL, PARTIDA..... 68,09

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y OCHO EUROS con NUEVE CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 08.3 SUBCUADRO ESTACIÓN DE BOMBEO

CD27IBI107		Ud	**INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO IV 125A, 25 KA**			
			Interruptor magnetotérmico; Acti9 NG125N; 4P; 125 A; curva C; 25 kA, Ref. 18662 de Schneider Electric			
mO01OB240	0,120	h	Oficial 1ª electricista	25,00	3,00	
U01.125A	1,000	ud	Interruptor magnetotérmico IV 125A 25 KA	532,18	532,18	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	535,20	32,11	

TOTAL, PARTIDA..... 567,29

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS SESENTA Y SIETE EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS

CD27IBI057		Ud	**INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO III 40A, 15 KA**			
			Interruptor magnetotérmico III 40A, 15 kA de poder de corte, Curva C, serie iC60L, Ref. A9F94340 de Schneider Electric			
mO01OB240	0,120	h	Oficial 1ª electricista	25,00	3,00	
U01.40A	1,000	ud	Interruptor magnetotérmico III 40A 15 KA	313,28	313,28	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	316,30	18,98	

TOTAL, PARTIDA..... 335,26

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS TREINTA Y CINCO EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CD27IBI017		**Ud**	**INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO III 16A, 15 KA**			
			Interruptor magnetotérmico III 16A, 15 kA de poder de corte, Curva C, serie IC60L, Ref. A9F94316 de Schneider Electric			
mO01OB240	0,120	h	Oficial 1ª electricista	25,00	3,00	
U01.16A	1,000	ud	Interruptor magnetotérmico III 16A 15 KA	269,27	269,27	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	272,30	16,34	
			TOTAL, PARTIDA.....			**288,61**

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS OCHENTA Y OCHO EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS

CD27IBI037		**Ud**	**INTERRUPTOR MAGNETOTÉRMICO III-10A, 15 KA**			
			Interruptor magnetotérmico III 10A, 15 kA de poder de corte, Curva C, serie IC60L, Ref. A9F94310 de Schneider Electric			
mO01OB240	0,120	h	Oficial 1ª electricista	25,00	3,00	
U01.10A	1,000	ud	Interruptor magnetotérmico III 10A 15 KA	264,14	264,14	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	267,10	16,03	
			TOTAL, PARTIDA.....			**283,17**

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS OCHENTA Y TRES EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS

CD27IBH021.2		**Ud**	**INTERRUPTOR MAGNETOTÉRMICO II-10 A-15 KA**			
			Interruptor magnetotérmico II 10A, 15 kA de poder de corte, Curva C, serie IC60H, Ref. A9F89210 de Schneider Electric			
mO01OB240	0,120	h	Oficial 1ª electricista	25,00	3,00	
U01.10A2P	1,000	ud	Interruptor magnetotérmico II 10A 15 KA	88,87	88,87	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	91,90	5,51	
			TOTAL, PARTIDA.....			**97,38**

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y SIETE EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS

MKR02.3.6		**Ud**	**INTERRUPTOR MAGNETOTÉRMICO II-6 A-6 KA**			
			Interruptor magnetotérmico I+N 6A, 6 kA de poder de corte, Curva C, serie IC60N, Ref. A9F79206 de Schneider Electric			
mO01OB240	0,120	h	Oficial 1ª electricista	25,00	3,00	
U01.6A2P	1,000	ud	Interruptor magnetotérmico II 6A 6 KA	69,70	69,70	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	72,70	4,36	
			TOTAL, PARTIDA.....			**77,06**

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y SIETE EUROS con SEIS CÉNTIMOS

CD27IAB028		**Ud**	**BLOQUE VIGI DIFERENCIAL III 40 A 300 MA, CLASE AC**			
			Bloque diferencial Quick Vigi iC60 3P 40A 300mA AC, ref. A9Q14340 de Scheider Electric.			
mO01OB240	0,120	h	Oficial 1ª electricista	25,00	3,00	
UDIF403004P	1,000	ud	Bloque Vigi diferencial III 40 300 mA AC	246,38	246,38	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	249,40	14,96	
			TOTAL, PARTIDA.....			**264,34**

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS SESENTA Y CUATRO EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CD27IAB007		**Ud**	**BLOQUE VIGI DIFERENCIAL III 25A 300MA, CLASE AC**			
			Bloque diferencial Quick Vigi iC60 3P 25A 300mA AC, Ref. A9Q14325 de Schneider Electric			
mO01OB240	0,120	h	Oficial 1ª electricista	25,00	3,00	
UDIF253004P	1,000	ud	Bloque Vigi diferencial IV 25 300 mA AC	234,49	234,49	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	237,50	14,25	
			TOTAL, PARTIDA.....			**251,74**

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CINCUENTA Y UN EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CD27IAA028		**Ud**	**BLOQUE VIGI DIFERENCIAL II 25A 300MA, CLASE AC**			
			Bloque diferencial Quick Vigi iC60 2P 25A 300mA AC, Ref. A9Q14225 de Schneider Electric			
mO01OB240	0,120	h	Oficial 1ª electricista	25,00	3,00	
U01253002P	1,000	ud	Bloque Vigi diferencial II 25A 300mA, Clase AC	231,22	231,22	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	234,20	14,05	
			TOTAL, PARTIDA.....			**248,27**

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CUARENTA Y OCHO EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS

MKR02.3.4		**Ud**	**CONTACTOR III 18 A**			
			Contactor III 18 A 3P(NA), serie Tesys D ref. LC1D18B7 de Schneider Electric			
mO01OB240	0,400	h	Oficial 1ª electricista	25,00	10,00	
CON18A	1,000	ud	Contactor III 18 A	80,24	80,24	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	90,20	5,41	
			TOTAL, PARTIDA.....			**95,65**

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y CINCO EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

MKR02.3.5		**Ud**	**CONTACTOR III 40 A**			
			Contactor III 40 A 3P(NA), serie Tesys D ref. LC1D40AB7 de Schneider Electric			
mO01OB240	0,400	h	Oficial 1ª electricista	25,00	10,00	
CON40A	1,000	ud	Contactor III 40 A	184,08	184,08	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	194,10	11,65	
			TOTAL, PARTIDA.....			**205,73**

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CINCO EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS

MKR02.3.1		**Ud**	**ARRANCADOR PROGRESIVO 7,5 KW**			
			Arrancador progresivo para motores asíncronos hasta 7,5 kW-230-440 V 17A, ref. ATS22D17Q de Schneider Electric			
mO01OB240	0,400	h	Oficial 1ª electricista	25,00	10,00	
ARR7.5	1,000	ud	Arrancador progresivo 7,5 kW	488,37	488,37	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	498,40	29,90	
			TOTAL, PARTIDA.....			**528,27**

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS VEINTIOCHO EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS

MKR02.3.2		**Ud**	**ARRANCADOR PROGRESIVO 11 KW**			
			Arrancador progresivo para motores asíncronos hasta 11 kW-230-440 V 17A, ref. ATS22D47Q de Schneider Electric			
mO01OB240	0,400	h	Oficial 1ª electricista	25,00	10,00	
ARR11	1,000	ud	Arrancador progresivo 11 kW	872,90	872,90	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	882,90	52,97	
			TOTAL, PARTIDA.....			**935,87**

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de NOVECIENTOS TREINTA Y CINCO EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
MKR02.3.3		**Ud**	**TRANSFORMADOR VOLTAJE 230/24 V 250 VA**			
			Transformador de tensión 230/24 V de 250 VA serie Modicon Transformer Optimized ref. ABL6TS25B de Schneider Electric, TOTAL,mente instalado y cableado. Incluida p.p. cableado			
mO01OB240	0,500	h	Oficial 1ª electricista	25,00	12,50	
TRANS250VA	1,000	ud	Transformador 230/24 V 250 VA	122,18	122,18	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	134,70	8,08	
			TOTAL, PARTIDA.....			**142,76**

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUARENTA Y DOS EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

MKR03.3.7		**Ud**	**BOTONERAS, MANDOS Y PILOTOS EN PUERTA DE ARMARIO**			
			Ud de instalación de elementos de mando y señalización, troquelados en puerta de armario para bombas y motores de estación de bombeo, incluyendo los siguientes elementos de la serie Harmony de Schneider Eléctric: - 2 Selector 3P MAN-0_AUT 16 mm de diámetro - Seta de parada de emergencia - 4 pilotos rojos 16 mm de diámetro - 4 pilotos verdes 16 mm de diámetro - 4 pilotos amarillos 16 mm de diámetro - 3 Selectores 2P 0-I 16 mm de diámetro Incluida la mano de obra de montaje y cableado interior, placas de baquelita serigrafiadas, considerada la unidad completamente montada e instalada.			
mO01OB240	6,000	h	Oficial 1ª electricista	25,00	150,00	
BOT3P	1,000	ud	Botonera 3 P	20,01	20,01	
SET EM	1,000	ud	Seta emergencia	35,86	35,86	
PIL	12,000	ud	Pilotos rojos, verdes y amarillos	15,98	191,76	
PULS	5,000	ud	Pulsador selector	17,06	85,30	
PEMAT	19,000	ud	Pequeño material auxiliar de instalación	6,00	114,00	
PLABAQ	22,000	ud	Placas de baquelita serigrafiada	2,50	55,00	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	651,90	39,11	
			TOTAL, PARTIDA.....			**691,04**

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS NOVENTA Y UN EUROS con CUATRO CÉNTIMOS

MKR03.3.8		**Ud**	**CPU M221 24 E-S D/2 E-S A**			
			Módulo de control de instalación CPU serie Modicom M221 c/Ethernet ,con 24 ES tipo relé, ref.TM221CE24R de Schneider Electric incluso cartucho para doble entrada analógica de corriente 4-20 mA ref. TMC3AI2 de Schneider Electric			
mO01OB240	2,000	h	Oficial 1ª electricista	25,00	50,00	
MOD340	1,000	ud	CPU Modicon M221	270,05	270,05	
ENT ANA	1,000	ud	Modulo 2 EA 4-20 mA	66,34	66,34	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	386,40	23,18	
			TOTAL, PARTIDA.....			**409,57**

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS NUEVE EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS

MKR03.3.11		**Ud**	**REPARTIDOR TETRAPOLAR 125 A**			
			Repartidor tetrapolar modular. Marca: LEGRAND Modelo: 04880 Intensidad: 125A Dimensiones: 40 (ancho) x 44 (alto) x 70 (largo) Icc: 20 kA			
mO01OB240	2,000	h	Oficial 1ª electricista	25,00	50,00	
REP125A	1,000	ud	Repartidor 125 A	29,00	29,00	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	79,00	4,74	
			TOTAL, PARTIDA.....			**83,74**

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y TRES EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CD27IDB110		**Ud**	**ARMARIO DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, 2000X600X400 M**			
			Armario de distribución eléctrica, de dimensiones 2000x600x400 mm, modular ensamblable, color gris RAL7035, con puerta ciega, serie Spacial SF ref. NSYSF20640 de Schneider Electric, provisto de paneles laterales 2000x400 (ref.NSY2SP204), zócalo frontal de 100x600 mm (ref. NSYSPF6100) y lateral 100x400 (ref. NSYSPS4100), cáncamos de elevación (ref. NSYSFEB), placa base ciega de chapa de acero galvanizado 2000x600 (ref. NSYMP206) , chasis modular , p.p. de canaletas interiores y medios para guiado de cables, pletina de p.a.t., grado de protección S/IEC 60529: IP-55, IK-10, Temperatura de funcionamiento: -25 a 60º C, incluido pequeño material auxiliar de instalación, considerada la unidad completamente montada			
mO01OB240	3,500	h	Oficial 1ª electricista	25,00	87,50	
CRN800600	1,000	ud	Armario 2000x600x400	1.484,68	1.484,68	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	1.572,20	94,33	

TOTAL, PARTIDA..... 1.666,51

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de MIL SEISCIENTOS SESENTA Y SEIS EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS

MKR03.3.12		**Ud**	**BORNERO PARA CONEXIÓN DE LÍNEAS**			
			Instalación de bornero Weidmuller en parte inferior de armario para conexionado de líneas de 6 mm2 (20 uds) y 2,5 mm2 (30 uds)			
mO01OB240	1,000	h	Oficial 1ª electricista	25,00	25,00	
BORN6	20,000	ud	Borna 6 mm2	1,60	32,00	
BORN2.5	30,000	ud	Borna 2.5 mm2	1,25	37,50	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	94,50	5,67	

TOTAL, PARTIDA..... 100,17

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de CIEN EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS

PA.A001.2		**PA**	**PARTIDA ALZADA DE CONEXIONADO Y PEQUEÑO MATERIAL**			
			PA a en concepto de conexión de circuitos, canaletas interiores, elementos de protección (tapas interiores), y pequeño material de montaje e instalación etc			
			Sin descomposición			

TOTAL, PARTIDA..... 125,00

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTICINCO EUROS

SUBCAPÍTULO 08.4 ELECTRIFICACIÓN

A05.01		**m**	**BANDEJA VARILLA ACERO GALVANIZADO 60x200 mm**			
			Ml. Bandeja de varilla de acero inoxidable de 60x200 mm. incluidos soportes de anclaje a pared o suelo, curvas y accesorios de unión y fijación, incluso mano de obra de montaje considerada la unidad completamente montada e instalada.			
mO01OB240	0,200	h	Oficial 1ª electricista	25,00	5,00	
mO01OB250	0,200	h	Oficial 2ª electricista	17,34	3,47	
U0501	1,000	m	Bandeja de varilla de acero galvanizado de 60x200 mm.	13,20	13,20	
U05011	1,000	ud	Soporte inox de anclaje a pared o suelo	5,60	5,60	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	27,30	1,64	

TOTAL, PARTIDA..... 28,91

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIOCHO EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS

A05.02		**m**	**TUBO RÍGIDO DE PVC CURVABLE EN CALIENTE D 40 MM., SUPERFICIAL**			
			Tubo rígido de PVC curvable en caliente D 40 mm, montado superficialmente con soportes a presión poliamida, incluso p.p. de fijaciones, cajas de derivación y manguitos de unión y prensaestopas			
mO01OB250	0,200	h	Oficial 2ª electricista	17,34	3,47	
U0502	1,000	m	Tubo rígido de PVC curvable en caliente D 40 mm	8,50	8,50	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	12,00	0,72	

TOTAL, PARTIDA..... 12,69

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
mU13BE030		**m**	**TUBO DE ACERO ROSCADO M-25**			
			De tubo de acero galvanizado, roscado, M-25, grapado o empotrado, incluso colocación y p.p. de piezas especiales de unión, conexión a cajas etc.			
mO01OB240	0,120	h	Oficial 1ª electricista	25,00	3,00	
mO01OB250	0,120	h	Oficial 2ª electricista	17,34	2,08	
mP15GL020	1,000	m	Tubo de acero roscado pg.M 25	3,36	3,36	
mP15AH120	1,000	ud	Material auxiliar eléctrico	0,74	0,74	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	9,20	0,55	
			TOTAL, PARTIDA.....			**9,73**

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS

mU13BE150		**ud**	**RACOR DE LATÓN PARA M-25**			
			Racor de latón para acoplamiento de tubo M-25 de acero o PVC en las cajas de derivación.			
mO01OB250	0,200	h	Oficial 2ª electricista	17,34	3,47	
mP15W060	1,000	ud	Racor de latón para M-25	9,50	9,50	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	13,00	0,78	
			TOTAL, PARTIDA.....			**13,75**

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

MKR02.4.1		**ud**	**CAJA METÁLICA 400X200X120 MM**			
			Caja metálica de superficie de 400x200x120 mm dotada de bornero Weidmuller para conexión de líneas 6 mm2 (20 uds) y 2,5 mm2 (30 uds), ref. NSYSBM204012 de Schneider Electric, incluidos troqueles y colocación de racores, considerada la unidad completamente instalada			
mO01OB240	0,500	h	Oficial 1ª electricista	25,00	12,50	
mO01OB250	0,500	h	Oficial 2ª electricista	17,34	8,67	
U02.4.1.1	1,000	ud	Caja metálica 200x400x120	96,47	96,47	
BORN6	20,000	ud	Borna 6 mm2	1,60	32,00	
BORN2.5	30,000	ud	Borna 2.5 mm2	1,25	37,50	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	187,10	11,23	
			TOTAL, PARTIDA.....			**198,37**

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO NOVENTA Y OCHO EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS

MKR02.4.2		**ud**	**CAJA METÁLICA 200X200X80 MM**			
			Caja metálica de superficie de 200x200x120 mm para conexión y derivación de líneas , ref. NSYSBM20208 de Schneider Electric, incluidos troqueles y colocación de racores, considerada la unidad completamente instalada			
mO01OB240	0,200	h	Oficial 1ª electricista	25,00	5,00	
mO01OB250	0,500	h	Oficial 2ª electricista	17,34	8,67	
U02.4.1.2	1,000	ud	Caja metálica 200x200x80	60,90	60,90	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	74,60	4,48	
			TOTAL, PARTIDA.....			**79,05**

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y NUEVE EUROS con CINCO CÉNTIMOS

A05.02.2		**m**	**CONDUCTOR PENTAPOLAR RZ1-K(AS) 4x6 mm2 / SUBT.**			
			Circuito de alimentación a máquinas, motores o subcuadros, realizado mediante conductor pentapolar, designación 0,6/1KV, XLPE RZ1-K(AS), en sistema trifásico de 6 mm2 para fases y protección, montado en canalización subterránea bajo tubo de PVC (no incluido), bandeja de varilla de acero, incluso p.p. de cajas, bornas, terminales y pequeño material auxiliar.			
mO01OB240	0,050	h	Oficial 1ª electricista	25,00	1,25	
mO01OB250	0,050	h	Oficial 2ª electricista	17,34	0,87	
U050202	1,000	m	Conductor pentapolar RZ1-K(AS) 4x6 mm2	4,36	4,36	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	6,50	0,39	
			TOTAL, PARTIDA.....			**6,87**

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
A05.02.7		**m**	**CONDUCTOR TRIPOLAR RZ1-K(AS) 3x1,5 mm2 / SUBT.**			
			Circuito de alimentación a equipos de instrumentación digitales, realizado mediante multiconductor, designación 0,6/1KV, XLPE RZ1-K(AS), compuesto por 3 hilos de 1,5 mm2, montado en canalización subterránea bajo tubo de PVC, bandeja de varilla de acero o en interior de tubo de acero en montaje superficial (no incluidos) incluso p.p. de bornas, terminales y pequeño material auxiliar.			
mO01OB240	0,050	h	Oficial 1ª electricista	25,00	1,25	
mO01OB250	0,050	h	Oficial 2ª electricista	17,34	0,87	
U05027	1,050	m	Conductor tripolar RZ1-K(AS) 3x1,5 mm2	1,43	1,50	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	3,60	0,22	
			TOTAL, PARTIDA.....			**3,84**

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CD27JC001.3		**MI**	**CONDUCTOR MULTIPOLAR RZ1-K(AS) 8x1,5 mm2 / SUBT.**			
			Circuito de alimentación a equipos de instrumentación digitales, realizado mediante multiconductor, designación 0,6/1KV, XLPE RZ1-K(AS), compuesto por 8 hilos de 1,5 mm2, montado en canalización subterránea bajo tubo de PVC, bandeja de varilla de acero o en interior de tubo de acero en montaje superficial (no incluidos) incluso p.p. de bornas, terminales y pequeño material auxiliar.			
mO01OB240	0,050	h	Oficial 1ª electricista	25,00	1,25	
mO01OB250	0,050	h	Oficial 2ª electricista	17,34	0,87	
U815	1,000	m	Conductor 8x1,5 RZ1-K(AS)	7,80	7,80	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	9,90	0,59	
			TOTAL, PARTIDA.....			**10,51**

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS

A05.02.7.1		**m**	**CONDUCTOR TETRAPOLAR RC 4Z1-K(AS) 4X1,5 / SUBT**			
			Conductor de señal y alimentación para equipos de instrumentación analógicos, realizado mediante multiconductor apantallado, designación 0,6/1KV, XLPE RC 4Z1-K(AS), compuesto por 4 hilos de 1,5 mm2, con apantallamiento de malla trenzada de cobre sobre lámina de poliéster, montado en canalización subterránea bajo tubo de PVC, bandeja de varilla de acero o en interior de tubo de acero en montaje superficial (no incluidos) incluso p.p. de bornas, terminales y pequeño material auxiliar.			
mO01OB240	0,050	h	Oficial 1ª electricista	25,00	1,25	
mO01OB250	0,050	h	Oficial 2ª electricista	17,34	0,87	
U00527.1	1,050	m	Conductor tetrapolar RC 4Z1-K(AS) 4x1,5 mm2	3,75	3,94	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	6,10	0,37	
			TOTAL, PARTIDA.....			**6,43**

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 08.5 PUESTA A TIERRA

A06.1		**m**	**CONDUCTOR DE COBRE DESNUDO 35 mm2**			
			M.l Conductor de cobre desnudo de 35 mm2 de sección para formación de anillos, directamente enterrado en el terreno, conexión con picas de tierra y circuito general de protección en cuadro, incluso mano de obra de montaje, pequeño material, conexionado, completamente colocado.			
mO01OB240	0,030	h	Oficial 1ª electricista	25,00	0,75	
mO01OB250	0,030	h	Oficial 2ª electricista	17,34	0,52	
U061	1,000	m	Conductor de cobre desnudo 35 mm2	2,01	2,01	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	3,30	0,20	
			TOTAL, PARTIDA.....			**3,48**

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
A06.3		**ud**	**PICA DE TIERRA**			
			Pica de acero cobreado de 1,5 m de longitud y diámetro 14 mm tipo estándar y clavada en el terreno			
mO01OB240	0,100	h	Oficial 1ª electricista	25,00	2,50	
mO01OB250	0,100	h	Oficial 2ª electricista	17,34	1,73	
U063	1,000	ud	Pica Ac-Cu 1,5m/14mm	9,56	9,56	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	13,80	0,83	

TOTAL, PARTIDA..... 14,62

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS

A06.6		**m**	**RED EQUIPOTENCIAL DE ELEMENTOS METÁLICOS ACCESIBLES**			
			Red equipotencial para estructuras metálicas, barandillas, canalizaciones metálicas, realizada con conductor de cobre de 4 mm2, conectando a tierra todas las canalizaciones metálicas existentes y todos los elementos conductores que resulten accesibles S/R.E.B.T.			
mO01OB240	0,500	h	Oficial 1ª electricista	25,00	12,50	
mO01OB250	0,500	h	Oficial 2ª electricista	17,34	8,67	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	21,20	1,27	

TOTAL, PARTIDA..... 22,44

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDOS EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 08.6 VARIOS

EPL01 PA **ESQUEMAS DE MANIOBRA DE LA INSTALACIÓN**

P.A. en concepto de desarrollo de esquemas de maniobra de la instalación en formato AUTOCAD o EPLAN, supervisados por Dirección Facultativa, incluso impresión y depósito en carpeta portaplanos en interior de armario.

Sin descomposición

TOTAL, PARTIDA..... 325,00

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS VEINTICINCO EUROS

CD27AA005 Ud **INSPECCIÓN PREVIA POR PARTE DE OCA**

Gastos de inspección previa por parte de Organismos de Control Autorizado (OCA), incluso tramitación del Certificado de Instalador Autorizado.

Sin descomposición

TOTAL, PARTIDA..... 385,00

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS

DESPL PA **DESMONTAJE, ACOPIO Y MONTAJE DE CONJUNTO ALUMBRADO**

Partida alzada en concepto de desmontaje de conjunto de iluminación existente de altura no superior a 5 m, incluida luminaria, acopio en lugar seguro, limpieza y recuperación si fuera necesaria, demolición de cimentación, desvío provisional de línea de alumbrado manteniendo en servicio el resto del circuito, instalación una vez concluida la obra de nueva cimentación y recolocación de punto de luz, restituyendo todos los elementos que fueran necesarios , incluyendo accesorios, líneas de alimentación, considerada la unidad completamente instalada.

Sin descomposición

TOTAL, PARTIDA..... 240,00

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CUARENTA EUROS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

CAPÍTULO 09 GESTIÓN DE RESIDUOS

002 Ud **GESTIÓN DE RESIDUOS S/ANEJO Nº 9**

Gestión de residuos de construcción y demolición según Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, cuyo detalle se expone en el Anejo nº 9.

Sin descomposición

TOTAL, PARTIDA..... 1.722,00

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de MIL SETECIENTOS VEINTIDOS EUROS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

CAPÍTULO 10 SEGURIDAD Y SALUD

SUBCAPÍTULO 10.1 PROTECCIONES INDIVIDUALES

mS01A010		**ud**	**CASCO SEGURIDAD HOMOLOGADO**			
			Casco de seguridad homologado.			
mP31IA010	1,000	ud	Casco seguridad básico	5,37	5,37	
%CI0300	3,000	%	Costes Indirectos	5,40	0,16	
			TOTAL, PARTIDA.....			**5,53**

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

mS01A030		**ud**	**MONO DE TRABAJO**			
			Mono de trabajo. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
mP31IC020	1,000	ud	Mono de trabajo poliéster-algodón	22,78	22,78	
%CI0300	3,000	%	Costes Indirectos	22,80	0,68	
			TOTAL, PARTIDA.....			**23,46**

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRES EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

mS01A050		**ud**	**TRAJE IMPERMEABLE**			
			Traje completo impermeable (traje de agua) valorado en función del número óptimo de utilizaciones. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
mP31IC030	1,000	ud	Traje impermeable 2 p. PVC	17,86	17,86	
%CI0300	3,000	%	Costes Indirectos	17,90	0,54	
			TOTAL, PARTIDA.....			**18,40**

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

mS01A080		**ud**	**CHALECO REFLECTANTE**			
			Chaleco reflectante para obras (trabajos nocturnos) compuesto de cinturón y tirantes de tela reflectante, valorado en función del número óptimo de utilizaciones. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
mP31IC070	1,000	ud	Peto reflectante amarillo/rojo	14,88	14,88	
%CI0300	3,000	%	Costes Indirectos	14,90	0,45	
			TOTAL, PARTIDA.....			**15,33**

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

mS01E020		**ud**	**OREJERAS ADAPTABLES CASCO**			
			Amortiguador de ruido fabricado con casquetes ajustables de almohadillas recambiables para su uso optativo, adaptable al casco de seguridad o sin adaptarlo, homologado.			
mP31IA260	1,000	ud	Orejeras adaptables casco	16,05	16,05	
%CI0300	3,000	%	Costes Indirectos	16,10	0,48	
			TOTAL, PARTIDA.....			**16,53**

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

mS01E040		**ud**	**PAR TAPONES ANTIRUIDO PVC**			
			Par de tapones antirruido fabricados en cloruro de polivinilo, homologados.			
mP31IA280	1,000	ud	Par tapones antiruido PVC	0,59	0,59	
%CI0300	3,000	%	Costes Indirectos	0,60	0,02	
			TOTAL, PARTIDA.....			**0,61**

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
mS01F010		**ud**	**CINTURÓN SEG.CAÍDA**			
			Cinturón de seguridad de caída con arnés y cinchas de fibra de poliéster, anillas de acero estampado con resistencia a la tracción superior a 115 kg/mm2, hebillas con mordientes de acero troquelado, cuerda de longitud opcional y mosquetón de acero estampado, homologado.			
mP31IS010	1,000	ud	Cinturón seg. caída	65,69	65,69	
%CI0300	3,000	%	Costes Indirectos	65,70	1,97	
			TOTAL, PARTIDA.....			**67,66**

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y SIETE EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

mS01F080		**m**	**CUERDA GUIA ANTICAÍDA**			
			Cuerda guía para dispositivo anticaída deslizante en nylon de 16 mm de diámetro montada sobre puntos de anclaje ya existentes, incluso p.p. de desmontaje, valorado en función del número óptimo de utilizaciones, homologada.			
mP31IS080	1,000	ud	Cuerda guía anticaída	2,69	2,69	
%CI0300	3,000	%	Costes Indirectos	2,70	0,08	
			TOTAL, PARTIDA.....			**2,77**

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS

mS01G070		**ud**	**PAR GUANTES SERRAJE FORRADOS**			
			Par de guantes de protección contra el frío fabricados en serraje y forrados con muletón afelpado, homologados.			
mP31IM080	1,000	ud	Par guantes serraje forrados	4,46	4,46	
%CI0300	3,000	%	Costes Indirectos	4,50	0,14	
			TOTAL, PARTIDA.....			**4,60**

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

mS01H090		**ud**	**PAR DE BOTAS LONA Y SERRAJE**			
			Par de botas de seguridad para protección de impactos en dedos fabricadas en lona y serraje con piso de goma en forma de sierra, antideslizantes, tobilleras acolchadas y puntera metálica interior, homologadas.			
mP31IP110	1,000	ud	Par de botas lona y serraje	33,25	33,25	
%CI0300	3,000	%	Costes Indirectos	33,30	1,00	
			TOTAL, PARTIDA.....			**34,25**

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y CUATRO EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 10.2 PROTECCIONES COLECTIVAS

mS02B010		**m**	**VALLA METALICA**			
			Valla metálica para acotamiento de espacios y contención de peatones formada por elementos autónomos normalizados de 2,50x1,10 m, incluso montaje y desmontaje de los mismos según la normativa vigente, modelo SV 18-5 de las Normas Municipales, valorada en función del número óptimo de utilizaciones.			
mP31CB070	1,000	m	Valla metálica	1,69	1,69	
%CI0300	3,000	%	Costes Indirectos	1,70	0,05	
			TOTAL, PARTIDA.....			**1,74**

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

mS02D180		**m**	**MALLA POLIETILENO DE SEGURIDAD**			
			Malla de polietileno alta densidad con tratamiento antiultravioleta, color naranja de 1 m de altura, tipo stopper, i/colocación y desmontaje (amortizable en 3 usos). s/R.D. 486/97.			
mO01OA070	0,100	h	Peón ordinario	17,45	1,75	
mP31CR070	0,350	m	Malla plástica stopper 1,00 m	1,05	0,37	
%CI0300	3,000	%	Costes Indirectos	2,10	0,06	
			TOTAL, PARTIDA.....			**2,18**

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
mS02F050		**ud**	**EXTINTOR CO2 5 KG**			
			Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, de 5 kg de agente extintor, construido en acero, con soporte y manguera con difusor, según Norma UNE. Equipo con certificación AENOR.			
mP31CI030	1,000	ud	Extintor CO2 5 kg. acero. 89B	81,40	81,40	
%CI0300	3,000	%	Costes Indirectos	81,40	2,44	
			TOTAL, PARTIDA.....			**83,84**

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y TRES EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

mS02F030		**ud**	**EXTINTOR POLVO SECO 6 KG**			
			Extintor manual AFPG de polvo seco polivalente A,B,C,E de 6 kg colocado sobre soporte fijado a paramento vertical incluso p.p. de pequeño material, recargas y desmontaje según la normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.			
mP31CI010	1,000	ud	Extintor polvo ABCE 6 kg 21A/113B	42,42	42,42	
%CI0300	3,000	%	Costes Indirectos	42,40	1,27	
			TOTAL, PARTIDA.....			**43,69**

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y TRES EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

mS02A020		**ud**	**SEÑAL PELIGRO 0,90 m**			
			Suministro y colocación de señal de peligro reflectante tipo "A" de 0,90 m con trípode de acero galvanizado de acuerdo con las especificaciones y modelos del MOPTMA valorada según el número óptimo de utilizaciones.			
mP31SV020	1,000	ud	Señal peligro 0,90 m.	12,88	12,88	
%CI0300	3,000	%	Costes Indirectos	12,90	0,39	
			TOTAL, PARTIDA.....			**13,27**

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS

mS02A060		**ud**	**SEÑAL PRECEPTIVA 0,60 m**			
			Suministro y colocación de señal preceptiva reflectante tipo "B" de 0,60 m con trípode de acero galvanizado de acuerdo con las especificaciones y modelos del MOPTMA valorada según el número óptimo de utilizaciones.			
mP31SV060	1,000	ud	Señal preceptiva 0,60 m.	12,54	12,54	
%CI0300	3,000	%	Costes Indirectos	12,50	0,38	
			TOTAL, PARTIDA.....			**12,92**

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

mS02A130		**ud**	**SEÑAL PROHIBICIÓN 45x33 cm**			
			Suministro y colocación de señal de seguridad metálica tipo prohibición de 45x33 cm sin soporte metálico incluso p.p. de desmontaje, valorada en función del número óptimo de utilizaciones.			
mP31SV130	1,000	ud	Señal prohibición 45x33 cm.	5,96	5,96	
%CI0300	3,000	%	Costes Indirectos	6,00	0,18	
			TOTAL, PARTIDA.....			**6,14**

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con CATORCE CÉNTIMOS

mS02A190		**ud**	**SEÑAL INFORMACIÓN 60x40 cm**			
			Suministro y colocación de señal de seguridad metálica tipo información de 60x40 cm sin soporte metálico incluso p.p. de desmontaje, valorada en función del número óptimo de utilizaciones.			
mP31SV190	1,000	ud	Señal información 60x40 cm.	9,04	9,04	
%CI0300	3,000	%	Costes Indirectos	9,00	0,27	
			TOTAL, PARTIDA.....			**9,31**

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
mS02A070		**ud**	**PANEL DIRECCIONAL 1,50x0,45**			
			Suministro y colocación de panel direccional provisional reflectante de 1,50x0,45 m sobre soportes con base en T de acuerdo con las especificaciones y modelos del MOPTMA valorado según el número óptimo de utilizaciones.			
mP31SV070	1,000	ud	Panel direccional 1,50x0,45	22,99	22,99	
%CI0300	3,000	%	Costes Indirectos	23,00	0,69	
			TOTAL, PARTIDA.....			**23,68**

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRES EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

mS02A200		**ud**	**CONO BALIZAMIENTO 50 cm**			
			Suministro y colocación de cono de balizamiento reflectante de 50 cm de acuerdo con las especificaciones y modelos del MOPTMA valorado en función del número óptimo de utilizaciones.			
mP31SB010	1,000	ud	Cono balizamiento estándar h=50 cm.	15,60	15,60	
%CI0300	3,000	%	Costes Indirectos	15,60	0,47	
			TOTAL, PARTIDA.....			**16,07**

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS EUROS con SIETE CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 10.3 HIGIENE Y BIENESTAR

mS03C160		**ud**	**CASETA VEST.15,00 m² <6 m**			
			Caseta prefabricada modulada de 15,00 m2 de superficie para vestuarios (incluyendo distribución interior e instalaciones) en obras de duración menor de 6 meses formada por estructura de perfiles laminados en frío, cerramientos y cubierta de panel sandwich en chapa prelacada por ambas caras, aislamiento con espuma de poliuretano, carpintería de aluminio anodizado con vidriería, rejas de protección y suelo con soporte de perfilería, tablero fenólico y pavimento, incluso preparación del terreno, cimentación, soportes de hormigón H-20 armado con acero B400S, placas de asiento, conexión de instalaciones, transportes, colocación y desmontaje según la normativa vigente, y valorada en función del número óptimo de utilizaciones.			
mP31BC050	0,240	ud	Cas.pre. modulada 15,00 m2 vestuarios	3.500,00	840,00	
mO01OA040	1,000	h	Oficial segunda	18,49	18,49	
mO01OA070	1,000	h	Peón ordinario	17,45	17,45	
%CI0300	3,000	%	Costes Indirectos	875,90	26,28	
			TOTAL, PARTIDA.....			**902,22**

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de NOVECIENTOS DOS EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS

mS03D020		**m2**	**AMUEBLAMIENTO PROV.VESTUARIO**			
			Amueblamiento provisional en local para vestuario comprendiendo taquillas individuales con llave, asientos prefabricados y espejos TOTAL,mente terminado, incluso desmontaje y según la normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones y medida la superficie útil de local amueblado.			
mP31BM070	0,100	ud	Taquilla metálica individual	95,04	9,50	
mP31BM090	0,100	ud	Banco madera para 5 personas	98,53	9,85	
mP31BM030	0,100	ud	Espejo vestuarios y aseos	28,72	2,87	
%CI0300	3,000	%	Costes Indirectos	22,20	0,67	
			TOTAL, PARTIDA.....			**22,89**

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDOS EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

mS03E090		**ud**	**HORA SEÑALISTA**			
			Mano de obra de señalista (peón)			
mP31W070	1,000	h	Hora señalista	18,20	18,20	
%CI0300	3,000	%	Costes Indirectos	18,20	0,55	
			TOTAL, PARTIDA.....			**18,75**

Asciende el precio TOTAL, de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

ANEJO Nº13
PLAN DE OBRA

PROYECTO CONTROL DE INUNDACIONES DE LA C/RÍO DE PERALTA (NAVARRA)

ÍNDICE

1. OBJETO 2
2. PLAN DE OBRA 2

1. OBJETO

El objeto del presente Anejo es la exposición, de las diferentes actividades a desarrollar, su previsión temporal de ejecución, para la ejecución de las obras contenidas en el PROYECTO CONTROL DE INUNDACIONES DE LA C/RÍO DE PERALTA (NAVARRA) promovido por el Ayuntamiento de Peralta.

La propuesta que se presenta se ha basado en el análisis de los recursos y equipos que deberán disponerse que, a modo indicativo, refleja la secuencia de las diferentes actividades que componen la totalidad de la obra, así como sus duraciones parciales y total de la misma.

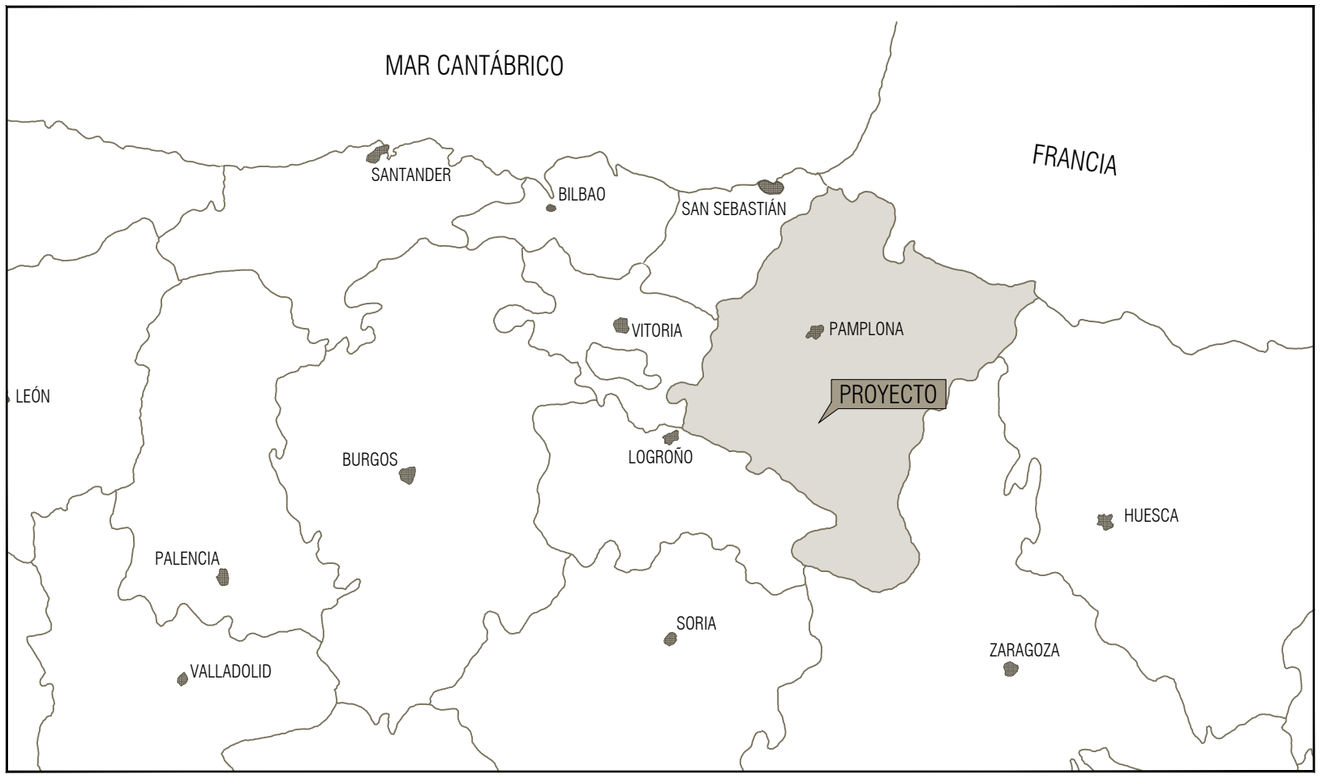
2. PLAN DE OBRA

En la página siguiente se muestra el plan de obra previsto

Partes de obra
Semana-1
Semana-2
Semana-3
Semana-4
Semana-5
Semana-6
Semana-7
Semana-8
Semana-9
Semana-10
Semana-11
Semana-12
Semana-13
Semana-14
MURO DE CONTENCIÓN EN RIO
Demoliciones y excavaciones
Obras de fábrica
ESTACIÓN DE BOMBEO
Demoliciones y excavaciones
Obras de fábrica
MURO DE CONTENCIÓN
Obras de fábrica
Rellenos y compactados
COLECTORES
Colector HA1800
Colector PVC500
ARQUETA DE REUNIÓN
Demoliciones y excavación
Obras de fábrica
FIRMES Y PAVIMENTOS
Pavimento hormigón y baldosa
Pavimento asfáltico/pintado
INSTALACION ELECTRICA
Obra civil
Cuadro eléctrico y electrificación
Pruebas y puesta en marcha
EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS
Suministro equipos
Compuerta
Bombas e instrumentación
CALDERERÍA
Tuberías Acero
Barandilla
GESTIÓN DE RESIDUOS
Gestión de residuos
SEGURIDAD Y SALUD
Seguridad y salud en obras
Dirección y control de las obras

Ç

PLANOS



ÍNDICE DE PLANOS				
Nº	DESCRIPCIÓN		ESCALA	HOJAS
1	Situación, emplazamiento e índice		S/E	1
2	Planta general		1:250	1
3	Perfiles longitudinales		1:250	1
4	Arqueta reunión C/Río			
	4.1	Definición geométrica	1:75	1
	4.2	Estructura	varias	1
5	Estación de bombeo			
	5.1	Definición geométrica	1:75	1
	5.2	Estructura	1:75	1
	5.3	Calderería y equipos electromecánicos	1:75	1
6	Obra de fábrica de vertido			
	6.1	Definición geométrica	1:75	2
	6.2	Estructura	1:75	1
	6.3	Calderería y equipos electromecánicos	1:75	2
7	Instalación eléctrica			
	7.1	Planta general	1:300 / 1:75	1
	7.2	Detalles obra civil	varias	1
	7.3	Esquema unifilar	S/E	1
8	Secciones tipo y detalles		varias	1

3155

PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE PERALTA

PROYECTO: CONTROL DE INUNDACIONES DE LA CALLE RÍO DE PERALTA

AUTOR: MKR INGENIEROS — José A. Erro Mendioroz, Ingeniero Civil n.º 24.227

ESCALA: S/E — Original: A3 — Cotas:

Rev: 0 — mayo 2022

DESIGNACIÓN: SITUACIÓN, EMPLAZAMIENTO E ÍNDICE

PLANO: 1.0

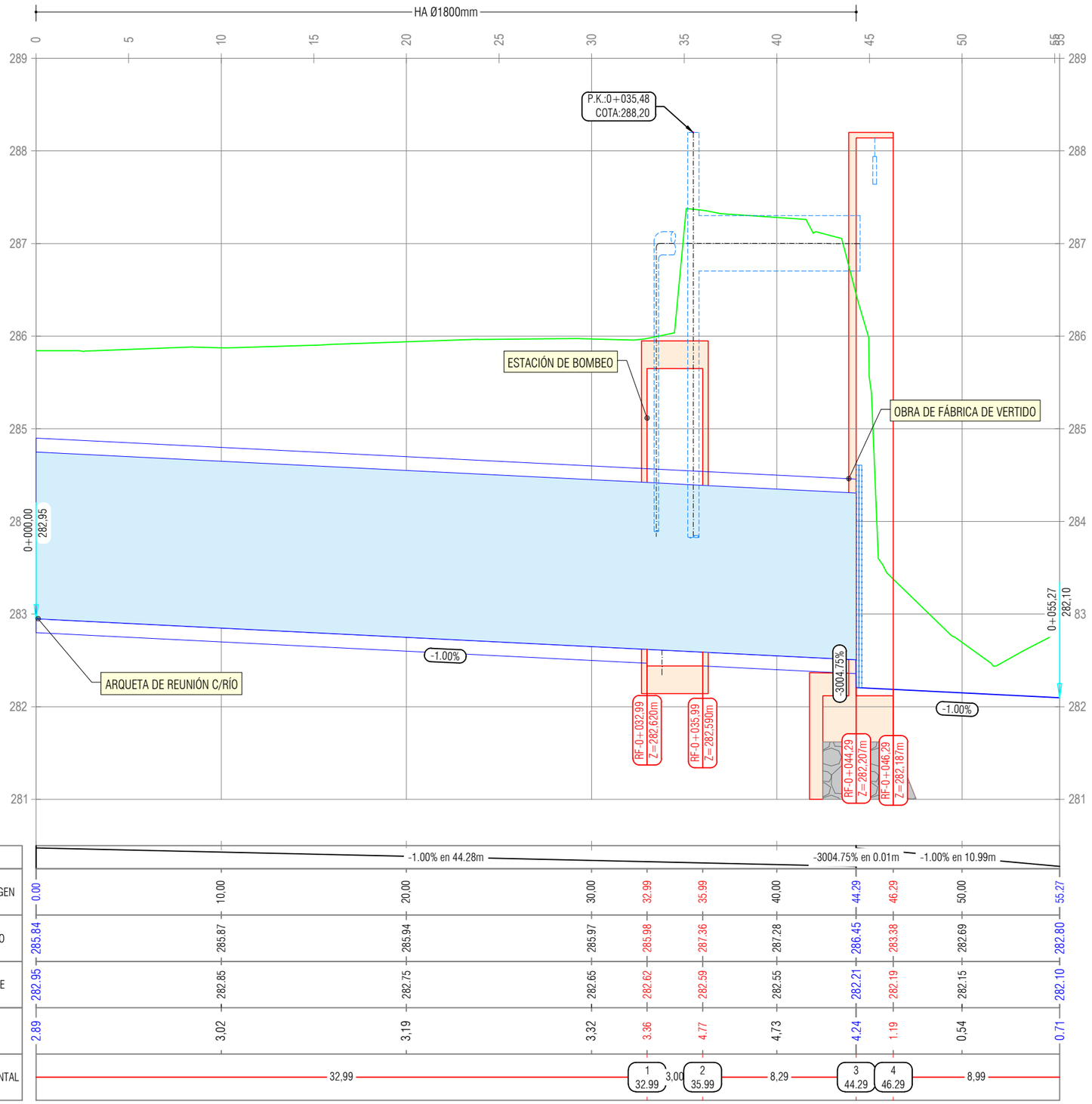
HOJA: 1 de 1

© Copyright. Sujeto a derecho de propiedad intelectual del autor (RDL 1/1996, 12 de abril) que lo cede por una sola vez y con el fin exclusivo del presente trabajo. Queda prohibida su utilización, reutilización y modificación total o parcial sin la autorización del autor.

3155	PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE PERALTA	PROYECTO: CONTROL DE INUNDACIONES DE LA CALLE RÍO DE PERALTA	AUTOR: MKR INGENIEROS — José A. Erro Mendioroz, Ingeniero Civil n.º 24.227	ESCALA: 1:250 — Original: A3 — Cotas: m 0 2.5 5	Rev: mayo 2022	DESIGNACIÓN: PLANTA GENERAL	PLANO: 2.0 — HOJA: 1 de 1

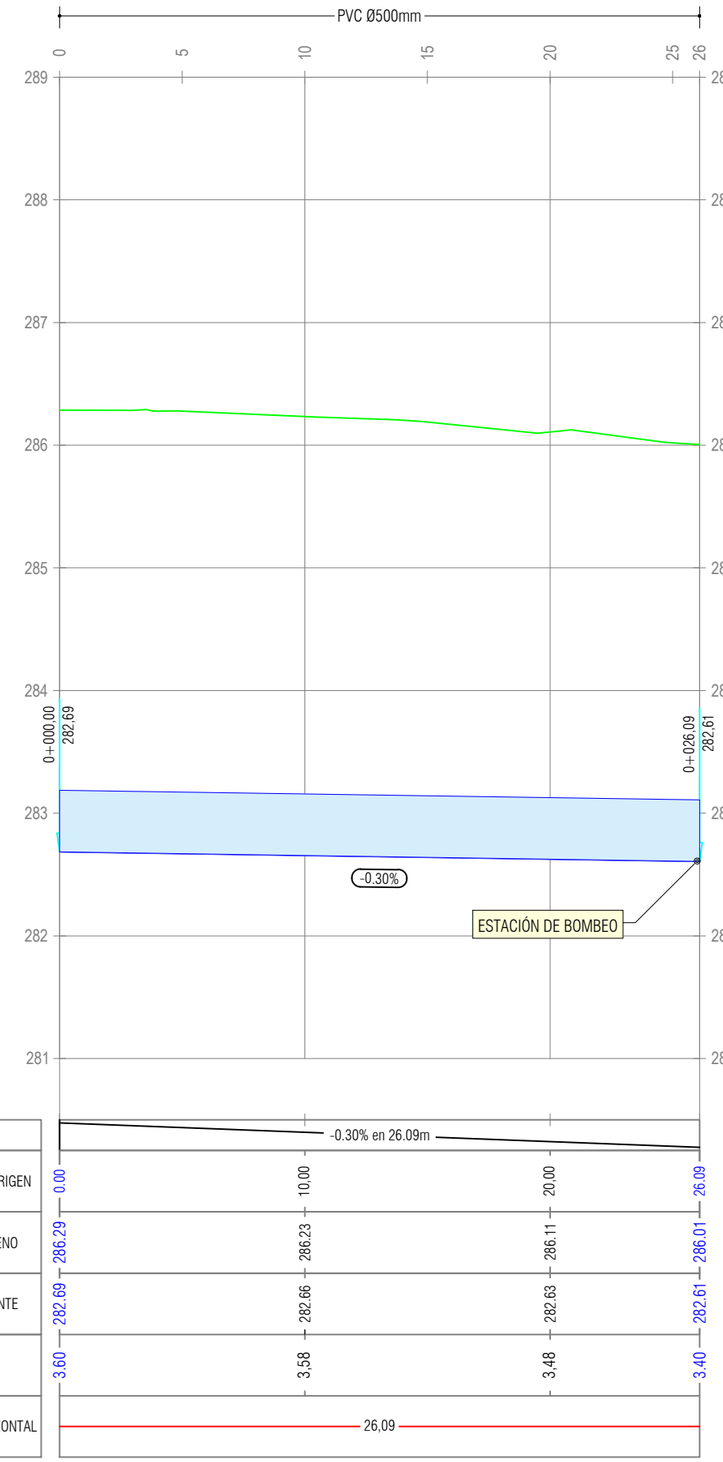
© Copyright. Sujeto a derecho de propiedad intelectual del autor (RDL 1/1996, 12 de abril) que lo cede por una sola vez y con el fin exclusivo del presente trabajo. Queda prohibida su utilización, reutilización y modificación total o parcial sin la autorización del autor.

Perfil Longitudinal: P-1
Escalas - V: 50 H:250



PENDIENTE	-1.00% en 44.28m						-3004.75% en 0.01m		-1.00% en 10.99m	
DISTANCIA ORIGEN	0.00	10.00	20.00	30.00	32.99	35.99	40.00	44.29	46.29	50.00	55.27
COTA - TERRENO	285.84	285.87	285.94	285.97	285.98	287.36	287.28	286.45	283.38	282.69	282.80
COTA - RASANTE	282.95	282.85	282.75	282.65	282.62	282.59	282.55	282.21	282.19	282.15	282.10
COTA - ROJA	2.89	3.02	3.19	3.32	3.36	4.77	4.73	4.24	1.19	0.54	0.71
GEOM. HORIZONTAL	32,99				1 32.99	3,00	2 35.99	8,29	3 44.29	4 46.29	8,99

Perfil Longitudinal: P-2
Escalas - V: 50 H:250

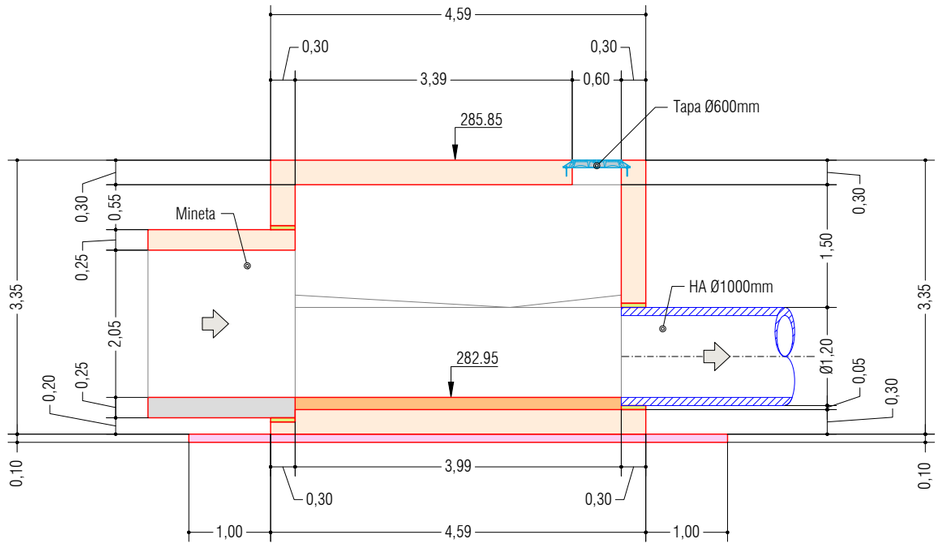


PENDIENTE	-0.30% en 26.09m			
DISTANCIA ORIGEN	0.00	10.00	20.00	26.09
COTA - TERRENO	286.29	286.23	286.11	286.01
COTA - RASANTE	282.69	282.66	282.63	282.61
COTA - ROJA	3.60	3.58	3.48	3.40
GEOM. HORIZONTAL	26,09			

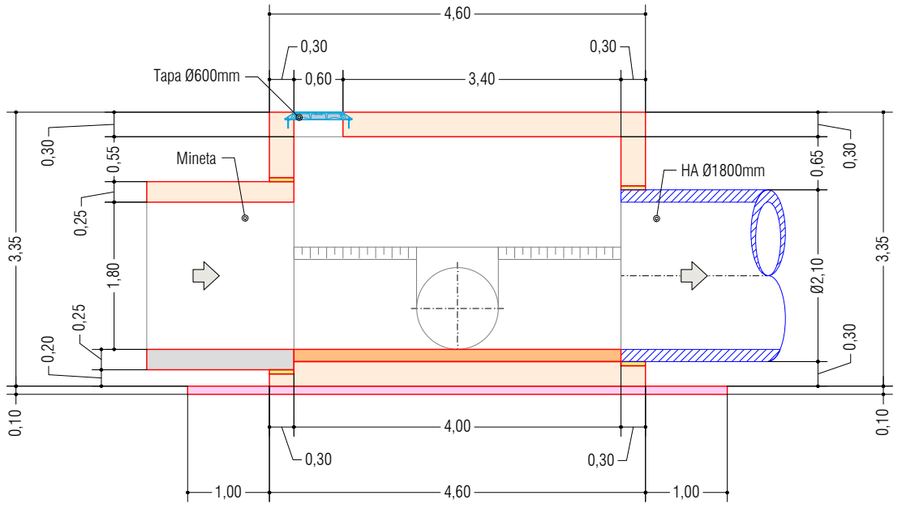
3155	PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE PERALTA	PROYECTO: CONTROL DE INUNDACIONES DE LA CALLE RÍO DE PERALTA	AUTOR: MKR Ingeniería — José A. Erro Mendioroz, Ingeniero Civil n.º 24.227	ESCALA: 1:250, Cotas: m — Original: A3, 0 2.5 5	Rev: mayo 2022	DESIGNACIÓN: PERFILES LONGITUDINALES — PLANO: 3.0 — HOJA: 1 de 1

© Copyright. Sujeto a derecho de propiedad intelectual del autor (RDL 1/1996, 12 de abril) que lo cede por una sola vez y con el fin exclusivo del presente trabajo. Queda prohibida su utilización, reutilización y modificación total o parcial sin la autorización del autor.

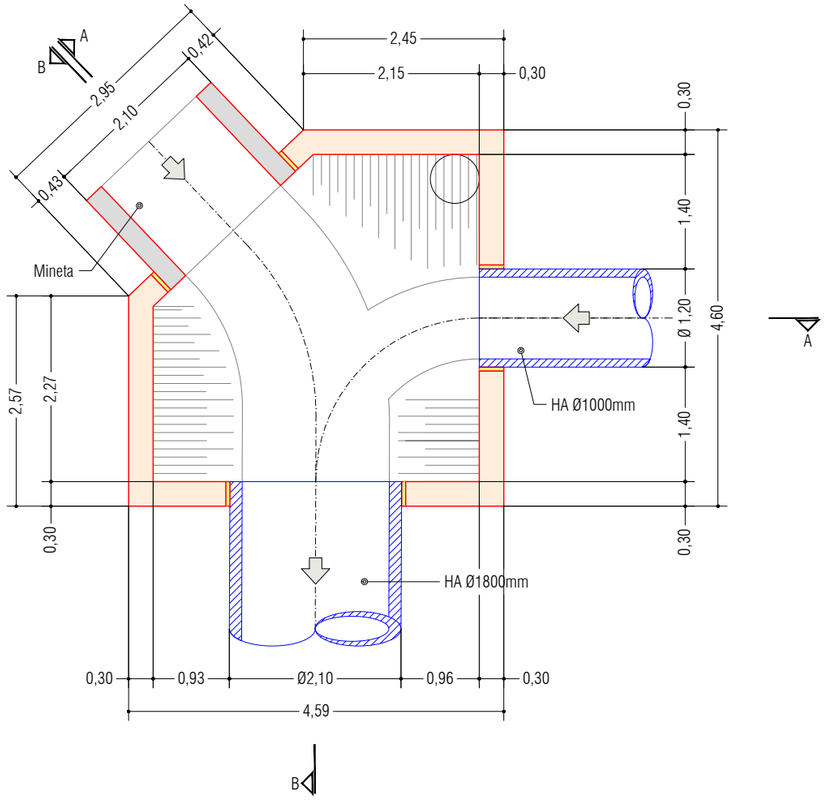
SECCIÓN A-A



SECCIÓN B-B



PLANTA



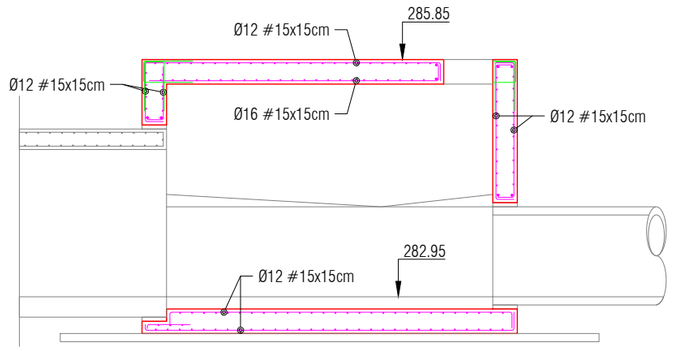
LEYENDA MATERIALES

- Hormigón existente
- Hormigón armado HA-30 B500S
- Hormigón no estructural HNE-20
- Hormigón de limpieza HL-150
- Mortero sin retracción

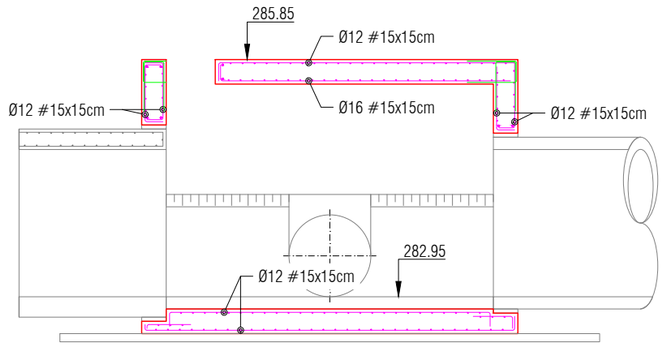
3155	PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE PERALTA	PROYECTO: CONTROL DE INUNDACIONES DE LA CALLE RÍO DE PERALTA	AUTOR: MKR	José A. Erro Mendioroz Ingeniero Civil n.º 24.227	ESCALA: 1:75 Cotas: m	Original: A3 0 0.75 1.5	Rev: mayo 2022	DESIGNACIÓN: ARQUETA DE REUNIÓN DEFINICIÓN GEOMÉTRICA	PLANO: 4.1 HOJA: 1 de 1

© Copyright. Sujeto a derecho de propiedad intelectual del autor (RDL 1/1996, 12 de abril) que lo cede por una sola vez y con el fin exclusivo del presente trabajo. Queda prohibida su utilización, reutilización y modificación total o parcial sin la autorización del autor.

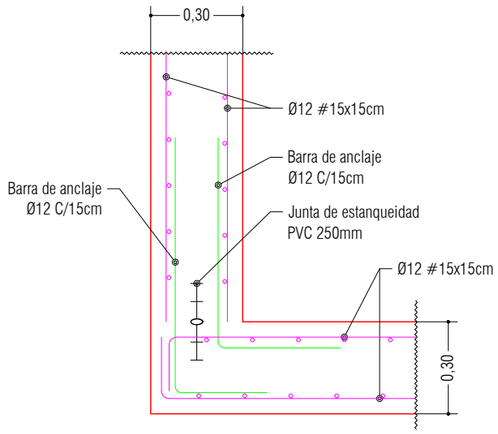
SECCIÓN A-A E=1:75



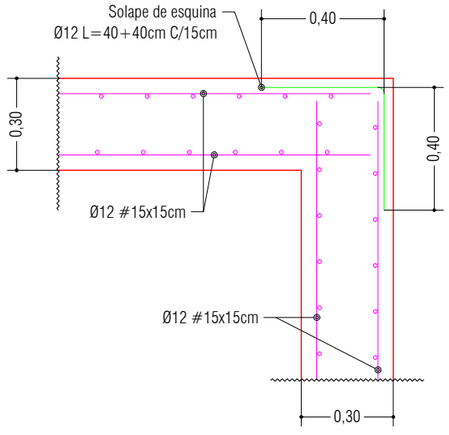
SECCIÓN B-B E=1:75



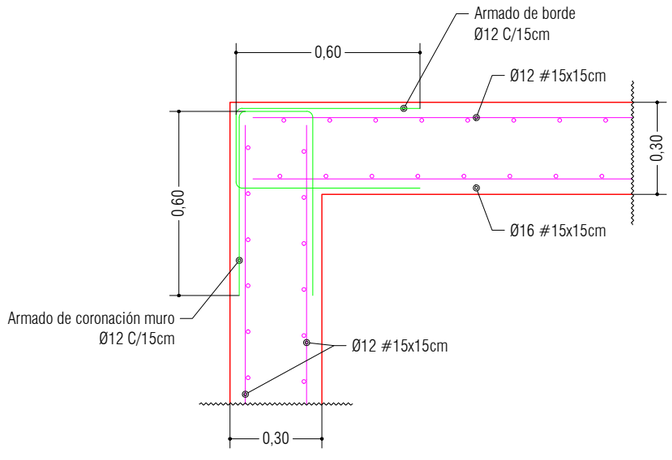
ENCUENTRO ENTRE
MURO PERIMETRAL Y LOSA INFERIOR E=1:20



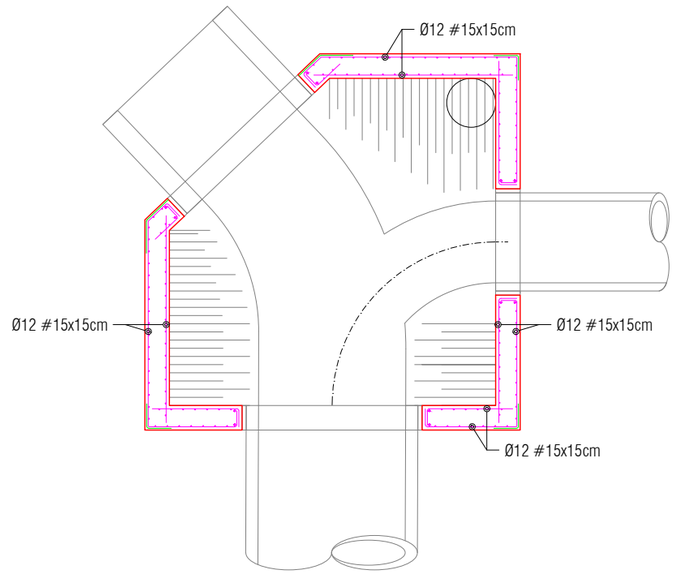
ENCUENTRO ENTRE MUROS PERIMETRALES E=1:20



ENCUENTRO ENTRE LOSA SUPERIOR Y MURO PERIMETRAL E=1:20



PLANTA E=1:75



CUADRO DE CARACTERÍSTICAS DE MATERIALES								
ELEMENTOS	LOCALIZACIÓN	NORMA	CALIDAD	NIVEL DE CONTROL	COEF. γ_c/γ_y	r (mm)	a/c	C kg/m^3
Hormigón	Presolera	Código Estructural	HM-20/B/20/IIb+Qc	Estadístico	-	-	0,55	300
	Rellenos							
	Estructura		HA-30/P/20/IIb+Qb		1,50	40		300
	Pavimento	PG-3	HF-3,5		-	-	0,46	300
Armaduras	Pasivas	Código Estructural	B 500 S	Normal	1,15	r = recubr. nominal		
Acero	Perfiles y chapas	CTE-DB-A	S 275 JR	Normal	1,10	a/c = Máx. Relación Agua/Cemento		
Zahorra	Firme	PG-3	ZA 0/20	Normal	-	C = Contenido mínimo de cemento		
Grava	Firme	PG-3	Grava 40-60	Normal	-			

3155

PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE PERALTA

PROYECTO: CONTROL DE INUNDACIONES DE LA CALLE RÍO DE PERALTA

AUTOR: MKR Ingeniería Civil

José A. Erro Mendioroz
Ingeniero Civil n.º 24.227

ESCALA: VARIAS
Cotas: m

Original: A3

Rev:
mayo 2022

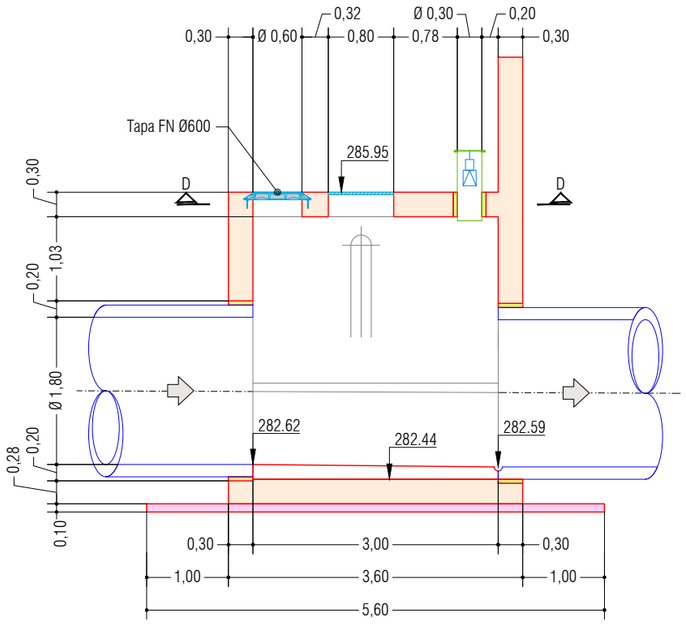
DESIGNACIÓN: ARQUETA DE REUNIÓN
DEFINICIÓN GEOMÉTRICA

PLANO: 4.2

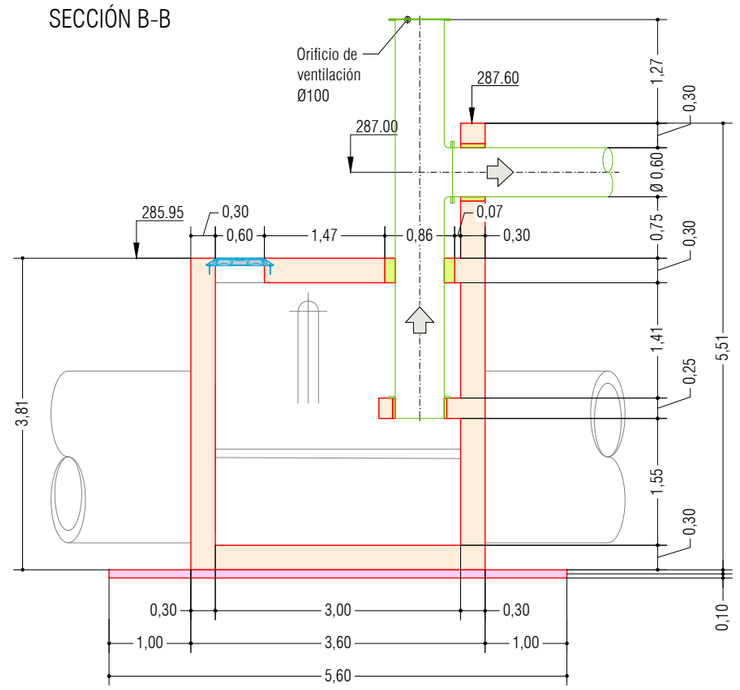
HOJA: 1 de 1

© Copyright. Sujeto a derecho de propiedad intelectual del autor (RDL 1/1996, 12 de abril) que lo cede por una sola vez y con el fin exclusivo del presente trabajo. Queda prohibida su utilización, reutilización y modificación total o parcial sin la autorización del autor.

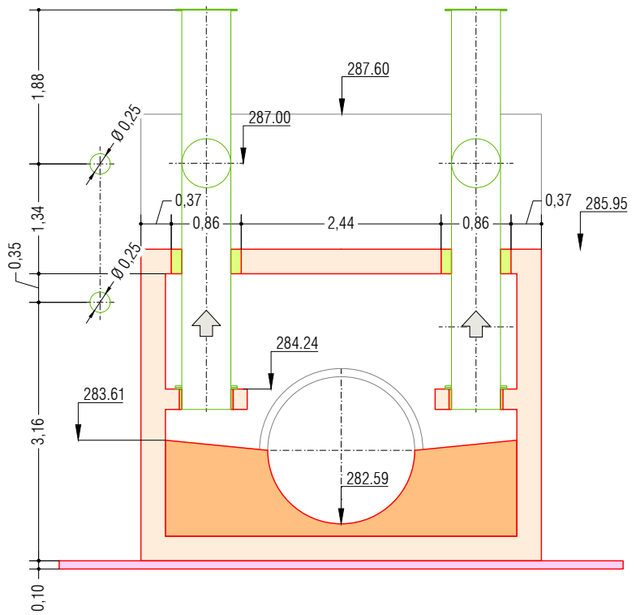
SECCIÓN A-A



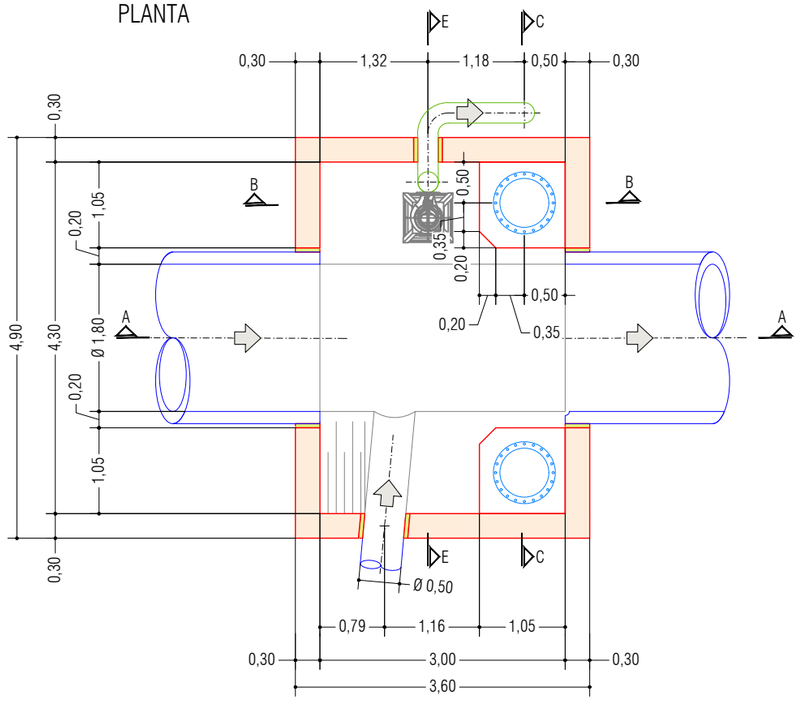
SECCIÓN B-B



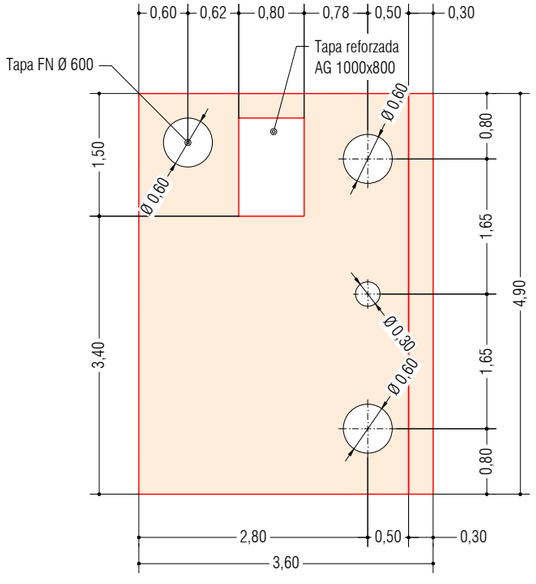
SECCIÓN C-C



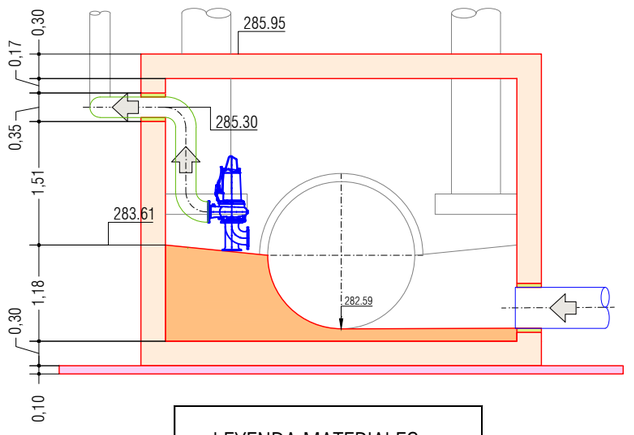
PLANTA



SECCIÓN D-D



SECCIÓN E-E



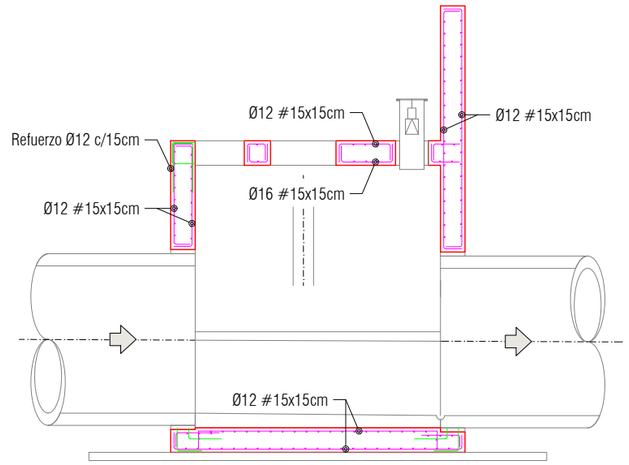
LEYENDA MATERIALES

- Hormigón existente
- HA-30 B500S
- HNE-20
- HL-150
- Mortero de agarre

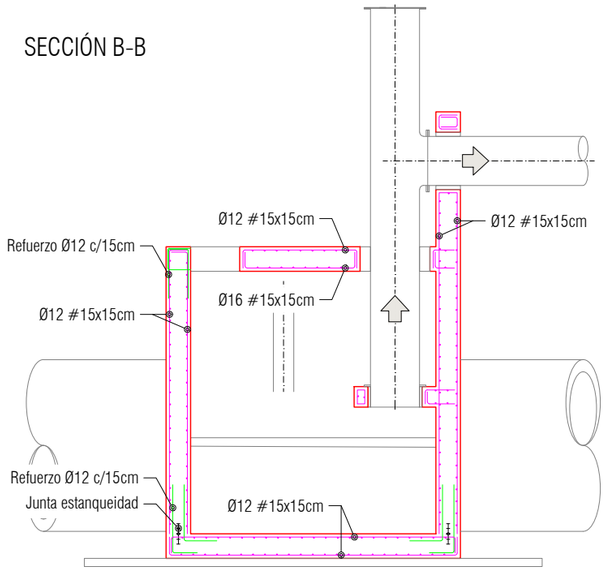
3155	PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE PERALTA	PROYECTO: CONTROL DE INUNDACIONES DE LA CALLE RÍO DE PERALTA	AUTOR: MKR	José A. Erro Mendioroz Ingeniero Civil n.º 24.227	ESCALA: 1:75 Cotas: m	Original: A3 0 0.75 1.5	Rev: mayo 2022	DESIGNACIÓN: ESTACIÓN DE BOMBEO DEFINICIÓN GEOMÉTRICA	PLANO: 5.1 HOJA: 1 de 1

© Copyright. Sujeto a derecho de propiedad intelectual del autor (RDL 1/1996, 12 de abril) que lo cede por una sola vez y con el fin exclusivo del presente trabajo. Queda prohibida su utilización, reutilización y modificación total o parcial sin la autorización del autor.

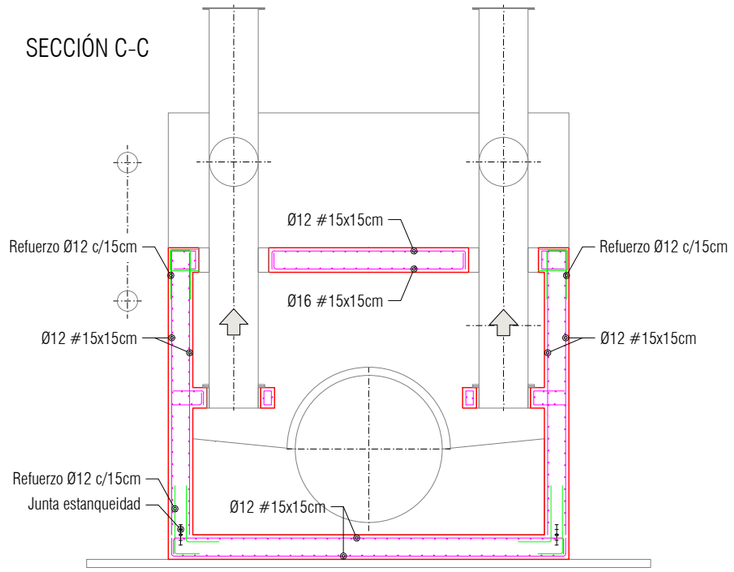
SECCIÓN A-A



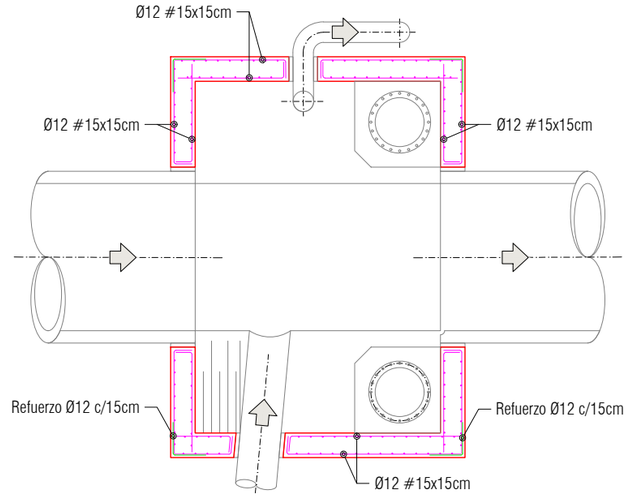
SECCIÓN B-B



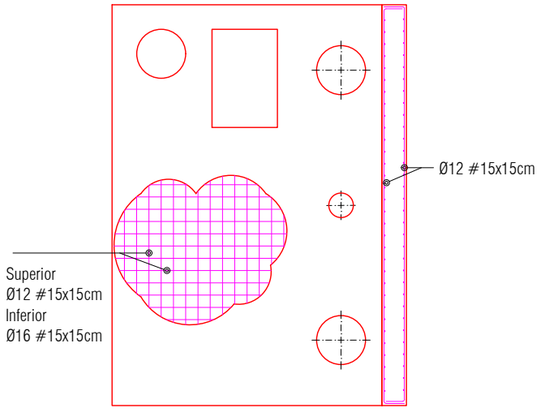
SECCIÓN C-C



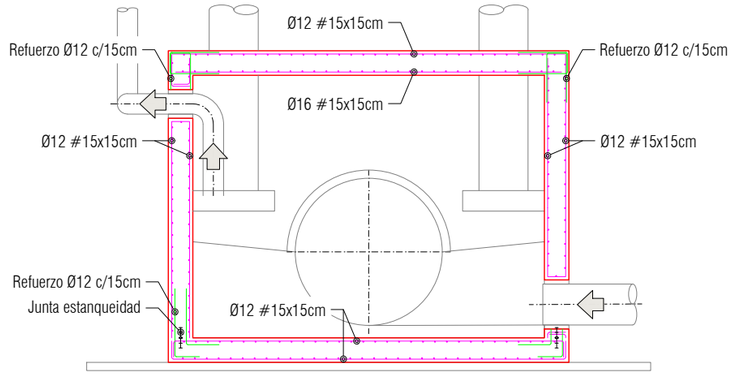
PLANTA



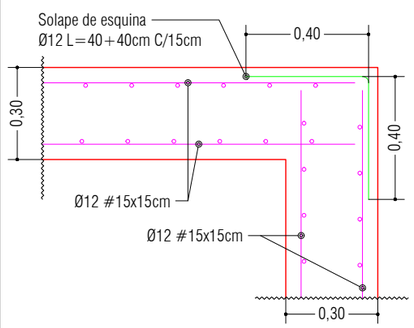
SECCIÓN D-D



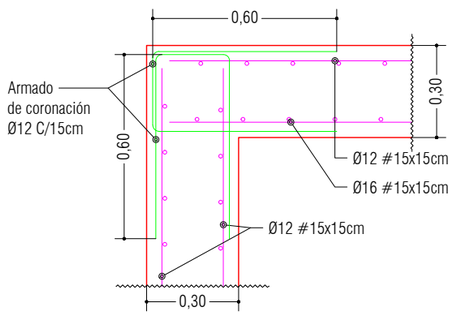
SECCIÓN E-E



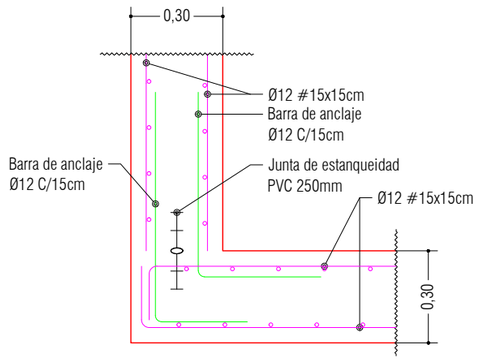
ENCUENTRO ENTRE MUROS E=1:20



ENCUENTRO ENTRE LOSA SUPERIOR Y MURO E=1:20



ENCUENTRO ENTRE MURO Y LOSA INFERIOR E=1:20



CUADRO DE CARACTERÍSTICAS DE MATERIALES								
ELEMENTOS	LOCALIZACIÓN	NORMA	CALIDAD	NIVEL DE CONTROL	COEF. γ_c/γ_y	r (mm)	a/c	C kg/m^3
Hormigón	Presolera	Código Estructural	HM-20/B/20/IIb+Qc	Estadístico	-	-	0,55	300
	Rellenos							
	Estructura		HA-30/P/20/IIb+Qb		1,50	40		300
	Pavimento	PG-3	HF-3,5		-	-	0,46	300
Armaduras	Pasivas	Código Estructural	B 500 S	Normal	1,15	r = recubr. nominal		
Acero	Perfiles y chapas	CTE-DB-A	S 275 JR	Normal	1,10	a/c = Máx. Relación Agua/Cemento		
Zahorra	Firme	PG-3	ZA 0/20	Normal	-	C = Contenido mínimo de cemento		
Grava	Firme	PG-3	Grava 40-60	Normal	-			

3155

PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE PERALTA

PROYECTO: CONTROL DE INUNDACIONES DE LA CALLE RÍO DE PERALTA

AUTOR: MKR

José A. Erro Mendioroz
Ingeniero Civil n.º 24.227

ESCALA: 1:75
Cotas: m

Original: A3
0 0.75 1.5

Rev:
mayo 2022

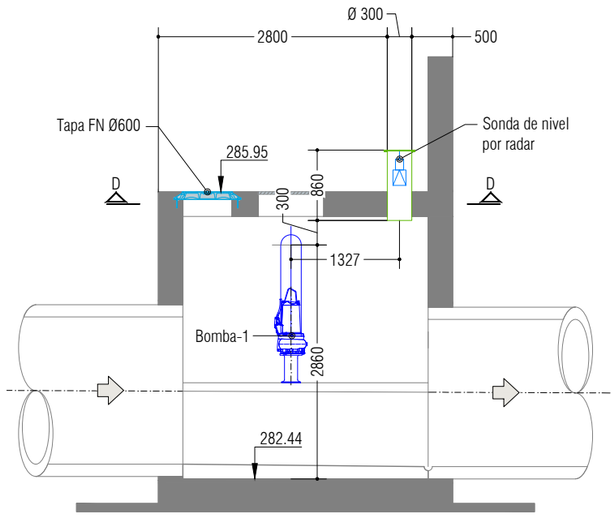
DESIGNACIÓN: ESTACIÓN DE BOMBEO ESTRUCTURAS

PLANO: 5.2

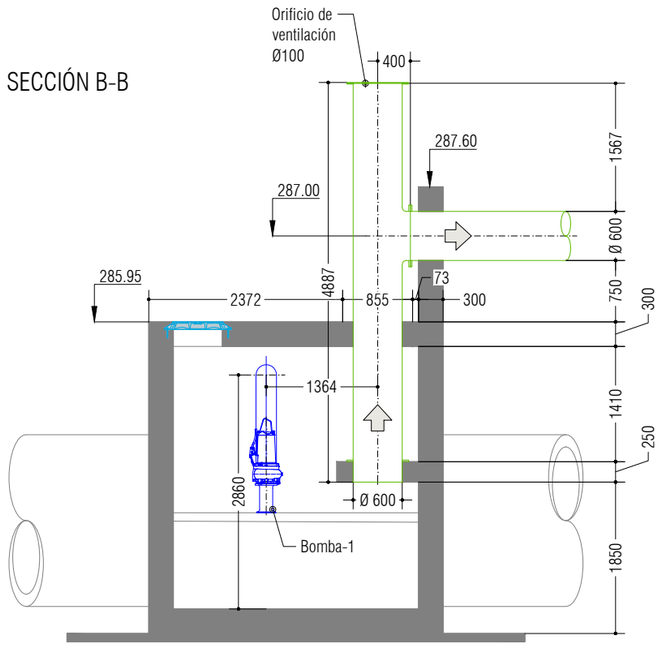
HOJA: 1 de 1

© Copyright. Sujeto a derecho de propiedad intelectual del autor (RDL 1/1996, 12 de abril) que lo cede por una sola vez y con el fin exclusivo del presente trabajo. Queda prohibida su utilización, reutilización y modificación total o parcial sin la autorización del autor.

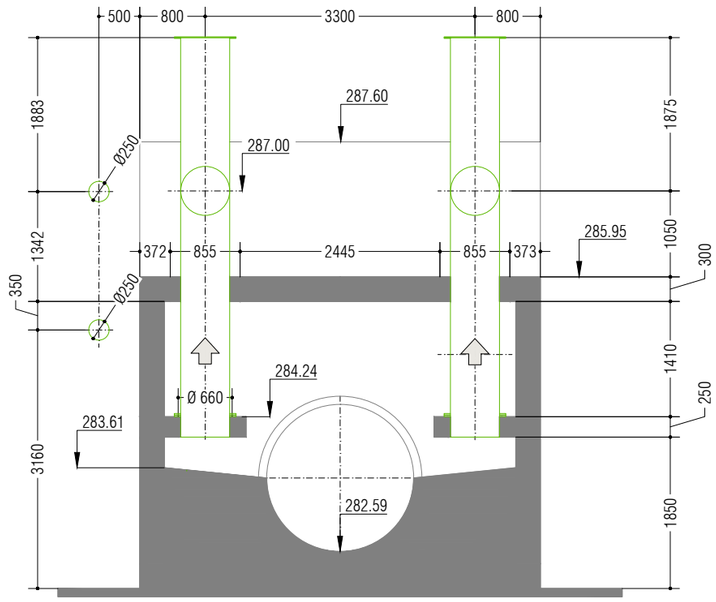
SECCIÓN A-A



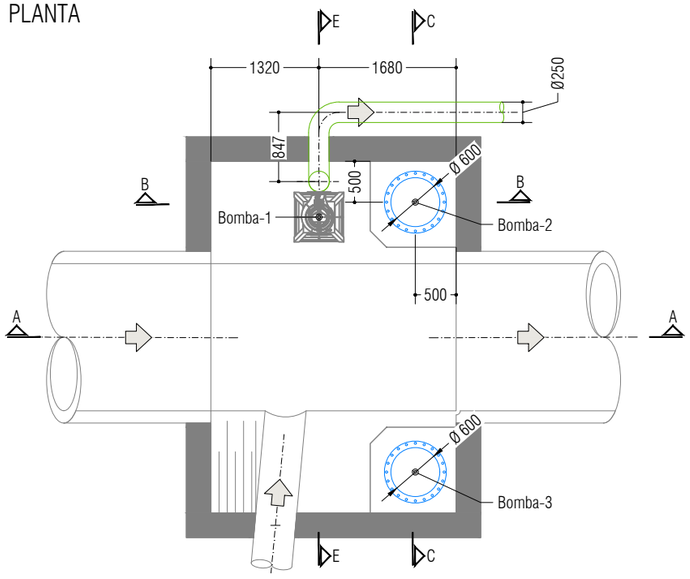
SECCIÓN B-B



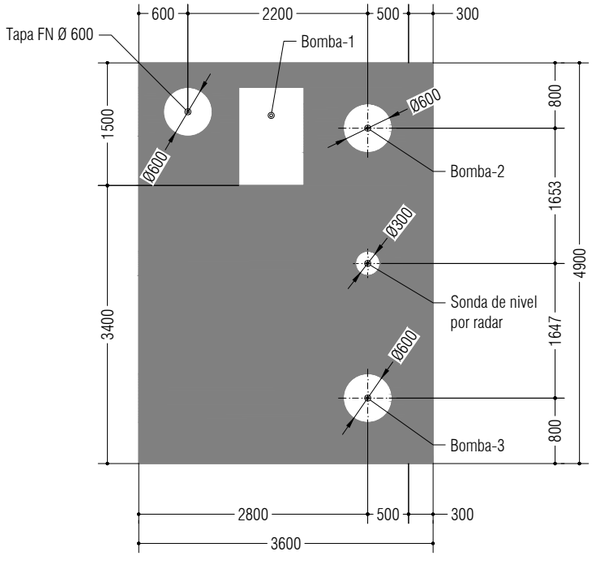
SECCIÓN C-C



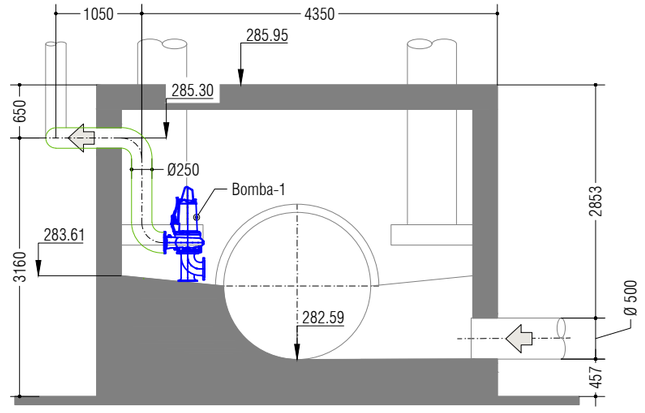
PLANTA



SECCIÓN D-D



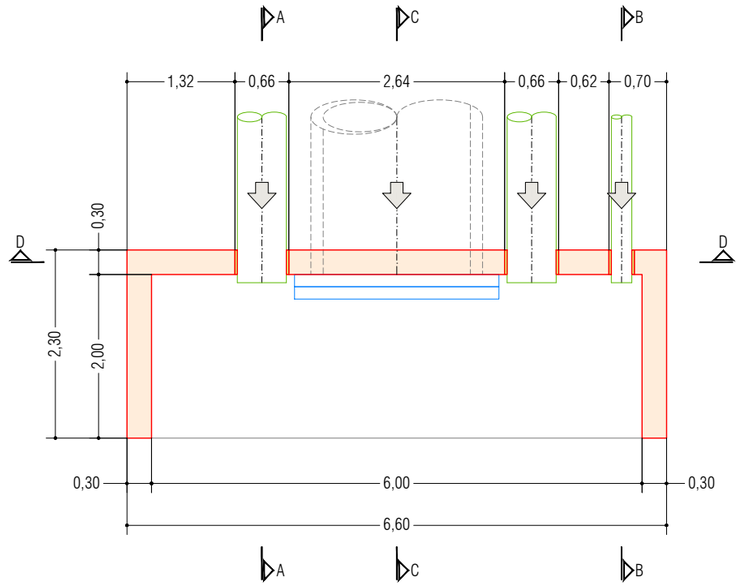
SECCIÓN E-E



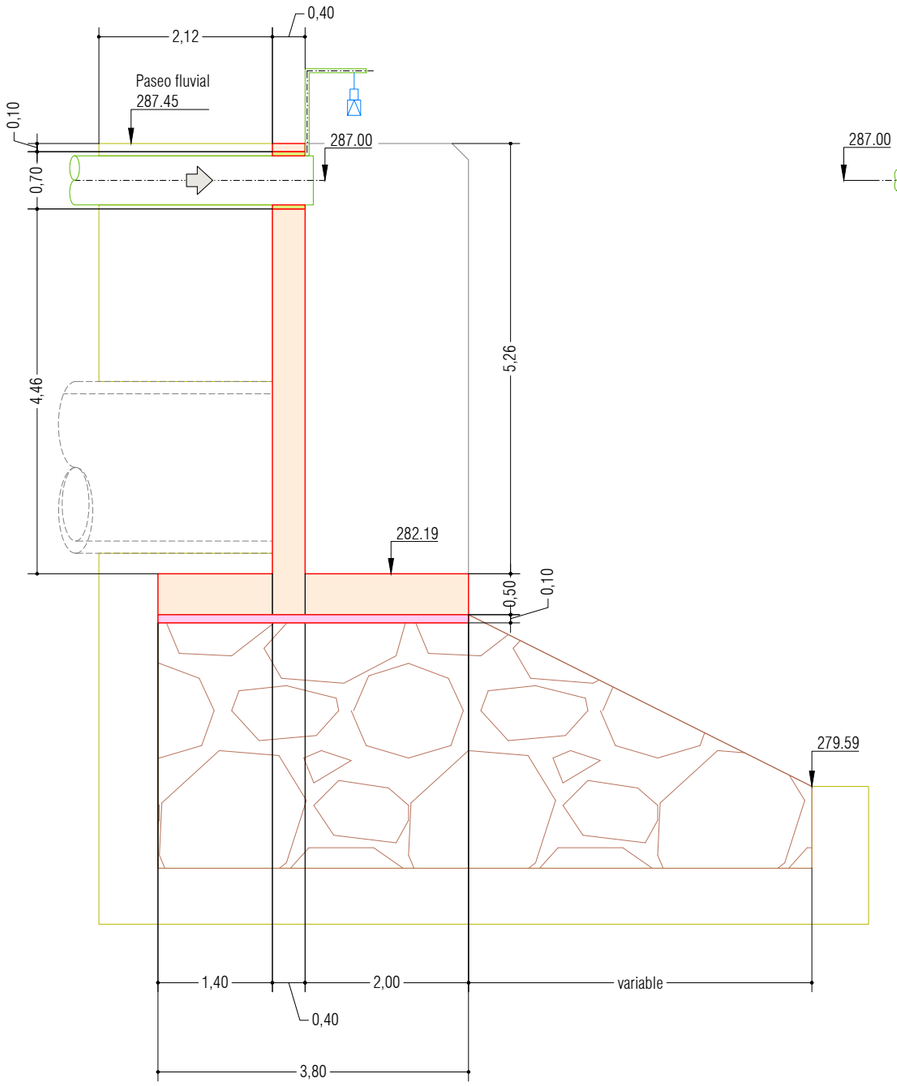
3155	PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE PERALTA	PROYECTO: CONTROL DE INUNDACIONES DE LA CALLE RÍO DE PERALTA	AUTOR: MKR	José A. Erro Mendioroz Ingeniero Civil n.º 24.227	ESCALA: 1:75 Cotas: m	Original: A3 0 0.75 1.5	Rev: mayo 2022	DESIGNACIÓN: ESTACIÓN DE BOMBEO CALDERERÍA Y EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS	PLANO: 5.3 HOJA: 1 de 1

© Copyright. Sujeto a derecho de propiedad intelectual del autor (RDL 1/1996, 12 de abril) que lo cede por una sola vez y con el fin exclusivo del presente trabajo. Queda prohibida su utilización, reutilización y modificación total o parcial sin la autorización del autor.

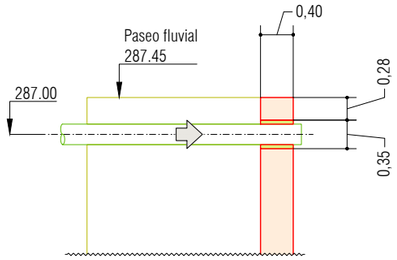
PLANTA



SECCIÓN A-A



SECCIÓN B-B



LEYENDA MATERIALES

- Hormigón armado HA-30 B500S
- Hormigón de limpieza HL-150
- Mortero sin retracción
- Escollera piedra caliza 2.500 kg/ud

3155

PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE PERALTA

PROYECTO: CONTROL DE INUNDACIONES DE LA CALLE RÍO DE PERALTA

AUTOR: MKR — José A. Erro Mendioroz, Ingeniero Civil n.º 24.227

ESCALA: 1:75 — Original: A3 — Cotas: m — 0 0.75 1.5

Rev: mayo 2022

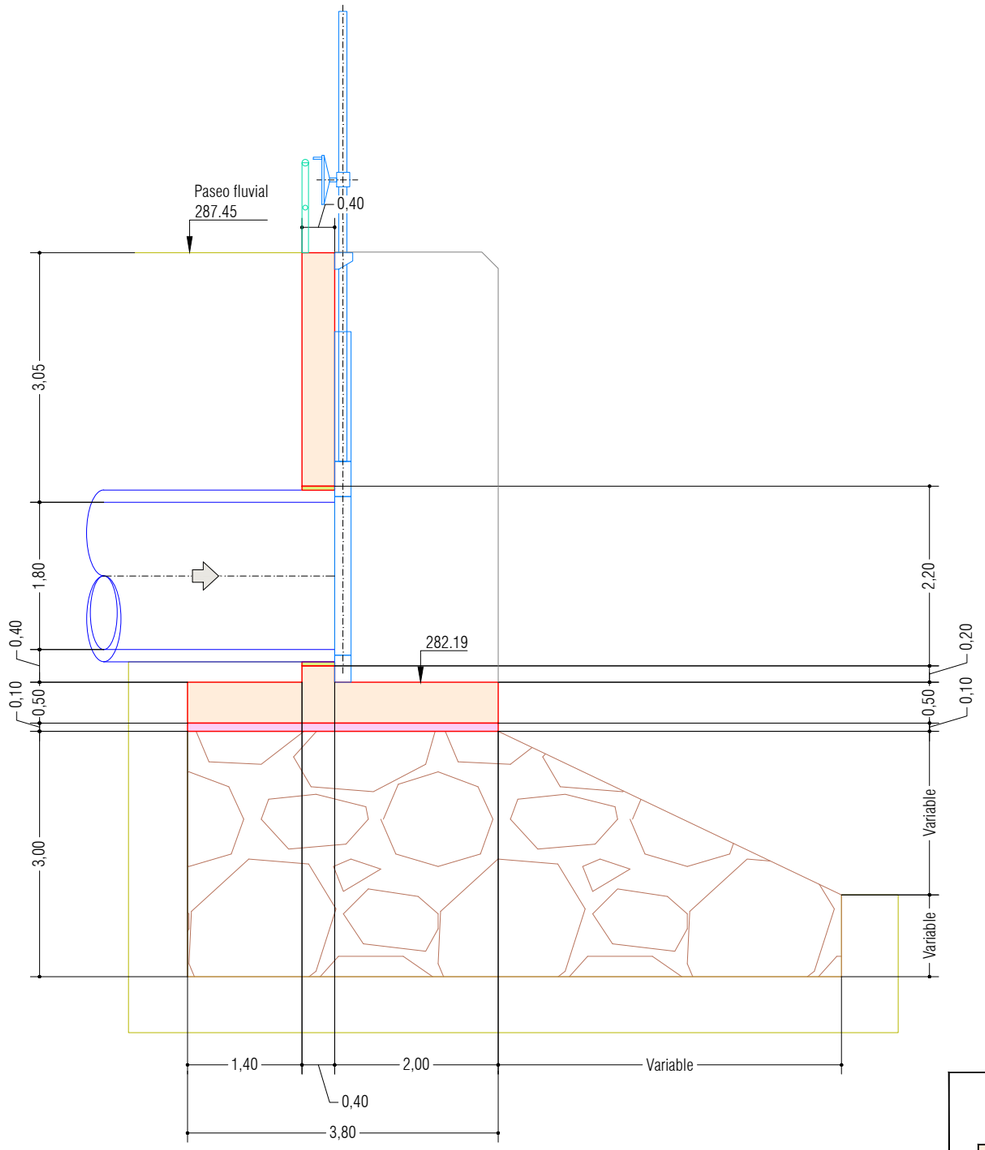
DESIGNACIÓN: OBRA DE FÁBRICA DE VERTIDO — DEFINICIÓN GEOMÉTRICA

PLANO: 6.1

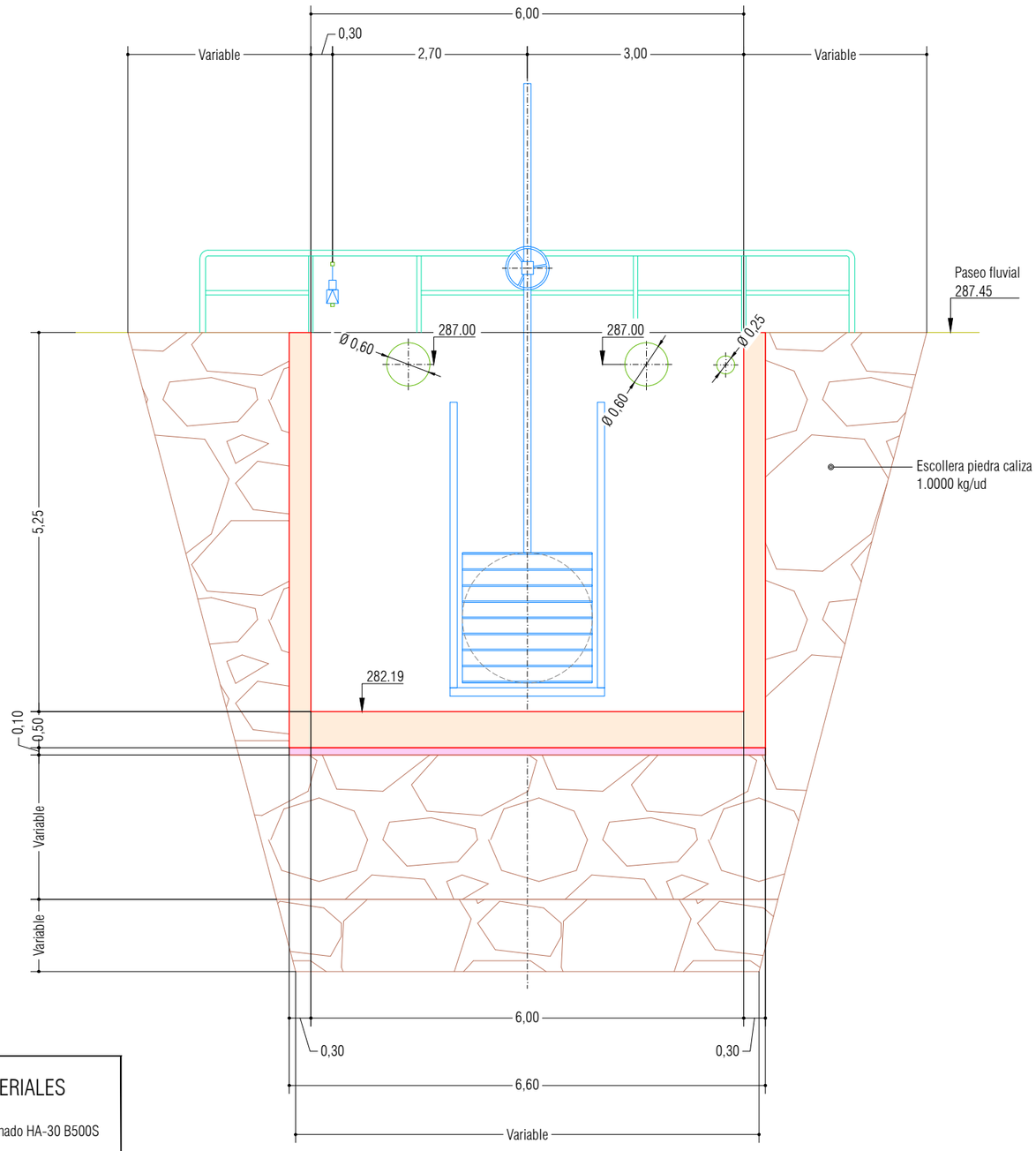
HOJA: 1 de 2

© Copyright. Sujeto a derecho de propiedad intelectual del autor (RDL 1/1996, 12 de abril) que lo cede por una sola vez y con el fin exclusivo del presente trabajo. Queda prohibida su utilización, reutilización y modificación total o parcial sin la autorización del autor.

SECCIÓN C-C



SECCIÓN D-D



LEYENDA MATERIALES

- Hormigón armado HA-30 B500S
- Hormigón de limpieza HL-150
- Mortero sin retracción
- Escollera piedra caliza 2.500 kg/ud

3155

PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE PERALTA

PROYECTO: CONTROL DE INUNDACIONES DE LA CALLE RÍO DE PERALTA

AUTOR: MKR — José A. Erro Mendioroz, Ingeniero Civil n.º 24.227

ESCALA: 1:75 — Original: A3 — Cotas: m — 0 0.75 1.5

Rev: mayo 2022

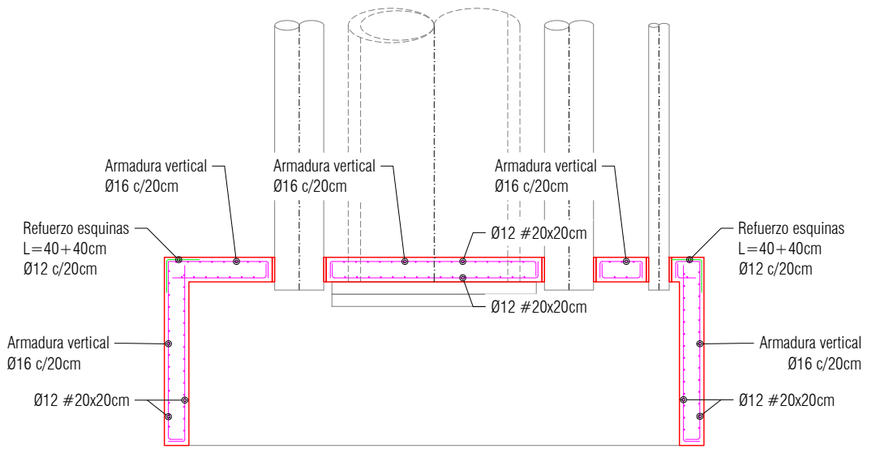
DESIGNACIÓN: OBRA DE FÁBRICA DE VERTIDO
DEFINICIÓN GEOMÉTRICA

PLANO: 6.1

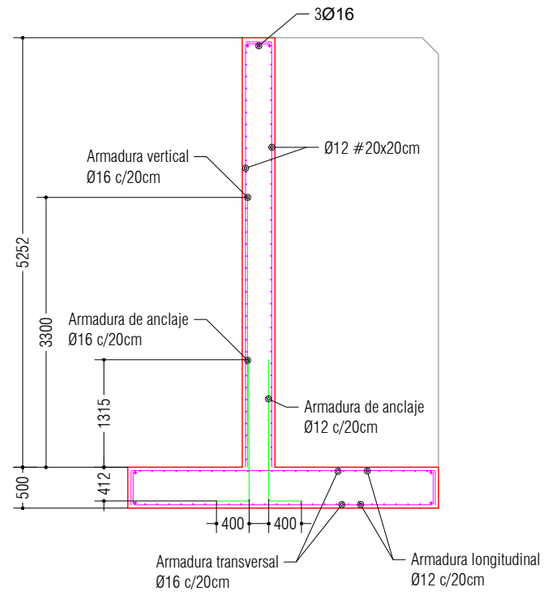
HOJA: 2 de 2

© Copyright. Sujeto a derecho de propiedad intelectual del autor (RDL 1/1996, 12 de abril) que lo cede por una sola vez y con el fin exclusivo del presente trabajo. Queda prohibida su utilización, reutilización y modificación total o parcial sin la autorización del autor.

PLANTA



SECCIÓN TIPO



CUADRO DE CARACTERÍSTICAS DE MATERIALES								
ELEMENTOS	LOCALIZACIÓN	NORMA	CALIDAD	NIVEL DE CONTROL	COEF. γ_c/γ_y	r (mm)	a/c	C kg/m^3
Hormigón	Presolera	Código Estructural	HM-20/B/20/IIb+Qc	Estadístico	-	-	0,55	300
	Rellenos							
	Estructura		HA-30/P/20/IIb+Qb		1,50	40		300
	Pavimento	PG-3	HF-3,5		-	-	0,46	300
Armaduras	Pasivas	Código Estructural	B 500 S	Normal	1,15	r = recubr. nominal		
Acero	Perfiles y chapas	CTE-DB-A	S 275 JR	Normal	1,10	a/c = Máx. Relación Agua/Cemento		
Zahorra	Firme	PG-3	ZA 0/20	Normal	-	C = Contenido mínimo de cemento		
Grava	Firme	PG-3	Grava 40-60	Normal	-			

3155

PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE PERALTA

PROYECTO: CONTROL DE INUNDACIONES DE LA CALLE RÍO DE PERALTA

AUTOR: MKR — José A. Erro Mendioroz, Ingeniero Civil n.º 24.227

ESCALA: 1:75 — Original: A3 — Cotas: m — 0 0.75 1.5

Rev: mayo 2022

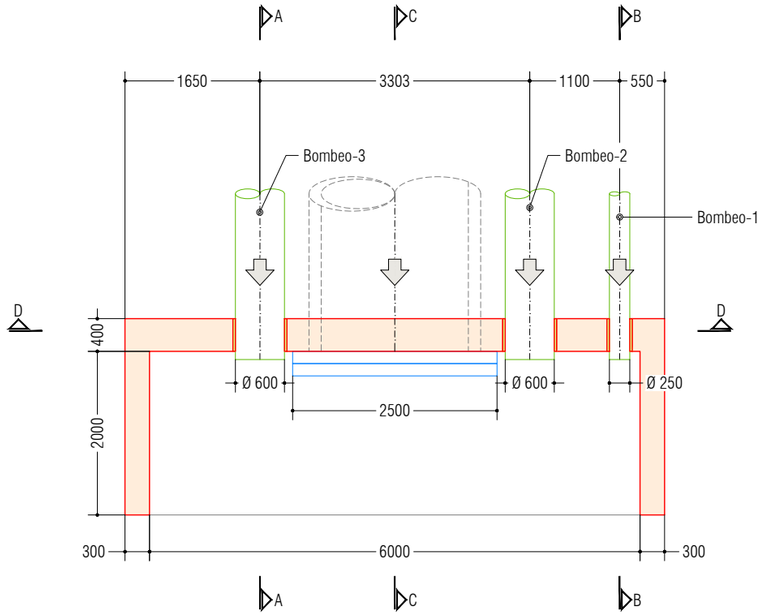
DESIGNACIÓN: OBRA DE FÁBRICA DE VERTIDO ESTRUCTURAS

PLANO: 6.2

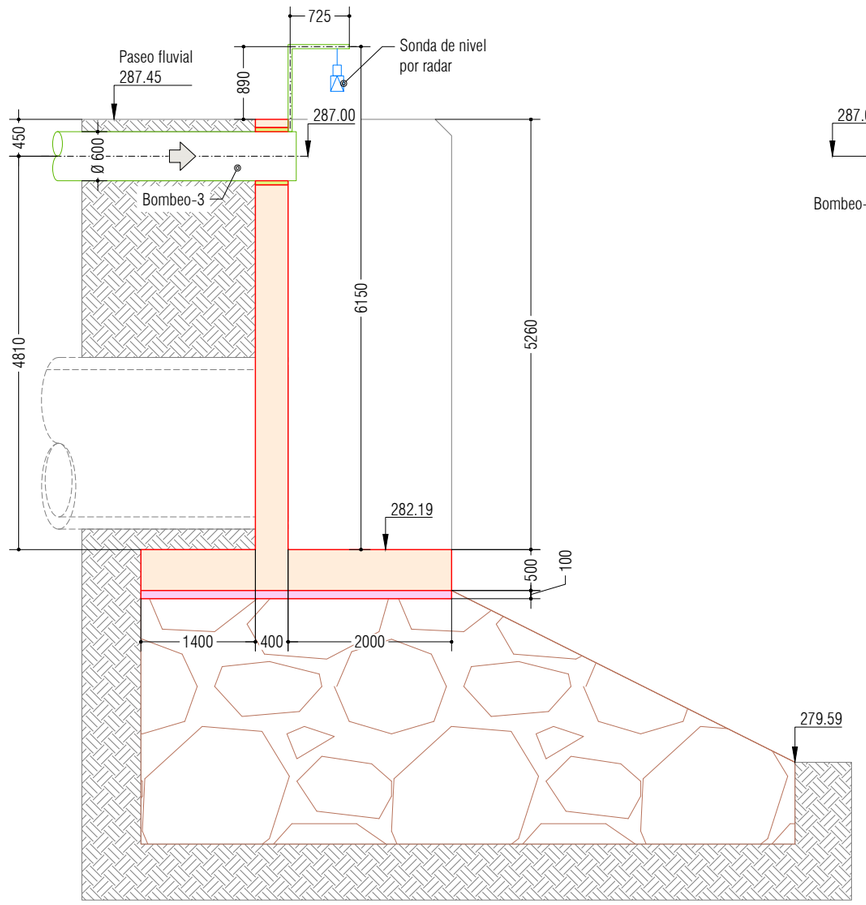
HOJA: 1 de 1

© Copyright. Sujeto a derecho de propiedad intelectual del autor (RDL 1/1996, 12 de abril) que lo cede por una sola vez y con el fin exclusivo del presente trabajo. Queda prohibida su utilización, reutilización y modificación total o parcial sin la autorización del autor.

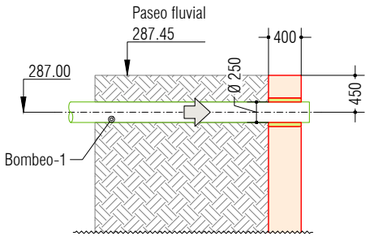
PLANTA



SECCIÓN A-A



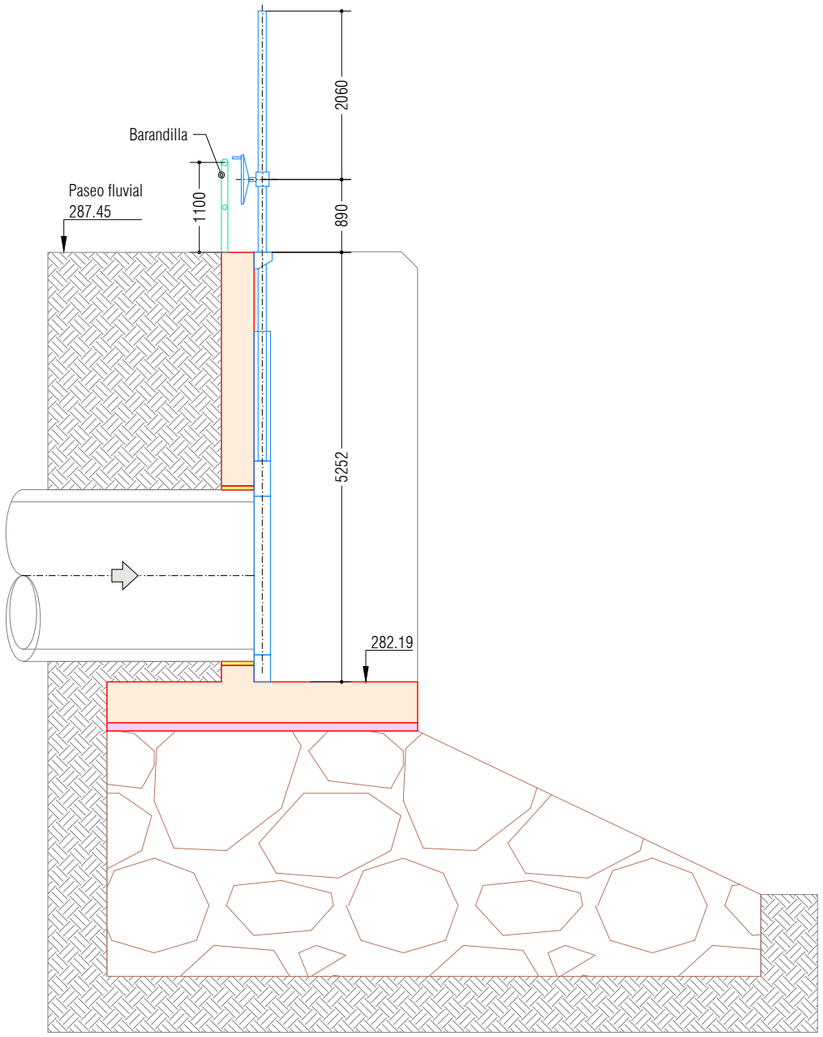
SECCIÓN B-B



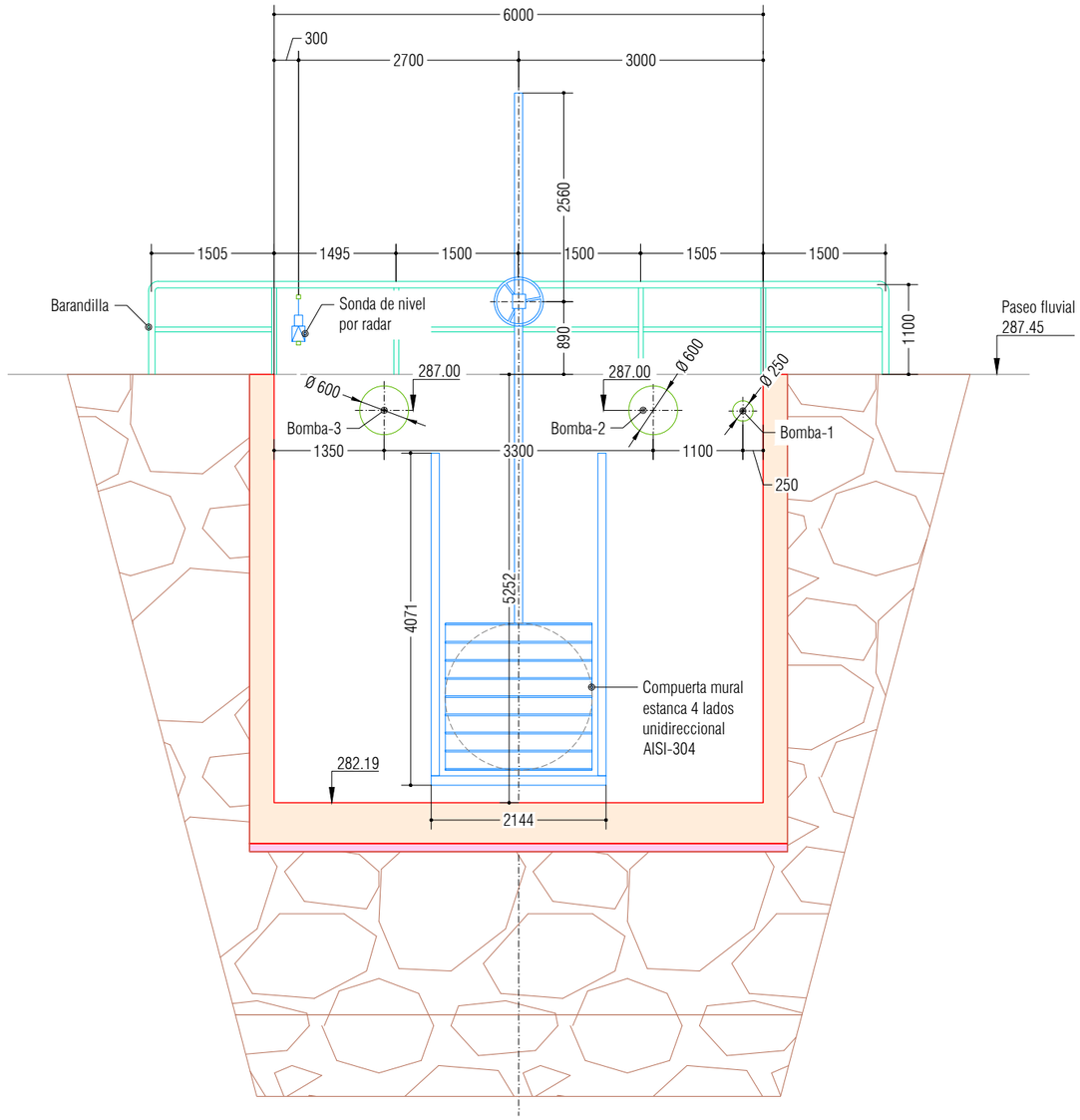
3155	PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE PERALTA	PROYECTO: CONTROL DE INUNDACIONES DE LA CALLE RÍO DE PERALTA	AUTOR: MKR	José A. Erro Mendioroz Ingeniero Civil n.º 24.227	ESCALA: 1:75 Cotas: m	Original: A3 0 0.75 1.5	Rev: mayo 2022	DESIGNACIÓN: OBRA DE FÁBRICA DE VERTIDO CALDERERÍA Y EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS	PLANO: 6.3 HOJA: 1 de 2

© Copyright. Sujeto a derecho de propiedad intelectual del autor (RDL 1/1996, 12 de abril) que lo cede por una sola vez y con el fin exclusivo del presente trabajo. Queda prohibida su utilización, reutilización y modificación total o parcial sin la autorización del autor.

SECCIÓN C-C



SECCIÓN D-D



3155

PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE PERALTA

PROYECTO: CONTROL DE INUNDACIONES DE LA CALLE RÍO DE PERALTA

AUTOR: MKR

José A. Erro Mendioroz
Ingeniero Civil n.º 24.227

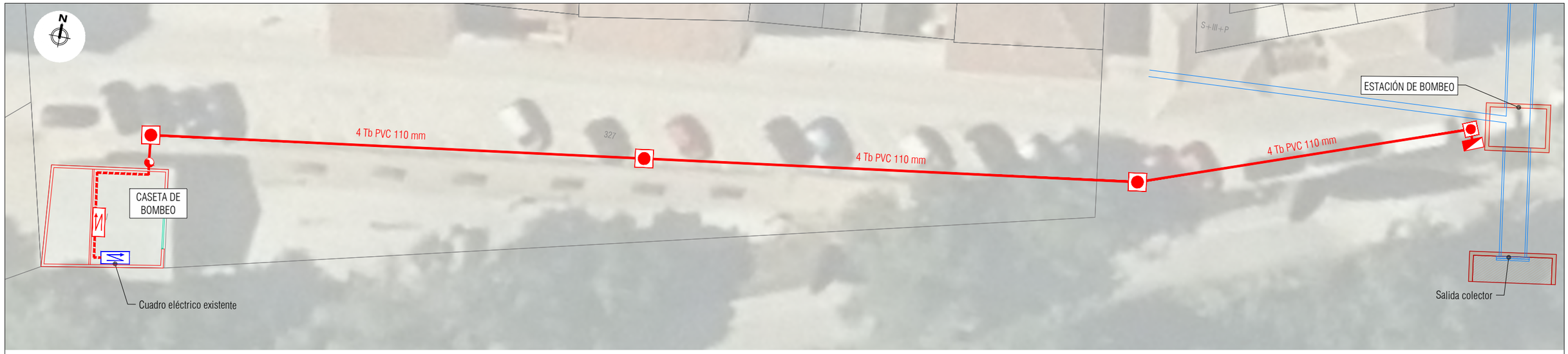
ESCALA: 1:75 Original: A3
Cotas: m 0 0.75 1.5

Rev:
mayo 2022

DESIGNACIÓN: OBRA DE FÁBRICA DE VERTIDO CALDERERÍA Y EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS

PLANO: 6.3
HOJA: 2 de 2

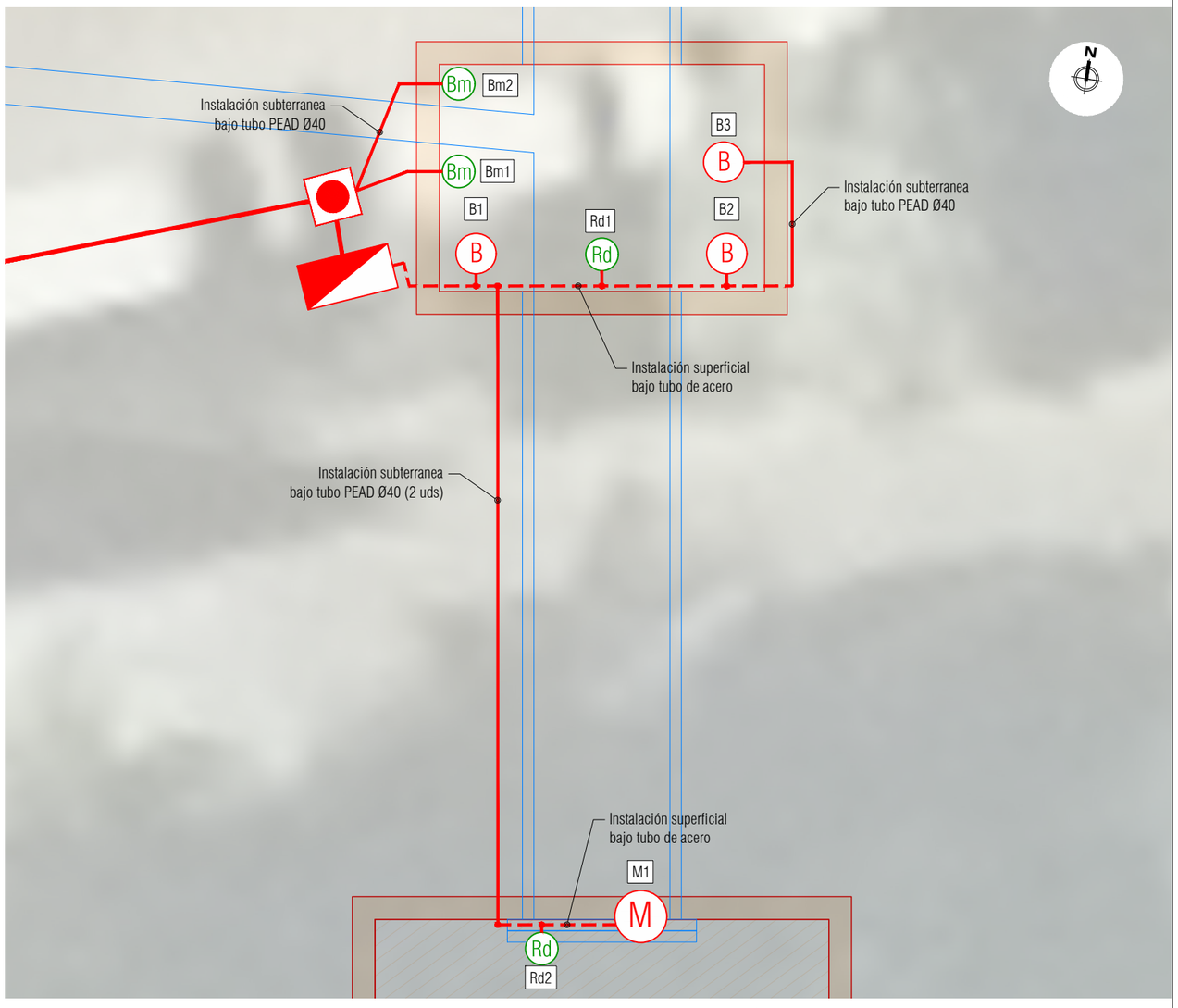
© Copyright. Sujeto a derecho de propiedad intelectual del autor (RDL 1/1996, 12 de abril) que lo cede por una sola vez y con el fin exclusivo del presente trabajo. Queda prohibida su utilización, reutilización y modificación total o parcial sin la autorización del autor.



PLANTA GENERAL CANALIZACIÓN ELÉCTRICA 1:300

LEYENDA

- Cuadro general de distribución Estación de Bombeo
- Arqueta de registro de hormigón 60x60
- Canalización subterránea
- Canalización superficial bajo tubo de PVC o acero, o sobre bandeja de varilla de acero
- Conversión aéreo - subterráneo
- Caja de conexiones empotrada en muro de contención
- Bombas
  - B1 Bomba axial-1 9,5 kW
  - B2 Bomba axial-2 9,5 kW
  - B3 Bomba radial 3 kW
- Motores
  - M1 Motor accionamiento compuerta 0,2 kW
- Boya de seguridad - nivel mínimo
  - Bm1 Boya seguridad bomba radial
  - Bm2 Boya seguridad bombas axiales
- Radar de detección de nivel
  - Rd1 Radar de nivel en interior de colector
  - Rd2 Radar de nivel en cauce de río



PLANTA INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ESTACIÓN DE BOMBEO 1:75

3155

PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE PERALTA

PROYECTO: CONTROL DE INUNDACIONES DE LA CALLE RÍO DE PERALTA

AUTOR: MKR — José A. Erro Mendioroz, Ingeniero Civil n.º 24.227

ESCALA: 1:300 — Original: A3 — Cotas: m (0 3 6)

Rev: mayo 2022

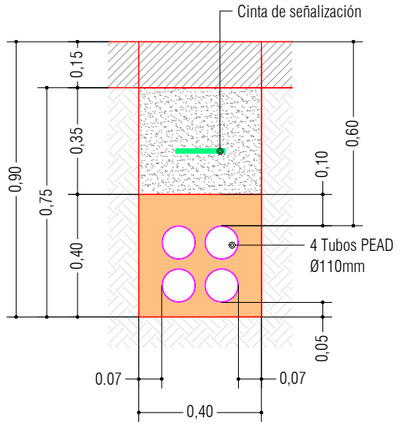
DESIGNACIÓN: INSTALACIÓN ELÉCTRICA. PLANTA GENERAL

PLANO: 7.1

HOJA: 1 de 1

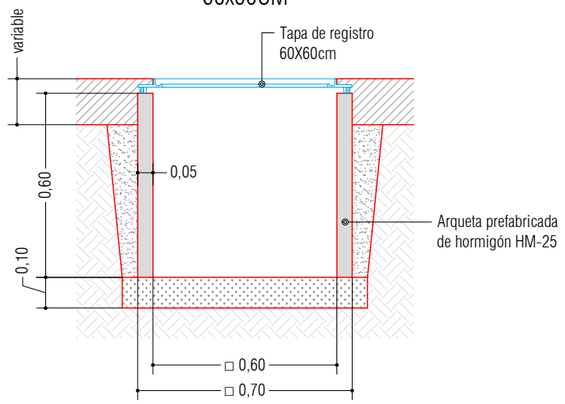
© Copyright. Sujeto a derecho de propiedad intelectual del autor (RDL 1/1996, 12 de abril) que lo cede por una sola vez y con el fin exclusivo del presente trabajo. Queda prohibida su utilización, reutilización y modificación total o parcial sin la autorización del autor.

ZANJA 4 TUBOS PE Ø110mm

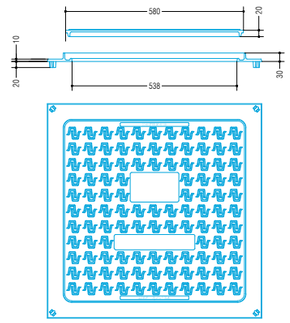


Tubos y piezas especiales de PEAD,
doble pared, Ø110mm

DETALLE ARQUETA PREFABRICADA 60x60CM



TAPA DE REGISTRO 60x60CM



Tapa y cerco de fundición dúctil de
60x60cm y resistencia C-250

LEYENDA MATERIALES

- Hormigón prefabricado
- HM-20
- Pavimento de hormigón
- Grava
- ZA-20
- Terreno

Nota: Relleno de zahorra artificial en tongadas de 20cm de espesor compactada hasta alcanzar una densidad seca, no menor a la obtenida en el ensayo Proctor Normal.

INSTALACIÓN BAJO TUBO DE ACERO SUPERFICIAL

Tubo de acero electrogalvanizado roscado.
Norma EN 61.386-1, extremos roscados s/ DIN EN 60.423.
Clase protección contra lo corrosión 2 (media)

Codo 90º de acero electrogalvanizado roscado.
Norma EN 61.386-1, extremos roscados s/ DIN EN 60.423.
Clase protección contra lo corrosión 2 (media)

Manguito de acero electrogalvanizado roscado.
Rosca s/ DIN EN 60.423.
Clase protección contra lo corrosión 2 (media)

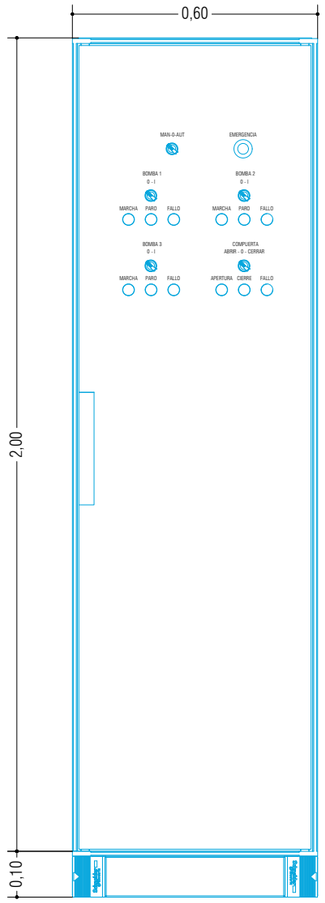
Abrazadera de acero electrogalvanizado.

Caja registro de chapa de acero.
IP66 s/ IEC60529 IK10 s/IEC62262
Dimensiones 200x200x120 mm

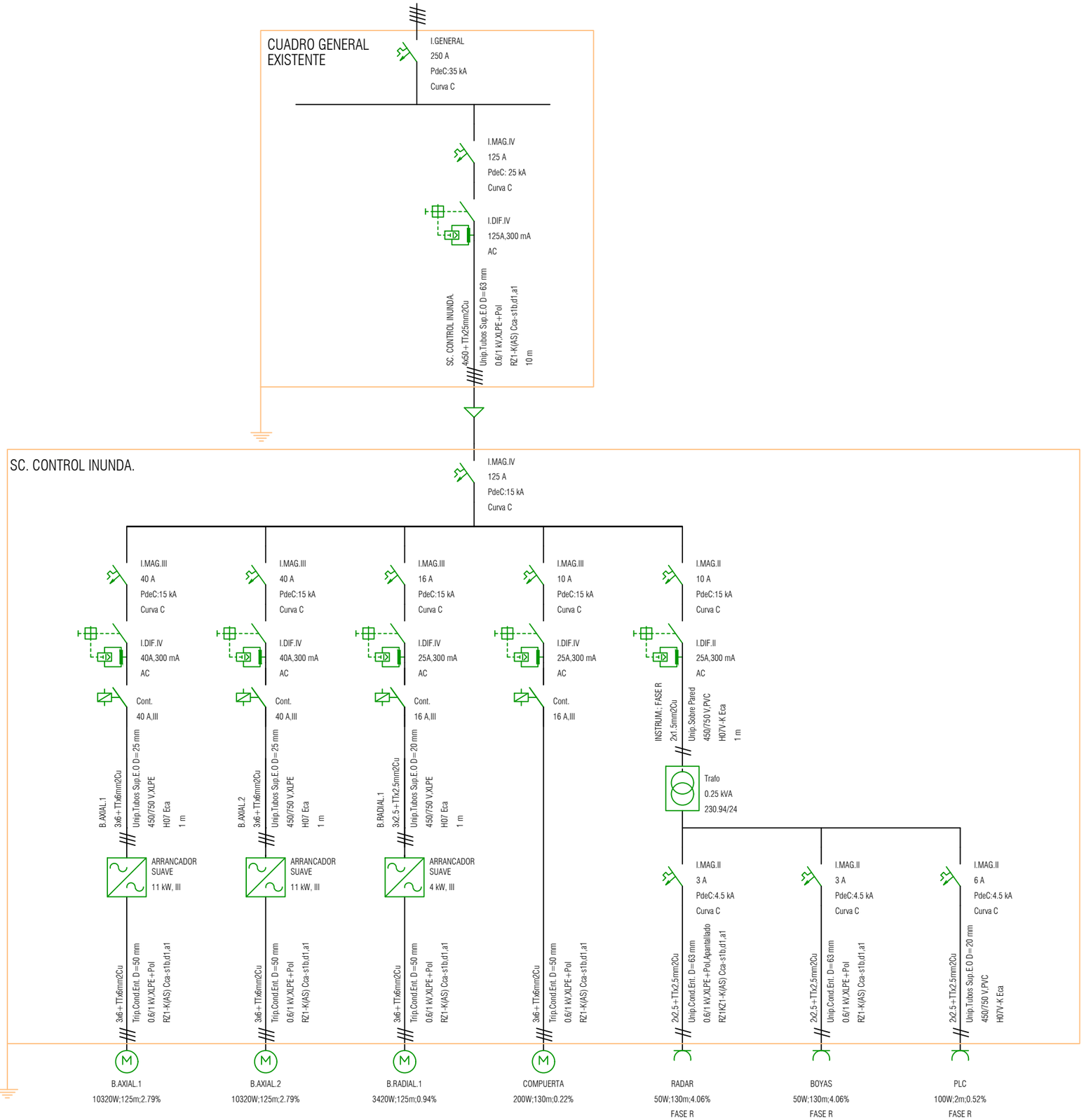
Prensaestopas con racor intermedio hexagonal.
DIN 46.320, rosca PG s/ DIN 40.430
IP65 (con anillo de sellado de rosca)

3155	PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE PERALTA	PROYECTO: CONTROL DE INUNDACIONES DE LA CALLE RÍO DE PERALTA	AUTOR: MKR	José A. Erro Mendioroz Ingeniero Civil n.º 24.227	ESCALA: 1:20 Cotas: m Original: A3 0 0.2 0.4	Rev: mayo 2022	DESIGNACIÓN: INSTALACIÓN ELÉCTRICA. DETALLES DE OBRA CIVIL	PLANO: 7.2 HOJA: 1 de 1

© Copyright. Sujeto a derecho de propiedad intelectual del autor (RDL 1/1996, 12 de abril) que lo cede por una sola vez y con el fin exclusivo del presente trabajo. Queda prohibida su utilización, reutilización y modificación total o parcial sin la autorización del autor.



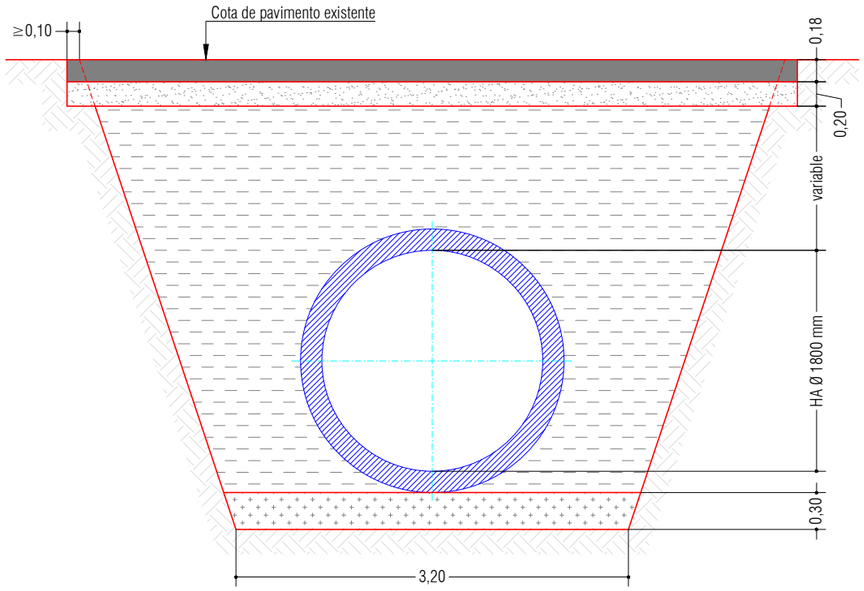
ARMARIO DE ESTACIÓN
DE BOMBEO



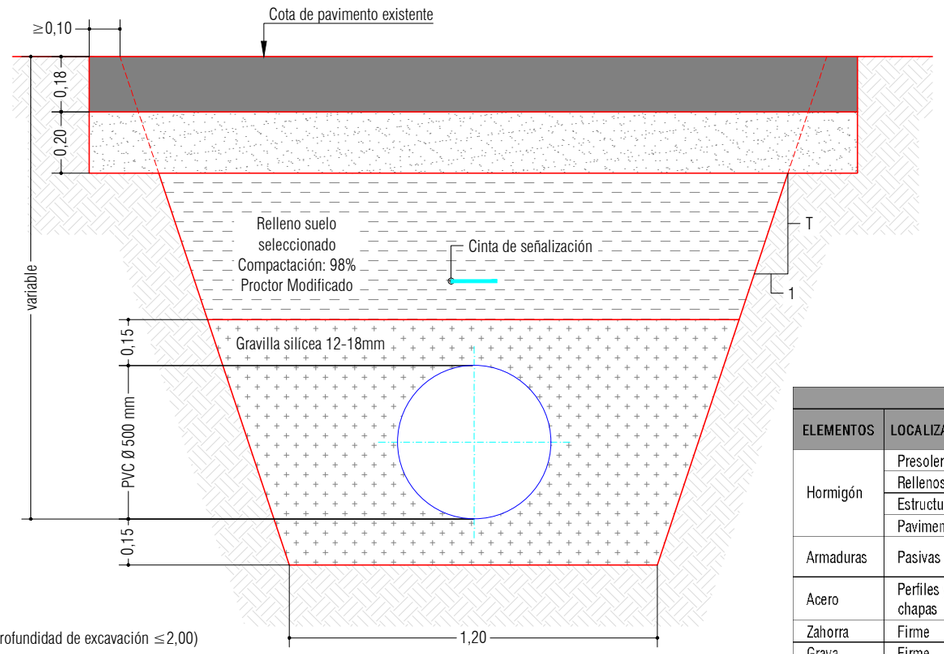
3155	PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE PERALTA	PROYECTO: CONTROL DE INUNDACIONES DE LA CALLE RÍO DE PERALTA	AUTOR: MKR	José A. Erro Mendioroz Ingeniero Civil n.º 24.227	ESCALA: S/E Cotas:	Original: A3	Rev: mayo 2022	DESIGNACIÓN: INSTALACIÓN ELÉCTRICA. ESQUEMA UNIFILAR	PLANO: 7.3 HOJA: 1 de 1

© Copyright. Sujeto a derecho de propiedad intelectual del autor (RDL 1/1996, 12 de abril) que lo cede por una sola vez y con el fin exclusivo del presente trabajo. Queda prohibida su utilización, reutilización y modificación total o parcial sin la autorización del autor.

ZANJA TIPO HA Ø 1800 E=1:50



ZANJA TIPO PVC Ø 500 E=1:20



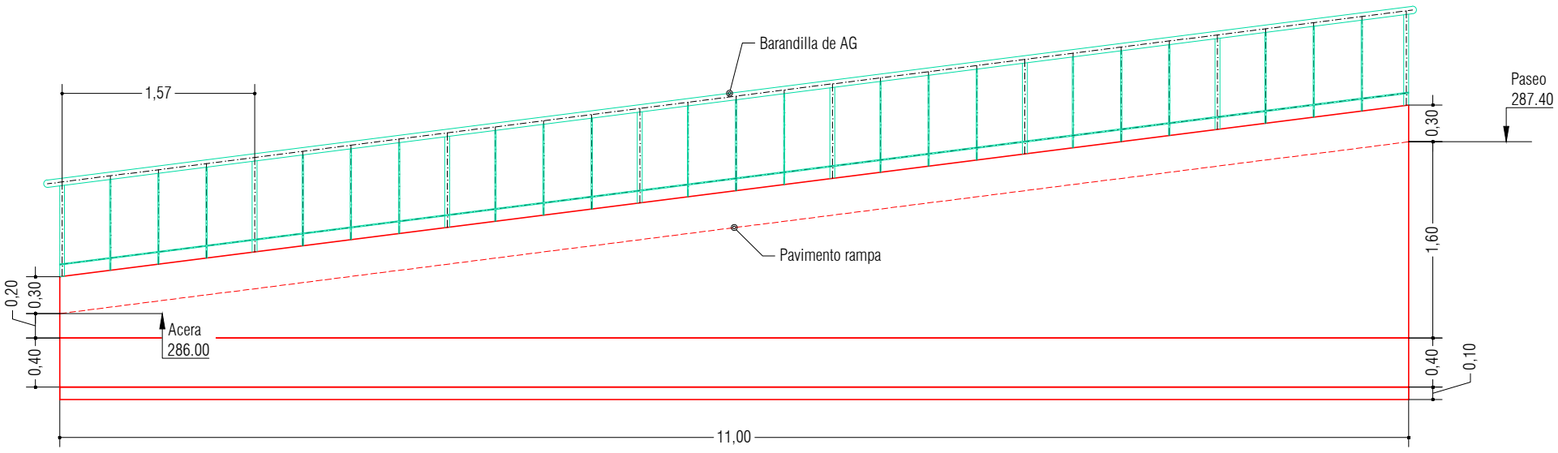
Talud = 1/1 = 1/3 (Profundidad de excavación ≤2,00)
Talud = 1/1 = 1/2 (Profundidad de excavación 2,00<H≤2,20)
Entibación = Profundidad de excavación 2,20<H

CUADRO DE CARACTERÍSTICAS DE MATERIALES								
ELEMENTOS	LOCALIZACIÓN	NORMA	CALIDAD	NIVEL DE CONTROL	COEF. γ_c/γ_y	r (mm)	a/c	C kg/m³
Hormigón	Presolera	Código Estructural	HM-20/B/20/IIb+Qc	Estadístico	-	-	0,55	300
	Rellenos							
	Estructura		HA-30/P/20/IIb+Qb		1,50	40		300
	Pavimento	PG-3	HF-3,5		-	-	0,46	300
Armaduras	Pasivas	Código Estructural	B 500 S	Normal	1,15	r = recubr. nominal		
Acero	Perfiles y chapas	CTE-DB-A	S 275 JR	Normal	1,10	a/c = Máx. Relación Agua/Cemento		
Zahorra	Firme	PG-3	ZA 0/20	Normal	-	C = Contenido mínimo de cemento		
Grava	Firme	PG-3	Grava 40-60	Normal	-			

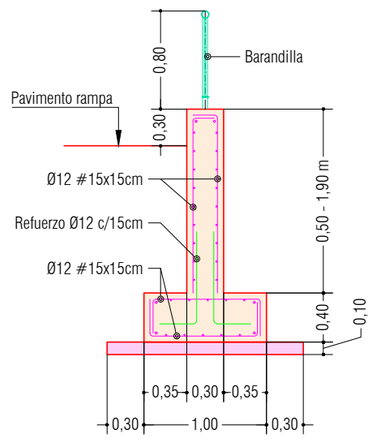
BARANDILLA E=1:10

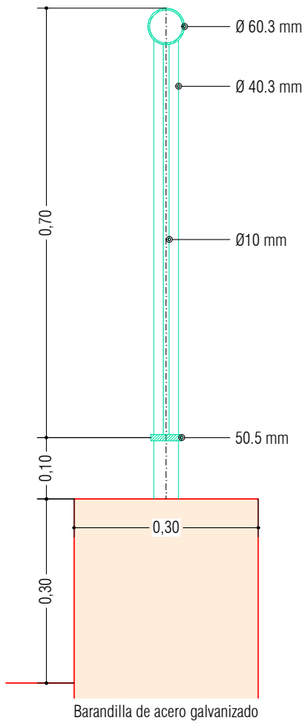
MURETE RAMPA PEATONAL ACCESO PASEO FLUVIAL E=1:50

ALZADO



SECCIÓN TIPO





Barandilla de acero galvanizado con dos manos de esmalte.

K:\OneDrive\0-MKR\Ayto-PERALTA\3155-Control-Inundaciones-C-Rio\5-Proyecto\2-Planos\3155-2.8-Secciones tipo y detalles.dwg 2022 May 11 11:56am

3155	PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE PERALTA	PROYECTO: CONTROL DE INUNDACIONES DE LA CALLE RÍO DE PERALTA	AUTOR: MKR INGENIERÍA	José A. Erro Mendioroz Ingeniero Civil n.º 24.227	ESCALA: VARIAS Original: A3 Cotas: m y mm	Rev: mayo 2022	DESIGNACIÓN: SECCIONES TIPO Y DETALLES	PLANO: 8.0 HOJA: 1 de 1

PLIEGO DE CONDICIONES

PROYECTO CONTROL DE INUNDACIONES DE LA C/RÍO DE PERALTA (NAVARRA)

ÍNDICE

1. PARTE 1ª.- INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES 19
1.1 DEFINICIÓN Y AMBITO DE APLICACIÓN DEL PRESENTE PLIEGO 19
1.1.1 DEFINICIÓN 19
1.1.2 ÁMBITO DE APLICACIÓN 19
1.1.3 INSTRUCCIONES, NORMAS Y DISPOSICIONES APLICABLES 19
1.2 DISPOSICIONES GENERALES 24
1.2.1 ADSCRIPCIÓN DE LAS OBRAS 24
1.2.2 DIRECCIÓN DE LAS OBRAS 24
1.2.3 FUNCIONES DEL DIRECTO DE LA OBRA (DO) 24
1.2.4 PERSONAL DEL CONTRATISTA (CTA) 25
1.2.5 ÓRDENES AL CONTRATISTA 25
1.2.6 SUBCONTRATISTA 25
1.3 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS 26
1.3.1 MEMORIA 26
1.3.2 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES 26
1.3.3 PLANOS 26
1.3.4 CONTRADICCIONES, OMISIONES O ERRORES 27
1.3.5 DOCUMENTOS QUE SE ENTREGAN AL CONTRATISTA 27
1.3.6 ARCHIVO DE DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS 28
1.3.7 DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS Y ORDEN DE PRELACIÓN 28
1.3.8 CUMPLIMIENTO DE LAS ORDENANZAS Y NORMATIVA VIGENTES 28
1.4 INICIACIÓN DE LAS OBRAS 28
1.4.1 ORDEN DE INICIACIÓN DE LAS OBRAS 28
1.4.2 PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 29
1.4.3 INSPECCIÓN DE LAS OBRAS 29
1.4.4 COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO 29
1.4.5 CONSIDERACIONES PREVIAS A LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 29
1.4.6 PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 30
1.4.7 PROGRAMA DE TRABAJO 30
1.4.8 ORDEN DE INICIO DE LAS OBRAS 32
1.5 DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS 32
1.5.1 REPLANTEO DE DETALLE DE LAS OBRAS 32
1.5.2 EQUIPOS Y MAQUINARIA 33
1.5.3 ENSAYOS 34
1.5.4 PRUEBAS 36
1.5.5 MATERIALES 36
1.5.6 ACOPIOS 38
1.5.7 TERRENOS DISPONIBLES PARA LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS 38
1.5.8 TRABAJOS NOCTURNOS 38
1.5.9 TRABAJOS NO AUTORIZADOS Y TRABAJOS DEFECTUOSOS 38
1.5.10 CONSTRUCCIÓN Y CONSERVACIÓN DE DESVÍOS 39
1.5.11 DESVÍOS PROVISIONALES Y SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES 39
1.5.12 PRECAUCIONES ESPECIALES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 42

1.5.13 CONSERVACION DEL PAISAJE Y PROTECCIÓN DEL ENTORNO 43
1.5.14 AGUAS DE LIMPIEZA 44
1.5.15 PROTECCIÓN DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS Y DE LOS MÁRGENES DE LA RED DE DRENAJE 44
1.5.16 TRATAMIENTO DE ACEITES USADOS 45
1.5.17 PREVENCIÓN DE DAÑOS Y RESTAURACIÓN EN SUPERFICIES CONTIGUAS A LA OBRA 45
1.5.18 MODELADO DEL TERRENO 46
1.5.19 PREVENCIÓN DE MOLESTIAS A LA POBLACIÓN DEL ENTORNO 46
1.5.20 MODIFICACIONES DE OBRA 47
1.5.21 ACCESO A LAS OBRAS 47
1.5.22 INSTALACIONES, MEDIOS Y OBRAS AUXILIARES 48
1.5.23 CONTROL DE RUIDO Y VIBRACIONES 48
1.5.24 EMERGENCIAS 49
1.5.25 VARIACIÓN DE DOSIFICACIONES 49
1.5.26 VIGILANCIA DE LAS OBRAS 49
1.5.27 CORTES GEOLÓGICOS DEL TERRENO 49
1.6 RESPONSABILIDADES ADICIONALES DEL CONTRATISTA 49
1.6.1 DAÑOS Y PERJUICIOS 50
1.6.2 OBJETOS ENCONTRADOS 50
1.6.3 EVITACIÓN DE CONTAMINACIONES 51
1.6.4 PERMISOS Y LICENCIAS 52
1.6.5 REPOSICION DE SERVICIOS AFECTADOS 52
1.6.6 VERTEDEROS, PRÉSTAMOS Y CANTERAS 53
1.6.7 LIMPIEZA FINAL DE LAS OBRAS 54
1.6.8 CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA 54
1.6.9 SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS DURANTE SU EJECUCION 55
1.7 MEDICIÓN Y ABONO 55
1.7.1 MEDICIÓN DE LAS OBRAS 55
1.7.2 CUBICACIÓN Y VALORACIÓN DE LAS OBRAS 56
1.7.3 ABONO DE OBRAS 56
1.7.4 CUADRO DE PRECIOS 58
1.7.5 OTROS GASTOS DE CUENTA DEL CONTRATISTA 59
1.7.6 PRECIOS CONTRADICTORIOS 60
1.7.7 ABONO DE LAS OBRAS COMPLETAS 61
1.7.8 ABONO DE LAS OBRAS INCOMPLETAS 61
1.7.9 OTRAS UNIDADES 61
1.7.10 EXCESOS DE OBRA 61
1.7.11 TRANSPORTE ADICIONAL 61
1.7.12 LABORES Y CONCEPTOS INCLUIDOS EN EL PRECIO UNITARIO DE CADA UNA DE LAS PARTIDAS 62
1.7.13 TRABAJOS VARIOS 62
1.7.14 CASOS DE RESCISIÓN 62
1.7.15 OBRAS CUYA EJECUCIÓN NO ESTA TOTALMENTE DEFINIDA EN EL PROYECTO 62
1.7.16 OBRAS QUE QUEDAN OCULTAS 62
1.7.17 GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL CTA 62
1.8 CONDICIONES ESPECIALES DE EJECUCIÓN DEL CONTRATO DE CARÁCTER SOCIAL, ÉTICO Y MEDIOAMBIENTAL 63

1.8.1 CONDICIONES DE CARÁCTER SOCIAL....63
1.8.2 CONDICIONES DE CARÁCTER MEDIOAMBIENTAL....64
1.9 SEGURIDAD Y SALUD....64
1.9.1 PRECAUCIONES A ADOPTAR DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS....64
1.9.2 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO....64
1.9.3 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD....65
1.9.4 REGLAMENTACIÓN Y ACCIDENTES DE TRABAJO....65
1.9.5 LIBRO DE INCIDENCIAS....65
1.9.6 OFICINA EN OBRA....65
2. PARTE 2ª – MATERIALES BÁSICOS....65
2.1 202. CEMENTOS....65
2.1.1 DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN....65
2.1.2 CONDICIONES GENERALES....65
2.1.3 TIPOS DE CEMENTO....66
2.1.4 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS....66
2.1.5 CONTROL DE RECEPCIÓN....67
2.2 211. BETUNES ASFÁLTICOS....68
2.2.1 DEFINICIÓN....68
2.2.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS....68
2.2.3 CONTROL DE RECEPCIÓN....69
2.3 212. BETUNES MODIFICADOS CON POLÍMEROS....70
2.3.1 DEFINICIÓN....70
2.3.2 CONDICIONES GENERALES....70
2.3.3 DENOMINACIONES....71
2.3.4 TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO....71
2.3.5 RECEPCIÓN E IDENTIFICACIÓN....72
2.3.6 CONTROL DE CALIDAD....73
2.3.7 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO....74
2.3.8 MEDICIÓN Y ABONO....75
2.3.9 NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO....75
2.4 214. EMULSIONES BITUMINOSAS....76
2.4.1 DEFINICIÓN....76
2.4.2 DENOMINACIONES....76
2.4.3 CARACTERÍSTICAS....77
2.4.4 RECEPCIÓN E IDENTIFICACIÓN....78
2.5 215. HORMIGONES....80
2.5.1 DEFINICIÓN....80
2.5.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS....80
2.5.3 CONTROL DE CALIDAD....82
2.6 216. MORTEROS Y LECHADAS....84
2.6.1 MORTEROS Y LECHADAS DE CEMENTO....84
2.6.2 MORTEROS Y LECHADAS EPOXI....85
2.7 217. ARENAS....86
2.7.1 DEFINICIÓN....86

2.7.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS....86
2.7.3 CONTROL DE RECEPCIÓN....86
2.8 218. ZAHORRAS....87
2.8.1 DEFINICIÓN....87
2.8.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS....87
2.8.3 CONTROL DE RECEPCIÓN....87
2.9 224. SUELOS ADECUADOS....88
2.9.1 DEFINICIÓN....88
2.9.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS....88
2.9.3 CONTROL DE RECEPCIÓN....88
2.10 225. SUELOS SELECCIONADOS....88
2.10.1 DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN....88
2.10.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS....88
2.10.3 CONTROL DE RECEPCIÓN....88
2.11 226. BLOQUES DE ESCOLLERA....90
2.11.1 DEFINICIÓN....90
2.11.2 CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS....90
2.11.3 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS....92
2.11.4 CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS Y DE DURABILIDAD....92
2.12 240. BARRAS CORRUGADAS PARA HORMIGON ESTRUCTURAL....93
2.12.1 DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN....93
2.12.2 MATERIALES....94
2.12.3 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS....94
2.12.4 SUMINISTRO....94
2.12.5 ALMACENAMIENTO....94
2.12.6 RECEPCIÓN....94
2.12.7 CONTROL DE RECEPCIÓN....95
2.12.8 MEDICIÓN Y ABONO....95
2.12.9 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD....95
2.12.10 NORMAS DE REFERENCIA EN EL ARTÍCULO 240....95
2.13 241. MALLAS ELECTROSOLDADAS....96
2.13.1 DEFINICIÓN....96
2.13.2 MATERIALES....96
2.13.3 SUMINISTRO....96
2.13.4 ALMACENAMIENTO....97
2.13.5 RECEPCIÓN....97
2.13.6 MEDICIÓN Y ABONO....97
2.13.7 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD....97
2.13.8 NORMAS DE REFERENCIA EN EL ARTÍCULO 241....97
2.14 242. ARMADURAS BÁSICAS ELECTROSOLDADAS EN CELOSÍA....97
2.14.1 DEFINICIÓN....97
2.14.2 MATERIALES....97
2.14.3 SUMINISTRO....98
2.14.4 ALMACENAMIENTO....98

2.14.5 RECEPCIÓN....98
2.14.6 MEDICIÓN Y ABONO....98
2.14.7 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD....98
2.14.8 NORMAS DE REFERENCIA EN EL ARTÍCULO 242....98
2.15 277. MATERIALES PARA MARCAS VIALES....98
2.16 280. AGUA....99
2.16.1 DEFINICIÓN....99
2.16.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS....100
2.16.3 EQUIPOS....100
2.16.4 Criterios de aceptación y rechazo....100
2.16.5 CONTROL DE RECEPCIÓN....101
2.16.6 MEDICIÓN Y ABONO....101
2.17 283. ADITIVOS PARA HORMIGONES....101
2.17.1 DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN....101
2.17.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS....102
2.17.3 CONTROL DE RECEPCIÓN....105
2.18 285. PRODUCTOS FILMÓGENOS DE CURADO....106
2.18.1 DEFINICIÓN....106
2.18.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS....106
2.18.3 CONTROL DE RECEPCIÓN....106
2.19 290. GEOTEXTILES Y PRODUCTOS RELACIONADOS....106
2.19.1 DEFINICIÓN....106
2.19.2 CONDICIONES GENERALES....107
2.19.3 TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO....110
2.19.4 RECEPCIÓN E IDENTIFICACIÓN....110
2.19.5 CONTROL DE CALIDAD....111
2.19.6 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO....112
2.19.7 MEDICIÓN Y ABONO....112
2.19.8 NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO....113
3. PARTE 3ª.- EXPLANACIONES Y SOSTENIMIENTOS....114
3.1 300. M^2. DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO....114
3.1.1 DEFINICIÓN....114
3.1.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS....114
3.1.3 MEDICIÓN Y ABONO....115
3.2 301. DEMOLICIONES....115
3.2.1 DEFINICIÓN....115
3.2.2 CLASIFICACIÓN....116
3.2.3 ESTUDIO DE LA DEMOLICIÓN....116
3.2.4 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS....116
3.2.5 MEDICIÓN Y ABONO....117
3.2.6 Normas de referencia en el artículo 301....117
3.3 321. EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y POZOS....117
3.3.1 DEFINICIÓN....117
3.3.2 CLASIFICACIÓN DE LAS EXCAVACIONES....117

3.3.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 118
3.3.4 EXCESOS INEVITABLES 119
3.3.5 TOLERANCIAS DE LAS SUPERFICIES ACABADAS 119
3.3.6 MEDICIÓN Y ABONO 119
3.4 EXCAVACIÓN EN TODO TIPO DE TERRENO 119
3.4.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE 119
3.4.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 120
3.4.3 CONTROL DE CALIDAD 120
3.4.4 MEDICIÓN Y ABONO 121
3.5 M³. EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y PREZANJAS 121
3.5.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE 121
3.5.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 122
3.5.3 MEDICIÓN Y ABONO 123
3.6 332. RELLENOS LOCALIZADOS 123
3.6.1 DEFINICIÓN 123
3.6.2 ZONAS DE LOS RELLENOS 124
3.6.3 MATERIALES 124
3.6.4 EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 124
3.6.5 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 124
3.6.6 LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN 126
3.6.7 MEDICIÓN Y ABONO 126
3.6.8 NORMAS DE REFERENCIA EN EL ARTÍCULO 332 126
3.7 333. RELLENOS TODO-UNO 126
3.7.1 DEFINICIÓN 126
3.7.2 ZONAS DEL RELLENO TODO-UNO 127
3.7.3 CORONACIÓN DEL RELLENO TODO-UNO 127
3.7.4 MATERIALES 127
3.7.5 EMPLEO 129
3.7.6 EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 129
3.7.7 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 129
3.7.8 LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN 134
3.7.9 TOLERANCIAS DE LAS SUPERFICIES ACABADAS 134
3.7.10 MEDICIÓN Y ABONO 134
3.7.11 Normas de referencia en el artículo 333 135
4. PARTE 4ª.- DRENAJE 135
4.1 UD. OBRA DE SALIDA DE CAÑO O COLECTOR 135
4.1.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE 135
4.1.2 MATERIALES 135
4.1.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 135
4.1.4 CONTROL DE CALIDAD 135
4.1.5 MEDICIÓN Y ABONO 136
4.2 410. ARQUETAS Y POZOS DE REGISTRO 136
4.2.1 DEFINICIONES 136
4.2.2 FORMA Y DIMENSIONES 136

4.2.3 MATERIALES....136
4.2.4 EJECUCIÓN....137
4.2.5 MEDICIÓN Y ABONO....137
4.2.6 NORMAS DE REFERENCIA EN EL ARTÍCULO 410....138
4.3 411. IMBORNALES Y SUMIDEROS....138
4.3.1 DEFINICIONES....138
4.3.2 FORMA Y DIMENSIONES....138
4.3.3 MATERIALES....138
4.3.4 EJECUCIÓN....139
4.3.5 MEDICIÓN Y ABONO....139
4.3.6 NORMAS DE REFERENCIA EN EL ARTÍCULO 411....140
4.4 412. TUBOS DE ACERO CORRUGADO Y GALVANIZADO....140
4.4.1 DEFINICIONES....140
4.4.2 FORMAS Y DIMENSIONES....140
4.4.3 LIMITACIONES DE EMPLEO....140
4.4.4 MATERIALES....140
4.4.5 EJECUCIÓN....141
4.4.6 MEDICIÓN Y ABONO....142
4.4.7 NORMAS DE REFERENCIA EN EL ARTÍCULO 412....142
4.5 T. ESCOLLERA PARA PROTECCIÓN DE TALUDES Y SOLERA DEL CAUCE EN CANALIZACIONES....143
4.5.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE....143
4.5.2 MATERIALES....143
4.5.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS....143
4.5.4 MEDICIÓN Y ABONO....145
5. PARTE 5ª.- FIRMES Y PAVIMENTOS....145
5.1 510. ZAHORRAS....145
5.1.1 DEFINICIÓN....145
5.1.2 MATERIALES....145
5.1.3 TIPO Y COMPOSICIÓN DEL MATERIAL....148
5.1.4 EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS....148
5.1.5 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS....150
5.1.6 TRAMO DE PRUEBA....152
5.1.7 ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA....153
5.1.8 LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN....154
5.1.9 CONTROL DE CALIDAD....154
5.1.10 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO....156
5.1.11 MEDICIÓN Y ABONO....157
5.1.12 NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO....157
5.2 530. RIEGOS DE IMPRIMACION....158
5.2.1 DEFINICIÓN....158
5.2.2 MATERIALES....158
5.2.3 DOTACIÓN DE LOS MATERIALES....159
5.2.4 EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS....159
5.2.5 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS....160

5.2.6 LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN 160
5.2.7 CONTROL DE CALIDAD 161
5.2.8 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO 162
5.2.9 MEDICIÓN Y ABONO 162
5.2.10 NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO 162
5.3 531. RIEGOS DE ADHERENCIA 162
5.3.1 DEFINICIÓN 162
5.3.2 MATERIALES 162
5.3.3 DOTACIÓN DEL LIGANTE 163
5.3.4 EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 163
5.3.5 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 163
5.3.6 ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA 164
5.3.7 LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN 164
5.3.8 CONTROL DE CALIDAD 164
5.3.9 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO 165
5.3.10 MEDICIÓN Y ABONO 165
5.3.11 NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO 165
5.4 542. MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE TIPO HORMIGÓN BITUMINOSO 165
5.4.1 DEFINICIÓN 165
5.4.2 MATERIALES 166
5.4.3 TIPO Y COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA 174
5.4.4 EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 176
5.4.5 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 178
5.4.6 TRAMO DE PRUEBA 185
5.4.7 ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA 186
5.4.8 LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN 187
5.4.9 CONTROL DE CALIDAD 188
5.4.10 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO 193
5.4.11 MEDICIÓN Y ABONO 195
5.4.12 NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO 196
5.5 543. MEZCLAS BITUMINOSAS PARA CAPAS DE RODADURA. MEZCLAS DRENANTES Y DISCONTINUAS 197
5.5.1 DEFINICIÓN 197
5.5.2 MATERIALES 198
5.5.3 TIPO Y COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA 203
5.5.4 EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 205
5.5.5 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 206
5.5.6 TRAMO DE PRUEBA 212
5.5.7 ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA 213
5.5.8 LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN 214
5.5.9 CONTROL DE CALIDAD 214
5.5.10 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO 220
5.5.11 MEDICIÓN Y ABONO 222
5.5.12 NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO 223
5.6 550. PAVIMENTOS DE HORMIGON 224

5.6.1 DEFINICIÓN....224
5.6.2 MATERIALES....225
5.6.3 TIPO Y COMPOSICIÓN DEL HORMIGÓN....230
5.6.4 EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS....231
5.6.5 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS....235
5.6.6 TRAMO DE PRUEBA....243
5.6.7 ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA....243
5.6.8 LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN....244
5.6.9 CONTROL DE CALIDAD....246
5.6.10 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO....249
5.6.11 MEDICIÓN Y ABONO....251
5.6.12 NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO....252
5.7 551. HORMIGÓN MAGRO VIBRADO....253
5.7.1 DEFINICIÓN....253
5.7.2 MATERIALES....253
5.7.3 TIPO Y COMPOSICIÓN DEL HORMIGÓN MAGRO VIBRADO....256
5.7.4 EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS....257
5.7.5 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS....259
5.7.6 TRAMO DE PRUEBA....265
5.7.7 ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA....265
5.7.8 LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN....266
5.7.9 CONTROL DE CALIDAD....267
5.7.10 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO....270
5.7.11 MEDICIÓN Y ABONO....272
5.7.12 NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO....272
5.8 M^2 FRESADO DE PAVIMENTO ASFÁTICO....272
5.8.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE....272
5.8.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS....273
5.8.3 MEDICIÓN Y ABONO....273
5.9 PAVIMENTOS DE LOSA EN ACERAS....273
5.9.1 DEFINICIÓN....273
5.9.2 PROPIEDADES....273
5.9.3 EJECUCIÓN....273
5.9.4 MEDICIÓN Y ABONO....273
5.10 BORDILLOS....274
5.10.1 DEFINICIÓN....274
5.10.2 CONDICIONES GENERALES....274
5.10.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS....274
5.10.4 MEDICIÓN Y ABONO....274
5.11 RÍGOLAS....275
5.11.1 DEFINICIÓN....275
5.11.2 MEDICIÓN Y ABONO....275
6. PARTE 6ª.- ESTRUCTURAS....276
6.1 600. ARMADURAS A EMPLEAR EN HORMIGÓN ARMADO....276

6.1.1 DEFINICIÓN....276
6.1.2 MATERIALES....276
6.1.3 FORMA Y DIMENSIONES....276
6.1.4 DOBLADO....276
6.1.5 COLOCACIÓN....276
6.1.6 CONTROL DE CALIDAD....277
6.1.7 MEDICIÓN Y ABONO....277
6.2 610. HORMIGONES....277
6.2.1 DEFINICIÓN....277
6.2.2 MATERIALES....278
6.2.3 TIPOS DE HORMIGÓN Y DISTINTIVOS DE LA CALIDAD....278
6.2.4 DOSIFICACIÓN DEL HORMIGÓN....278
6.2.5 ESTUDIO DE LA MEZCLA Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO....278
6.2.6 EJECUCIÓN....279
6.2.7 CONTROL DE CALIDAD....283
6.2.8 ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA....284
6.2.9 RECEPCIÓN....284
6.2.10 MEDICIÓN Y ABONO....284
6.2.11 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD....284
6.2.12 Normas de referencia en el artículo 610....284
6.3 611. MORTEROS DE CEMENTO....284
6.3.1 DEFINICIÓN....284
6.3.2 MATERIALES....285
6.3.3 TIPOS Y DOSIFICACIONES....285
6.3.4 FABRICACIÓN....285
6.3.5 LIMITACIONES DE EMPLEO....285
6.3.6 MEDICIÓN Y ABONO....286
6.4 622. TORNILLOS ORDINARIOS Y CALIBRADOS....286
6.4.1 DEFINICIÓN....286
6.4.2 DESIGNACIÓN....286
6.4.3 MATERIALES....286
6.4.4 DIMENSIONES Y TOLERANCIAS....287
6.4.5 RECEPCIÓN....293
6.4.6 MEDICIÓN Y ABONO....294
6.5 623. TORNILLOS DE ALTA RESISTENCIA....294
6.5.1 DEFINICIÓN....294
6.5.2 DESIGNACIÓN....294
6.5.3 MATERIALES....294
6.5.4 DIMENSIONES Y TOLERANCIAS....294
6.5.5 RECEPCIÓN....299
6.5.6 MEDICIÓN Y ABONO....299
6.6 624. ELECTRODOS A EMPLEAR EN SOLDADURA ELÉCTRICA MANUAL AL ARCO....299
6.6.1 DEFINICIÓN....299
6.6.2 CONDICIONES GENERALES....299

6.6.3 REVESTIMIENTOS 300
6.6.4 CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DEL MATERIAL DE APORTACIÓN 300
6.6.5 MEDICIÓN Y ABONO 300
6.7 630. OBRAS DE HORMIGÓN EN MASA O ARMADO 300
6.7.1 DEFINICIÓN 300
6.7.2 MATERIALES 300
6.7.3 EJECUCIÓN 301
6.7.4 CONTROL DE LA EJECUCIÓN 301
6.7.5 MEDICIÓN Y ABONO 301
6.8 658. ESCOLLERA DE PIEDRAS SUELTAS 301
6.8.1 DEFINICIÓN 301
6.8.2 MATERIALES 301
6.8.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 303
6.8.4 MEDICIÓN Y ABONO 303
6.8.5 NORMAS DE REFERENCIA EN EL ARTÍCULO 658 304
6.9 690. IMPERMEABILIZACIÓN DE PARAMENTOS 304
6.9.1 DEFINICIÓN 304
6.9.2 MATERIALES 304
6.9.3 EJECUCIÓN 304
6.9.4 MEDICIÓN Y ABONO 304
6.10 691. JUNTAS DE ESTANQUIDAD EN OBRAS DE HORMIGÓN 304
6.10.1 DEFINICIÓN 304
6.10.2 MATERIALES 304
6.10.3 EJECUCIÓN 304
6.10.4 MEDICIÓN Y ABONO 305
6.11 KG ACERO EN ARMADURAS PARA HORMIGÓN ARMADO 305
6.11.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE 305
6.11.2 MATERIALES 305
6.11.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 305
6.11.4 CONTROL DE CALIDAD 305
6.11.5 MEDICIÓN Y ABONO 306
6.12 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO 307
6.12.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE 307
6.12.2 MATERIALES 307
6.12.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 307
6.12.4 CONTROL DE CALIDAD 309
6.12.5 MEDICIÓN Y ABONO 310
7. PARTE 7ª. ELEMENTOS DE SEÑALIZACION, BALIZAMIENTO Y DEFENSA DE LAS CARRETERAS 311
7.1 700. MARCAS VIALES 311
7.1.1 DEFINICIÓN 311
7.1.2 TIPOS 311
7.1.3 MATERIALES 312
7.1.4 ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA 321
7.1.5 MAQUINARIA DE PUESTA EN OBRA 321

7.1.6 EJECUCIÓN 322
7.1.7 LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN 323
7.1.8 CONTROL DE CALIDAD 323
7.1.9 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO 327
7.1.10 PERÍODO DE GARANTÍA 328
7.1.11 MEDICIÓN Y ABONO 328
7.1.12 NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO 328
7.2 701. SEÑALES Y CARTELES VERTICALES DE CIRCULACIÓN RETRORREFLECTANTES 329
7.2.1 DEFINICIÓN 329
7.2.2 TIPOS 329
7.2.3 MATERIALES 329
7.2.4 ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA 331
7.2.5 EJECUCIÓN 332
7.2.6 LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN 333
7.2.7 CONTROL DE CALIDAD 333
7.2.8 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO 336
7.2.9 PERÍODO DE GARANTÍA 336
7.2.10 MEDICIÓN Y ABONO 337
7.2.11 NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO 337
7.3 DESVIOS PROVISIONALES 337
7.3.1 DEFINICIÓN 337
7.3.2 NORMAS GENERALES 337
7.3.3 NORMAS PARA AMPLIACION DE LA PLATAFORMA 338
7.3.4 PRESCRIPCIONES SOBRE SEÑALIZACIÓN. 339
7.3.5 MEDICIÓN Y ABONO 339
7.4 UD. SEÑALIZACIÓN VERTICAL 339
7.4.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE 339
7.4.2 MATERIALES 339
7.4.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 339
7.4.4 CONTROL DE CALIDAD 340
7.4.5 MEDICIÓN Y ABONO 340
8. PARTE 8ª – VARIOS 340
8.1 LABORES AGRUPADAS EN PARTIDAS ALZADAS 340
8.1.1 DESCRIPCIÓN 340
8.1.2 ESPECIFICACIONES 341
8.1.3 MEDICIÓN Y ABONO 341
8.2 EQUIPO DE BOMBEO 341
8.2.1 DESCRIPCIÓN 341
8.2.2 ESPECIFICACIONES 343
8.2.3 MEDICIÓN Y ABONO 344
8.3 EQUIPOS MECÁNICOS Y ELECTROMECÁNICOS 344
8.3.1 DESCRIPCIÓN 344
8.3.2 ESPECIFICACIONES 344
8.3.3 MEDICIÓN Y ABONO 344

9. PARTE 9ª – DEMOLICIONES Y DESMONTAJES 344
9.1 DEMOLICIONES DE OBRA DE FÁBRICA 345
9.1.1 DEFINICIÓN 345
9.1.2 MEDICIÓN Y ABONO 345
9.2 DEMOLICIONES DE FIRMES DE CALZADA 346
9.2.1 DEFINICIÓN 346
9.2.2 MEDICIÓN Y ABONO 346
9.3 DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO 346
9.3.1 DEFINICIÓN 346
9.3.2 EJECUCIÓN 346
9.3.3 MEDICIÓN Y ABONO 347
9.4 DESMONTAJE DE EQUIPAMIENTO 347
9.4.1 DESCRIPCIÓN 347
9.4.2 FASES DE EJECUCIÓN 347
9.4.3 MEDICIÓN Y ABONO 348
9.5 LEVANTADO DE INSTALACIONES DE ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO 348
9.5.1 DESCRIPCIÓN 348
9.5.2 FASES DE EJECUCIÓN 348
9.5.3 MEDICIÓN Y ABONO 348
9.6 DEMOLICIÓN DE ARQUETA DE FÁBRICA 348
9.6.1 DESCRIPCIÓN 348
9.6.2 FASES DE EJECUCIÓN 348
9.6.3 MEDICIÓN Y ABONO 348
9.7 DEMOLICIÓN DE POZO DE REGISTRO 348
9.7.1 DESCRIPCIÓN 348
9.7.2 FASES DE EJECUCIÓN 349
9.7.3 MEDICIÓN Y ABONO 349
9.8 LEVANTADO DE BORDILLO 349
9.8.1 DESCRIPCIÓN 349
9.8.2 FASES DE EJECUCIÓN 349
9.8.3 MEDICIÓN Y ABONO 349
9.8.4 DEFINICIÓN 349
9.8.5 MEDICIÓN Y ABONO 349
10. PARTE 10ª – URBANIZACIÓN 350
10.1 MATERIAL PARA CAMA Y RELLENOS TUBERIAS PVC, PE Y FUNDICION 350
10.1.1 MATERIALES 350
10.1.2 MEDICIÓN Y ABONO 350
10.2 MATERIAL PARA RELLENO DE ZANJAS 350
10.2.1 MATERIALES PARA RELLENOS 350
10.2.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS EN GENERAL 350
10.2.3 EJECUCIÓN DEL RELLENO DE ZANJAS Y LOCALIZADOS EN O.F. CON SUELO SELECCIONADO 351
10.2.4 EJECUCIÓN DEL RELLENO ORDINARIO 351
10.2.5 LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN 351
10.2.6 MEDICIÓN Y ABONO 351

10.3 BANDAS DE SEÑALIZACION 351
10.3.1 DEFINICIÓN 351
10.3.2 MEDICIÓN Y ABONO 352
10.4 CUERDAS GUIA, LIMPIEZA Y MANDRILADO DE CONDUCTOS 352
10.4.1 DEFINICIÓN 352
10.4.2 MEDICIÓN Y ABONO 352
10.5 MARCOS, REJILLAS Y TAPAS DE REGISTRO DE FUNDICION NODULAR 352
10.5.1 ESPECIFICACIONES 352
10.5.2 MEDICIÓN Y ABONO 352
10.6 PATES TREPADORES 353
10.6.1 ESPECIFICACIONES 353
10.6.2 MEDICIÓN Y ABONO 353
10.7 ARQUETAS DE REGISTRO PREFABRICADAS PARA SERVICIOS 353
10.7.1 ESPECIFICACIONES 353
10.7.2 MEDICIÓN Y ABONO 353
10.8 LOCALIZACION DE TUBERIAS Y CANALIZACIONES 353
10.8.1 ESPECIFICACIONES 353
10.8.2 MEDICIÓN Y ABONO 354
10.9 MANTENIMIENTO DE SERVICIOS EXISTENTES 354
10.9.1 ESPECIFICACIONES 354
10.9.2 MEDICIÓN Y ABONO 354
10.10 UPBC - BORDILLOS, CUNETAS Y ALCORQUES 354
10.10.1 COMPONENTES 354
10.10.2 CONTROL Y ACEPTACIÓN 354
10.10.3 DESCRIPCIÓN Y COMPLEMENTOS AL TEXTO 354
10.10.4 EJECUCIÓN Y ORGANIZACIÓN 354
10.10.5 CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN 355
10.11 BARANDILLA 355
10.11.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE 355
10.11.2 MATERIALES 355
10.11.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 356
10.11.4 CONTROL DE CALIDAD 358
10.11.5 MEDICIÓN Y ABONO 359
11. PARTE 12ª – SANEAMIENTO 359
11.1 TUBERIAS DE HORMIGON FABRICADAS POR COMPRESION RADIAL 359
11.1.1 DEFINICIÓN 359
11.1.2 COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS 360
11.1.3 RECEPCIÓN DE LOS TUBOS EN FÁBRICA 361
11.1.4 PRUEBA DE PRESIÓN 362
11.1.5 ROTURA POR PRESIÓN INTERIOR 362
11.1.6 CAUCHO PARA JUNTAS 362
11.1.7 PROPIEDADES FÍSICAS 362
11.1.8 LÍMITES EN LOS CONTENIDOS 362
11.1.9 INSTALACIÓN 362

11.1.10 MEDICIÓN Y ABONO 363
11.2 TUBERIAS DE SANEAMIENTO DE PVC 363
11.2.1 DEFINICIÓN 363
11.2.2 PROPIEDADES FÍSICAS 363
11.2.3 PUESTA EN OBRA 364
11.2.4 ZANJA 364
11.2.5 INSTALACIÓN 365
11.2.6 RELLENO DE LA ZANJA 366
11.2.7 PRUEBAS DE LA TUBERÍA INSTALADA 367
11.2.8 MEDICIÓN Y ABONO 367
11.3 POZOS DE REGISTRO PREFABRICADOS 367
11.3.1 ESPECIFICACIONES 367
11.3.2 MEDICIÓN Y ABONO 368
11.4 INSPECCION DE TUBERIAS 368
12. PARTE 13ª – ELECTRICIDAD Y ALUMBRADO 368
12.1 CONDICIONES GENERALES 368
12.2 CANALIZACIONES ELECTRICAS 369
12.2.2 CONDUCTORES AISLADOS FIJADOS DIRECTAMENTE SOBRE LAS PAREDES 373
12.2.3 CONDUCTORES AISLADOS ENTERRADOS 373
12.2.4 CONDUCTORES AISLADOS DIRECTAMENTE EMPOTRADOS EN ESTRUCTURAS 373
12.2.5 CONDUCTORES AISLADOS EN EL INTERIOR DE LA CONSTRUCCION 373
12.2.6 CONDUCTORES AISLADOS BAJO CANALES PROTECTORAS 374
12.2.7 CONDUCTORES AISLADOS BAJO MOLDURAS 375
12.2.8 CONDUCTORES AISLADOS EN BANDEJA O SOPORTE DE BANDEJAS 375
12.2.9 NORMAS DE INSTALACION EN PRESENCIA DE OTRAS CANALIZACIONES NO ELECTRICAS 376
12.2.10 ACCESIBILIDAD A LAS INSTALACIONES 376
12.3 CONDUCTORES 376
12.3.1 MATERIALES 376
12.3.2 DIMENSIONADO 377
12.3.3 IDENTIFICACION DE LAS INSTALACIONES 377
12.4 CONDICIONES TÉCNICAS GENERALES PARA LA EJECUCIÓN DE LA REDES SUBTERRÁNERAS 378
12.4.1 GENERALIDADES 378
12.4.2 EXCAVACIÓN Y RELLENO 378
12.4.3 COLOCACIÓN DE LOS TUBOS 379
12.4.4 CRUCES CON CANALIZACIONES 380
12.4.5 ARQUETAS DE REGISTRO 380
12.4.6 TENDIDO DE LOS CONDUCTORES 380
12.4.7 EMPALMES Y DERIVACIONES 380
12.5 CAJAS DE EMPALME 381
12.6 MECANISMOS Y TOMAS DE CORRIENTE 381
12.7 APARAMENTA DE MANDO Y PROTECCION 381
12.7.1 CUADROS ELECTRICOS 381
12.7.2 INTERRUPTORES AUTOMATICOS 382
12.7.3 GUARDAMOTORES 383

12.7.4 ARRANCADORES PROGRESIVOS 383
12.7.5 INTERRUPTORES DIFERENCIALES 383
12.8 PRENSAESTOPAS Y ETIQUETAS 384
12.9 RECEPTORES A MOTOR 385
12.10 PUESTAS A TIERRA 387
12.10.1 TOMAS DE TIERRA 387
12.10.2 CONDUCTORES DE TIERRA 388
12.10.3 BORNES DE PUESTA A TIERRA 388
12.10.4 CONDUCTORES DE PROTECCIÓN 388
12.11 CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA EJECUCIÓN Y MONTAJE DE INSTALACIONES DE AUTOMATIZACIÓN 389
12.11.1 CONDICIONES GENERALES 389
12.11.2 CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA DE CONTROL 389
12.11.3 CANALIZACIONES 390
12.11.4 CONDUCTORES 390
12.11.5 COMPONENTES DEL PLC 391
12.11.6 INSPECCIONES Y PRUEBAS EN FABRICA 392
12.11.7 CONTROL 393
12.12 INSPECCIONES Y PRUEBAS EN FABRICA 394
12.13 CONTROL 394
12.14 SEGURIDAD 394
12.15 LIMPIEZA 395
12.16 MANTENIMIENTO 395
12.17 CRITERIOS DE MEDICION 395
13. PARTE 20ª – SEGURIDAD Y SALUD 395
13.1 SEHC - CASETAS 396
13.1.1 DESCRIPCIÓN Y COMPLEMENTOS AL TEXTO 396
13.1.2 EJECUCIÓN Y ORGANIZACIÓN 396
13.1.3 MANTENIMIENTO 397
13.1.4 NORMATIVA 397
13.1.5 CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN 397
13.2 SEHM - MOBILIARIO 398
13.2.1 COMPONENTES 398
13.2.2 DESCRIPCIÓN Y COMPLEMENTOS AL TEXTO 398
13.2.3 MANTENIMIENTO 398
13.2.4 NORMATIVA 398
13.2.5 CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN 398
13.3 SPCA - ANTICAÍDAS 398
13.3.1 COMPONENTES 398
13.3.2 CONTROL Y ACEPTACIÓN 398
13.3.3 DESCRIPCIÓN Y COMPLEMENTOS AL TEXTO 398
13.3.4 EJECUCIÓN Y ORGANIZACIÓN 398
13.3.5 MANTENIMIENTO 398
13.3.6 NORMATIVA 398
13.3.7 SEGURIDAD Y SALUD LABORAL 399

13.3.8 CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN 399
13.4 SPCE - CONTRA CONTACTOS ELÉCTRICOS 399
13.4.1 COMPONENTES 399
13.4.2 CONTROL Y ACEPTACIÓN 399
13.4.3 DESCRIPCIÓN Y COMPLEMENTOS AL TEXTO 399
13.4.4 EJECUCIÓN Y ORGANIZACIÓN 399
13.4.5 MANTENIMIENTO 400
13.4.6 NORMATIVA 400
13.4.7 SEGURIDAD Y SALUD LABORAL 400
13.4.8 CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN 401
13.5 SPCI - CONTRA INCENDIOS 401
13.5.1 COMPONENTES 401
13.5.2 CONTROL Y ACEPTACIÓN 401
13.5.3 DESCRIPCIÓN Y COMPLEMENTOS AL TEXTO 401
13.5.4 EJECUCIÓN Y ORGANIZACIÓN 401
13.5.5 MANTENIMIENTO 401
13.5.6 NORMATIVA 401
13.5.7 CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN 402
13.6 SPCS - SEÑALIZACIÓN 402
13.6.1 COMPONENTES 402
13.6.2 CONTROL Y ACEPTACIÓN 402
13.6.3 DESCRIPCIÓN Y COMPLEMENTOS AL TEXTO 402
13.6.4 MANTENIMIENTO 402
13.6.5 NORMATIVA 402
13.6.6 CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN 402
13.7 SPCV - VALLAS 402
13.7.1 COMPONENTES 402
13.7.2 CONTROL Y ACEPTACIÓN 402
13.7.3 DESCRIPCIÓN Y COMPLEMENTOS AL TEXTO 402
13.7.4 EJECUCIÓN Y ORGANIZACIÓN 403
13.7.5 MANTENIMIENTO 403
13.7.6 NORMATIVA 403
13.7.7 CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN 403
13.8 SPI - INDIVIDUALES 403
13.8.1 COMPONENTES 403
13.8.2 CONTROL Y ACEPTACIÓN 403
13.8.3 DESCRIPCIÓN Y COMPLEMENTOS AL TEXTO 403
13.8.4 EJECUCIÓN Y ORGANIZACIÓN 404
13.8.5 MANTENIMIENTO 404
13.8.6 NORMATIVA 404
13.8.7 SEGURIDAD Y SALUD LABORAL 404
13.9 SPIC - E.P.I. CABEZA 404
13.9.1 COMPONENTES 404
13.9.2 CONTROL Y ACEPTACIÓN 404

13.9.3 DESCRIPCIÓN Y COMPLEMENTOS AL TEXTO 404
13.9.4 EJECUCIÓN Y ORGANIZACIÓN 404
13.9.5 NORMATIVA 405
13.9.6 CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN 405
13.10 SPII - E.P.I. CONTRA INCENDIOS 405
13.10.1 COMPONENTES 405
13.10.2 CONTROL Y ACEPTACIÓN 405
13.10.3 DESCRIPCIÓN Y COMPLEMENTOS AL TEXTO 405
13.10.4 EJECUCIÓN Y ORGANIZACIÓN 406
13.10.5 NORMATIVA 406
13.10.6 CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN 406
13.11 SPIN - E.P.I. INTEGRALES 406
13.11.1 COMPONENTES 406
13.11.2 CONTROL Y ACEPTACIÓN 406
13.11.3 EJECUCIÓN Y ORGANIZACIÓN 406
13.11.4 NORMATIVA 406
13.11.5 CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN 407
13.12 SPIT - E.P.I. TRONCO Y EXTREMIDADES 407
13.12.1 COMPONENTES 407
13.12.2 CONTROL Y ACEPTACIÓN 407
13.12.3 DESCRIPCIÓN Y COMPLEMENTOS AL TEXTO 407
13.12.4 EJECUCIÓN Y ORGANIZACIÓN 407
13.12.5 NORMATIVA 408
13.12.6 CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN 408
13.13 SRME - EQUIPAMIENTO 408
13.13.1 COMPONENTES 408
13.13.2 CONTROL Y ACEPTACIÓN 408
13.13.3 DESCRIPCIÓN Y COMPLEMENTOS AL TEXTO 408
13.13.4 EJECUCIÓN Y ORGANIZACIÓN 408
13.13.5 MANTENIMIENTO 408
13.13.6 NORMATIVA 409
13.13.7 CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN 409
13.14 SRMW - VARIOS 409
13.14.1 DESCRIPCIÓN Y COMPLEMENTOS AL TEXTO 409
13.14.2 EJECUCIÓN Y ORGANIZACIÓN 409
13.14.3 NORMATIVA 409
13.15 SROF - FORMACIÓN Y REUNIONES 409
13.15.1 DESCRIPCIÓN Y COMPLEMENTOS AL TEXTO 409
13.15.2 NORMATIVA 409
13.15.3 CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN 409
13.16 SROM - MANTENIMIENTO 410
13.16.1 DESCRIPCIÓN Y COMPLEMENTOS AL TEXTO 410
13.16.2 EJECUCIÓN Y ORGANIZACIÓN 410
13.16.3 CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN 410

1. PARTE 1ª.- INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES

1.1 DEFINICIÓN Y AMBITO DE APLICACIÓN DEL PRESENTE PLIEGO

1.1.1 DEFINICIÓN

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares (en adelante PPTP) constituye el conjunto de especificaciones, prescripciones, criterios y normas que, juntamente con las establecidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes PG-3/75 (en adelante PG-3) de la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales, aprobado por la O.M. de 6 de febrero de 1976 con las modificaciones posteriores que se especifican en el apartado 3 de este artículo y lo señalado en los Planos, definen todos los requisitos técnicos de las obras que son objeto del PROYECTO DE MEJORA DE LA TRAVESÍA DE MONREAL EN SU INTERSECCIÓN CON EL CASCO URBANO.

El conjunto de ambos Pliegos contiene, además, la descripción general de las obras, las condiciones que han de cumplir los materiales, las instrucciones para la ejecución, medición y abono de las unidades de obra y son la norma guía que han de seguir el Contratista (en adelante CTA) y DO de la Obra (en adelante DO)

1.1.2 ÁMBITO DE APLICACIÓN

El presente PPTP, será de aplicación a la construcción, control, dirección e inspección de las obras correspondientes al PROYECTO CONTROL DE INUNDACIONES DE LA C/RÍO DE PERALTA (NAVARRA)

1.1.3 INSTRUCCIONES, NORMAS Y DISPOSICIONES APLICABLES

1.1.3.1.- NORMAS ADMINISTRATIVAS APLICABLES DE TIPO GENERAL

De acuerdo con el artículo 1º A-1, del Decreto 462/1971 de 11 de marzo, sobre "redacción de proyectos y dirección de obras de edificación", en la redacción de este proyecto, se han observado las normas vigentes aplicables sobre construcción.

1.1.3.2.- NORMAS DE CARÁCTER GENERAL

- P.C.A.P.: Pliego de Cláusulas Económico-Administrativas para la Contratación de la Obra
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas en materia de Seguridad y Salud en las obras de construcción.
- Ley 31/95, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales

1.1.3.3.- PRESCIPCIONES TÉCNICAS GENERALES

Serán de aplicación, en su caso, como supletorias y complementarias de las contenidas en este Pliego las disposiciones que a continuación se relacionan, en cuanto no modifiquen ni se opongan a lo que en él se especifica.

Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes PG-3/75, aprobado por O.M. de 6 de febrero de 1976 y Orden Ministerial de 21 de enero de 1988, sobre modificación de determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3/75) para obras de carreteras y puentes, así como posteriores modificaciones.

1.1.3.4.- GENERALES

- LEY FORAL 2/2018, de 13 de abril, de Contratos Públicos modificada por LEY FORAL 17/2021, de 21 de octubre.
- LEY FORAL 35/2002, de 20 de diciembre, de Ordenación del Territorio y Urbanismo, modificada por LEY FORAL 5/2015, de 5 de marzo, de medidas para favorecer el Urbanismo Sostenible, la Renovación Urbana y la Actividad Urbanística en Navarra.
- LEY FORAL 5/2007, de 23 de marzo, de Carreteras de Navarra
- Reglamento General de Carreteras aprobado por Real Decreto 1812/1994 del 2 de septiembre de 1994, así como las modificaciones aprobadas en el Real Decreto 1911/1997 del 19 de diciembre (B.O.E. de 10 de enero de 1998).

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes PG-3/75, aprobado por O.M. de 6 de febrero de 1976, actualizado a 28 de diciembre de 2007 mediante la Orden FOM/3818/2007, de 10 de diciembre, por la que se dictan instrucciones complementarias para la utilización de elementos auxiliares de obra en la construcción de puentes de carretera.
- Real decreto 1481/01, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Norma del Laboratorio de Transportes y Mecánica del Suelo para la ejecución de ensayos de materiales actualmente en vigencia.
- Métodos de ensayos del Laboratorio Central de Ensayos de Materiales (M.E.L.C.).
- Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica (Orden Ministerial del 28 de agosto de 1970).
- Instrucción para la Recepción de Cementos, RC-08, aprobada por Real Decreto 956/2008 de 6 junio.
- En adelante las referencias al Pliego de Prescripciones Generales se harán con la denominación PG-3.

1.1.3.5.- FIRMES

- Orden FOM/3460/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la Norma 6.1.-IC. Secciones de firme, de la Instrucción de carreteras.
- Orden FOM/3459/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la Norma 6.3.-I.C. Rehabilitación de Firmes, de la Instrucción de carreteras.
- Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre por la que se actualizan determinados artículos del PG-3, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

1.1.3.6.- CONGLOMERANTES HIDRÁULICOS

- ORDEN de 27 de diciembre de 1999 por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes en lo relativo a conglomerantes hidráulicos y ligantes hidrocarbonados
- ORDEN de 28 de diciembre de 1999 por la que se actualiza el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes en lo relativo a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.
- ORDEN FOM/475/2002, de 13 febrero, por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes relativos a Hormigones y Aceros.
- ORDEN FOM/1382/2002, de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.
- ORDEN FOM/891/2004, de 1 de marzo, por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, relativos a firmes y pavimentos.
- ORDEN CIRCULAR 21/2007 sobre el uso y especificaciones que deben cumplir los ligantes y mezclas bituminosas que incorporen caucho procedente de neumáticos fuera de uso (NFU).
- ORDEN FOM/3818/2007, de 10 de diciembre por la que se dictan instrucciones complementarias para la utilización de elementos auxiliares de obra en la construcción de puentes de carretera.
- ORDEN CIRCULAR 24/2008, sobre el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3). Artículos: 542-Mezclas bituminosas en caliente tipo hormigón bituminoso y 543-Mezclas bituminosas para capas de rodadura. Mezclas drenantes y discontinuas.
- ORDEN CIRCULAR 21bis/2009 sobre betunes mejorados y betunes modificados de alta viscosidad con caucho procedente de neumáticos fuera de uso (NFU) y criterios a tener en cuenta para su fabricación in situ y almacenamiento en obra.
- ORDEN CIRCULAR 29/2011 sobre el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3). Ligantes bituminosos y microaglomerados en frío.
- ORDEN FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

1.1.3.7.- SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO

- Norma 8.1-IC. SEÑALIZACIÓN, Orden FON/534/2014, de 20 de marzo.
- Norma 8.2-IC. MARCAS VIALES, O.M. 16 de julio de 1.987 (B.O.E. del 4 de agosto y 29 de septiembre).

- Instrucción 8.3-IC. SEÑALIZACIÓN DE OBRAS. O.M. de 31 de agosto de 1.987 (B.O.E. del 18 de septiembre), parcialmente modificada por el R.D. 208/1.989 de 3 de febrero (B.O.E. del 1 de marzo).
- O.C. 15/03, "Sobre señalización de los tramos afectados por la puesta en servicio de las obras. (Remates de obras)." Del 13 de octubre de 2003.
- O.C.301/89 T, de 27 de abril. SEÑALIZACIÓN DE OBRAS.
- 309/90 C y E, de 15 de enero. HITOS DE ARISTA.
- O.C.318/91 T y P, de 10 de abril. Galvanizado en caliente de elementos de acero empleados en equipamiento vial.
- O.C. 325/97 T, "Sobre señalización, balizamiento y defensa de las carreteras en lo referente a sus materiales constituyentes" del 30 de diciembre de 1997.
- Proyecto y construcción de barreras rígidas de seguridad. D.G.C. M.O.P.U. mayo 1.986.
- Recomendaciones sobre sistemas de contención de vehículos. (O.C. 321/95 TyP)
- Catálogo de sistemas de contención de vehículos. (Aprobados por O.C. 321/95 TyP).
- Modificación por el apartado segundo de la O.C. 6/01. Introducción de nuevas fichas por la O.C. 6/01. Modificación por la circular 18/04 (en la actualización del año 2000) y modificación realizada por la autorización de septiembre de 2002.
- Orden Circular 18/2004 sobre criterios de empleo de sistemas para protección de motociclistas.
- Orden Circular 18bis/2008 sobre criterios de empleo de sistemas para protección de motociclistas.
- Orden circular 304/89 T sobre proyectos de marcas viales, de 21 de julio de 1989.
- Nota técnica sobre el borrado de marcas viales, de 5 de febrero de 1991.

1.1.3.8.- DRENAJE

- Instrucción 5.1-IC. DRENAJE. O.M. 21 de junio de 1.965 (B.O.E. 17 de septiembre) en todo aquello que no haya sido modificada por la Instrucción 5.2-IC. DRENAJE SUPERFICIAL. Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero.
- Orden Circular 17/2003, Recomendaciones

1.1.3.9.- ESTRUCTURAS

- CÓDIGO ESTRUCTURAL, aprobado por Real Decreto 470/2021, de 29 de junio.
- Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carreteras. IAP-98, de O.M. de 12 de febrero de 1998.
- Norma de construcción sismorresistente: Parte General y Edificación NCSR-02, R.D. 997/2002 de 27 de septiembre (B.O.E. del 12 de octubre de 2002).
- Norma de construcción sismorresistente: puentes (NCSP-07), aprobada por Real Decreto 637/2007, de 18 de mayo.
- "Recomendaciones para la realización de pruebas de carga de recepción en puentes de carretera" de la D.G.C Ministerio de Fomento (1999).
- Recomendaciones para el proyecto y puesta en obra de los apoyos elastoméricos para puentes de carretera. D.G.C. M.O.P.U. 1.982.
- Normas U.N.E.
- Recomendaciones de la A.T.E.P. (Asociación Técnica de Estructuras Pretensadas):
  - ✓ Para la disposición y colocación de armaduras en estructuras pretensadas, HP-5-79.
  - ✓ Para la ejecución y control del tesado de armaduras postesas. HP-2-73.
  - ✓ Para la ejecución y control de la inyección. HP-3-73.
  - ✓ Para la aceptación y utilización de sistemas de pretensado para armaduras postesas HP-1-76.
- Manual para el proyecto y ejecución de estructuras de suelo reforzado. D.G.C. MOPU. Enero 1.989.
- Documento básico SE-A (Seguridad estructural del Acero) del CTE- O.C. 11/2002 "Sobre criterios a tener en cuenta en el proyecto y construcción de puentes con elementos prefabricados de hormigón estructural" del 27 de noviembre de 2002 (en vigor desde el día 2 de diciembre de 2002).
- Recomendaciones para el proyecto de puentes mixtos en carreteras. (RPX-95) de 1996.
- Recomendaciones para el proyecto de puentes metálicos en carreteras (RPM-95) de 1996.

- Recomendaciones para el diseño y construcción de muros de escollera en obras de carreteras, de mayo de 1998.
- Manual para el proyecto y la ejecución de estructuras de tierra reforzada.
- Nota de servicio sobre losas de transición en obras de paso, de julio de 1992.
- Nota de servicio "Actuaciones y operaciones en obras de paso dentro de los contratos de conservación", de 9 de mayo de 1995.
- Nota técnica sobre aparatos de apoyo para puentes de carretera.
- Control de la erosión fluvial en puentes.
- Inspecciones principales en puentes de carretera.
- Protección contra desprendimientos de rocas. 1996.
- Durabilidad del hormigón: Estudio sobre medida y control de su permeabilidad.
- Eurocódigo núm. 2 "Proyecto de estructuras de hormigón".
- Eurocódigo núm. 3 "Proyecto de estructuras de acero".
- Eurocódigo núm. 4 "Proyecto de estructuras mixtas de hormigón y acero".
- Recomendaciones para la ejecución y control de las armaduras postesionadas I.E.T.
- Recomendaciones prácticas para una buena protección del hormigón I.E.T.

1.1.3.10.- SEÑALIZACIÓN DE OBRA

- Instrucción 8.3-IC "Señalización de obra", de 31 de agosto de 1987.
- Orden circular 301/89 T sobre señalización de obra.
- O.C. 15/03 "Sobre señalización de los tramos afectados por la puesta en servicio de las obras. (Remates de obras)". Del 13 de octubre de 2003.
- Orden circular 16/03 sobre intensificación y ubicación de carteles de obra.

1.1.3.11.- ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO

- Real Decreto Legislativo 1/01, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas, modificada por la Ley 42/07, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- Directiva 98/83/CE de 3 de noviembre de 1998. Relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano (DOCE del 5-12-98).
- Orden de 28 de Julio de 1974 por la que se aprueba el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales de Tuberías de Abastecimiento de Agua, con las actualizaciones recogidas en la Guía Técnica sobre Tuberías para el transporte de agua a presión del CEDEX (2003).
- Real Decreto-Ley 11/95, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al Tratamiento de las Aguas Residuales Urbanas.
- Orden de 15 de septiembre de 1986 por la que se aprueba el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones, con las actualizaciones recogidas en la Guía Técnica sobre redes de saneamiento y drenaje urbano del CEDEX (2007) y las Recomendaciones sobre tuberías de hormigón armado para redes de saneamiento y drenaje R16 (CEDEX. 2005)
- Normas para la redacción de proyectos de abastecimiento de agua y saneamiento de poblaciones (Centro de Estudios Hidrográficos. CEDEX, 1976).
- Pliego de Condiciones Facultativas Generales para obras de abastecimiento de aguas, contenido en la Instrucción del Ministerio de Obras Públicas, Transporte y Medio Ambiente.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de agua. O.M. de 26 de julio de 1.974 (B.O.E. del 2, 3 y 30 de octubre de 1.974). Sin vigencia por la orden de 23 de diciembre de 1975 por la que se aprueba la norma tecnológica NTE-IFA/1975, "Instalaciones de fontanería: Abastecimiento" publicada por el B.O.E de los días 3, 10 y 17 de enero de 1976.
- Norma UNE-EN 805:2000: Abastecimiento de agua. Especificaciones para redes exteriores a los edificios y sus componentes.
- Guía Técnica sobre tuberías para el transporte de agua a presión" del CEDEX.
- Instrucción para tubos de hormigón armado o pretensado (Instituto Eduardo Torroja, junio de 1.980).

- Pliego de Prescripciones Facultativas Generales para las obras de Saneamiento de Poblaciones, de la vigente Instrucción del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.
- Normativa de la Mancomunidad de la Comarca de Pamplona: Ordenanzas sobre redes de abastecimiento y saneamiento.

1.1.3.12.- PINTURAS

- Normas INTA (Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial "Esteban Terradas") de la Comisión 16 sobre pinturas, barnices, etc.
- Normas de pinturas del Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial Esteban Terradas (I.N.T.A.E.T.).
- Guía para el proyecto y ejecución de obras de señalización horizontal, serie monográfica de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

1.1.3.13.- ALTA, BAJA TENSIÓN Y ALUMBRADO

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (Real Decreto 842/2002) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC-BT 01 a 51).

1.1.3.14.- CONTROL DE CALIDAD

- Recomendaciones para el control de calidad de obras de carreteras (D.G.C.1978).
- Métodos de ensayo del Laboratorio Central de Ensayos de materiales (M.E.L.C.).
- Normas de ensayo del Laboratorio del Transporte. N.L.T.

1.1.3.15.- RESIDUOS

- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la Producción y Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición.
- Decreto 3025/1974, de 9 de agosto, sobre limitación de la contaminación producida por los automóviles.
- Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español. (Última actualización 30/12/2014).
- Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos. (Última actualización 7/4/2015).
- RESOLUCIÓN de 19 de octubre de 2000, del Congreso de los Diputados, por la que se ordena la publicación del Acuerdo de convalidación del Real Decreto-ley 9/2000, de 6 de octubre, por el que se modifica el Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de Evaluación de Impacto Ambiental.
- Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.

1.1.3.16.- SEGURIDAD Y SALUD

- Normativa de Seguridad y Salud:
- Ley Foral 10/1990 de Salud, modificada por Ley Foral 2/1994
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales y actualizaciones correspondientes hasta 29 de diciembre de 2014.
- Decreto Foral 165/1998 por el que se adapta la normativa de riesgos laborales al ámbito de la Administración de la Comunidad Foral y sus organismos autónomos
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y de Salud en las Obras de Construcción (Última actualización de 23/03/2010)
- Real Decreto 773/1997 sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual
- Real Decreto 1215/1997 por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo (Última actualización de 13/11/2004)

1.1.3.17.- VARIOS

Las normas relacionadas completan las prescripciones del presente Pliego en lo referente a aquellos materiales y unidades de obra no mencionados expresamente en él.

En caso de discrepancia entre las normas anteriores, y salvo manifestación expresa en contrario en el presente proyecto, se entenderá que es válida la prescripción más restrictiva.

Cuando en algunas disposiciones se haga referencia a otra que haya sido modificada o derogada, se entenderá que dicha modificación o derogación se extiende a aquella parte de la primera que haya quedado afectada.

El CTA está obligado al cumplimiento de todas las Instrucciones, Pliegos o Normas de toda índole que están promulgadas por la Administración y tengan aplicación en los trabajos a realizar, tanto si están citadas como si no lo están en la relación anterior, quedando a la decisión del Ingeniero DO de Obra, dirimir cualquier discrepancia que pudiera existir entre ellos y lo dispuesto en este Pliego.

Será responsabilidad del CTA conocerlos y cumplirlos sin poder alegar en ningún caso que no se le haya hecho comunicación explícita al respecto.

Serán, además, de aplicación en la ejecución de las unidades de obra incluidas en el Proyecto, las siguientes disposiciones sobre Protección del Entorno o Impacto Ambiental:

Cuantas disposiciones oficiales existan sobre la materia de acuerdo con la legislación vigente que guarden relación con la misma, con sus instalaciones auxiliares o con trabajos necesarios para ejecutarlas.

1.1.3.18.- CORRELACIÓN CON EL PG-3/75

Se ha procurado que las referencias cruzadas entre el PG-3/75 y el presente Pliego sean de localización y aplicación inmediata, para ello en el tratamiento de las materias que implican una variación del PG-3/75 se han adoptado los siguientes criterios:

- Materias consideradas en el PG-3/75 a completar o modificar: se completa o modifica el apartado que procede, conservando la numeración y designación del artículo del PG-3/75, sobreentendiéndose que en el resto del Artículo se respeta lo allí preceptuado.
- Materias no contempladas en el PG-3/75: son objeto de un nuevo Artículo con tratamiento independiente, asignando una numeración próxima a la de los artículos de materiales similares del PG-3/75.

1.2 DISPOSICIONES GENERALES

1.2.1 ADSCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Se aplicará lo dispuesto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares elaborado para esta obra por la Dirección General de Obras Públicas e Infraestructuras.

1.2.2 DIRECCIÓN DE LAS OBRAS

Será de aplicación todo lo dispuesto en la Ley Foral 2/2018 de Contratos Públicos y modificaciones posteriores.

La Dirección de Obra objeto del presente Pliego corresponde a la Dirección General de Obras Públicas e Infraestructuras del Departamento de Cohesión Territorial del Gobierno de Navarra, que nombrará su representante o representantes, de acuerdo con las funciones que en cada caso aquél determine.

1.2.3 FUNCIONES DEL DIRECTO DE LA OBRA (DO)

Las funciones del Director de la obra (DO), en orden a la dirección, control y vigilancia de las obras que fundamentalmente afectan a sus relaciones con el contratista, son las siguientes:

- Exigir al contratista, directamente o a través del personal a sus órdenes, el cumplimiento de las condiciones contractuales.
- Garantizar la ejecución de las obras con estricta sujeción al proyecto aprobado, o modificaciones debidamente autorizadas, y el cumplimiento del programa de trabajos.
- Definir aquellas condiciones técnicas que los Pliegos de Prescripciones correspondientes dejan a su decisión.
- Resolver todas las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a interpretación de planos, condiciones de materiales y de ejecución de unidades de obra, siempre que no se modifiquen las condiciones del Contrato.

- Estudiar las incidencias o problemas planteados en las obras que impidan el normal cumplimiento del Contrato o aconsejen su modificación, tramitando, en su caso, las propuestas correspondientes.
- Proponer las actuaciones procedentes para obtener, de los organismos oficiales y de los particulares, los permisos y autorizaciones necesarios para la ejecución de las obras y ocupación de los bienes afectados por ellas, y resolver los problemas planteados por los servicios y servidumbres relacionados con las mismas.
- Asumir personalmente y bajo su responsabilidad, en casos de urgencia o gravedad, la dirección inmediata de determinadas operaciones o trabajos en curso; para lo cual el contratista deberá poner a su disposición el personal y material de la obra.
- Acreditar al contratista las obras realizadas, conforme a lo dispuesto en los documentos del Contrato.
- Participar en las recepciones provisional y definitiva y redactar la liquidación de las obras, conforme a las normas legales establecidas.

El contratista estará obligado a prestar su colaboración al DO para el normal cumplimiento de las funciones a éste encomendadas.

1.2.4 PERSONAL DEL CONTRATISTA (CTA)

El Contratista estará obligado a dedicar a las obras el personal técnico necesario para su buena ejecución. Antes de iniciarse las obras, el Contratista (CTA) propondrá a la Dirección la persona que ha de representarle en obra, siendo potestativa de esta Dirección su aceptación o rechazo.

Se entiende por Delegado de obra del Contratista o Representante a la persona con titulación de ingeniero de caminos, canales y puertos o equivalente, designada expresamente por el contratista y aceptada por la Administración, con capacidad suficiente para:

- Ostentar la representación del contratista cuando sea necesaria su actuación o presencia, según el Reglamento General de Contratación y los pliegos de cláusulas, así como en otros actos derivados del cumplimiento de las obligaciones contractuales, siempre en orden a la ejecución y buena marcha de las obras.
- Organizar la ejecución de la obra e interpretar y poner en práctica las órdenes recibidas de la Dirección.
- Proponer a ésta o colaborar con ella en la resolución de los problemas que se plantean durante la ejecución.

El Director de Obra podrá exigir en cualquier momento la sustitución del representante del Contratista y la de cualquier responsable de la ejecución de los trabajos por motivo fundado de mala conducta, incompetencia o negligencia en el cumplimiento de sus obligaciones, o por cualquier razón que haga inconveniente su presencia en obra para la buena marcha de los trabajos o de las relaciones entre Contratista y Administración.

1.2.5 ÓRDENES AL CONTRATISTA

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 8 del PCAG. Las órdenes emanadas de la Superioridad jerárquica del DO, salvo casos de reconocida urgencia, se comunicarán al CTA por intermedio de la Dirección. De darse la excepción antes expresada, la Autoridad promotora de la orden la comunicará a la Dirección con análoga urgencia. Se hará constar en el Libro de Órdenes al iniciarse las obras o, en caso de modificaciones, durante el curso de las mismas, con el carácter de orden al CTA, la relación de personas que, por el cargo que ostentan o la delegación que ejercen, tienen facultades para acceder a dicho libro y transcribir en él las que consideren necesario comunicar al CTA.

1.2.6 SUBCONTRATISTA

Es la persona física o jurídica que asume contractualmente, ante el contratista o empresario principal, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra, con sujeción al proyecto por el que se rige su ejecución.

Su regulación viene dictada por la Ley 32/2006 de 18 de octubre reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el reglamento que la desarrolla.

Ninguna parte de la obra podrá ser subcontratada sin consentimiento previo, solicitado por escrito, del DO. Dicha solicitud incluirá los datos precisos para garantizar que el subcontratista posee la capacidad suficiente para hacerse cargo de los trabajos en cuestión. La aceptación del subcontrato no relevará al Contratista de su responsabilidad contractual. El DO estará facultado para decidir la exclusión de aquellos subcontratistas que, previamente aceptados, no

demuestren durante los trabajos poseer las condiciones requeridas para la ejecución de los mismos. El Contratista deberá adoptar las medidas precisas e inmediatas para la rescisión de dichos subcontratos.

1.3 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

1.3.1 MEMORIA

El presente proyecto contempla la construcción de una infraestructura que permita, en episodios de crecida del río Arga, la prevención de inundaciones en la calle Río y la zona ajardinada entre la calzada y el río Arga.

Habiéndose llevado en proyectos anteriores un estudio detallado de las cuencas y subcuencas tributarias, así como de las distintas redes de evacuación de aguas pluviales existentes en el casco urbano de Peralta, se ha realizado el dimensionamiento adecuado del último tramo del colector en la Calle Río, antes de su vertido en el cauce del Río Arga.

De esta manera, la nueva infraestructura contará con los siguientes elementos:

- Arqueta de Reunión de los colectores principales procedentes de las Calles Irurzun y Río, en la confluencia de ambas. Se trata de una nueva arqueta de hormigón armado construida in situ, de dimensiones aproximadas en planta 4,60x4,60 m y 3,35 m de profundidad.
- Desde esta arqueta partirá un nuevo colector de HA-1800 mm de diámetro que, a través del tramo de calle que conecta la Calle Río con el Paseo del Arga, conectará con la nueva Estación de Bombeo. Este tramo de colector contará con una longitud de 33 m.
- En la Calle Paseo del Arga se instalará un nuevo colector de PVC-500 de 26 m de longitud que aportará a la Estación de Bombeo las aguas recogidas en el otro extremo de la Calle Río.
- La Estación de Bombeo se instalará junto a la base de la mota de protección del Río Arga, se construirá en hormigón armado, y contará con unas dimensiones en planta de 4,90x3,60 m y una profundidad de 3,81m. La Estación estará dotada de los equipos de bombeo que permitan la evacuación de aguas pluviales del colector ante una eventual crecida del nivel del río Arga. El bombeo de aguas pluviales al cauce se realizará mediante tuberías de acero galvanizado de diámetro 250 mm y 600 mm (2 uds).
- Desde esta arqueta, atravesando la mota existente junto al Paseo del Arga, se prolongará el colector de HA-1800 que concluirá en una nueva obra de fabrica para realizar el vertido en la base de la mota. En dicha mota se instalará una nueva compuerta motorizada para sellar el colector e imposibilitar la entrada de agua desde el cauce del Río Arga, ante una crecida del mismo.
- Los nuevos equipos de bombeo serán alimentados desde la Caseta de Bombeo existente en el Paseo del Arga, mediante una nueva canalización subterránea de 105 m de longitud.

1.3.2 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Será de aplicación lo indicado en el Artículo 102.1 del PG-3.

Será de aplicación lo dispuesto en el Artículo 66 del Reglamento General de Contratación. En el caso de que las prescripciones de los documentos generales mencionados en dicho Artículo 66 prevean distintas opciones para determinado material, sistema de ejecución, unidad de obra, ensayo, etc., fijará exactamente la que sea de aplicación.

1.3.3 PLANOS

1.3.3.1.- DEFINICIÓN

Se entienden por Planos los del contrato y los que oficialmente el Director de Obra entregue al Contratista, las modificaciones a los mismos, para la ejecución de la obra, así como los dibujos, croquis e instrucciones complementarias que, para mejor definición de las obras a realizar, entregue el Director de Obra al Contratista.

También se considerarán "planos" aquellos que el Contratista proponga y sobre los que recaiga la aprobación expresa del Director de Obra.

Las obras se construirán con estricta sujeción a los planos, sin que el Contratista pueda introducir ninguna modificación que no haya sido previamente aprobada por el Director de Obra.

No tendrán carácter ejecutivo ni contractual los planos de información que aparezcan en la documentación del proyecto y que no tengan la calificación de planos del contrato y asimismo cuantos dibujos o informes técnicos que hayan sido facilitados al Contratista, para una mejor compresión de la obra a realizar, con un carácter puramente informativo.

Todos los planos de detalle preparados durante la ejecución de las obras deberán estar suscritos por el Director de Obra, sin cuyo requisito no podrán ejecutarse los trabajos correspondientes.

1.3.3.2.- INTERPRETACIÓN DE LOS PLANOS

Las obras se realizarán de acuerdo con los Planos del Proyecto utilizado para su adjudicación y con las instrucciones y planos complementarios de ejecución que, con detalle suficiente para la descripción de las obras, entregará la Propiedad al Contratista.

Cualquier duda en la interpretación de los planos deberá ser comunicada por escrito al Director de Obra, el cual antes de tres (3) días dará explicaciones necesarias para aclarar los detalles que no estén perfectamente definidos en los Planos.

En cada reunión semanal con la Dirección de Obra, junto con la presentación del Plan Semanal, el contratista tiene la obligación de presentar las dudas para la elaboración del Plan Semanal de la semana siguiente.

1.3.3.3.- CONFRONTACIÓN DE PLANOS Y MEDIDAS

El Contratista deberá confrontar inmediatamente después de recibidos todos los Planos que le hayan sido facilitados y deberá informar prontamente al Director de Obra sobre cualquier anomalía o contradicción. Las cotas de los Planos prevalecerán siempre sobre las medidas a escala.

El Contratista deberá confrontar los diferentes Planos y comprobar las cotas antes de aparejar la obra y será responsable por cualquier error que hubiera podido evitar de haberlo hecho.

1.3.3.4.- PLANOS COMPLEMENTARIOS DE DETALLE

Será responsabilidad del Contratista las elaboraciones de cuantos planos complementarios de detalle sean necesarios para la correcta realización de las obras. Estos planos serán presentados a la Dirección de Obra con quince (15) días laborables de anticipación para su aprobación y/o comentarios.

1.3.4 CONTRADICCIONES, OMISIONES O ERRORES

Será de aplicación lo dispuesto en los dos últimos párrafos del Artículo 158 del RGC. En caso de contradicción entre los Planos y Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, prevalece lo prescrito en este último. En todo caso, ambos documentos prevalecerán sobre el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales. Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y omitido en los Planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos; siempre que, a juicio del DO, quede suficientemente definida la unidad de obra correspondiente, y ésta tenga precio en Contrato. En todo caso, las contradicciones, omisiones o errores que se adviertan en estos documentos por el DO, o por el CTA, deberán reflejarse preceptivamente en el Acta de comprobación del replanteo.

1.3.5 DOCUMENTOS QUE SE ENTREGAN AL CONTRATISTA

Los documentos, tanto del Proyecto como otros complementarios, que la Administración entregue al Contratista, pueden tener un valor contractual o meramente informativo.

1.3.5.1.- DOCUMENTOS CONTRACTUALES

Será de aplicación lo dispuesto en los Artículos 82, 128 y 129 del RGC y en la Cláusula 7 del PCAG.

Los documentos que quedan incorporados al Contrato como documentos contractuales son los siguientes:

- Planos
- Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares (P. P. T. P.)
- Cuadro de Precios nº 1

Será documento contractual el programa de trabajo, tal como lo dispone el pliego de Cláusulas Económico-Administrativas.

1.3.5.2.- DOCUMENTOS INFORMATIVOS

Los datos sobre sondeos y reconocimientos geotécnicos, procedencia de materiales, informes geológicos, ensayos, condiciones locales, diagramas de movimiento de tierras, estudios de maquinaria, de programación, de condiciones climáticas y, en general, todos lo que figuran habitualmente en la Memoria del Proyecto, son documentos meramente informativos. Dichos documentos representan una opinión fundada de la Administración Foral. Sin embargo, ello no supone que ésta se responsabilice de la certeza de los datos que se suministran y, en consecuencia, deben aceptarse solamente como complementos de la información que el Contratista debe adquirir directamente por sus propios medios.

Por tanto, el Contratista será responsable de los errores que se puedan derivar de su defecto o negligencia en la consecución de todos los datos que afectan al Contrato, al planeamiento y a la ejecución de las obras.

1.3.6 ARCHIVO DE DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS

El Contratista dispondrá en obra de una copia completa del Pliego de Prescripciones y de la normativa legal reflejada en el mismo, un juego completo de los Planos del Proyecto, así como copias de todos los planos complementarios desarrollados por el Contratista y aceptados por la Dirección de Obra y de los revisados suministrados por la Dirección de Obra, junto con las instrucciones y especificaciones complementarias que pudieran acompañarlos.

Mensualmente y como fruto de este archivo actualizado el Contratista está obligado a presentar una colección de los planos "As Built" o planos de obra realmente ejecutada, debidamente contrastada con los datos obtenidos conjuntamente con la Dirección de la Obra, siendo de su cuenta los gastos ocasionados por tal motivo.

Los datos reflejados en los planos "As Built" deberán ser chequeados y aprobados por el responsable de Garantía de Calidad del Contratista.

1.3.7 DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS Y ORDEN DE PRELACIÓN

Las obras quedan definidas por los Planos, los Pliegos de Prescripciones y la normativa incluida en el presente Pliego.

No es propósito, sin embargo, de Planos y Pliegos de Prescripciones el definir todos y cada uno de los detalles o particularidades constructivas que puede requerir la ejecución de las obras, ni será responsabilidad del Promotor, del Proyectista o del Director de Obra la ausencia de tales detalles, que deberán ser ejecutados, en cualquier caso, por el Contratista, de acuerdo con la normativa vigente y siguiendo criterios ampliamente aceptados en la realización de obras similares.

1.3.8 CUMPLIMIENTO DE LAS ORDENANZAS Y NORMATIVA VIGENTES

El Contratista está obligado al cumplimiento de la legislación vigente que, por cualquier concepto, durante el desarrollo de los trabajos, le sea de aplicación, aunque no se encuentre expresamente indicada en este Pliego o en cualquier otro documento de carácter contractual.

1.4 INICIACIÓN DE LAS OBRAS

1.4.1 ORDEN DE INICIACIÓN DE LAS OBRAS

La fecha de iniciación de las obras será aquella que conste en el Pliego de Cláusulas Económico- Administrativas y respecto de ella se contarán tanto los plazos parciales como el total de ejecución de los trabajos.

El Contratista iniciará las obras tan pronto como reciba la orden del Director de Obra y comenzará los trabajos en los puntos que se señalen, para lo cual será preceptivo que se haya firmado el acta de comprobación de replanteo y se haya aprobado el programa de trabajo por el Director de Obra.

1.4.2 PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El plazo total de ejecución de las obras, salvo que se haga constar otra cosa en el Pliego de Cláusulas Administrativas de la licitación de las mismas, será de 3 meses desde la firma del Acta de Replanteo e Inicio de Obra.

Todo plazo comprometido comienza al principio del día siguiente al de la firma del acta de replanteo e Inicio de Obra. Cuando se fija en días, éstos serán naturales y el último se computará como entero.

Cuando el plazo se fije en meses, se contará de fecha a fecha salvo que se especifique de qué mes se trata.

Si no existe la fecha correspondiente en la que se finaliza, éste terminará el último día de ese mes.

1.4.3 INSPECCIÓN DE LAS OBRAS

La inspección de las obras corresponde a la Dirección General de Obras Públicas e Infraestructuras del Gobierno de Navarra y al personal en quien delegue.

1.4.4 COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO

La Dirección de Obra hará entrega de los datos necesarios para reconocer y fijar en su caso las bases de replanteo al representante autorizado del Contratista. A partir de este momento, se aplicará lo establecido en el Artículo 104.1 del presente Pliego de Prescripciones, extendiéndose la correspondiente Acta.

1.4.5 CONSIDERACIONES PREVIAS A LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

1.4.5.1.- EXAMEN DE LAS PROPIEDADES AFECTADAS POR LAS OBRAS

El Contratista informará al Director de Obra de la incidencia de los sistemas constructivos en las propiedades próximas quien, de acuerdo con los propietarios, establecerá el método de recopilación de la información sobre el estado de las propiedades y las necesidades de empleo de actas notariales o similares.

Antes del comienzo de los trabajos, el Contratista presentará al Director de Obra un informe debidamente documentado sobre el estado actual de las propiedades y terrenos.

Asimismo, antes del comienzo de las obras se procederá al cerramiento de las fincas y propiedades particulares según la línea de cierre definitivo.

1.4.5.2.- SERVICIOS PÚBLICOS AFECTADOS

La situación de los servicios y propiedades que se indican en los Planos ha sido definida con la información disponible pero no hay garantía sobre la total exactitud de estos datos. Tampoco se puede garantizar que no existan otros servicios y propiedades que no hayan podido ser detectados.

El Contratista consultará a los afectados antes del comienzo de los trabajos sobre la situación exacta de los servicios existentes y adoptará sistemas de construcción que eviten daños. Asimismo, se tomarán medidas para el desvío o retirada de servicios que puedan exigir su propia conveniencia o el método constructivo. En este caso requerirá previamente la aprobación del afectado y del Director de Obra.

Si se encontrase algún servicio no señalado en el Proyecto el Contratista lo notificará inmediatamente por escrito al Director de Obra. El programa de trabajo, aprobado y en vigor, suministra al Director de Obra la información necesaria para organizar todos los desvíos o retiradas de servicios previstos en el Proyecto en el momento adecuado para la realización de las obras.

1.4.5.3.- VALLADO DE TERRENOS Y ACCESOS PROVISIONALES

Antes de comenzar los trabajos en una zona determinada el Contratista procederá a su vallado si así estuviera previsto en el Proyecto o lo exigiese la Dirección de Obra. El Contratista inspeccionará y mantendrá el estado del vallado y corregirá los defectos y deterioros con la máxima rapidez. Se mantendrá el vallado de los terrenos hasta que se terminen las obras en la zona afectada. Antes de cortar el acceso a una propiedad, el Contratista, previa aprobación del Director de Obra, informará con quince días de anticipación a los afectados y proveerá un acceso alternativo.

El Contratista ejecutará los accesos provisionales que determine el Director de Obra a las propiedades adyacentes cuyo acceso sea afectado por los trabajos o vallados provisionales. Los vallados y accesos provisionales y las reposiciones necesarias no serán objeto de abono independiente, y, por tanto, son por cuenta del Contratista.

1.4.6 PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El plazo de ejecución de la totalidad de las obras objeto de este proyecto será el que se fije en el Pliego de Cláusulas Económico-Administrativas, a contar del día siguiente al levantamiento del Acta de Replanteo e Inicio de Obra. Dicho plazo de ejecución incluye el montaje de las instalaciones precisas para la realización de todos los trabajos.

1.4.7 PROGRAMA DE TRABAJO

El Contratista está obligado a presentar un Programa de Trabajos que incluirá como mínimo los siguientes documentos:

a) Gráfico de barras (diagrama de Gantt), con expresión de las valoraciones de obra mensuales y a origen previstas.
b) Desarrollo del programa por el método PERT, C. P. M. o análogos.
c) Descripción detallada de la forma en que se ejecutarán las diversas partes de la obra.
d) Equipos de maquinaria que serán empleados, su situación en el momento de redactar el Programa y justificación de los rendimientos de obra en función de la capacidad efectiva de las máquinas.
e) Organización del personal superior, medio y operario que se destina a la ejecución de la obra, su situación actual y fecha de incorporación a la obra.
f) Procedencia de los materiales a emplear, ritmo de suministro, situación de los acopios, situación y capacidad de los terrenos para préstamos, vertederos y canteras que se proponen.
g) Anteproyecto de las instalaciones auxiliares incluidas las obras auxiliares, accesos, oficinas, talleres, alojamientos, almacenes, explanadas de acopios y demás obras y medios auxiliares para la ejecución de la obra contratada, necesario para asegurar el cumplimiento del programa de trabajos.

Este programa deberá estar ampliamente razonado y justificado, teniéndose en cuenta las interferencias con instalaciones y conducciones existentes, los plazos de llegada a la obra de materiales y medios auxiliares, y la interdependencia de las distintas operaciones, así como la incidencia que sobre su desarrollo hayan de tener las circunstancias climatológicas, estacionales, de movimiento de personal, etc., siendo de obligado ajuste con el plazo fijado en la licitación o con el menor ofertado por el Contratista, si fuese éste el caso, aún en la línea de apreciación más pesimista.

En el caso concreto de este proyecto, en la confección del programa de trabajo se tendrá en cuenta que la ejecución de las obras debe compatibilizarse con el mantenimiento del tráfico, tratando de minimizar las afecciones al mismo.

En los plazos el Contratista someterá a la aprobación de la PROPIEDAD, el Plan de Obra que haya previsto, con especificación de los plazos parciales y fecha de terminación de las distintas instalaciones y unidades de obra, compatibles con el plazo total de ejecución. Este Plan, una vez aprobado, adquirirá carácter contractual.

Su incumplimiento, aún en plazos parciales, dará objeto a las sanciones previstas en la legislación vigente y en el Pliego de Cláusulas Económico-Administrativas, sin obstáculo de que la Dirección de Obra pueda exigir al Contratista que disponga los medios necesarios para recuperar el retraso u ordenar a un tercero la realización sustitutoria de las unidades pendientes, con cargo al Contratista.

El Plan de Obra de trabajo incluirá los siguientes datos:

- 1. Determinación de los medios necesarios que quedarán adscritos a la obra (personal, maquinaria, instalaciones, equipo y materiales), con expresión y justificación técnica de sus rendimientos para cada una de las partes, clases y unidades de obra.
- 2. La empresa deberá presentar la justificación de que con los medios propuestos y rendimientos de los mismos se efectuará cada una de las tareas y el total de la obra en los plazos previstos.
- 3. Relación del personal técnico, con expresión de la titulación, currículum y experiencia, que se encontrará permanentemente adscrito, en su caso, a la ejecución de la presente obra, y de la que no esté permanentemente se indicará expresamente su dedicación a la obra.
- 4. El programa del posible desarrollo de los trabajos que incluirá:
  - ✓ a) Ordenación en partes, clases, y tajos de obra de las unidades que integran el proyecto con expresión del volumen de estas.
  - ✓ b) Estimación en días de calendario, de los plazos de ejecución de las diversas obras u operaciones preparatorias, instalaciones y equipos y de los de ejecución de las diversas partes o clases de obra.
  - ✓ c) Representación gráfica de las diversas actividades en un gráfico de barras o en un diagrama de barras tipo Gantt, que incluya el cálculo de las cantidades a certificar mensualmente.

Dicho Plan de Obra contendrá el estudio de caminos y actividades críticas para la Obra.

El Contratista presentará, asimismo, una relación complementaria de los servicios, equipos y maquinaria que se compromete a utilizar en cada una de las etapas del Plan. Los medios propuestos quedarán adscritos a la obra durante su ejecución, sin que en ningún caso pueda retirarlos el Contratista sin la autorización escrita del Director de la Obra.

Además, el Contratista deberá aumentar el personal técnico, los medios auxiliares, la maquinaria y la mano de obra siempre que la Propiedad se lo ordene tras comprobar que ello es necesario para la ejecución de los plazos previstos en el Contrato. La Propiedad se reserva, asimismo, el derecho a prohibir que se comiencen nuevos trabajos, siempre que vayan en perjuicio de las obras ya iniciadas y el Director de la Obra podrá exigir la terminación de una sección en ejecución antes de que se proceda a realizar obras en otra.

La aceptación del Plan de realización y de los medios auxiliares propuestos no eximirá al Contratista de responsabilidad alguna en caso de incumplimiento de los plazos parciales o totales convenidos.

La Dirección de Obra y el Contratista revisarán conjuntamente, y con una frecuencia mínima semanal, la progresión real de los trabajos contratados y los programas parciales a realizar en el período siguiente, sin que estas revisiones eximan al Contratista de su responsabilidad respecto de los plazos estipulados en la adjudicación.

La maquinaria y medios auxiliares de toda clase que figuren en el programa de trabajo lo serán a efectos indicativos, pero el Contratista está obligado a mantener en obra y en servicio cuantos sean precisos para el cumplimiento de los objetivos intermedios y finales, o para la corrección oportuna de los desajustes que pudieran producirse respecto a las previsiones, todo ello en orden al exacto cumplimiento del plazo total y de los parciales contratados para la realización de las obras.

Será motivo suficiente de sanción la falta de la maquinaria comprometida, a juicio del Director de la Obra. No obstante, lo expuesto, cuando el Director de la Obra lo estime necesario, podrá tomar a su cargo la organización directa de los trabajos, siendo todas las órdenes obligatorias para el Contratista y sin que pueda admitirse reclamación alguna fundada en este particular.

El CTA contrae, asimismo, la obligación de ejecutar las obras en aquellos trozos que designe el DO aun cuando esto suponga una alteración del programa general de realización de los trabajos.

Esta decisión del Director de Obra podrá producirse con cualquier motivo que la PROPIEDAD estime suficiente y, de un modo especial, para que no se produzca paralización de las obras o disminución importante en su ritmo de ejecución o cuando la realización del programa general exija determinados acondicionamientos de frentes de trabajo o la modificación previa de algunos servicios públicos y en cambio sea posible proceder a la ejecución inmediata de otras partes de la obra.

Las demoras que en la corrección de los defectos que pudiera tener el programa de trabajo propuesto por el Contratista, se produjeran respecto al plazo legal para su ejecución, no serán tenidas en cuenta como aumento del concedido para realizar las obras, por lo que el Contratista queda obligado siempre a hacer sus previsiones y el consiguiente empleo de medios de manera que no se altere el cumplimiento de aquél.

1.4.8 ORDEN DE INICIO DE LAS OBRAS

El Director de Obra dará la orden de inicio de los trabajos cuando estime conveniente, teniendo en cuenta la situación de los trabajos de replanteo que incumben al Contratista y las determinaciones del Programa de Trabajos aprobado, así como la disponibilidad de los terrenos necesarios para iniciar la obra.

1.5 DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS

1.5.1 REPLANTEO DE DETALLE DE LAS OBRAS

Se estará a lo dispuesto en el artículo 104.1 del PG-3 con las siguientes especificaciones:

1.5.1.1.- ELEMENTOS QUE SE ENTREGARÁN AL CONTRATISTA

Al inicio de los trabajos la Dirección de Obra y el Contratista comprobarán e inventariarán las bases que han servido de soporte para la realización del Proyecto. Solamente se considerarán como inicialmente válidas aquellas marcadas sobre monumentos permanentes que no muestren señales de alteración.

En el Acta de Replanteo e Inicio de Obra, el Contratista dará por recibidas y aceptadas las bases de replanteo que se hayan encontrado en condiciones satisfactorias de conservación, así como, la nube de puntos topográficos y la interpretación de las curvas definidas en el proyecto. A partir de este momento será responsabilidad del Contratista la conservación y mantenimiento de las bases, debidamente referenciadas y su reposición con los correspondientes levantamientos complementarios.

1.5.1.2.- PLAN DE REPLANTEO

El Contratista, en base a la información del Proyecto, e hitos de replanteo conservados, elaborará un plan de replanteo que incluya la comprobación de las coordenadas de los hitos existentes y su cota de elevación, colocación y asignación de coordenadas y cota de elevación a las bases complementarias y programa de replanteo y nivelación de puntos de alineaciones principales, secundarias y obras de fábrica.

Este programa será entregado a la Dirección de Obra para su aprobación e inspección y comprobación de los trabajos de replanteo.

1.5.1.3.- REPLANTEO Y NIVELACIÓN DE PUNTOS DE ALINEACIONES PRINCIPALES.

El Contratista procederá al replanteo y estaquillado de puntos característicos de las alineaciones principales partiendo de las bases de replanteo comprobadas y aprobadas por la Dirección de Obra. Asimismo, ejecutará los trabajos de nivelación necesarios para asignar la correspondiente cota de elevación a los puntos característicos.

La ubicación de los puntos característicos se realizará de forma que pueda conservarse dentro de lo posible en situación segura durante el desarrollo de los trabajos.

1.5.1.4.- REPLANTEO Y NIVELACIÓN DE LOS EJES, COLECTORES OBRAS DE FÁBRICA.

El Contratista situará y construirá los puntos fijos o auxiliares necesarios para los sucesivos replanteos de detalle de los restantes ejes y obras de fábrica. La situación y cota quedará debidamente referenciada respecto a las bases principales de replanteo.

1.5.1.5.- COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO

La Dirección de Obra revisará con el Contratista conjuntamente el replanteo realizado por el Contratista incluyendo como mínimo el eje principal de los diversos tramos de obra y de las obras de fábrica, así como, los puntos fijos o auxiliares necesarios para los sucesivos replanteos de detalle.

El Contratista transcribirá y el Director de Obra autorizará con su firma el texto del Acta de Comprobación del Replanteo y el Libro de Órdenes.

Los datos, cotas y puntos fijados se anotarán en un anejo al acta.

1.5.1.6.- RESPONSABILIDAD DEL REPLANTEO

Será responsabilidad del Contratista y correrá asimismo por su cuenta la realización de todos los replanteos previos a las comprobaciones geométricas de todas las unidades de obra ejecutadas que lo precisen a juicio de la Dirección de Obra y que necesariamente deberá controlar el equipo de topografía de ésta última.

El Acta de Comprobación del Replanteo reflejará la conformidad o disconformidad del replanteo respecto a los documentos contractuales del Proyecto, refiriéndose expresamente a las características geométricas del trazado y obras de fábrica, a la procedencia de materiales, así como a cualquier punto que, en caso de disconformidad, pueda afectar al cumplimiento del Contrato.

Los trabajos, responsabilidad del Contratista, anteriormente mencionados, serán a su costa y por lo tanto se considerarán repercutidos en los correspondientes precios unitarios de adjudicación.

1.5.2 EQUIPOS Y MAQUINARIA

Se estará a lo dispuesto en el artículo 104.2 del PG-3 con las siguientes especificaciones:

a) El Contratista está obligado, bajo su responsabilidad, a disponer en obra de todas las máquinas, útiles y demás medios auxiliares necesarios para la ejecución de las obras en las condiciones de calidad, capacidad y cantidad suficiente para cumplir todas las condiciones del contrato.
b) De la maquinaria y medios auxiliares que, con arreglo al Programa de Trabajos, se haya comprometido a tener en obra, no podrá el Contratista disponer para otros trabajos ni retirarla de la zona de obras, salvo autorización expresa del Director.
c) El Contratista no podrá reclamar si, en el curso de los trabajos y para el cumplimiento del contrato, se viese precisado a aumentar la importancia del equipo de maquinaria y medios auxiliares, en calidad o en cantidad, o a modificarlo respecto de sus previsiones iniciales de la oferta. De cada nueva aportación de maquinaria se formalizará una relación análoga a la que forma parte del contrato, y se unirá como anexo a éste.

Cualquier modificación que el contratista propusiere introducir en el equipo de maquinaria cuya aportación revista carácter obligatorio por venir exigida en el contrato o haber sido comprometida en la licitación, deberá ser aceptada por la Propiedad, previo informe del Director de Obra.

Los equipos y maquinaria necesarios para la ejecución de todas las unidades de obra deberán ser justificados previamente por el Contratista, de acuerdo con el volumen de obra a realizar y con el programa de trabajos de las obras, y presentado a la Dirección de Obra para su aprobación.

Dicha aprobación de la Dirección de Obra se referirá exclusivamente a la comprobación de que el equipo mencionado cumple con las condiciones ofertadas por el Contratista y no eximirá en absoluto a éste de ser el único responsable de la calidad y del plazo de ejecución de las obras.

El equipo habrá de mantenerse en todo momento, en condiciones de trabajo satisfactorias y exclusivamente dedicado a las obras del contrato, no pudiendo ser retirado sin autorización escrita de la Dirección de Obra, previa justificación de que se han terminado las unidades de obra para cuya ejecución se había previsto.

Todos los aparatos de control y medida, maquinarias, herramientas y medios auxiliares que constituyen el equipo a aportar por el CTA para la correcta ejecución de las Obras, serán reconocidos por el DO a fin de constatar si reúnen las debidas condiciones de idoneidad, pudiendo rechazar cualquier elemento que, a su juicio, no reúna las referidas condiciones.

Si durante la ejecución de las Obras, el DO estimara que, por cambio en las condiciones de trabajo o cualquier otro motivo, el equipo aprobado no es idóneo al fin propuesto, podrá exigir su refuerzo o sustitución por otro más adecuado.

El equipo quedará adscrito a la Obra en tanto se hallen en ejecución las unidades en las que ha de utilizarse, no pudiéndose retirar elemento alguno del mismo sin consentimiento expreso del DO de la Obra. En caso de avería deberán ser reparados los elementos averiados o inutilizados siempre que su reparación, por cuenta del CTA, exija plazos que, a juicio del DO de la Obra, no alteren el "Programa de Trabajo" que fuera de aplicación. En caso contrario deberá ser sustituido el equipo completo.

En todo caso, la conservación, vigilancia, reparación y/o sustitución de los elementos que integren el equipo aportado por el CTA, será de la exclusiva cuenta y cargo del mismo.

La maquinaria, herramienta y medios auxiliares que emplee el CTA para la ejecución de los trabajos no serán nunca abonables, pues ya se ha tenido en cuenta al hacer la composición de los precios entendiéndose que, aunque en los Cuadros no figuren indicados de una manera explícita alguna o algunos de ellos, todos ellos se considerarán incluidos en el precio correspondiente.

Los medios auxiliares que garanticen la seguridad del personal operario son de exclusiva responsabilidad y cargo del CTA.

1.5.3 ENSAYOS

Será preceptiva la realización de los ensayos mencionados expresamente en los pliegos de prescripciones técnicas o los citados en la normativa técnica de carácter general que resultare aplicable.

En relación con los productos importados de otros Estados miembros de la Comunidad Económica Europea, aún cuando su designación y, eventualmente, su marcaje fueran distintos de los indicados en el presente pliego, no será precisa la realización de nuevos ensayos si de los documentos que acompañaren a dichos productos se desprendiera claramente que se trata, efectivamente, de productos idénticos a los que se designan en España de otra forma. Se tendrán en cuenta, para ello, los resultados de los ensayos que hubieran realizado las autoridades competentes de los citados Estados, con arreglo a sus propias normas.

Si una partida fuere identificable, el contratista presentara una hoja de ensayos, suscrita por un laboratorio aceptado por el Ministerio de Fomento, o por otro Laboratorio de pruebas u Organismo de control o certificación acreditado en un Estado miembro de la Comunidad Económica Europea, sobre la base de las prescripciones técnicas correspondientes, se efectuarán únicamente los ensayos que sean precisos para comprobar que el producto no ha sido alterado durante los procesos posteriores a dichos ensayos.

El límite máximo fijado, en caso de que lo haya, en los pliegos de cláusulas administrativas para el importe de los gastos que se originen para ensayos y análisis de materiales y unidades de obra de cuenta del Contratista no será de aplicación a los necesarios para comprobar la presunta existencia de vicios o defectos de construcción ocultos. De confirmarse su existencia, tales gastos se imputarán al contratista.

El Director de Obra señalará la clase y el número de ensayos de contraste que realice por su cuenta para el control de calidad de los materiales y de las unidades de obra ejecutadas. El Contratista fijará en su plan de calidad (que habrá de aprobar la Dirección de la Obra) el número y clase de ensayos para el mismo fin, los cuales correrán de su cuenta.

Los ensayos y pruebas verificadas durante la realización de la instalación no tienen otro carácter que el de simples antecedentes para la recepción. Por consiguiente, la admisión de materiales u obras, en cualquier forma que se realicen,

no atenúan las obligaciones de subsanar o reponer que el Contratista contrae sí las instalaciones resultasen inaceptables, parcial o totalmente, en el acto de reconocimiento final y prueba de recepción.

Los materiales y unidades o partes de unidad de obra precisos para los ensayos y pruebas de control de calidad no se considerarán, a efectos de medición, como obra ejecutada, debiendo ser repuestos en caso de obtenerse elementos de obra ya terminados.

No se computarán como gastos, los derivados del control de calidad cuando del mismo resultarán unas unidades de obra incorrectamente ejecutadas o materiales de características inadecuadas.

Los procedimientos de ensayo se ajustarán a normas oficiales, y por parte del Contratista no se podrá exigir responsabilidad ni indemnización, ni se podrá aducir como causa justificada de demora en la ejecución, el uso de métodos de ensayo convencionales frente a otros más eficaces (a título de mero ejemplo, determinación de densidades y humedades "in situ" por el método de la arena frente a procedimientos radiactivos). A este objeto, el Contratista programará sus tajos de modo que no se produzcan tales demoras.

Los ensayos de materiales y de la calidad de ejecución de las obras se realizarán de acuerdo a las Normas de Ensayo de Laboratorio del Transporte y Mecánica del Suelo aprobadas por la Dirección General de Carreteras; y si alguno de los ensayos previstos no estuviera aún normalizado por dicho Organismo, se realizará conforme a las normas UNE, A.S.T.M. (American Society for Testing Materials), A.A.S.H.O. (American Association of State Highway Officials), DIN, o bien según se detalle en el correspondiente Artículo.

Los ensayos se ejecutarán en los laboratorios indicados por la Dirección de las obras o en los propuestos por el Contratista y aprobados por ella.

Por la Dirección de la Obra no se considerarán válidos sino los resultados obtenidos por sus propios medios o por ella señalados. De ese modo no serán aceptados los resultados obtenidos por medios de control del Contratista en caso de discrepancia con los de la Dirección de la Obra. La dilucidación de estos casos, a requerimiento del Contratista, se efectuará por laboratorios oficiales o aceptados por la Dirección de las Obras. Si de estos nuevos ensayos resultara la aceptación del material o unidad de obra, la Propiedad vendría obligada a su abono.

1.5.3.1.- GARANTÍA Y CONTROL DE CALIDAD DE LAS OBRAS

Será obligatoria la comprobación de la calidad de los materiales y las obras ejecutadas, realizándose los ensayos y series de ensayos que se prescriben en la normativa vigente, debiendo tenerse en cuenta, de manera muy especial, la publicación de la Dirección General de Carreteras Recomendaciones para el Control de Calidad en Obras de Carreteras.

El Director de Obra podrá variar, si así lo considera necesario el número o la frecuencia de los ensayos establecidos en las normativas de aplicación.

Se entiende que el precio de cada unidad de obra incluye los ensayos del Plan de Aseguramiento de la Calidad acordes con las prescripciones que al respecto se indican en las antedichas Recomendaciones para el Control de Calidad en Obras de Carreteras, así como los correspondientes a los sellos de garantía, homologaciones, certificaciones y ensayos de recepción.

Además, durante la ejecución de las obras, la Dirección de Obra podrá establecer la realización de ensayos adicionales de verificación de acuerdo al “PCA”, sin que el Contratista pueda exigir ninguna compensación por ello.

1.5.3.2.- AUTOCONTROL DEL CONTRATISTA

El Contratista estará obligado a presentar un Plan de Aseguramiento de la Calidad de la obra para su aprobación realizando su autocontrol, de cotas, tolerancias y geométrico en general, y el de calidad, mediante ensayos de materiales, densidades de compactaciones, etc. todo ello de acuerdo con las condiciones contractuales de la obra.

Para la fijación del número de ensayos y su frecuencia, tanto sobre materiales como sobre unidades de obra terminadas, se tendrán en cuenta las Recomendaciones para el Control de Calidad en Obras de Carreteras El autocontrol efectuado

por el Contratista deberá ajustarse además a la publicación de la Dirección General de Carreteras, Recomendaciones sobre actividades mínimas a exigir al Contratista para Autocontrol de las Obras.

Hay que reseñar que los materiales prefabricados o industriales habrán de disponer de sus propios sellos de garantía, certificaciones y homologaciones, y ensayos de recepción.

Se entiende que no comunicará a la Administración, representada por el Director de Obra o a persona delegada por el mismo al efecto, que una unidad de obra está terminada a juicio del Contratista para su comprobación por la Dirección de Obra (en cada tramo) hasta que el mismo Contratista, mediante su personal facultado para el caso haya hecho sus propias comprobaciones y ensayos y que se haya asegurado de cumplir las especificaciones, esto es sin perjuicio de que la Dirección de Obra pueda hacer las inspecciones y pruebas que crea oportunas en cualquier momento de la ejecución. Para ello, el Contratista está obligado a disponer en obra de los equipos necesarios y suficientes, tanto materiales de laboratorio, instalaciones, aparatos, etc.; como humanos, con facultativos y auxiliares, capacitados para dichas mediciones y ensayos. Se llamará a esta operación autocontrol.

Los ensayos de autocontrol serán enteramente a cargo del Contratista, por tanto, después de que el Contratista se haya asegurado con sus ensayos y mediciones de autocontrol de que en un tramo una unidad de obra esté terminada y cumpla las especificaciones, lo comunicará a la Dirección de Obra para que ésta pueda proceder a sus mediciones y ensayos de control, para los que prestará las máximas facilidades.

En el precio de cada unidad de obra se incluye el coste de los ensayos del Plan de Aseguramiento de la Calidad acordes con las prescripciones que al respecto se indican en las mencionadas Recomendaciones para el Control de Calidad en Obras de Carreteras; así como los sellos, certificaciones y homologaciones.

El contratista propondrá al menos dos laboratorios homologados para la realización de los ensayos adicionales de verificación, y podrá proponer sólo uno cuando no le una vinculación con el mismo, y esté suficientemente acreditado en esa especialidad.

1.5.3.3.- CONTROL DE LA DIRECCIÓN

Con independencia de lo anterior la Dirección de Obra efectuará las comprobaciones, mediciones y ensayos que estime oportunos, denominados de control (a diferencia de los de autocontrol) El Director de Obra podrá prohibir la ejecución de una unidad de obra si no están disponibles dichos elementos de autocontrol para la misma, siendo entera responsabilidad del Contratista las eventuales consecuencias de demora, costes, etc.; y podrá incluir entre los ensayos adicionales de verificación, aquellos ensayos equivalentes a los de recepción que considere necesarios, en distinto laboratorio.

1.5.4 PRUEBAS

Antes de la recepción y una vez totalmente terminados los trabajos, se llevarán a cabo las correspondientes pruebas de los elementos de obra, con objeto de comprobar su correcta adecuación al fin a que se destinan.

En concreto, y en lo que a los equipos electromecánicos se refiere, se probara en una primera fase su correcto funcionamiento (arranques, sentido de giro…). Posteriormente se procederá al cierre de la compuerta y, una vez se produzca una avenida de aguas pluviales recogidas en el colector, se realizarán los ajustes necesarios en la instalación de automatización. El contratista estará obligado a poner a disposición de la Dirección Facultativa y la propiedad los medios necesarios para llevar a cabo esta puesta en marcha en el momento preciso que sea necesaria.

Si las pruebas dieran resultado negativo el Contratista deberá hacer los elementos o partes inadecuadas en el plazo que fije el Ingeniero Director de Obra, debiendo realizarse nuevas pruebas a su costa y la reposición de los elementos necesarios hasta la obtención del resultado positivo en las pruebas.

1.5.5 MATERIALES

Los materiales deberán cumplir las condiciones que se determinen en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y, salvo contradicción con éste, con los distintos Pliegos e instrucciones vigentes, especialmente el Pliego

de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, PG 3/75, con las modificaciones que se han publicado mediante distintas Órdenes Ministeriales posteriores.

Todos los materiales y la ejecución de las obras deberán ser de la calidad exigida en el Proyecto, estarán de acuerdo con las instrucciones del Director de Obra y estarán sujetos en cualquier momento a los ensayos y pruebas que ordene dicho Director de Obra. El Contratista proporcionará todas las facilidades necesarias para que se efectúen las tomas de muestras, así como la mano de obra para la toma de muestras y el transporte de éstas al laboratorio o lugar de almacenamiento que indique el Director de Obra.

Todos los materiales han de ser adecuados al fin a que se destinen y habiéndose tenido en cuenta en las bases de precios y formación de presupuestos, se entiende que serán de la mejor calidad en su clase de entre los existentes en el mercado.

Cuando las procedencias de materiales no estén fijadas en el Proyecto, los materiales requeridos para la ejecución de las obras serán obtenidos por el Contratista en canteras, yacimientos o fuentes de suministro que estime oportuno. No obstante, deberán cumplirse todas las condiciones exigidas en este Pliego y en los planos, así como las específicas que en cada caso imponga la Dirección de Obra, tanto en el aspecto técnico como desde los puntos de vista medioambiental y estético del paisaje.

Por ello, y aunque por sus características particulares o menor importancia relativa no hayan merecido ser objeto de definición más explícita, su utilización quedará condicionada a la aprobación del Ingeniero Director, quien podrá determinar las pruebas o ensayos de recepción que están adecuados al efecto.

En todo caso los materiales serán de igual o mejor calidad que la que pudiera deducirse de su procedencia, valoración o características, citadas en algún documento del Proyecto, se sujetarán a normas oficiales o criterios de buena fabricación del ramo, y el Ingeniero Director podrá exigir su suministro, por firma que ofrezca las adecuadas garantías.

El Contratista notificará con suficiente antelación, nunca menor de ocho días, la procedencia de los materiales que se propone emplear, aportando, cuando así lo solicite el Director de Obra, las muestras y los datos necesarios para demostrar la posibilidad de su aceptación, tanto en lo que se refiere a su calidad como a su cantidad. En ningún caso podrán ser acopiados ni utilizados en obra materiales cuya procedencia no haya sido previamente aprobada por el Director de Obra.

En el supuesto de que no hubiera conformidad con los resultados obtenidos, bien por parte de la Contrata o por parte de la Dirección de Obra, se someterán los materiales en cuestión al examen del Laboratorio Central de Ensayos de Materiales de la Construcción, dependiente de la Dirección General de Obras Públicas e Infraestructuras del Gobierno de Navarra, siendo obligatoria para ambas partes la aceptación de los resultados que obtenga y de las conclusiones que formule.

Si durante las excavaciones se encontrasen materiales adecuados para la ejecución de unidades de obra de superior calidad o exigencia que las que estén en fase de ejecución simultánea a la excavación, el Contratista quedará obligado a acopiar estos materiales de superior calidad por su cuenta y para su ulterior empleo, sin que por ello tenga derecho a plantear reclamación de ningún tipo a no ser que de manera expresa notifique al Director de Obra que se responsabiliza de la provisión de aquellos materiales de otras procedencias por su cuenta y riesgo.

Las indicaciones de la memoria en cuanto a la utilización de materiales localizados y la posibilidad de su empleo en las distintas unidades de obra no tienen carácter contractual y, por tanto, el Contratista no está obligado a utilizar materiales de dichas procedencias ni su utilización libera al Contratista de la obligación de que los materiales cumplan las condiciones exigidas, que habrán de comprobarse siempre mediante los ensayos correspondientes.

La Administración no asume la responsabilidad de asegurar que el Contratista encuentre en los lugares de procedencia indicados materiales en cantidad suficiente para las obras en su momento de ejecución.

Las cifras que para pesos o volúmenes de materiales figuran en las unidades compuestas del cuadro de precios Nº 2, servirán sólo para el conocimiento del coste de estos materiales acopiados a pie de obra, pero por ningún concepto

tendrán valor a efectos de definir las proporciones de las mezclas ni el volumen necesario en acopios para conseguir la unidad de éste, compactada en obra.

1.5.6 ACOPIOS

Las ubicaciones de las áreas para instalación de los acopios serán propuestas por el Contratista a la aprobación de la Dirección de Obra. Será aplicado asimismo lo indicado en el apartado sobre ocupación temporal de terrenos.

El emplazamiento de los acopios en los terrenos de las obras o en los marginales que pudieran afectarlas, así como el de los eventuales almacenes, requerirán la aprobación previa del Director de Obra.

Para ello el Contratista propondrá el plan de acopios con suficiente antelación, indicando los accesos y todas las obras o medidas que se compromete a llevar a cabo para garantizar la preservación de la calidad de los materiales, el mantenimiento de los servicios y desagües y la no interferencia con la propia obra, así como evitar posibles daños a terceros.

Si los acopios de áridos se dispusieran sobre el terreno natural, no se utilizarán sus quince centímetros (15 cm.) inferiores. Estos acopios se construirán por capas de espesor a metro y medio (1,5 m), y no por montones cónicos: Las cargas se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

Si se detectasen anomalías en el suministro, los materiales se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando se autorice un cambio de procedencia.

Las superficies utilizadas deberán acondicionarse, una vez utilizado el acopio, restituyéndolas a su natural estado. Todos los gastos e indemnizaciones que se puedan derivar de la utilización de los acopios serán de cuenta del contratista.

1.5.7 TERRENOS DISPONIBLES PARA LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

El CTA podrá disponer de aquellos espacios adyacentes o próximos al tajo mismo de obra, expresamente recogidos en el proyecto como ocupación temporal, para el acopio de materiales, la ubicación de instalaciones auxiliares o el movimiento de equipos y personal.

Será de su cuenta y responsabilidad la reposición de estos terrenos a su estado original y la reparación de los deterioros que hubiera podido ocasionar en las propiedades.

Será también de cuenta del CTA la provisión de aquellos espacios y accesos provisionales que, no estando expresamente recogidos en el proyecto, decidiera utilizar para la ejecución de las obras.

1.5.8 TRABAJOS NOCTURNOS

Los trabajos nocturnos deberán ser previamente autorizados por el Director de Obra, y realizarse solamente en las unidades de obra que él indique. El contratista deberá instalar equipos de iluminación, del tipo e intensidad que el Director ordene, y mantenerlos en perfecto estado mientras duren los trabajos. Los gastos que se originen por la necesidad de tener que realizar trabajos durante la noche, serán por cuenta del contratista.

El Contratista no podrá reclamar indemnización alguna, o modificaciones en los precios de las unidades de obra, ante la posible exigencia de la Dirección de Obra de ejecutar algunos trabajos en horario nocturno para minimizar la afección de las obras al tráfico rodado.

1.5.9 TRABAJOS NO AUTORIZADOS Y TRABAJOS DEFECTUOSOS

Como norma general no serán de abono los trabajos no contemplados en el Proyecto y realizados sin la autorización de la Dirección de Obra, así como aquellos defectuosos que deberán ser demolidos y repuestos No obstante si alguna unidad de obra que no se haya ejecutado exactamente con arreglo a las condiciones estipuladas en los Pliegos, y fuese, sin embargo, admisible a juicio de la Dirección de Obra, podrá ser recibida provisionalmente y definitivamente en su caso, pero el Contratista quedará obligado a conformarse sin derecho a reclamación de ningún género, con la rebaja

económica que se determine, salvo el caso en que el Contratista prefiera demolerla a su costa y rehacerla con arreglo a las condiciones dentro del plazo contractual establecido.

Los trabajos ejecutados por el Contratista modificando lo prescrito en los documentos contractuales del Proyecto sin la debida autorización, deberán ser derruidos si el Director de Obra lo exigiere y en ningún caso serán abonables. El Contratista será además responsable de los daños y perjuicios que por esta causa puedan derivarse para la Administración.

Si por excepción se hubiese ejecutado alguna obra o parte de ella que no se ajuste exactamente a las condiciones fijadas en el contrato pero, sin embargo, aunque defectuosa pudiese ser tolerable a juicio del Director de Obra, éste podrá aceptarla con la rebaja de precio que considere justa, pudiendo el Contratista, en este caso, optar por admitir esta rebaja o demoler la obra a su costa y rehacerla con arreglo a las condiciones del contrato.

El Director de Obra, en el caso de que se decidiese la demolición y reconstrucción de cualquier obra defectuosa, podrá exigir del contratista la propuesta de las pertinentes modificaciones en el programa de trabajo, maquinaria, equipo y personal facultativo, que garanticen el cumplimiento de los plazos o la recuperación, en su caso, del retraso padecido.

1.5.10 CONSTRUCCIÓN Y CONSERVACIÓN DE DESVÍOS

Si, por necesidades surgidas durante el desarrollo de las obras, fuera necesario construir desvíos provisionales o accesos a tramos total o parcialmente terminados, se construirán con arreglo a las instrucciones del Director de Obra como si hubieran figurado en los documentos del contrato; pero el contratista tendrá derecho a que se le abonen los gastos ocasionados.

Salvo que el pliego de prescripciones técnicas particulares dispusiera otra cosa, se entenderá incluido en el precio de los desvíos previstos en el contrato el abono de los gastos de su conservación. Lo mismo ocurrirá con los tramos de obra cuya utilización haya sido asimismo prevista.

1.5.11 DESVÍOS PROVISIONALES Y SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES

1.5.11.1.- DEFINICIÓN

Se define como desvíos provisionales y señalización durante la ejecución de las obras, al conjunto de obras accesorias, medidas y precauciones que el Contratista está obligado a realizar y adoptar durante la ejecución de las obras para mantener la circulación en zonas de accesos y viales afectados en condiciones de seguridad.

1.5.11.2.- NORMAS GENERALES

El Contratista estará obligado a establecer contacto, antes de dar comienzo a las obras, con el Ingeniero Director de Obra, con el fin de recibir del mismo las instrucciones particulares referentes a las medidas de seguridad a adoptar, así como las autorizaciones escritas que se consideren eventualmente necesarias y cualquier otra prescripción que se considere conveniente.

El contratista será responsable del estricto cumplimiento de las disposiciones vigentes en la materia, y determinará las medidas que deban adoptar en cada ocasión para señalizar, balizar y, en su caso, defender las obras que afecten a la libre circulación. El Director de Obra podrá introducir las modificaciones y ampliaciones que considere adecuadas para cada tajo, mediante las oportunas órdenes escritas, las cuales serán de obligado cumplimiento por parte del Contratista.

No deberán iniciarse actividades que afecten a la libre circulación por una carretera sin que se haya colocado la correspondiente señalización, balizamiento y, en su caso, defensa. Estos elementos deberán ser modificados e incluso retirados por quien los colocó, tan pronto como cambie o desaparezca la afección a la libre circulación que originó su colocación, cualquiera que fuere el período de tiempo en que no resultaran necesarios, especialmente en horas nocturnas y días festivos.

Si no se cumpliera lo anterior la Administración podrá retirarlos, bien directamente o por medio de terceros, pasando el oportuno cargo de gastos al contratista, quien no podrá reemprender las obras sin abonarlo ni sin restablecerlos.

Si la señalización de instalaciones se aplicase sobre instalaciones dependientes de otros Organismos públicos, el contratista estará además obligado a lo que sobre el particular establezcan éstos; siendo por cuenta de aquél los gastos de dicho Organismo en ejercicio de las facultades inspectoras que sean de su competencia.

La señalización de las obras durante la ejecución se hará de acuerdo con la Orden Ministerial de 31 de agosto de1987 por la que se aprobó la Norma de Carreteras 8.3.-I.C. Señalización de Obras, y demás disposiciones al respecto que existan o pudiesen entrar en vigor antes de la terminación de las obras.

Una vez adjudicadas las obras y aprobado el correspondiente programa de trabajo, el Contratista elaborará un Plan de Señalización, Balizamiento y Defensa de la obra en el que se analicen, desarrollen y complementen, en función de su propio sistema de ejecución de la obra, las previsiones contenidas en el Proyecto. En dicho Plan se incluirán en su caso, las propuestas de medidas alternativas que la Empresa adjudicataria proponga con la correspondiente valoración económica de las mismas que no deberá superar el importe total previsto en el Proyecto.

El Plan deberá ser presentado a la aprobación expresa del Director de Obra. En todo caso, tanto respecto a la aprobación del Plan como respecto a la aplicación del mismo durante el desarrollo de la obra, la Dirección facultativa actuará de acuerdo con lo dispuesto en el Artículo 2 de la O.M. 31-8-87 (8.3.I.C.).

El Director de Obra ratificará o rectificará el tipo de señal a emplear conforme a las normas vigentes en el momento de la construcción, siendo de cuenta y responsabilidad del Contratista el establecimiento, vigilancia y conservación de las señales que sean necesarias.

El Contratista señalará la existencia de zanjas abiertas, impedirá el acceso a ellas a todas las personas ajenas a la obra y vallará toda zona peligrosa, debiendo establecer la vigilancia necesaria, en especial por la noche para evitar daños al tráfico y a las personas que hayan de atravesar la zona de las obras.

El Contratista bajo su cuenta y responsabilidad, asegurará el mantenimiento del tráfico en todo momento durante la ejecución de las obras.

El Contratista informará anticipadamente al Ingeniero Director acerca de cualquier variación de los trabajos a lo largo de la carretera. En el caso de que se observe falta de cumplimiento de las presentes normas, las obras quedarán interrumpidas hasta que el Contratista haya dado cumplimiento a las disposiciones recibidas.

En el caso de producirse incidentes o cualquier clase de hechos lesivos para los usuarios o sus bienes por efecto de falta de cumplimiento de las Normas de Seguridad, la responsabilidad de aquellos recaerá sobre el Contratista, el cual asumirá las consecuencias de carácter legal.

Ninguna obra podrá realizarse en caso de niebla, de precipitaciones de nieve o condiciones que puedan, de alguna manera, limitar la visibilidad o las características de adherencia del piso.

En el caso de que aquellas condiciones negativas se produzcan una vez iniciadas las obras, éstas deberán ser suspendidas inmediatamente, con la separación de todos y cada uno de los elementos utilizados en las mismas y de sus correspondientes señalizaciones.

La presente norma no se aplica a los trabajos que tienen carácter de necesidad absoluta en todos los casos de eliminación de situaciones de peligro para la circulación. Tal carácter deberá ser decidido en todo caso por el Ingeniero Director, a quien compete cualquier decisión al respecto.

El Director de Obra ratificará o rectificará el tipo de señal a emplear conforme a las normas vigentes en el momento de la construcción, siendo de cuenta y responsabilidad del Contratista el establecimiento, vigilancia y conservación de las señales que sean necesarias.

El Contratista señalará la existencia de zanjas abiertas, impedirá el acceso a ellas a todas las personas ajenas a la obra y vallará toda zona peligrosa, debiendo establecer la vigilancia necesaria, en especial por la noche para evitar daños al tráfico y a las personas que hayan de atravesar la zona de las obras.

El Contratista bajo su cuenta y responsabilidad, asegurará el mantenimiento del tráfico en todo momento durante la ejecución de las obras.

Cuando la ausencia de personal de vigilancia o un acto de negligencia del mismo produzca un accidente o cualquier hecho lesivo para los usuarios o sus bienes, la responsabilidad recaerá sobre el Contratista, el cual asumirá todas las consecuencias de carácter legal.

A la terminación de las obras, el Contratista deberá dejar perfectamente limpio y despejado el tramo de calzada que se ocupó, sacando toda clase de materiales y de desperdicios de cualquier tipo que existieran allí por causa de la obra.

Si se precisase realizar posteriores operaciones de limpieza debido a la negligencia del Contratista, serán efectuadas con cargo al Contratista.

En los casos no previstos en estas normas o bien en situaciones de excepción (trabajos de realización imprescindible en condiciones precarias de tráfico o de visibilidad), el Ingeniero Director podrá dictar al Contratista disposiciones especiales en sustitución o en derogación de las presentes normas.

1.5.11.3.- SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO DE LAS OBRAS

El Contratista colocará la señalización y balizamiento de las obras con la situación y características que indiquen las ordenanzas y autoridades competentes, el Proyecto y el Estudio de Seguridad. Asimismo, cuidará de su conservación para que sirvan al uso al que fueron destinados durante el período de ejecución de las obras.

Si alguna de las señales o balizas deben permanecer, incluso con posterioridad a la finalización de las obras, se ejecutará de forma definitiva en el primer momento en que sea posible.

Se cumplirán en cualquier caso los extremos que a continuación se relacionan, siempre y cuando no estén en contradicción con el proyecto de Seguridad.

Las vallas de protección distarán no menos de 1 m del borde de la excavación o de la zanja cuando se prevea paso de peatones paralelo a la dirección de la misma y no menos de 2 m cuando se prevea paso de vehículos.

Cuando los vehículos circulen en sentido normal al borde de la excavación o al eje de la zanja, la zona acotada se ampliará a dos veces la profundidad de la excavación o zanja en este punto, siendo la anchura mínima 4 m y limitándose la velocidad, en cualquier caso.

El acopio de materiales y tierras extraídas en cortes de profundidad mayor de 1,30 m se dispondrá a una distancia no menor de 2 m de borde.

En las zanjas o pozos de profundidad mayor de 1,30 m siempre que haya operarios trabajando en el interior, se mantendrá uno de retén en el exterior.

La iluminación se efectuará mediante lámparas situadas cada 10 m.

Las zanjas de profundidad mayor de 1,30 m estarán provistas de escaleras que rebasen 1 m la parte superior del corte.

En zona urbana las zanjas estarán completamente circundadas por vallas.

En zona rural las zanjas estarán acotadas vallando la zona de paso o en la que se presuma riesgo para peatones o vehículos.

Las zonas de construcción de obras singulares estarán completamente valladas.

Al finalizar la jornada o en interrupciones largas, se protegerán las bocas de los pozos de profundidad $>$ 1,30 m con un tablero resistente, red o elemento equivalente.

Como complemento a los cierres de zanja se colocarán todas las señales de tráfico incluidas en el código de circulación que sean necesarias.

1.5.11.4.- CONSIDERACIONES ESPECIALES - CRUCES DE CAUCES DE RÍOS, ARROYOS Y OTROS SERVICIOS

Antes del comienzo de los trabajos que afecten al uso de carreteras, viales o vías ferroviarias, a cauces o a otros servicios, el Contratista propondrá el sistema constructivo que deberá ser aprobado por escrito por el Director de Obra y el Organismo responsable.

Durante la ejecución de los trabajos el Contratista seguirá las instrucciones previa notificación y aceptación del Director de Obra, hechas por el Organismo afectado.

Todas las instrucciones de otros Organismos deberán dirigirse al Director de Obra, pero si estos Organismos se dirigiesen al Contratista para darle instrucciones, el Contratista las notificará al Director de Obra para su aprobación por escrito.

El Contratista tomará las medidas adecuadas para evitar que los vehículos que abandonen las zonas de obras depositen restos de tierra, barro, etc., en las calles adyacentes. En todo caso eliminará rápidamente estos depósitos.

El Contratista mantendrá en funcionamiento los servicios afectados, tanto los que deba reponer como aquellos que deban ser repuestos por los Organismos competentes. En el caso de conducciones de abastecimiento y saneamiento, deberá mantener la circulación de aguas potables y residuales en los conductos existentes durante la ejecución de las obras que afecten a los mismos, efectuando en su caso los desvíos provisionales necesarios que, previa aprobación por la Dirección de Obra, se abonarán a los precios del cuadro Nº 1 que le fueran aplicables. Los citados desvíos provisionales serán totalmente estancos.

El Contratista dispondrá del equipo de seguridad necesario para acceder con garantías a conducciones, arquetas y pozos de registro. El Contratista dispondrá de un equipo de detección de gas, el cual estará en todo momento, accesible al personal del Director de Obra. El equipo incluirá sistemas de detección del anhídrido sulfhídrico.

1.5.11.5.- CARTELES Y ANUNCIOS

Podrán ponerse en las obras las inscripciones que acrediten su ejecución por el Contratista. A tales efectos, éste cumplirá las instrucciones que tenga establecidas la Dirección de Obra.

El Contratista no podrá poner, ni en la obra ni en los terrenos ocupados o expropiados por la Propiedad para la ejecución de la misma, inscripción alguna que tenga carácter de publicidad comercial.

Por otra parte, el Contratista estará obligado a colocar dos carteles informativos de la obra a realizar, en los lugares indicados por la Dirección de Obra, de acuerdo a las siguientes características:

- Dimensiones: 2,50 x 1,50
- Perfiles extrusionados de aluminio modulable (174 x 45 mm) esmaltados.
- Soporte de IPN 140 placas base y anclajes galvanizados.

El costo de los carteles y accesorios, así como la instalación y retirada de los mismos, será por cuenta del Contratista.

1.5.12 PRECAUCIONES ESPECIALES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se aplicará a lo dispuesto en los artículos 104.10.1, 104.10.2, 104.10.3 y 104.10.4 del PG-3.

1.5.12.1.- DRENAJE

Durante las diversas etapas de su construcción, las obras se mantendrán en todo momento en perfectas condiciones de drenaje. Las cunetas y demás desagües se conservarán y mantendrán de modo que no se produzcan erosiones en los taludes adyacentes.

1.5.12.2.- HELADAS

Cuando se teman heladas, el contratista protegerá todas las zonas de las obras que pudieran ser perjudicadas por ellas. Las partes dañadas se levantarán y reconstruirán a su costa, de acuerdo con el presente pliego.

1.5.12.3.- INCENDIOS

El contratista deberá atenerse a las disposiciones vigentes para la prevención y control de incendios, y a las instrucciones complementarias, o que se dicten por el Director de Obra.

En todo caso, adoptará las medidas necesarias para evitar que se enciendan fuegos innecesarios, y será responsable de evitar la propagación de los que se requieran para la ejecución de las obras, así como de los daños y perjuicios que se pudieran producir.

1.5.13 CONSERVACION DEL PAISAJE Y PROTECCIÓN DEL ENTORNO

El Contratista prestará especial atención respecto a las distintas operaciones e instalaciones que sean precisas para ejecución de las obras en lo que se refiere a estética y cuidado del paisaje en las que aquellas se ubiquen.

A estos efectos, cuidará que no puedan producirse daños a plantaciones, bosques o masas arbóreas, evitará la modificación de cauces, la desaparición de la capa vegetal en las zonas en las que intervenga y procurará por todos los medios que el aspecto paisajístico quede en las mismas condiciones en que se hallaba antes del comienzo de sus actividades.

La negligencia o mal uso de sus equipos en esta materia dará lugar a que tenga que reponer y reparar los daños causados al paisaje a su costa, sin que exista abono alguno por parte de la Administración.

1.5.13.1.- PREPARACIÓN DEL TERRENO

La preparación del terreno consiste en retirar de las zonas previstas para la ubicación de la obra, los árboles, plantas, tocones, maleza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, que estorben, que no sean compatibles con el Proyecto de Construcción o no sean árboles a proteger.

Las operaciones de desbrozado deberán ser efectuadas con las debidas precauciones de seguridad, a fin de evitar daños en las construcciones existentes, propiedades colindantes, vías o servicios públicos y accidentes de cualquier tipo. Cuando los árboles que se derriben puedan ocasionar daños a otros árboles que deban ser conservados o a construcciones colindantes, se trocearán, desde la copa al pie, o se procurará que caigan hacia el centro de la zona de limpieza.

En los desmontes, todos los tocones y raíces mayores de 10 cm. de diámetro se eliminarán hasta una profundidad de 50 cm. por debajo de lo explanado.

Antes de efectuar el relleno, sobre un terreno natural, se procederá igualmente al desbroce del mismo, eliminándose los tocones y raíces, de forma que no quede ninguno dentro del cimiento de relleno ni a menos de 15 cm de profundidad bajo la superficie natural del terreno, eliminándose así mismo los que existan debajo de los terraplenes.

Los huecos dejados con motivo de la extracción de tocones y raíces se rellenarán con tierras del mismo suelo, haciéndose la compactación necesaria para conseguir la del terreno existente.

Cuando existan pozos o agujeros en el terreno, su tratamiento será fijado por la Dirección de Obra.

Todos los materiales que puedan ser destruidos por el fuego serán quemados o retirados a vertedero de acuerdo con lo que indique el Director de Obra y las normas que sobre el tema existan en cada localidad.

1.5.13.2.- LIMPIEZA DE CUNETAS

Cuando la acumulación de piedras y otros materiales obstaculice la función de las cunetas, éstas se limpiarán mecánica o manualmente. Se cuidará de no modificar el tamaño y la forma de la cuneta en su estado inicial.

1.5.13.3.- PROTECCIÓN DEL ARBOLADO EXISTENTE

En cualquier trabajo en que las operaciones o paso de vehículos y máquinas se realicen en terrenos cercanos a algún árbol existente, previamente al comienzo de los trabajos, deberán protegerse a lo largo del tronco en una altura no inferior a 3 m desde el suelo, con tablones ligados con alambres, los cuales se retirarán una vez terminadas las obras.

Los árboles y arbustos deben ser protegidos de forma efectiva frente a golpes y compactación del área de extensión de las raíces.

Cuando se abran hoyos o zanjas próximas a plantaciones de arbolado, la excavación no deberá aproximarse al pie mismo de una distancia igual a cinco veces el diámetro del árbol a la altura normal (1,30 m) y, en cualquier caso, esta distancia será siempre superior a 0,50 m.

En aquellos casos que en la excavación resulten alcanzadas raíces de grueso superior a 5 cm. éstas deberán cortarse con hacha dejando cortes limpios y lisos, que se pintarán a continuación con cualquier cicatrizante de los existentes en el mercado.

Deberá procurarse que la época de apertura de tronco, zanjas y hoyos, próximos al arbolado a proteger, sea la de reposo vegetal (diciembre, enero y febrero).

Cuando en una excavación de cualquier tipo resulten afectadas raíces de arbolado, el retapado deberá hacerse en un plazo no superior a tres días desde la apertura, procediéndose a continuación a su riego.

El Contratista presentará, en el momento del replanteo, el plan y dispositivos de defensa para su consideración y aprobación en su caso por la Dirección de Obra, incluyendo la delimitación de las superficies a alterar, tanto por la propia excavación, como por las pistas de trabajo, superficies auxiliares, zonas de préstamos, áreas de depósito temporal de tierra o sobrantes y vertederos de sobrantes definitivos.

1.5.13.4.- VALORACIÓN DE LOS ÁRBOLES

Cuando, por los daños ocasionados a un árbol y, por causas imputables al Contratista resultase éste muerto, la entidad contratante a efectos de indemnización y sin perjuicio de la sanción que corresponda, valorará el árbol siniestrado en todo o parte, según las normas dictadas en el Boletín de la Estación Central de Ecología del M.° de Agricultura.

El importe de los árboles dañados o mutilados, que sean tasados según este criterio, se entenderá de abono por parte del Contratista; para ello, a su costa, se repondrán hasta ese importe y a precios unitarios del cuadro de precios tantos árboles como sean necesarios y de las especies indicadas por la Dirección de Obra.

1.5.13.5.- TRATAMIENTO DE LAS HERIDAS

Las heridas producidas por la poda o por movimientos de la maquinaria u otras causas, deben ser cubiertas por un mástic antiséptico, con la doble finalidad de evitar la penetración de agua y la consiguiente pudrición y de impedir la infección. Se cuidará de que no queda bajo el mástic ninguna proporción de tejido no sano y de que el corte sea limpio y se evitará usar mástic cicatrizante junto a injertos no consolidados.

1.5.14 AGUAS DE LIMPIEZA

Se establecerán zonas de limpieza de las ruedas para los camiones que puedan acceder a las zonas urbanas. Manteniéndose las carreteras limpias de barro y otros materiales.

1.5.15 PROTECCIÓN DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS Y DE LOS MÁRGENES DE LA RED DE DRENAJE

Según el Art. 234, del R.D. 849/1986, de 11 de abril, queda prohibido con carácter general y sin perjuicio de lo dispuesto en el Art. 92 de la Ley de Aguas:

Efectuar vertidos directos o indirectos que contaminen las aguas.

Acumular residuos sólidos, escombros o sustancias, cualquiera que sea su naturaleza y el lugar en que se depositen, que constituyan o puedan constituir un peligro de contaminación de las aguas o de degradación de su entorno.

Efectuar acciones sobre el medio físico o biológico al agua que constituyan o puedan constituir una degradación del mismo.

El ejercicio de actividades dentro de los parámetros de protección fijados en los Planes Hidrológicos, cuando pudiera constituir un peligro de contaminación o degradación del dominio público hidráulico.

Para lo no definido en este apartado se regulará de acuerdo con el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas, así como el Real Decreto 9/2008 de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por RD 849/1986 de 11 de abril.

1.5.16 TRATAMIENTO DE ACEITES USADOS

Los aceites usados tendrán la consideración de residuo tóxico y peligroso. De conformidad con lo dispuesto en el Art. 2 de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Ley Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, a los aceites usados cuyo poseedor destine al abono, les será de aplicación lo dispuesto en la citada Ley y en el Reglamento para su ejecución.

Se entiende por aceite usado, todos los aceites industriales con base mineral o sintética lubricantes que se hayan vuelto inadecuados para el uso que se les hubiere asignado inicialmente y, en particular, los aceites usados de los motores de combustión y de los sistemas de transmisión, aceites para turbinas y sistemas hidráulicos.

La gestión es el conjunto de actividades encaminadas a dar a los aceites usados el destino final que garantice la protección de la salud humana, la conservación del medio ambiente y la preservación de los recursos naturales. Comprende las operaciones de recogida, almacenamiento, tratamiento, recuperación, regeneración y combustión.

El productor es la persona física o jurídica que como titular de la actividad genera aceite usado. También se considera productor a la persona física que por si o por mandato de otra persona física o jurídica genera aceite usado. El Contratista será responsable de todo el aceite usado generado.

El gestor es la persona física o jurídica autorizada para realizar cualquiera de las actividades de gestión de los aceites usados, sea o no productor de los mismos.

El Contratista está obligado a destinar el aceite usado a una gestión correcta, evitando trasladar la contaminación a los diferentes medios receptores.

Queda prohibido:

- Todo vertido de aceite usado en aguas superficiales, interiores, en aguas subterráneas, en cualquier zona de mar territorial y en los sistemas de alcantarillado o evacuación de aguas residuales.
- Todo depósito o vertido de aceite usado con efectos nocivos sobre el suelo, así como todo vertido incontrolado de residuos derivados del tratamiento del aceite usado.
- Todo tratamiento de aceite usado que provoque una contaminación atmosférica superior al nivel establecido en la legislación sobre protección del ambiente atmosférico.

1.5.17 PREVENCIÓN DE DAÑOS Y RESTAURACIÓN EN SUPERFICIES CONTIGUAS A LA OBRA

El Contratista queda obligado a un estricto control y vigilancia durante las obras para no ampliar el impacto de la obra en sí por actuaciones auxiliares, afección a superficies contiguas: pistas auxiliares, depósitos temporales, vertidos indiscriminados, etc.

El Contratista presentará a la Dirección de Obra un Plan para su aprobación en el que se señalen:

- Delimitación exacta del área afectada.

- Previsión de dispositivos de defensa según se ha especificado en los artículos anteriores sobre el arbolado, prados, riberas y cauces de ríos y arroyos, etc.

1.5.18 MODELADO DEL TERRENO

La Dirección de Obra podrá exigir un rematado redondeado en las aristas de contacto entre la explanación y el terreno natural o en las aristas entre planos de explanación, tanto horizontales como inclinados, debiendo

en todo caso el Contratista evitar la aparición de formas geométricas de ángulos vivos, excepto allí donde los planos y el Proyecto lo señalen, así como la modelación paisajística considerada en proyecto.

Los taludes de la explanación deberán quedar, en toda su extensión, conformados de acuerdo con lo que al respecto señale el Director, debiendo mantenerse en perfecto estado, hasta la recepción definitiva de las obras, tanto en lo que se refiere a los aspectos funcionales como a los estéticos.

Los perfilados de taludes que se efectúen para armonizar con el paisaje circundante deben hacerse con una transición gradual, cuidando especialmente las transiciones entre taludes de distinta inclinación. En las intersecciones de desmonte y rellenos, los taludes se alabearán para unirse entre sí y con la superficie natural del terreno, sin originar una discontinuidad visible.

El acabado de los taludes será suave, uniforme y totalmente acorde con la superficie del terreno y la obra, sin grandes contrastes, y ajustándose a los Planos, procurando evitar daños a árboles existentes o rocas que tengan pátina, para lo cual deberán hacerse los ajustes necesarios.

En los taludes que vayan a ser provistos de cubierta vegetal, la superficie no deberá ser alisada ni compactada, sin menoscabo de la seguridad, no sufrirá ningún tratamiento final, siendo incluso deseable la conservación de las huellas del paso de la maquinaria. El resultado de una siembra está directamente ligado al estado de la superficie del talud: estando en equilibrio estable, quedará rugosa y desigual de tal manera que las semillas y productos de la hidrosiembra o la tierra vegetal a extender encuentren huecos donde resistir el lavado o el deslizamiento.

Puede darse el caso de que existan zonas que con las modificaciones parciales y especiales producidas durante la construcción no estén contempladas; suelen ser superficies interiores de enlaces, tramos abandonados de vías en desuso, etc. Por lo tanto, su acondicionamiento será previsto antes del final de la obra y comprenderá todas las actuaciones necesarias para la obtención de una superficie adecuada para el posterior tratamiento de revegetación.

Los gastos derivados del acondicionamiento correrán a cargo del Contratista.

1.5.19 PREVENCIÓN DE MOLESTIAS A LA POBLACIÓN DEL ENTORNO

La circulación de la maquinaria de obra, así como el transporte de materiales procedentes de desmontes o de préstamos, debe realizarse exclusivamente por el interior de los límites de ocupación de la zona de obras, o sobre los itinerarios de acceso a los préstamos y a los depósitos reservados a tal efecto.

El contratista debe acondicionar las pistas de obra necesarias para la circulación de su maquinaria.

Previamente deberá delimitar, mediante un jalonamiento y señalización efectivos la zona a afectar por el desbroce para las explanaciones y otras ocupaciones. Debe mantenerlas durante la realización de los trabajos de forma que permitan una circulación permanente y su trazado no debe entorpecer la construcción de las obras de fábrica proyectadas. Al finalizar las obras, el Contratista debe asegurar el reacondicionamiento de los terrenos ocupados por los itinerarios de acceso a los préstamos y a los depósitos.

El Contratista está obligado a mantener un control efectivo de la generación de polvo en el entorno de las obras, adoptando las medidas pertinentes, y entre ellas:

- Realizar periódicamente operaciones de riego sobre los caminos de rodadura y cuantos lugares estime necesarios la Dirección Ambiental de Obra.

- Retirar los lechos de polvo y limpiar las calzadas del entorno de actuación, utilizadas para el tránsito de vehículos de obra.
- Emplear toldos de protección en los vehículos que transporten material pulverulento, o bien proporcionar a éste la humedad conveniente.

El cruce o el entronque de las pistas de obra con cualquier vía pública debe establecerse de acuerdo con la Administración responsable, y mantenerse limpios y en buen estado.

El contratista debe obtener las autorizaciones para circular por las carreteras, y proceder a reforzar las vías por las que circulará su maquinaria, o a reparar las vías deterioradas por la circulación de estas últimas. El Contratista deberá acatar las limitaciones de circulación que puedan imponerle las autoridades competentes y en particular: prohibición de utilizar ciertas vías públicas, itinerarios impuestos, limitaciones de peso, de gálibo o de velocidad, limitación de ruido, circulación en un sólo sentido, prohibición de cruce.

Al finalizar las obras, deberán restablecerse las calzadas y sus alrededores y las obras que las atraviesan, de acuerdo con las autoridades competentes.

1.5.20 MODIFICACIONES DE OBRA

Cuando el Director de Obra ordenase, en caso de emergencia, la realización de aquellas unidades de obra que fueran imprescindibles o indispensables para garantizar o salvaguardar la permanencia de partes de obra ya ejecutadas anteriormente, o para evitar daños inmediatos a terceros, si dichas unidades de obra no figurasen en los cuadros de precio del contrato, o si su ejecución requiriese alteración de importancia en los programas de trabajo y disposición de maquinaria, dándose asimismo las circunstancias de que tal emergencia no fuere imputable al contratista ni consecuencia de fuerza mayor, éste formulará las observaciones que estimase oportunas a los efectos de la tramitación de las subsiguiente modificación de obra, a fin de que el Director de Obra, si lo estimase conveniente, compruebe la procedencia del correspondiente aumento de gastos.

1.5.21 ACCESO A LAS OBRAS

1.5.21.1.- CONSTRUCCIÓN DE CAMINOS DE ACCESO

Las rampas y accesos provisionales a los diferentes tajos serán construidos por el Contratista, bajo su responsabilidad y por su cuenta. La Dirección de Obra podrá pedir que todos o parte de ellos sean construidos antes de la iniciación de las obras.

El Contratista deberá presentar un plano con los caminos de acceso, teniendo en cuenta la mínima afección al entorno natural y deberá ser sometido a la aprobación de la Dirección de Obra.

El Contratista procederá al tratamiento adecuado de las superficies compactadas y a su posterior restauración de acuerdo con las condiciones técnicas y materiales descritas en el proyecto.

El Contratista quedará obligado a reconstruir por su cuenta todas aquellas obras, construcciones e instalaciones de servicio público o privado, tales como cables, aceras, cunetas, alcantarillado, etc., que se vean afectados por la construcción de los caminos, accesos y obras provisionales. Igualmente deberá colocar la señalización necesaria en los cruces o desvíos con carreteras nacionales o locales, calles etc. y retirar de la obra a su cuenta y riesgo, todos los materiales y medios de construcción sobrantes, una vez terminada aquélla, dejando la zona perfectamente limpia.

Los caminos o accesos estarán situados, en la medida de lo posible, fuera del lugar de emplazamiento de las obras definitivas. En el caso excepcional de que necesariamente hayan de producirse interferencias, las modificaciones posteriores necesarias para la ejecución de los trabajos serán a cargo del Contratista.

1.5.21.2.- CONSERVACIÓN Y USO

El Contratista conservará en condiciones adecuadas para su utilización los accesos y caminos provisionales de obra.

1.5.21.3.- OCUPACIÓN TEMPORAL DE TERRENOS PARA CAMINOS DE ACCESO

En el caso de que la construcción de los accesos afecte a terceros y supongan cualquier tipo de ocupación temporal, el Contratista deberá haber llegado a un acuerdo previo con los afectados, siendo el importe de los gastos a su cuenta.

1.5.22 INSTALACIONES, MEDIOS Y OBRAS AUXILIARES

1.5.22.1.- PROYECTO DE INSTALACIONES Y OBRAS AUXILIARES

El Contratista queda obligado a proyectar y construir por su cuenta todas las edificaciones auxiliares para oficinas, almacenes, cobertizos, instalaciones sanitarias y demás de tipo provisional. Los proyectos de las obras e instalaciones auxiliares deberán ser sometidos a la aprobación de la Dirección de Obra.

Será asimismo de cuenta del Contratista el enganche y suministro de energía eléctrica y agua para la ejecución de las obras, las cuales deberán quedar realizadas de acuerdo con los reglamentos vigentes y las normas de la Compañía Suministradora.

1.5.22.2.- UBICACIÓN Y EJECUCIÓN

La ubicación de estas obras, cotas e incluso el aspecto de las mismas cuando la obra principal así lo exija, estarán supeditadas a la aprobación de la Dirección de Obra. Será de aplicación asimismo lo indicado en el apartado sobre ocupación temporal de terrenos.

El Contratista está obligado a presentar un plano de localización exacta de las instalaciones de obra, tales como, parques de maquinaría, almacenes de materiales, aceites y combustibles, etc., teniendo en cuenta la protección y no afección a los valores naturales del área. Este plano deberá ser sometido a la aprobación de la Dirección de Obra.

1.5.22.3.- RETIRADA DE INSTALACIONES Y OBRAS AUXILIARES

El Contratista al finalizar las obras o con antelación, en la medida en que ello sea posible, retirará por su cuenta todas las edificaciones, obras e instalaciones auxiliares y/o provisionales. Una vez retiradas, procederá a la limpieza de los lugares ocupados por las mismas dejando limpios y libres de escombros.

El Contratista procederá al tratamiento adecuado de las superficies compactadas por las instalaciones y obras auxiliares y a su posterior restauración de acuerdo con las condiciones técnicas y materiales descritos en el presente Pliego de Prescripciones.

1.5.23 CONTROL DE RUIDO Y VIBRACIONES

El Contratista adoptará las medidas adecuadas para minimizar los ruidos y vibraciones.

Las mediciones de nivel de ruido en las zonas urbanas permanecerán por debajo de los límites que se indican en este apartado. Toda la maquinaria situada al aire libre se organizará de forma que se reduzca al mínimo la generación de ruidos.

En general el Contratista deberá cumplir lo prescrito en las Normas Vigentes, sean de ámbito Nacional ("Reglamento de Seguridad y Salud") o de uso Municipal. En la duda se aplicará la más restrictiva.

1.5.23.1.- COMPRESORES MÓVILES Y HERRAMIENTAS NEUMÁTICOS

En todos los compresores que se utilicen al aire libre, el nivel de ruido no excederá de los valores especificados en la siguiente tabla:

Caudal de aire (m^3/min)	Máximo nivel (dB (A))	Máximo nivel en 7 m (dB (A))
<10	100	75
$10<Q<30$	104	79

>30	106	81

- Los compresores que produzcan niveles de sonido a 7 m superiores a 75d/B (A) no serán situados a menos de 8 m de viviendas o similares.
- Los compresores que produzcan niveles sonoros a 7 m superiores a 70 d/B (A) no serán situados a menos de 4 m de viviendas o similares.
- Los compresores móviles funcionarán y serán mantenidos de acuerdo con las instrucciones del fabricante para minimizar los ruidos.
- Se evitará el funcionamiento innecesario de los compresores. Las herramientas neumáticas se equiparán en lo posible con silenciadores.

1.5.24 EMERGENCIAS

El Contratista dispondrá de la organización necesaria para efectuar trabajos urgentes, fuera de las horas de trabajo, necesarios en opinión del Director de Obra, para solucionar emergencias relacionadas con las obras del Contrato.

El Director de Obra dispondrá en todo momento de una lista actualizada de direcciones y números de teléfono del personal del Contratista y responsable de la organización de estos trabajos de emergencia.

1.5.25 VARIACIÓN DE DOSIFICACIONES

El Contratista vendrá obligado a modificar las dosificaciones previstas en este Pliego, si así lo exige el Director de Obra a la vista de los ensayos realizados.

1.5.26 VIGILANCIA DE LAS OBRAS

El Director de Obra establecerá la vigilancia de las obras que estime necesaria, designando al personal y estableciendo las funciones y controles a realizar.

El Contratista facilitará el acceso a todos los tajos y la información requerida por el personal asignado a estas funciones. Asimismo, el Director de Obra, o el personal en que delegue, tendrán acceso a las fábricas, acopios, etc. de aquellos suministradores que hayan de actuar como subcontratistas, con objeto de examinar procesos de fabricación, controles, etc. de los materiales a enviar a obra.

1.5.27 CORTES GEOLÓGICOS DEL TERRENO

Con el fin de ir completando el conocimiento del subsuelo, el Contratista está obligado a ir tomando datos en todas las excavaciones que ejecute de las clases de terreno atravesadas, indicando los espesores y características de las diversas capas, así como los niveles freáticos y demás detalles que puedan interesar para definir estos terrenos, sus planos de contacto, o deslizamiento, buzamiento, etc.

Todos estos datos los recopilarán y al final de la obra, antes de la recepción, los entregará a la Administración, en unión de un perfil geológico longitudinal y de los detalles que sean precisos.

1.6 RESPONSABILIDADES ADICIONALES DEL CONTRATISTA

Durante la ejecución de las obras proyectadas y de los trabajos complementarios necesarios para la realización de las mismas (instalaciones, aperturas de caminos, explanación de canteras, etc.) el Contratista será responsable de todos los daños y perjuicios, directos o indirectos, que se puedan ocasionar a cualquier persona, propiedad o servicio público o privado, como consecuencia de los actos, omisiones o negligencias del personal a su cargo, o de una deficiente organización de los trabajos. En especial, será responsable de los perjuicios ocasionados a terceros como consecuencia de accidentes de tráfico, debidos a una señalización insuficiente o defectuosa de las obras o imputables a él. Además, deberá cumplir todas las disposiciones vigentes y las que se dicten en el futuro, sobre materia laboral y social y de la seguridad en el trabajo.

Los permisos y licencias necesarios para la ejecución de las obras, con excepción de los correspondientes a expropiaciones, deberán ser obtenidos por el Contratista.

El Contratista queda obligado a cumplir el presente Pliego, y el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares que se redacte para la licitación; cuantas disposiciones vigentes o que en lo sucesivo lo sean y que afecten a obligaciones económicas y fiscales de todo orden y demás disposiciones de carácter social; la Ordenanza General de Seguridad y Salud.

Observará, además cuantas disposiciones le sean dictadas por el personal facultativa del Promotor, encaminadas a garantizar la seguridad de los obreros sin que por ello se le considere relevado de la responsabilidad que, como patrono, pueda contraer y acatará

1.6.1 DAÑOS Y PERJUICIOS

El Contratista será responsable, durante la ejecución de las obras, de todos los daños y perjuicios directos o indirectos que se puedan ocasionar a cualquier persona, propiedad o servicio, público o privado, como consecuencia de los actos, omisiones o negligencias del personal a su cargo o de una deficiente organización de las obras, debiendo ser reparados por el Contratista a su costa, restableciendo los mismos a sus condiciones primitivas o compensando adecuadamente los daños y perjuicios causados.

Las averías o deterioros ocasionados con motivo de la ejecución de las obras en cualquier clase de servicios existentes se repararán inmediatamente por el contratista

Si el contratista causase algún desperfecto en propiedades colindantes o caminos tendrá que restaurarlas por su cuenta, dejándolas en el estado en que las encontró al comienzo de la obra.

Las superficies utilizadas para acopios deberán acondicionarse una vez retirado el acopio, restituyéndolas a su estado original. Todos los gastos e indemnizaciones, en su caso, que se deriven de la utilización de superficies para acopios serán de cuenta del Contratista.

1.6.1.1.- RECLAMACIÓN DE TERCEROS

Todas las reclamaciones por daños que reciba el Contratista serán notificadas por escrito y sin demora al Director de Obra.

Un intercambio de información similar se efectuará de las quejas recibidas por escrito.

El Contratista notificará al Director de Obra por escrito y sin demora cualquier accidente o daño que se produzca durante la ejecución de los trabajos.

El Contratista tomará las precauciones necesarias para evitar cualquier clase de daños a terceros y atenderá a la mayor brevedad, las reclamaciones de propietarios afectados que sean aceptadas por el Director de Obra.

En el caso de que produjesen daños a terceros, el Contratista informará de ellos al Director de Obra y a los afectados. El Contratista repondrá el bien a su situación original con la máxima rapidez, especialmente si se trata de un servicio público fundamental o si hay riesgos importantes.

1.6.1.2.- SEGUROS

El Contratista contratará un seguro "a todo riesgo" que cubra cualquier daño o indemnización que se pudiera producir como consecuencia de la realización de los trabajos.

1.6.2 OBJETOS ENCONTRADOS

Será de aplicación el Artículo 105.2 del PG-3.

Si en el transcurso de los trabajos apareciese algún resto arqueológico, el Contratista deberá paralizar las obras y comunicar el hallazgo, de forma inmediata, a la Sección de Arqueología del Gobierno de Navarra.

Cuando se produzcan hallazgos de restos históricos de cualquier tipo, deberán interrumpirse las obras y comunicarlo al Director de Obra, no debiendo reanudar la obra sin previa autorización, cumpliendo lo establecido en la normativa del Patrimonio Histórico Artístico.

1.6.3 EVITACIÓN DE CONTAMINACIONES

Se cumplirá lo establecido en 105.3 del PG-3.

1.6.3.1.- PREVENCIÓN DE DAÑOS Y RESTAURACIÓN DE LAS SUPERFICIES DE TERRENO CONTIGUAS A LA OBRA Y DE OTRAS A OCUPAR TEMPORALMENTE

El Contratista queda obligado a tomar las medidas oportunas para no sumar al impacto inherente a las obras propiamente dichas el producido por otras actuaciones tales como: construcción de pistas auxiliares, depósitos de materiales o vertidos indiscriminados de imposible retirada posterior. A tal fin, el Contratista, acompañando a la solicitud de autorización para apertura de pistas, disposición de vertederos u ocupación de terrenos, presentará al Director de Obra un plan que incluya:

- Determinación exacta del área de posible afección y replanteo de ella.
- Delimitación de zonas de proyección o derrame de materiales, que serán evitados especialmente sobre las laderas situadas por debajo de las obras.

Estudio sobre restauración de las condiciones iniciales de las superficies respecto a forma, pendiente y vegetación, para lo cual resulta de obligado cumplimiento la retirada previa de la tierra vegetal que será almacenada en lugares contiguos sin mezclar con materiales de otros horizontes.

Desocupada la zona de actuación y corregidas las formas del terreno, si fuera necesario se extenderá la tierra vegetal y repondrá la vegetación anterior, o lo que indique el Director de Obra a la vista de la nueva situación.

1.6.3.2.- CUIDADO DEL ARBOLADO EXISTENTE

En la medida en que se ocupen por las obras masas vegetales lindantes con el trazado o que sean respetados ejemplares dentro de la explanación o en la banda comprendida entre la arista de la explanación y el borde de la zona de dominio público, los árboles y arbustos deberán ser protegidos de forma efectiva frente a golpes y compactación del área de extensión de las raíces).

El Contratista presentará, en el momento del replanteo, el plan y dispositivos de defensa para su consideración y aprobación, en su caso, por el Director de Obra, incluyendo la delimitación de las superficies a alterar, tanto por la propia explanación como por las pistas auxiliares, superficies de trabajo, zonas de préstamos, áreas de depósito temporal de tierra o sobrantes y vertederos de sobrantes definitivos.

1.6.3.3.- ACABADO SUPERFICIAL DE LAS ÁREAS REMODELADAS

El Director de Obra podrá exigir los remates redondeados en las aristas de contacto entre la explanación y el terreno natural o en las aristas entre planos de la explanación, tanto horizontales como inclinadas, debiendo en todo caso el Contratista evitar la aparición de formas geométricas de ángulos vivos excepto allí donde los En los taludes que vayan a quedar a la vista y que por tanto vayan a ser provistos de cubierta vegetal, la superficie no tendrá ningún tratamiento final, siendo incluso deseable la conservación de las huellas del paso de la maquinaria, sin menoscabo de la seguridad frente a caída de piedras, etc.

El resultado de una siembra depende directamente del estado de la superficie del talud; que deberá quedar rugosa y desigual, en equilibrio estable, de tal manera que las semillas y productos de la hidrosiembra, o la tierra vegetal a extender, encuentren huecos donde resistir el lavado o deslizamiento.

1.6.3.4.- PROTECCIÓN DEL ENTORNO PAISAJÍSTICO

De modo general, salvo autorización del Director de Obra, quedará prohibido el depósito temporal o definitivo de cualquier clase de material en lugares diferentes a los previstos en el Proyecto o a los prefijados de acuerdo con aquél. Se tendrá el máximo cuidado para evitar el derrame de materiales por las laderas, que, en todo caso, serán retirados.

En vertederos temporales o áreas de acopios para plantas de fabricación, etc. si el sustrato fuera a quedar previsiblemente dañado, compactado, etc., se procederá a su decapado previo a una profundidad de veinte (20) a cincuenta (50) centímetros para restituir esa porción de tierra una vez desalojadas las superficies correspondientes.

1.6.3.5.- PROTECCIÓN DE CAUCES Y RIBERAS DE LOS CURSOS DE AGUA ATRAVESADOS POR LA TRAZA O PRÓXIMOS A ÉSTA

Todas las riberas de los cursos de agua potencialmente afectados son un ecosistema valioso que deberá ser respetado al máximo en las proximidades de las obras y en todos los puntos de cruce.

No se emplearán las riberas, entendiendo como tales las bandas de hasta veinte (20) a cuarenta (40) metros a lo largo del cauce, para el depósito de materiales y se protegerán de las proyecciones de voladuras, onda aérea o derrames de otros materiales, procediendo a su limpieza y acondicionamiento para devolverlas al estado inicial siempre que resulte alterado el mismo. Los daños innecesarios en la flora de riberas, no señalados en el replanteo de las obras, serán reparados a cargo del Contratista.

1.6.3.6.- MEDICIÓN Y ABONO

El importe de todos los trabajos relativos a la evitación de contaminantes se considera incluido en los precios de las unidades de obra, por lo que no serán objeto de abono independiente.

1.6.4 PERMISOS Y LICENCIAS

El Contratista deberá obtener a su costa todos los permisos o licencias necesarios para la ejecución de las obras, con excepción de los correspondientes a las expropiaciones que requiere la obra definitiva y para la reposición de los servicios afectados por ésta.

El Contratista presentará, cuando se le solicite, los planos y/o proyectos de todas las instalaciones ejecutadas en obra, con las modificaciones o estado final en que hayan quedado. Se compromete igualmente a entregar en dicho momento las autorizaciones que preceptivamente tienen que expedir las autoridades locales, regionales o estatales para la puesta en servicio de las referidas instalaciones.

El Contratista se atendrá a las limitaciones de peso establecidas por los organismos titulares de las carreteras locales y caminos vecinales, forestales o rurales, salvo que previamente obtenga el correspondiente permiso especial de los citados organismos en las condiciones que éstos fijen. Los gastos para la obtención de estos permisos, las tasas, las fianzas y las reparaciones en su caso, serán de cuenta del Contratista.

Fuera de los terrenos ocupados por la explanación de la carretera y por la zona suplementaria expropiada, no se permitirá la apertura de nuevos caminos auxiliares para la ejecución de la obra.

1.6.5 REPOSICION DE SERVICIOS AFECTADOS

Todos los trámites necesarios para la reposición de los servicios afectados por las obras, tales como líneas eléctricas, líneas telegráficas y telefónicas, conducciones de gas, conducciones de agua potable, redes de saneamiento, caminos, cursos de agua, acequias, etc. serán gestionados por el Contratista, que también llevará a cabo, con el abono previsto para ello en el proyecto, la realización de las obras correspondientes a esas reposiciones, salvo en el caso de que las obras sean ejecutadas por la propia entidad afectada. El Contratista asume la total y exclusiva responsabilidad de los retrasos que pudieran originarse por los motivos señalados en este apartado.

1.6.5.1.- PLANOS DE INSTALACIONES AFECTADAS

Como durante la construcción de las obras es corriente que se encuentren servicios o instalaciones cuya existencia en el subsuelo no se conocía de antemano, es conveniente que quede constancia de las mismas.

Por ello, el Contratista está obligado a presentar al finalizar cada tramo de obra, planos en papel y en soporte informático en los que se detallen todas las instalaciones y servicios encontrados, tanto en uso como sin utilización y conocidos o no previamente, con la situación primitiva y aquélla en que queden después de la modificación si ha habido necesidad de ello, indicando todas las características posibles, sin olvidar la Entidad propietaria de la instalación.

1.6.5.2.- REPOSICIONES

Se entiende por reposiciones a las reconstrucciones de aquellas fábricas e instalaciones que hayan sido necesario demoler para la ejecución de las obras, y deben de quedar en iguales condiciones que antes de la obra. Las características de estas obras serán iguales a las demolidas debiendo quedar con el mismo grado de calidad y funcionalidad.

El Contratista estará obligado a ejecutar la reposición de todos los servicios, siéndole únicamente de abono y a los precios que figuran en el Cuadro del presupuesto, aquellas reposiciones que, a juicio del DO, sean consecuencia obligada de la ejecución del proyecto contratado.

Todas las reparaciones de roturas o averías en los diversos servicios públicos o particulares, las tendrá, asimismo, que realizar el Contratista por su cuenta exclusiva, sin derecho a abono de cantidad alguna.

1.6.6 VERTEDEROS, PRÉSTAMOS Y CANTERAS

El Contratista deberá respetar las áreas definidas en el Proyecto para la obtención de préstamos y vertederos. En caso contrario, la búsqueda de nuevos emplazamientos la deberá realizar bajo su única responsabilidad y previa aprobación de la Dirección de Obra y de los Ayuntamientos implicados, en su caso, y se hará cargo de todos los gastos por canon de extracción, vertidos, etc.

Asimismo, se elaborará un Plan de vertido de sobrantes de obligado cumplimiento por el Contratista. En dicho Plan se señalarán las características propias de los vertederos, tales como: la forma de los depósitos, su localización, compactación, volumen, etc.

No se afectará más superficie que la inicialmente prevista para préstamos y vertederos. Los árboles que quedan contiguos al relleno y cuya persistencia se indican en el proyecto y la Dirección de Obra, deben ser protegidos evitando la compactación sobre la zona de su base correspondiente al vuelo de la copa. El desarrollo y la ejecución del Plan de Sobrantes deberá ser supervisado por la Dirección de Obra, que podrá establecer modificaciones del mismo, siempre que no sean de carácter sustancial.

Los sobrantes a verter estarán constituidos en un principio por los materiales inertes resultantes de la obra.

Sólo se admite el vertido de materiales no inertes cuando procedan del desbroce y de la excavación de la tierra vegetal de la obra, en caso de que no se haya dispuesto un uso diferente para su aprovechamiento, y siempre formando parte de las últimas capas de vertido, conjuntamente con la extensión de la tierra vegetal del propio vertedero retirada en el inicio y que se vuelve a extender al final para su cierre. De este modo se pretende evitar la formación de bolsas de gas resultantes de la descomposición de la materia orgánica que en caso contrario podría quedar sin salida bajo materiales inertes.

En el caso de darse variaciones sustanciales del Proyecto de Sobrantes, acopios, etc., durante la ejecución de las obras, el Contratista queda obligado a presentar a la Dirección de Obra un Estudio de Impacto Ambiental cuya metodología y contenido se ajuste a lo establecido en el R.D. 1131/1988.

El Director de Obra dispondrá de un mes de plazo para aceptar o rehusar los lugares de extracción y vertido propuestos por el Contratista. Este plazo se contará a partir del momento en que el Contratista notifique las escombreras, préstamos y/o canteras que se propone utilizar y que, por su cuenta y riesgo, realizadas calicatas suficientemente profundas, haya entregado las muestras solicitadas por el Director de Obra para apreciar la calidad de los materiales propuestos.

La aceptación por parte del Director de Obra de los lugares de extracción y vertido no limita la responsabilidad del Contratista, tanto en lo que se refiere a la calidad de los materiales como al volumen explotable del yacimiento y a la obtención de las correspondientes licencias y permisos.

El Contratista viene obligado a eliminar a su costa los materiales de calidad inferior a la exigida que aparezca durante los trabajos de explotación de la cantera, gravera o depósito previamente autorizado.

Si durante el curso de la explotación los materiales dejan de cumplir las condiciones de calidad requeridas, o si el volumen o la producción resultaran insuficientes, por haber aumentado la proporción de material no aprovechable el Contratista, a su cargo, deberá procurarse otro lugar de extracción siguiendo las normas indicadas anteriormente y sin que el cambio de yacimiento natural le dé opción a exigir indemnización alguna.

La Dirección de Obra podrá proporcionar a los Contratistas cualquier dato o estudio previo que conozca con motivo de la redacción del Proyecto, pero siempre a título informativo y sin que ello anule o contradiga lo establecido en el primer párrafo de este apartado.

1.6.7 LIMPIEZA FINAL DE LAS OBRAS

Una vez que las obras se hayan terminado, y antes de su recepción provisional, todas las instalaciones, materiales sobrantes, escombros, depósitos y edificios, construidos con carácter temporal para el servicio de la obra, y que no sean precisos para la conservación durante el plazo de garantía, deberán ser removidos y los lugares de su emplazamiento restaurados a su forma original.

La limpieza se extenderá a las zonas de dominio, servidumbre y afección de la vía, y también a los terrenos que hayan sido ocupados temporalmente.

De análoga manera deberán tratarse los caminos provisionales, incluso los accesos a préstamos y canteras, los cuales se abonarán tan pronto como deje de ser necesaria su utilización.

Todo ello se ejecutará de forma que las zonas afectadas queden completamente limpias y en condiciones estéticas acordes con el paisaje circundante.

El coste de esta limpieza se considera incluido en los precios de proyecto.

A todos los efectos se considerará parte integrante de este Pliego el contenido de los artículos números 2, 3, 4, 5 y 6 de la Orden Ministerial de 31 de agosto de 1987, referente a la señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado. Además, se tendrá en la misma consideración lo expresado en la O.C. 15/2003, de 13 de octubre de 2003, sobre señalización de los tramos afectados por la puesta en servicio de las obras – Remates de obras –.

1.6.8 CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA

El plazo de garantía a contar desde la recepción de las obras será de TRES AÑOS (3 años), o el considerado en el Pliego de Cláusulas Administrativas de licitación prevaleciendo este último. A este respecto a modo aclaratorio, y desde un punto de vista de ejecución, se entenderá finalizada la obra cuando las partes intervinientes en el presente contrato (PROMOTOR-DIRECCIÖN DE OBRA Y CONTRATISTA firmen la recepción provisional de las obras, hecho que se plasmará y documentará en un Acta cuando la Dirección de Obra considere terminados los trabajos efectivos objeto de este contrato.

Desde la firma de recepción provisional habrá un plazo de una año durante el cual, y sin perjuicio de las garantías otorgadas, el contratista vendrá obligado a reparar de inmediato cualquier defecto que surgiera hasta la recepción definitiva, la cual se formalizará, siempre que no existan defectos en curso de reparación mediante acta transcurrido un año desde la conclusión de las reparaciones requeridas en la recepción provisional si las hubiera, o sino las hubiera, transcurrido un año desde la fecha del acta de recepción provisional.

El Adjudicatario queda comprometido a conservar a su costa y hasta que sean recibidas, todas las obras que integran el Proyecto.

Así mismo, queda obligado a subsanar todos los defectos que surjan en las obras durante el plazo de garantía, en el cual deberá realizar cuantos trabajos sean precisos para mantener las obras ejecutadas en perfecto estado.

Este plazo de garantía será de un año a partir de la fecha de recepción de las obras, siempre que no se especifique un plazo diferente en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares. Durante este periodo, el contratista responderá de cuantos desperfectos puedan advertirse en la obra imputables a defectos de la construcción de la misma y atenderá a la conservación ordinaria y policía de las obras ejecutadas. Si voluntariamente o a requerimiento de la Administración no lo reparase, se hará por la propia Administración con cargo a la fianza definitiva.

La subsanación de los defectos que aparezcan no será objeto de abono independiente y se considerará que los gastos ocasionados por estas operaciones quedan incluidos en los precios unitarios correspondientes a las distintas unidades de obra.

1.6.9 SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS DURANTE SU EJECUCION

El Contratista estará obligado a señalizar las obras objeto del Contrato con arreglo a las instrucciones y modelos que reciba de la Dirección de las Obras, hayan sido recogidas en el Proyecto o en el Plan de Seguridad y Salud.

En particular, la señalización para el tráfico en periodo de obra estará de acuerdo con la Norma de Carreteras 8.3-IC "Señalización de Obras", aprobada por Orden Ministerial de 31 de agosto de 1.987.

Esta señalización correrá a cargo del Presupuesto de Seguridad y Salud y/o al capítulo de Señalización de Obras del Proyecto, será mantenida a cargo del Contratista y deberá ser expresamente aprobada por la Dirección de las Obras.

Cuando la regulación del tráfico se lleve a cabo mediante personal con banderolas y otro medio similar y las personas situadas en los extremos del tramo con limitación no se vean directamente, deberán estar provistas de radioteléfonos u otros medios similares con alcance suficiente y en perfecto estado de funcionamiento.

Cuando se afecte a la calzada actualmente en servicio se dispondrán indicadores luminosos durante la noche. La longitud de estos tramos será aprobada por la Dirección de Obra y se dispondrá de medios de regulación automática del tráfico.

Para los desvíos provisionales no previstos en el proyecto, todos los gastos derivados de los mismos (terrenos, ejecución, señalización, conservación, etc.) correrán a cargo del adjudicatario, quien garantizará una adecuada capacidad portante de los mismos, así como su mantenimiento en condiciones aceptables de circulación.

El adjudicatario de las obras estará obligado a instalar los carteles anunciadores de las mismas antes y después de la zona de obras, uno para cada sentido de circulación, de características y dimensiones fijados por el Director de las Obras.

1.7 MEDICIÓN Y ABONO

1.7.1 MEDICIÓN DE LAS OBRAS

Las mediciones son los datos recogidos de los elementos cualitativos y cuantitativos que caracterizan las obras ejecutadas, los acopios realizados o los suministros efectuados, y se realizarán de acuerdo con lo estipulado en el PPTP del Proyecto. El Contratista está obligado a pedir (a su debido tiempo) la presencia de la Dirección de Obra, para la toma contradictoria de mediciones en los trabajos, prestaciones y suministros que no fueran susceptibles de comprobaciones o de verificaciones ulteriores, a falta de lo cual, salvo pruebas contrarias, que debe proporcionar a su costa, prevalecerán las decisiones de la Dirección de Obra con todas sus consecuencias.

La forma de realizar la medición y las unidades de medida a utilizar serán las definidas en el presente Pliego y en el Cuadro de Precios de este Proyecto.

1.7.2 CUBICACIÓN Y VALORACIÓN DE LAS OBRAS

A la terminación de cada una de las partes de obra se hará su cubicación y valoración en un plazo máximo de dos meses y se exigirá que en ellas y en los planos correspondientes firme el Contratista su conformidad, sin perjuicio de las modificaciones a que pueda dar lugar la medición de la liquidación general.

1.7.3 ABONO DE OBRAS

1.7.3.1.- CERTIFICACIONES

El importe de las obras ejecutadas se acreditará mensualmente al Contratista por medio de certificaciones expedidas por el Director de Obra en la forma establecida por la Administración.

Mensualmente se extenderán certificaciones por el valor de la obra realizada, obtenida de su medición según los criterios expuestos en la Parte 3ª de este Pliego.

Se aplicarán los precios de Adjudicación, o bien los contradictorios que hayan sido aprobados. Las certificaciones tendrán el carácter de abono a cuenta, sin que la inclusión de una determinada unidad de obra en las mismas suponga su aceptación, la cual tendrá lugar solamente en la Recepción.

En todos los casos los pagos se efectuarán de la forma que se especifique en el Contrato de Adjudicación, Pliegos de Licitación y/o fórmula acordada en la adjudicación con el Contratista.

1.7.3.1.- PRECIOS UNITARIOS

De acuerdo con lo dispuesto en dicha cláusula, los precios unitarios de "ejecución material", comprenden, sin excepción ni reserva, la totalidad de los gastos y cargas ocasionados por la ejecución de los trabajos correspondientes a cada uno de ellos, los que resulten de las obligaciones impuestas al Contratista por los diferentes documentos del Contrato y por el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Salvo los casos previstos en el presente Pliego, el Contratista no puede, bajo ningún pretexto, pedir la modificación de los precios de adjudicación.

Los precios contratados se entienden fijos y no revisables. Por tanto, el Adjudicatario no podrá, bajo ningún pretexto, reclamar aumento en los precios fijados en el Presupuesto ni modificación en las condiciones del contrato, pues éste se hace a riesgo y ventura para el Adjudicatario.

Salvo indicación en contrario de los Pliegos de Licitación y/o del Contrato de Adjudicación, las obras contratadas se pagarán como "Trabajos a precios unitarios" aplicando los precios unitarios de los Cuadros de Precios a las unidades de obra resultantes.

En todos los casos de liquidación por aplicación de precios unitarios, las cantidades a tener en cuenta se establecerán en base a las cubicaciones deducidas de las mediciones.

El Contratista está obligado a pedir (a su debido tiempo) la presencia de la Dirección de Obra, para la toma contradictoria de mediciones en los trabajos, prestaciones y suministros que no fueran susceptibles de comprobaciones o de verificaciones ulteriores, a falta de lo cual, salvo pruebas contrarias que debe proporcionar a su costa, prevalecerán las decisiones de la Dirección de Obra con todas sus consecuencias.

Los precios unitarios, elementales y alzados de ejecución material a utilizar, serán los que resulten de la aplicación de la baja realizada por el Contratista en su oferta, a todos los precios que componen el Cuadro de Precios del Proyecto.

Todos los precios unitarios o alzados de "ejecución material" comprenden sin excepción ni reserva, la totalidad de los gastos y cargas ocasionados por la ejecución de los trabajos correspondientes a cada uno de ellos, comprendidos los que resulten de las obligaciones impuestas al Contratista por los diferentes documentos del contrato y especialmente por el presente Pliego de Prescripciones Técnicas.

Estos precios de ejecución material comprenderán todos los gastos necesarios para la ejecución de los trabajos correspondientes hasta su completa terminación y puesta a punto, a fin de que sirvan para el objeto que fueron proyectados, y en particular, sin pretender una relación exhaustiva, los siguientes:

- Los gastos de mano de obra, maquinaria, medios auxiliares, de materiales de consumo y de suministros diversos, incluidas terminaciones y acabados que sean necesarios, aún cuando no se hayan descrito expresamente en la descripción de los precios unitarios.
- Los seguros de toda clase.
- Los gastos de planificación, control de calidad, coordinación y organización de obra.
- Los gastos de realización de cálculos, planos o croquis de construcción y archivo actualizado de planos de obra.
- Los gastos relativos a los ensayos necesarios para la ejecución de la obra.
- Los gastos de almacenaje, transporte y herramientas.
- Los gastos de transporte, funcionamiento, conservación y reparación del equipo auxiliar de obra, así como los gastos de depreciación o amortización del mismo.
- Los gastos de construcción, mantenimiento, remoción y retirada de toda clase de construcciones auxiliares. Los gastos de conservación de los caminos auxiliares de acceso de otras obras provisionales.
- Los gastos de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales.
- Los gastos de protección y acopios de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes.
- Los gastos derivados de la Garantía y Control de Calidad de la Obra.
- Los gastos de energía eléctrica para fuerza motriz y alumbrado, salvo indicación expresa en contrario.
- Los gastos de financiación.

En los precios de "ejecución por contrata" obtenidos según los criterios de los Pliegos de Licitación o Contrato de Adjudicación, están incluidos, además:

- Los gastos generales y el beneficio industrial.
- Los impuestos y tasas de toda clase.

Los precios cubren igualmente:

- Los gastos no recuperables relativos al estudio y establecimiento de todas las instalaciones auxiliares, salvo indicación expresa de que se pagarán separadamente.
- Los gastos no recuperables relativos al desmontaje y retirada de todas las instalaciones auxiliares, incluyendo el arreglo de los terrenos correspondientes, a excepción de que se indique expresamente que serán pagados separadamente.

De igual modo se consideran incluidos todos los gastos ocasionados por:

- La ordenación del tráfico y la señalización de las obras
- La reparación de los daños inevitables causados por el tráfico y por la reparación de servidumbres.
- La conservación hasta el cumplimiento del plazo de garantía.

Aquellas unidades que no se relacionan específicamente en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas se abonarán completamente terminadas con arreglo a condiciones a los precios fijados en el cuadro Nº 1 que comprenden todos los gastos necesarios para su ejecución, entendiendo que al decir completamente terminadas se incluyen materiales, medios auxiliares, pinturas, pruebas, puesta en servicio y todos cuantos elementos u operaciones se precisen para el uso de las unidades en cuestión.

El Contratista no puede, bajo ningún pretexto, pedir la modificación de los precios de adjudicación.

1.7.3.2.- VARIACIÓN DE DOSIFICACIONES

El Contratista estará obligado a modificar las dosificaciones de betún asfáltico y cemento previstas en las unidades si, a la vista de los ensayos, el Director de Obra lo estimara conveniente.

En el caso de las mezclas asfálticas, serán de abono aparte los consumos que realmente se produzcan de betún, ya que no van incluidos en el precio de la tonelada de mezcla asfáltica, el polvo mineral de aportación se considera ya incluido en el precio de la mezcla asfáltica.

No serán de abono los aumentos en dosificaciones respecto a los previstos en el presupuesto de este proyecto que a los efectos de una mayor resistencia característica o del cumplimiento de las especificaciones exigidas se produzcan en el empleo de cemento en los hormigones.

1.7.3.3.- VARIACIÓN EN LA EJECUCIÓN DE UNA UNIDAD

El Director de la Obra podrá ordenar al contratista la ejecución de unidades de proyecto en cuantías inferiores o superiores a las indicadas en el presupuesto.

Los precios unitarios de cada una de las unidades del presupuesto serán los prescritos en el cuadro de precios nº 1 del presupuesto hasta excesos de ejecución del 50% de lo previsto en el presupuesto.

Los precios unitarios de cada una de las unidades del presupuesto serán los prescritos en el cuadro de precios nº 1 del presupuesto para cualquier partida ejecutada en cuantías inferiores a las contempladas en proyecto.

1.7.3.4.- PARTIDAS ALZADAS

Se abonarán íntegras al Contratista las partidas alzadas que se consignen en el Presupuesto bajo esta forma de pago.

Las partidas alzadas a justificar se abonarán consignando las unidades de obra que comprenden a los precios unitarios del Contrato, o a los precios contradictorios aprobados si se trata de unidades de obra no figuradas en el Cuadro de Precios.

Son partidas del presupuesto correspondientes a la ejecución de una obra o de una de sus partes en cualquiera de los siguientes supuestos:

- Por un precio fijo definido con anterioridad a la realización de los trabajos y sin descomposición en los precios unitarios (Partida alzada de abono íntegro).
- Justificándose la facturación a su cargo mediante la aplicación de precios básicos, auxiliares o de unidades de obra existentes en el presupuesto, a mediciones reales cuya definición resultara imprecisa en la fase de proyecto (Partida alzada a justificar).

En el primer caso la partida se abonará completa tras la realización de la obra en ella definida y en las condiciones especificadas, mientras que en el segundo supuesto sólo se certificará el importe resultante de la medición real.

Las partidas alzadas tienen el mismo tratamiento en cuanto a su clasificación (ejecución material y por contrata), conceptos que comprenden la repercusión del coeficiente de baja de adjudicación respecto del tipo de licitación y fórmulas de revisión de los precios unitarios.

1.7.4 CUADRO DE PRECIOS

Todos los precios unitarios a que se refieren las normas de medición y abono contenidas en el presente PPTP incluyen siempre el suministro, manipulación y empleo de todos los materiales necesarios para la ejecución de las unidades de obra correspondientes, a menos que específicamente se excluya alguno en el correspondiente artículo.

Así mismo, se entenderá que todos los precios unitarios comprenden los gastos de la maquinaria, mano de obra, elementos accesorios, transporte, herramientas y todas cuantas operaciones directas o indirectas sean necesarias para que las unidades de obra, terminadas con arreglo a lo especificado en este Pliego y en los Planos, sean aprobadas por la Dirección de Obra.

Igualmente se entenderán incluidos los gastos ocasionados por:

- La ordenación de tráfico y señalización de las obras.

- La reparación de los daños inevitables causados por el tráfico.
- La conservación durante el plazo de garantía.

1.7.4.1.- CUADRO DE PRECIOS Nº 1

Los precios indicados en letra en el Cuadro de Precios nº 1, con la rebaja que resulte de la licitación, son los que sirven de base al Contrato y el Contratista no puede reclamar que se introduzca modificación alguna en ellos bajo ningún pretexto de error u omisión, ni aún en el caso de que existan errores materiales en su justificación o errores u omisiones en las descomposiciones que figuran en el Cuadro de Precios nº 2.

Respecto al transporte de los materiales, en la creación de los precios del Cuadro nº 1 se han tenido en cuenta distancias medias de transporte, no siendo de abono ningún tipo de suplemento de transporte.

1.7.4.2.- CUADRO DE PRECIOS Nº 2

Los precios del Cuadro nº 2, con la rebaja que resulte de la licitación, se aplicarán única y exclusivamente en los casos en que sea necesario abonar obras incompletas cuando por rescisión u otra causa no lleguen a terminarse las contratadas, sin que el contratista pueda pretender la valoración de alguna unidad de obra fraccionada en otra forma que la establecida en dicho Cuadro.

Los posibles errores u omisiones en la descomposición que figura en el Cuadro de Precios nº 2 no podrán servir de base al Contratista para reclamar modificación alguna en los precios señalados en letra en el Cuadro de Precios nº 1.

1.7.5 OTROS GASTOS DE CUENTA DEL CONTRATISTA

Serán de cuenta del Contratista, entre otros, los gastos que origine el replanteo general de las obras o su comprobación, y los replanteos parciales:, los de construcción y conservación durante el plazo de su utilización de pequeñas rampas provisionales de acceso a tramos parcial o totalmente terminados; los de conservación durante el mismo plazo de toda clase de desvíos; los derivados de mantener tráficos intermitentes mientras que se realicen los trabajos; los de adquisición de aguas y energía.

El Contratista será responsable, durante la ejecución de las obras, de todos los daños y perjuicios directos o indirectos que se puedan ocasionar a cualquier persona, propiedad o servicio, público o privado, como consecuencia de los actos, omisiones o negligencias del personal a su cargo o de una deficiente organización de las obras, debiendo ser reparados por el Contratista a su costa, restableciendo los mismos a sus condiciones primitivas o compensando adecuadamente los daños y perjuicios causados.

Las averías o deterioros ocasionados con motivo de la ejecución de las obras en cualquier clase de servicios existentes se repararán inmediatamente por el contratista.

Si el Contratista causase algún desperfecto en propiedades colindantes o caminos, tendrá que restaurarlas por su cuenta, dejándolas en el estado en que las encontró al comienzo de la obra.

Las superficies utilizadas para acopios deberán acondicionarse una vez retirado el acopio, restituyéndolas a su estado original. Todos los gastos e indemnizaciones, en su caso, que se deriven de la utilización de superficies para acopios serán de cuenta del Contratista.

Serán de cuenta del Contratista los gastos que originen:

- el replanteo general de las obras o su comprobación y los replanteos parciales de las mismas
- cualquier cambio en obra en cuanto a la localización de vertederos o préstamos. Cualquier modificación será objeto de la realización de un proyecto de explotación y recuperación por parte del Contratista, que deberá contar con la aprobación de la Dirección de Obra.
- los de construcción, desmontaje y retirada de toda clase de construcciones auxiliares
- los de alquiler y adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales

- los de protección de materiales y de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes.
- los gastos de limpieza y evacuación de desperdicios y basuras
- los de construcción y conservación de caminos provisionales, para el desvío del tráfico y servicio de la obra no comprendidos en el Proyecto, así como desagües, señales de tráfico y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras
- los de montaje, conservación y retirada al fin de la obra de las instalaciones, herramientas, materiales, etc. y limpieza general de la obra
- los de montaje, conservación y retirada de instalaciones para el suministro de agua y energía eléctrica necesaria para las obras, así como la adquisición de dichas aguas y energía
- los de demolición de los materiales rechazados y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas.

En los casos de rescisión de contrato, cualquiera que sea la causa que lo motive, serán de cuenta del Contratista los gastos originados por la liquidación, así como los de retirada de los medios auxiliares empleados o no en la ejecución de las obras.

1.7.6 PRECIOS CONTRADICTORIOS

Si fuera necesario establecer alguna modificación que obligue a emplear una nueva unidad de obra, no prevista en los Cuadros de Precios, se determinará contradictoriamente el nuevo precio, de acuerdo con las condiciones generales y teniendo en cuenta los precios de los materiales, precios auxiliares y cuadros de Precios del presente proyecto.

La fijación del precio en todo caso se hará antes de que se ejecute la nueva unidad. El precio de aplicación será fijado por la Propiedad, a la vista de la propuesta del Director de Obra y de las observaciones del Contratista. Si éste no aceptase el precio aprobado quedará exonerado de ejecutar la nueva unidad de obra y la Propiedad podrá contratarla con otro empresario en el precio fijado o ejecutarla directamente.

La fijación del precio deberá hacerse obligatoriamente antes de que se ejecute la obra a la que debe aplicarse. Si por cualquier causa la obra hubiera sido ejecutada antes de cumplir este requisito, el Contratista quedará obligado a conformarse con el precio que para la misma señale la Administración competente.

Para la valoración de las unidades de obra no previstas en el Proyecto, se concertarán previamente a su ejecución, precios contradictorios entre el Adjudicatario y la Dirección de Obra, en base a criterios similares a la relación de Precios Descompuestos que figuren en la memoria del proyecto y si no existen, en base a criterios similares a los empleados en la elaboración de las demás unidades del Proyecto. En caso de no llegarse a un acuerdo en dichos precios, prevalecerá el criterio de la Dirección de Obra, la cual deberá justificar técnicamente su valoración. A todos los efectos se utilizará como Precios Unitarios los recogidos en el Anejo correspondiente al presupuesto del proyecto. A estos Precios Unitarios procedentes del Proyecto se les aplicará el coeficiente de baja de la oferta económica global contratada.

Para la valoración de los materiales técnicos de las instalaciones o de otras unidades de obra se considerará el precio de venta al público minorado en el descuento normal que las casas comerciales hacen a las empresas instaladoras.

No obstante, lo dicho, y en caso de no mediar acuerdo, la Dirección de Obra se reserva la posibilidad de disponer la realización de las unidades de obra en cuestión por un tercero incluso durante el desarrollo de la obra contratada.

También podrá la Dirección de Obra, cuando lo estime conveniente, ordenar por escrito al Adjudicatario la realización inmediata de estas unidades de obra, aunque no exista acuerdo previo en los precios, dejando esta valoración a posteriori. Siempre será necesario que quede constancia escrita de esta orden y el Adjudicatario quedará obligado a presentar por escrito, en el plazo de diez días desde dicha orden, justificación del presupuesto de la unidad sobre cuya valoración se aplicará lo dispuesto en el primer párrafo de este artículo.

Es condición necesaria para el abono de una partida de obra no prevista en proyecto y encargada por el Promotor, que, en plazo no superior a 10 días de la fecha de su encargo, el Adjudicatario notifique el precio de la misma. En caso contrario, el precio de la partida imprevista lo marcará el Promotor.

Las tareas cuya medición o precio no vengan especificadas en proyecto o no hayan sido objeto de definición de precio cuando se acuerda su ejecución, serán comprobadas en medición antes de certificarlas. Si no pueden ser comprobadas la dirección marcará la medición y precio como estime oportuno.

1.7.7 ABONO DE LAS OBRAS COMPLETAS

Todos los materiales y operaciones expuestos en cada artículo de este PPTP y del PG-3/75 correspondientes a las unidades incluidas en los Cuadros de Precios están incluidas en el precio de la misma, a menos que en la medición y abono de esa unidad se diga explícitamente otra cosa.

El Contratista no puede bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar modificación alguna de los precios señalados en letra, en el Cuadro de Precios nº 1, los cuales son los que sirven de base a la adjudicación y los únicos aplicables a los trabajos contratados con la baja correspondiente, según la mejora que se hubiese obtenido en la subasta.

Todas las unidades de obra de este Pliego y las no definidas explícitamente, se abonarán de acuerdo con los precios unitarios del Cuadro de Precios del Proyecto, considerando incluidos en ellos todos los gastos de materiales, mano de obra, maquinaria, medios auxiliares o cualquier otro para su completa ejecución.

1.7.8 ABONO DE LAS OBRAS INCOMPLETAS

Las cifras que para pesos o volúmenes de materiales figuren en las unidades compuestas del Cuadro de Precios N º 2, servirán sólo para el conocimiento del coste de estos materiales acopiados a pie de obra, pero por ningún concepto tendrán valor a efectos de definir las proporciones de las mezclas ni el volumen necesario en acopios para conseguir la unidad de éste compactada en obra.

Cuando por rescisión u otra causa fuera preciso valorar obras incompletas, se aplicarán los precios del Cuadro de Precios N º 2 sin que pueda pretenderse la valoración de cada unidad de obra distinta a la valoración de dicho cuadro, ni que tenga derecho el Contratista a reclamación alguna por insuficiencia u omisión del coste de cualquier elemento que constituye el precio. Las partidas que componen la descomposición del precio serán de abono, cuando estén acopiadas la totalidad del material, incluidos los accesorios, o realizadas en su totalidad las labores u operaciones que determinan la definición de la partida ya que el criterio a seguir ha de ser que sólo se consideran abonables fases con ejecución terminada, perdiendo el Contratista todos los derechos en el caso de dejarlas incompletas.

1.7.9 OTRAS UNIDADES

Aquellas unidades que no se relacionan específicamente en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se abonarán completamente terminadas con arreglo a condiciones, a los precios fijados en el Cuadro nº 1 que comprenden todos los gastos necesarios para su ejecución, entendiendo que al decir completamente terminadas, se incluyen materiales, medios auxiliares, montajes, pinturas, pruebas, puestas en servicio y todos cuantos elementos u operaciones se precisen para el uso de las unidades en cuestión.

1.7.10 EXCESOS DE OBRA

Cualquier exceso de obra que no haya sido autorizado por escrito por el Director de Obra no será de abono.

El Director de Obra podrá decidir en este caso, que se realice la restitución necesaria para ajustar la obra a la definición del Proyecto, en cuyo caso serán de cuenta del Contratista todos los gastos que ello ocasione.

1.7.11 TRANSPORTE ADICIONAL

No se considerará transporte adicional alguno, estando incluido en los precios unitarios correspondientes ese transporte, cualquiera que sea la distancia.

Consecuentemente, si las posibles modificaciones que se efectúen sobre el Proyecto afectan a la disposición prevista en éste de los volúmenes de desmonte y terraplén, el Contratista no podrá efectuar reclamación alguna respecto a la alteración que pueda sufrir su estudio económico de la obra, para la licitación, en cuanto a compensaciones de tierras. Estará obligado a hacer las compensaciones transportando las tierras procedentes de la excavación, o de préstamos, si

así estuviese previsto en el Proyecto, desde donde fuere preciso, respetando, naturalmente, las disposiciones vigentes respecto a supuestos de rescisión.

1.7.12 LABORES Y CONCEPTOS INCLUIDOS EN EL PRECIO UNITARIO DE CADA UNA DE LAS PARTIDAS

Los precios de las unidades de obra que conforman el presupuesto del presente proyecto incluyen los siguientes conceptos:

- La propia unidad de obra con el suministro y puesta en obra de sus materiales
- Los medios auxiliares
- Costes indirectos
- Pruebas, ensayos de campo y laboratorio
- Control de calidad
- Pruebas de instalación de equipos
- Medidas de protección de las obras para los propios trabajadores y terceros.
- Delimitación de la zona de obras

Por tanto, no serán de abono independiente salvo que indique expresamente en el presupuesto.

1.7.13 TRABAJOS VARIOS

En la ejecución de otras fábricas y trabajos comprendidos en el Proyecto y para los cuales no existan prescripciones consignadas, explícitamente en este Pliego, el Contratista se atendrá a las reglas seguidas para cada caso por la buena práctica constructiva, y las instrucciones del Director de Obra.

Además de las obras detalladas en el Proyecto, el Contratista viene obligado a realizar todos los trabajos complementarios o auxiliares precisos para la buena terminación de la Obra, no pudiendo servir de excusa que no aparezcan explícitamente reseñados en este Pliego.

1.7.14 CASOS DE RESCISIÓN

En los casos de rescisión, bajo ningún pretexto podrá el Contratista retirar de las inmediaciones de las obras ninguna pieza y elemento del material de las instalaciones, pues la Administración podrá optar por retenerlo, indicando al Contratista lo que desea adquirir previa valoración por períodos o por convenio con el Contratista. Este deberá retirar lo restante en el plazo de tres (3) meses, entendiéndose por abandono lo que no retire en dicho plazo.

1.7.15 OBRAS CUYA EJECUCIÓN NO ESTA TOTALMENTE DEFINIDA EN EL PROYECTO

Las obras cuya ejecución no esté totalmente definida en el presente Proyecto, se abonarán a los precios del Contrato con arreglo a las condiciones de la misma y a los proyectos particulares que para ellas se redacten.

De la misma manera se abonará la extracción de escombros y desprendimientos que ocurran durante el plazo de garantía siempre que sean debidos a movimiento evidente de los terrenos y no a faltas cometidas por el Contratista.

1.7.16 OBRAS QUE QUEDAN OCULTAS

Sin autorización del DO o personal subalterno en quien delegue, no podrá el Contratista proceder al relleno de las excavaciones abiertas para cimentación de las obras y, en general, al de todas las obras que queden ocultas. Cuando el Contratista haya procedido a dicho relleno sin la debida autorización, podrá el DO ordenar la demolición de los ejecutados y, en todo caso, el Contratista será responsable de las equivocaciones que hubiese cometido.

1.7.17 GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL CTA

Todos los gastos por accesos no presupuestados en el proyecto, a las obras y a sus tajos de obra, tanto nuevos como de adecuación de existentes, así como las ocupaciones temporales, conservaciones, restituciones de servicios, restitución del paisaje natural y demás temas, que tampoco hayan sido considerados en el proyecto, e incidan sobre los servicios públicos o comunitarios en sus aspectos físicos y medio ambientales, serán por cuenta del Contratista sin que pueda reclamar abono alguno por ello entendiéndose que están incluidos expresa y tácitamente en todos y cada uno de los precios de las unidades de obra consignadas en los Cuadros de Precios.

Serán de cuenta del Contratista los daños que puedan ser producidos durante la ejecución de las obras en los servicios e instalaciones próximas a la zona de trabajos. El Contratista será responsable de su localización y señalización, sin derecho a reclamación de cobro adicional por los gastos que ello origine o las pérdidas de rendimiento que se deriven de la presencia de estos servicios.

De acuerdo con el párrafo anterior el Contratista deberá proceder de manera inmediata a indemnizar y reparar de forma aceptable todos los daños y perjuicios, imputables a él ocasionados a personas, servicios o propiedades públicas o privadas.

Serán también de cuenta del Contratista los gastos que origine el replanteo general de las obras o su comprobación y los replanteos parciales de las mismas; los de construcción, remoción y retirada de toda clase de instalaciones y construcciones auxiliares; los de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales; los de protección de acopios y de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes; los de limpieza y evacuación de desperdicios y basura; los de remoción de las instalaciones, herramientas, materiales y limpieza general de la obra o su terminación; los de retirada de los materiales rechazados y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas.

Igualmente serán de cuenta del Contratista las diversas cargas fiscales derivadas de las disposiciones legales vigentes y las que determinan el correspondiente Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

En los casos de resolución de contrato, cualquiera que sea la causa que la motive, serán de cuenta del Contratista los gastos originados por la liquidación, así como los de retirada de los medios auxiliares, empleados o no en la ejecución de las obras.

Los gastos que se originen por atenciones y obligaciones de carácter social, cualquiera que ellos sean, quedan incluidos expresa y tácitamente en todos y cada uno de los precios que para las distintas unidades se consignan en el Cuadro número uno del Presupuesto. El Contratista, por consiguiente, no tendrá derecho alguno a reclamar su abono en otra forma.

Así mismo será a cargo del Contratista el levantamiento topográfico final de obra, elaboración de planos as built, con detalles de las infraestructuras existentes y ejecutadas.

1.8 CONDICIONES ESPECIALES DE EJECUCIÓN DEL CONTRATO DE CARÁCTER SOCIAL, ÉTICO Y MEDIOAMBIENTAL

1.8.1 CONDICIONES DE CARÁCTER SOCIAL

La empresa adjudicataria de las obras deberá cumplir los siguientes requisitos de carácter social:

1º) En las nuevas contrataciones, bajas y sustituciones que se produzcan durante la ejecución del contrato, deberá incorporar, al menos, un 20% de personas desempleadas, inscritas en las oficinas de empleo, que deberán pertenecer a algunos de los siguientes colectivos:

- perceptores de renta mínima de inserción.
- jóvenes mayores de 18 años previamente tutelados por la Administración.
- mujeres víctimas de violencia de género.
- personas desempleadas de larga duración

El cumplimiento de esta condición especial de ejecución deberá acreditarse mediante la presentación de los correspondientes contratos de trabajo, así como de la documentación que acredite la pertenencia a los colectivos anteriormente mencionados.

2º) Durante la ejecución del contrato, la empresa adjudicataria deberá cumplir y acreditar, para las nuevas contrataciones, bajas o sustituciones, que al menos el 30% de las mismas son indefinidas.

3º) La empresa adjudicataria deberá acreditar que está al corriente de pagos de salarios de todo el personal propio adscrito a la obra y que ningún salario es inferior al convenio colectivo vigente.

El contratista deberá entregar a la Dirección de Obra, durante la primera semana de cada mes, toda la documentación que acredite el cumplimiento de las tres condiciones especiales de ejecución del contrato detalladas anteriormente.

1.8.2 CONDICIONES DE CARÁCTER MEDIOAMBIENTAL

La empresa adjudicataria deberá cumplir todas las consideraciones incluidas en los anejos de "integración ambiental" y "estudio de gestión de residuos de la construcción"

Una vez que las obras se hayan terminado, y antes de su recepción, todas las instalaciones, materiales sobrantes, escombros, depósitos y edificios, construidos con carácter temporal para el servicio de la obra, y que no sean precisos para la conservación durante el plazo de garantía, deberán ser retirados y los lugares de su emplazamiento restaurados a su forma original. La limpieza se extenderá a las zonas de dominio público, servidumbre y afección de la vía, y también a los terrenos que hayan sido ocupados temporalmente. De manera análoga, deberán tratarse los caminos provisionales. Será de abono una partida alzada de abono integro para limpieza final de las obras, con el importe que figura en el cuadro de precios nº1.

1.9 SEGURIDAD Y SALUD

1.9.1 PRECAUCIONES A ADOPTAR DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Todas las obras proyectadas deben ejecutarse sin interrumpir el tránsito, y el CTA propondrá, con tal fin, las medidas pertinentes. La ejecución se programará y realizará de manera que las molestias que se deriven para las circulaciones del tráfico por carretera y el urbano, sean mínimas.

En todo caso el CTA adoptará las medidas necesarias para la perfecta regulación del tráfico y, si las circunstancias lo requieren, el DO podrá exigir a la Contrata la colocación de semáforos.

El CTA establecerá el personal de vigilancia competente y en la cantidad necesaria, para que impida toda posible negligencia e imprudencia que pueda entorpecer el tráfico o dar lugar a cualquier accidente, siendo responsable el CTA de los que, por incumplimiento de esta previsión, pudieran producirse.

El CTA adoptará, asimismo, bajo su entera responsabilidad, todas las medidas necesarias para el cumplimiento de la prevención de accidentes, incendios y daños a terceros, y seguirá las instrucciones complementarias que pueda dar a este respecto, así como al acopio de materiales, el DO.

Los accesos que realice el CTA para ejecutar las obras deberán ser compatibles con los plazos de obras parciales y totales que se aprueben contractualmente entre la Propiedad y la empresa adjudicataria de las obras.

No obstante, y reiterando lo ya expuesto, cuando el DO lo estime necesario, bien por razones de seguridad, tanto del personal, de la circulación o de las obras como por otros motivos, podrá tomar a su cargo directamente la organización de los trabajos, sin que pueda admitirse reclamación alguna fundada en este particular.

1.9.2 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Se define como Estudio de Seguridad y Salud en el trabajo a las medidas y precauciones que el Contratista está obligado a realizar y adoptar durante la ejecución de las obras para prevención de riesgos, accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de higiene y bienestar de los trabajadores.

De acuerdo con el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, en el presente Proyecto, el Contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud ajustado a su forma y medios de trabajo.

La valoración de ese Plan no excederá del Presupuesto resultante del Estudio de Seguridad y Salud anejo a este Proyecto, entendiéndose de otro modo que cualquier exceso está comprendido en el porcentaje de costes indirectos que forman parte de los precios del Proyecto.

El abono del Presupuesto correspondiente al Estudio de Seguridad y Salud se realizará de acuerdo con el correspondiente Cuadro de Precios nº 1 que figura en el mismo o en su caso en el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo aprobado por la Administración y que se considera Documento del Contrato a dichos efectos.

1.9.3 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

De acuerdo con el Real Decreto 1627/97 de 24 de octubre, el CTA elaborará un Plan de Seguridad y Salud, ajustado a su forma y medios de trabajo. La valoración de ese Plan no excederá del presupuesto resultante del Estudio de Seguridad y Salud que forma parte de este Proyecto entendiéndose, de otro modo, que cualquier exceso está comprendido en el porcentaje de coste indirecto que forma parte de los precios del Proyecto.

El abono del presupuesto correspondiente al Estudio de Seguridad y Salud se realizará de acuerdo con el correspondiente cuadro de precios que figura en el mismo o, en su caso, en el del Plan de Seguridad y Salud en el trabajo, aprobado por el DO de Obra, y que se consideran documentos del contrato a dichos efectos.

1.9.4 REGLAMENTACIÓN Y ACCIDENTES DE TRABAJO

El Contratista deberá atenerse en la ejecución de estas obras, y en lo que le sea aplicable, a cuantas disposiciones se hayan dictado o que en lo sucesivo se dicten, regulando las condiciones laborales en las obras por contrata con destino a la Administración pública.

1.9.5 LIBRO DE INCIDENCIAS

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 9 del PCAG.

1.9.6 OFICINA EN OBRA

Se prescribe la obligación por parte del Contratista de poner a disposición de la Dirección de Obra, las dependencias suficientes (dentro del área de su oficina de obra) para las instalaciones que pueda necesitar para el control y vigilancia de las obras. Como mínimo suministrará una oficina en obra para uso exclusivo de los servicios técnicos de la Dirección de Obra y de la Propiedad.

La superficie útil de las citadas oficinas será como mínimo de 25 m^2.

Estas instalaciones estarán construidas y equipadas con los servicios de agua, luz, de forma que estén disponibles para su ocupación y uso al comienzo de los trabajos.

El Contratista suministrará calefacción, una impresora A4, luz, comunicación WIFI o WIRELESS y limpieza hasta la terminación de los trabajos. El costo correspondiente será a cargo del Contratista y se entenderá repercutido en los correspondientes precios unitarios.

2. PARTE 2ª – MATERIALES BÁSICOS

2.1 202. CEMENTOS

2.1.1 DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN

Se denominan cementos o conglomerantes hidráulicos a aquellos productos que, amasados con agua, fraguan y endurecen sumergidos en este líquido, y son prácticamente estables en contacto con él.

2.1.2 CONDICIONES GENERALES

El cemento deberá cumplir las condiciones exigidas por las Normas UNE 80 de la serie 300, la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-08) y el CÓDIGO ESTRUCTURAL, junto con sus comentarios.

2.1.3 TIPOS DE CEMENTO

Las distintas clases de cemento son las especificadas en las Normas UNE 80301-96, 80303-96, 80305-96, 80306-96, 80307-96 y 80310-96 y en la citada Instrucción RC-08:

- Cementos comunes (CEM)
  - ✓ I: Portland
  - ✓ II: Portland con adiciones
  - ✓ III: De horno alto
  - ✓ IV: Puzolánico
  - ✓ V: Compuesto
- Cementos blancos (BL)
  - ✓ I: Portland
  - ✓ II: Portland con adiciones
  - ✓ V: para solados
- Cementos para usos especiales (ESP)
  - ✓ VI-1
  - ✓ VI-2
- Cementos de aluminato de calcio (CAC/R)

Dentro de cada uno de los estos grupos se distinguen diferentes clases resistentes según su resistencia en megapascales a los 28 o a los 90 días (22,5-32,5-42,5-52,5), según sean o no de alta resistencia inicial (R), según sea o no resistente a los sulfatos (SR) y/o al agua de mar (MR), y de bajo calor de hidratación (BC).

En principio, y salvo indicación en contrario en los Planos o por parte del DO de Obra, se utilizará cemento CEM I 32,5 UNE 80301:96 para hormigones de resistencia característica igual o inferior a veinticinco megaPascales (25 MPa) y cemento CEM I 42,5 UNE 80301:96 para resistencias superiores.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 26 de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) o en la normativa que la sustituya (CÓDIGO ESTRUCTURAL), y sus comentarios.

2.1.4 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

2.1.4.1.- TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

El cemento se transportará y almacenará en sacos o a granel.

Solamente se permitirá el transporte y almacenamiento de los conglomerados hidráulicos en sacos, cuando expresamente lo autorice el DO.

El cemento transportado en cisternas se almacenará en uno o varios silos, adecuadamente aislados contra la humedad, en los que se deberá disponer de un sistema de aforo con una aproximación mínima de diez por ciento (10%).

Los almacenes de cemento serán completamente cerrados y libres de humedad en su interior. Los sacos o envases de papel serán cuidadosamente apilados sobre planchas de tableros de madera separados del suelo mediante rastreles de tablón o perfiles metálicos. Las pilas de sacos deberán quedar suficientemente separadas de las paredes para permitir el paso de personas. El CTA deberá tomar las medidas necesarias para que las partidas de cemento sean empleadas en el orden de su llegada. Asimismo, el CTA está obligado a separar y mantener separadas las partidas de cemento que sean de calidad anormal según el resultado de los ensayos del Laboratorio.

El DO podrá imponer el vaciado total periódico de los silos y almacenes de cemento con el fin de evitar la permanencia excesiva de cemento en los mismos.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 26 de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) o en la normativa que la sustituya (CÓDIGO ESTRUCTURAL), y sus comentarios y, en su defecto, en los apartados 202.2 y 202.3 del PG-3.

2.1.5 CONTROL DE RECEPCIÓN

Las partidas de cemento deberán llevar el Certificado del Fabricante que deberá comprender todos los ensayos necesarios para demostrar el cumplimiento de lo especificado en el punto anterior.

A la recepción de obra de cada partida, y siempre que el sistema de transporte y la instalación de almacenamiento cuenten con la aprobación del DO de Obra, se llevará a cabo una toma de muestras, sobre las que se procederá a efectuar ensayos de recepción que indique el Programa de Control de Calidad, siguiendo los métodos especificados en la Instrucción para la Recepción de Cementos y los señalados en el presente Pliego. Las partidas que no cumplan alguna de las condiciones exigidas en dichos Documentos, serán rechazadas.

Cuando el cemento haya estado almacenado en condiciones atmosféricas normales, durante un plazo igual o superior a tres (3) semanas, se procederá a comprobar que las condiciones de almacenamiento han sido adecuadas. Para ello se repetirán los ensayos de recepción. En ambientes muy húmedos, o en el caso de condiciones atmosféricas especiales, el DO podrá variar, a su criterio, el indicado plazo de tres (3) semanas.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el apartado 202.5 del PG-3.

2.1.5.1.- CEMENTO ESPECIALES

El DO definirá las condiciones en las que se deberán emplear cementos especiales.

2.1.5.2.- CONTROL DE CALIDAD

El CTA controlará la calidad de los cementos para que sus características se ajusten a lo indicado en el presente Pliego y en la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-08).

Los ensayos se realizarán con la periodicidad mínima siguiente:

A la recepción de cada partida en obra se efectuarán los siguientes ensayos e inspecciones.

- Un ensayo de principio y fin de fraguado (UNE EN 196-3:96).
- Una inspección ocular de acuerdo con lo establecido en el apartado de transporte y almacenamiento.
- Una inspección del Certificado del Fabricante, que deberá comprender todos los ensayos necesarios para demostrar el cumplimiento de lo especificado en el apartado de recepción.

Cada quinientas (500) toneladas o cantidad mayor si la Dirección de Obra lo estima oportuno, los siguientes ensayos:

- Una determinación de principio y fin de fraguado (UNE EN 196-3:96).
- Un ensayo de estabilidad de volumen (UNE EN 196-3:96).
- Un ensayo de resistencia a compresión (UNE EN 198-1:96).
- Un ensayo del índice de puzolanicidad (UNE EN 196-5:96) en caso de utilizar cementos puzolánicos.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 86 de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) o en la normativa que la sustituya (CÓDIGO ESTRUCTURAL), y sus comentarios..

2.2 211. BETUNES ASFÁLTICOS

2.2.1 DEFINICIÓN

Se definen como betunes asfálticos, de acuerdo con la norma UNE-EN 12597, los ligantes hidrocarbonados, prácticamente no volátiles, obtenidos a partir del crudo de petróleo o presentes en los asfaltos naturales, que son totalmente o casi totalmente solubles en tolueno, y con viscosidad elevada a temperatura ambiente.

Se consideran tres tipos de betunes asfálticos:

- Convencionales (norma UNE-EN 12591)
- Duros (norma UNE-EN 13924-1)
- Multigrado (norma UNE-EN 13924-2)

2.2.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Este material cumplirá todas las especificaciones recogidas con carácter general en el capítulo correspondiente del P.G.3/75 (Artículo 211). (Orden FOM/2523/2014)

Las características exigidas a cada tipo de betún asfáltico se recogen en la tabla siguiente:

REQUISITOS DE LOS BETUNES ASFÁLTICOS CONVENCIONALES							
CARACTERÍSTICA		UNE-EN	UNIDAD	35/50	50/70	70/100	160/220
PENETRACIÓN A 25 º C		1426	0,1 mm	35-50	50/70	70/100	160/220
PUNTO DE REBLANDECIMIENTO		1427	ºC	50-58	46-54	43-51	35-43
RESISTENCIA AL ENVEJECIMIENTO UNE-EN 12607-1	CAMBIO DE MASA	12607-1	%	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,8	≤ 1,0
	PENETRACION RETENIDA	1426	%	≥ 53	≥ 53	≥ 46	≥ 37
	INCREMENTO PUNTO REBLANDECIMIENTO	1427	ºC	≤ 11	≤ 10	≤ 11	≤ 12
ÍNDICE DE PENETRACIÓN		12591 13924 Anexo A		De -1,5 a + 0,7	De -1,5 a + 0,7	De -1,5 a + 0,7	De-1,5 a + 0,7
PUNTO DE FRAGILIDAD FRAASS		12593	ºC	≤ -5	≤ -8	≤ -10	≤ -15
PUNTO DE INFLAMACIÓN EN VASO ABIERTO		ISO 2592	ºC	≥ 240	≥ 230	≥ 230	≥ 220
SOLUBILIDAD		12592	%	≥ 99,0	≥ 99,0	≥ 99,0	≥ 99,0

REQUISITOS DE LOS BETUNES ASFÁLTICOS DUROS Y MULTIGRADO						
CARACTERÍSTICA		UNE-EN	UNIDAD	15/25	MG 35/50-59/69	MG 50/70-54/64
PENETRACIÓN A 25 º C		1426	0,1 mm	15-25	35/50	50/70
PUNTO DE REBLANDECIMIENTO		1427	ºC	60-76	59-69	54-64
RESISTENCIA AL ENVEJECIMIENTO UNE-EN 12607-1	CAMBIO DE MASA	12607-1	%	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,5
	PENETRACION RETENIDA	1426	%	≥ 55	≥ 50	≥50
	INCREMENTO PUNTO REBLANDECIMIENTO	1427	ºC	≤ 10	≤ 10	≤ 10
ÍNDICE DE PENETRACIÓN		12591 13924 Anexo A		De -1,5 a + 0,7	De +0,1 a +1,5	De +1,5 a +1,5
PUNTO DE FRAGILIDAD FRAASS		12593	ºC	TBR	≤ -8	≤ -12
PUNTO DE INFLAMACIÓN EN VASO ABIERTO		ISO 2592	ºC	≥ 245	≥ 235	≥ 235
SOLUBILIDAD		12592	%	≥ 99,0	≥ 99,0	≥ 99,0

El ligante bituminoso a emplear en todas las capas del firme para este Proyecto será betún asfáltico convencional norma UNE-EN 12591 con penetraciones mínima/máxima 50/70 según la norma UNE-EN 1426.

2.2.3 CONTROL DE RECEPCIÓN

El acopio previo de estos materiales está limitado al de los tanques o silos de que disponga la instalación de fabricación de las mezclas bituminosas y por tanto se realizará a la llegada de las cisternas de ligante.

Cada cisterna de betún asfáltico que se utilice irá acompañada de un albarán y la información relativa al etiquetado y marcado CE de la norma correspondiente UNE-EN 12591, UNE-EN 13924-1 o UNE-EN 13924-2.

El albarán contendrá explícitamente, al menos, los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Fecha de fabricación y de suministro.
- Identificación del vehículo que lo transporta.
- Cantidad que se suministra.
- Denominación comercial, si la hubiese, y tipo de betún asfáltico suministrado de acuerdo con la denominación especificada en este artículo.
- Nombre y dirección del comprador y del destino.
- Referencia del pedido.

El etiquetado y marcado CE deberá incluir la siguiente información:

- Símbolo del marcado CE.
- Número de identificación del organismo de certificación.
- Nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante.
- Las dos últimas cifras del año de su primera colocación.

- Número de referencia de la Declaración de Prestaciones.
- Referencia a la norma europea correspondiente (EN 12591, EN 13924-1 o EN 13924-2).
- Descripción del producto: nombre genérico, tipo y uso previsto.
- Información sobre las características esenciales incluidas en la norma correspondiente (UNE-EN 12591, UNE-EN 13924-1 o UNE-EN 13924-2) ##Consistencia a temperatura de servicio intermedia (penetración a 25ºC, norma UNE-EN 1426).
- Consistencia a temperatura de servicio elevada (punto de reblandecimiento, norma UNE-EN 1427).
- Dependencia de la consistencia con la temperatura (índice de penetración, Anexo A de la norma UNE-EN 12591, UNE-EN 13924-1 o UNE-EN 13924-2).
- Durabilidad de la consistencia a temperatura de servicio intermedia y elevada (resistencia al envejecimiento, norma UNE-EN 12607-1):
  - ✓ penetración retenida (norma UNE-EN 1426).
  - ✓ incremento del punto de reblandecimiento (norma UNE-EN 1427).
  - ✓ cambio de masa (norma UNE-EN 12607-1).
- Fragilidad a baja temperatura de servicio (punto de fragilidad Fraass, norma UNE-EN 12593), sólo en el caso de los betunes de la norma UNE-EN 12591 o norma 13924-2.

El suministrador del ligante deberá proporcionar información sobre la temperatura máxima de calentamiento, el rango de temperatura de mezclado y de compactación, el tiempo máximo de almacenamiento, en su caso, o cualquier otra condición que fuese necesaria para asegurar uniformidad y mantenimiento de las propiedades del producto durante todo el proceso de fabricación y puesta en obra.

El suministrador deberá entregar un certificado, en su caso proporcionado por el fabricante, de que el ligante no contiene en su composición alquitranes u otras sustancias derivadas de la destilación de productos carbonosos, ni tampoco betunes oxidados

Para el control de recepción se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en la información que acompaña al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el DO de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra, de acuerdo con el Artículo 211 del PG3.

En el caso de emplear adiciones, la empresa suministradora de los mismos dará por escrito sus recomendaciones sobre el empleo del material.

2.3 212. BETUNES MODIFICADOS CON POLÍMEROS

2.3.1 DEFINICIÓN

Se definen como betunes modificados con polímeros, de acuerdo con la norma UNE-EN 12597, los ligantes hidrocarbonados cuyas propiedades reológicas han sido modificadas durante su fabricación, por el empleo de uno o más polímeros orgánicos. A efectos de aplicación de este artículo las fibras orgánicas o minerales no se consideran modificadores del betún.

Están incluidos, dentro de este artículo, los betunes modificados con polímeros suministrados a granel y los que se fabriquen en el lugar de empleo, en instalaciones específicas independientes. Quedan excluidos de esta definición, los productos obtenidos a partir de adiciones incorporadas a los áridos o en el mezclador de la planta de fabricación de la unidad de obra de la que formen parte.

2.3.2 CONDICIONES GENERALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la

responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Los betunes modificados con polímeros deberán llevar obligatoriamente el marcado CE, conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 14023.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados. De forma explícita se prohíbe el uso de betunes asfálticos que contengan alquitranes u otras sustancias derivadas de la destilación de productos carbonosos -hulla u otros-, o betunes oxidados.

2.3.3 DENOMINACIONES

La denominación de los betunes modificados con polímeros se compondrá de las letras PMB seguidas de tres números; los dos primeros representativos de su penetración mínima y máxima, determinada de acuerdo con la norma UNE-EN 1426, separados por una barra inclinada a la derecha (/); y el tercer número, precedido de un guion (-), representativo del valor mínimo del punto de reblandecimiento (norma UNE-EN 1427). Cuando el polímero utilizado mayoritariamente en la fabricación del betún modificado sea polvo de caucho procedente de neumáticos fuera de uso, tras la denominación se añadirá una letra C mayúscula.

A efectos de aplicación de este artículo, se emplearán los betunes modificados con polímeros de la tabla 212.1. De acuerdo con su denominación, las características de dichos betunes modificados con polímeros deberán cumplir las especificaciones de la tabla 212.2, conforme a lo establecido en el anexo nacional de la norma UNE-EN 14023.

TABLA 212.1 – BETUNES MODIFICADOS CON POLÍMEROS

DENOMINACIÓN UNE-EN 14023
PMB 10/40-70
PMB 25/55-65
PMB 45/80-60
PMB 45/80-65
PMB 45/80-75
PMB 75/130-60

La viscosidad del betún modificado con polímeros será compatible con la temperatura de fabricación de la unidad de obra correspondiente. Para los betunes modificados con polímeros de punto de reblandecimiento mínimo igual o superior a setenta grados Celsius ($\geq 70^{o}C$), dicha temperatura será inferior a ciento noventa grados Celsius ($<190^{o}C$), e inferior a ciento ochenta grados Celsius ($<180^{o}C$) para el resto de los especificados en este artículo.

2.3.4 TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

El betún modificado con polímeros será transportado en cisternas calorífugas. Las cisternas dispondrán de un elemento adecuado para la toma de muestras, estarán provistas de termómetros situados en puntos bien visibles, y deberán estar

preparadas para poder calentar el betún modificado con polímeros cuando, por cualquier anomalía, la temperatura disminuya y pueda impedir su trasiego.

El betún modificado con polímeros se almacenará en uno o varios tanques, adecuadamente aislados entre sí, que deberán estar provistos de bocas de ventilación para evitar que trabajen a presión, y que contarán con los aparatos de medida y seguridad necesarios situados en puntos de fácil acceso.

Los tanques deberán ser calorífugos y dispondrán de una válvula adecuada para la toma de muestras. Deberán estar provistos de termómetros situados en puntos bien visibles y dotados de su propio sistema de calefacción, capaz de evitar que, por cualquier anomalía, la temperatura del producto se desvíe de la fijada para el almacenamiento en más de diez grados Celsius ($\pm 10\ ^{o}$ C).

Cuando los tanques de almacenamiento no dispongan de medios de carga propios, las cisternas empleadas para el transporte de betún modificado con polímeros estarán dotadas de medios neumáticos o mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los mismos.

Todas las tuberías directas y bombas, preferiblemente rotativas, utilizadas para el trasiego del betún modificado con polímeros, desde la cisterna de transporte al tanque de almacenamiento y de éste al equipo de empleo, deberán estar calefactadas, aisladas térmicamente y dispuestas de modo que se puedan limpiar fácil y perfectamente después de cada aplicación o jornada de trabajo.

El suministrador del ligante deberá proporcionar información sobre el rango de temperatura y el tiempo máximo de almacenamiento y la necesidad o no de disponer de sistemas de homogeneización en el transporte y en los tanques de almacenamiento, de acuerdo con las características del ligante modificado.

Salvo que se cumplan los valores de estabilidad al almacenamiento indicados en la tabla 212.2, los elementos de transporte y almacenamiento deberán estar provistos de un sistema de homogeneización adecuado. Para ligantes susceptibles de sedimentación, los tanques de almacenamiento deberán ser de eje vertical, con sistema de agitación y recirculación, y salida del ligante por la parte inferior del tanque, el cual será preferiblemente de forma troncocónica.

El Director de las Obras comprobará, con la frecuencia que considere necesaria, los sistemas de transporte y trasiego y las condiciones de almacenamiento, en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del material; y de no ser de su conformidad, suspenderá la utilización del contenido del tanque o cisterna correspondiente, hasta la comprobación de las características que estime convenientes, de entre las indicadas en la tabla 212.2.

2.3.5 RECEPCIÓN E IDENTIFICACIÓN

Cada cisterna de betún modificado con polímeros que llegue a obra irá acompañada de un albarán y la información relativa al etiquetado y marcado CE de la norma UNE-EN 14023.

El albarán contendrá explícitamente los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Fecha de fabricación y de suministro.
- Identificación del vehículo que lo transporta.
- Cantidad que se suministra.
- Denominación comercial, si la hubiese, y tipo de betún modificado con polímeros suministrado, de acuerdo con la denominación especificada en este artículo.
- Nombre y dirección del comprador y del destino.
- Referencia del pedido.

El etiquetado y marcado CE deberá incluir la siguiente información:

- Símbolo del marcado CE.
- Número de identificación del organismo de certificación.
- Nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante.

- Las dos últimas cifras del año de su primera colocación.
- Número de referencia de la Declaración de Prestaciones.
- Referencia a la norma europea EN 14023.
- Descripción del producto: nombre genérico, tipo y uso previsto.
- Información sobre las características esenciales incluidas en la norma UNE-EN 14023:
- Consistencia a temperatura de servicio intermedia (penetración a 25ºC, norma UNE-EN 1426).
- Consistencia a temperatura de servicio elevada (punto de reblandecimiento, norma UNE-EN 1427).
- Cohesión (fuerza-ductilidad, norma UNE-EN 13589 y norma UNE-EN 13703).
- Durabilidad de la consistencia a temperatura de servicio intermedia y elevada (resistencia al envejecimiento, norma UNE-EN 12607-1):
  - cambio de masa (norma UNE-EN 12607-1).
  - penetración retenida (norma UNE-EN 1426).
  - variación del punto de reblandecimiento (norma UNE-EN 1427).
- Punto de fragilidad Fraass (norma UNE-EN 12593).
- Recuperación elástica a 25ºC (norma UNE-EN 13398).

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá exigir el cumplimiento del valor de la estabilidad al almacenamiento (norma UNE-EN 13399), con el fin de comprobar la idoneidad de los sistemas de transporte y almacenamiento.

El suministrador del ligante deberá proporcionar información sobre la temperatura máxima de calentamiento, el rango de temperatura de mezclado y de compactación, el tiempo máximo de almacenamiento, en su caso, o cualquier otra condición que fuese necesaria para asegurar uniformidad y mantenimiento de las propiedades del producto durante todo el proceso de fabricación y puesta en obra.

El suministrador deberá entregar un certificado, en su caso proporcionado por el fabricante, de que el ligante no contiene en su composición alquitranes u otras sustancias derivadas de la destilación de productos carbonosos, ni tampoco betunes oxidados.

2.3.6 CONTROL DE CALIDAD

2.3.6.1.- CONTROL DE RECEPCIÓN

SUMINISTRO EN CISTERNAS

Para el control de recepción se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en la información que acompaña al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra. En este caso se seguirán los criterios que se indican a continuación.

De cada cisterna de betún modificado con polímeros que llegue a la obra se tomarán dos (2) muestras de, al menos, un kilogramo (1 kg) (norma UNE-EN 58), en el momento del trasvase del material de la cisterna al tanque de almacenamiento.

Sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:

- Determinación de la penetración (norma UNE-EN 1426).
- Punto de reblandecimiento (norma UNE-EN 1427).
- Recuperación elástica (norma UNE-EN 13398).

Y la otra se utilizará para ensayos de contraste en caso de ser necesario.

En cualquier caso, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá fijar otro criterio adicional para el control de recepción de las cisternas.

FABRICACIÓN EN OBRA

En el caso de betunes modificados con polímeros fabricados en el lugar de empleo, se tomarán dos (2) muestras cada cincuenta toneladas (50 t) de producto fabricado y al menos dos (2) cada jornada de trabajo de las tuberías de salida de la instalación de fabricación del ligante, realizando los siguientes ensayos sobre una de ellas:

- Determinación de la penetración (norma UNE-EN 1426).
- Punto de reblandecimiento (norma UNE-EN 1427).
- Recuperación elástica (norma UNE-EN 13398).

Y la otra se utilizará para ensayos de contraste en caso de ser necesario.

En cualquier caso, el Director de las Obras podrán fijar otro criterio adicional para el control de recepción para la fabricación en obra.

2.3.6.2.- CONTROL A LA ENTRADA DEL MEZCLADOR

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, de acuerdo con lo dispuesto en el apartado 212.7 de este artículo, a la cantidad de trescientas toneladas (300 t) de betún modificado con polímeros. En cualquier caso, el Director de las Obras podrán fijar otro tamaño de lote.

De cada lote se tomarán dos (2) muestras de, al menos, un kilogramo (1 kg) (norma UNE-EN 58), en algún punto situado entre la salida del tanque de almacenamiento y la entrada del mezclador.

Sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:

- Determinación de la penetración (norma UNE-EN 1426).
- Punto de reblandecimiento (norma UNE-EN 1427).

Y la otra se utilizará para ensayos de contraste en caso de ser necesario.

A juicio del Director de las Obras, se podrán hacer también ensayos de recuperación elástica (norma UNE-EN 13398).

En el caso de que el betún modificado con polímeros se fabrique en obra sin que haya un almacenamiento intermedio previo a la entrada de éste en el mezclador de la planta de mezcla bituminosa, no será necesario realizar el control que se describe en este epígrafe.

2.3.6.3.- CONTROL ADICIONAL

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá exigir la realización de los ensayos necesarios para la comprobación de las características especificadas en la tabla 212.2, con una frecuencia recomendada de una (1) vez cada mes y como mínimo tres (3) veces durante la ejecución de la obra, por cada tipo y composición de betún modificado con polímeros.

Si el betún modificado con polímeros hubiese estado almacenado durante un plazo superior a quince días ($>$15 d), antes de su empleo, se realizarán, como mínimo, sobre dos (2) muestras, una de la parte superior y otra de la inferior del depósito de almacenamiento, los ensayos de penetración (norma UNE-EN 1426) y punto de reblandecimiento (norma UNE-EN 1427) que, comparados con los resultados de los ensayos a la llegada a obra, deberán cumplir las especificaciones de estabilidad al almacenamiento de la tabla 212.2. Si no cumpliera lo establecido para estas características, se procederá a su homogeneización y realización de nuevos ensayos, o a su retirada. En condiciones atmosféricas desfavorables o en situaciones de obra anómalas, el Director de las Obras podrá disminuir el plazo de quince días (15 d), anteriormente indicado, para la comprobación de las condiciones de almacenamiento del betún modificado con polímeros.

2.3.7 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

El presente Pliego, o en su defecto el Director de las Obras, indicará las medidas a adoptar en el caso de que el betún modificado con polímeros no cumpla alguna de las especificaciones establecidas en la tabla 212.2.

2.3.8 MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono del betún modificado con polímeros se realizará según lo indicado en el presente Pliego para la unidad de obra de la que forme parte.

2.3.9 NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO

Las normas recogidas en este artículo podrán ser sustituidas por otras de las utilizadas en cualquiera de los otros Estados miembros de la Unión Europea, o que sean parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, y en aquellos Estados que tengan un acuerdo de asociación aduanera con la Unión Europea, siempre que se demuestre que poseen idénticas especificaciones técnicas.

- UNE-EN 58 Betunes y ligantes bituminosos - Toma de muestras de ligantes bituminosos.
- UNE-EN 1426 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación de la penetración con aguja.
- UNE-EN 1427 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación del punto de reblandecimiento – Método del anillo y bola.
- UNE-EN 12593 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación del punto de fragilidad Fraass.
- UNE-EN 12597 Betunes y ligantes bituminosos – Terminología.
- UNE-EN 12607-1 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación de la resistencia al envejecimiento por efecto del calor y del aire – Parte 1: Método RTFOT (película fina y rotatoria).
- UNE-EN 13398 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación de la recuperación elástica de los betunes modificados.
- UNE-EN 13399 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación de la estabilidad al almacenamiento de los betunes modificados.
- UNE-EN 13589 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación de las propiedades de tracción de betunes modificados por el método de fuerza-ductilidad.
- UNE-EN 13703 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación de la energía de deformación.
- UNE-EN 14023 Betunes y ligantes bituminosos – Estructura de especificaciones de los betunes modificados con polímeros.
- UNE-EN ISO 2592 Determinación de los puntos de inflamación y de combustión – Método Cleveland en vaso abierto.

TABLA 212.2. - REQUISITOS DE LOS BETUNES MODIFICADOS CON POLIMEROS

TABLA 212.2 - REQUISITOS DE LOS BETUNES MODIFICADOS CON POLÍMEROS

DENOMINACIÓN UNE-EN 14023			PMB 10/40-70	PMB 25/55-65	PMB 45/80-60	PMB 45/80-65	PMB 45/80-75	PMB 75/130-60
CARACTERISTICAS	UNE-EN	UNIDAD	Ensayos sobre el betún original					
PENETRACIÓN A 25ºC	1426	0 1 mm	10-40	25-55	45-80	45-80	45-80	75-130
PUNTO DE REBLANDECIMIENTO	1427	ºC	≥ 70	≥ 65	≥ 60	≥ 65	≥ 75	≥ 60
COHESIÓN. FUERZA-DUCTILIDAD	13589 13703	J/cm²	≥ 2 a 15ºC	≥ 2 a 10ºC	≥ 2 a 5ºC	≥ 3 a 5ºC	≥ 3 a 5ºC	≥ 1 a 5ºC
PUNTO DE FRAGILIDAD FRAASS	12593	ºC	≤ -5	≤ -7	≤ -12	≤ -15	≤ -15	≤ -15
RECUPERACIÓN ELÁSTICA A 25ºC	13398	%	TBR	≥ 50	≥ 50	≥ 70	≥ 80	≥ 60
ESTABILIDAD AL ALMACENAMIENTO (*) DIFERENCIA DE PUNTO DE REBLANDECIMIENTO	13399 1427	ºC	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5
ESTABILIDAD AL ALMACENAMIENTO (*) DIFERENCIA DE PENETRACIÓN	13399 1426	0,1mm	≤ 9	≤ 9	≤ 9	≤ 9	≤ 13	≤ 13
PUNTO DE INFLAMACIÓN	ISO 2592	ºC	≥ 235	≥ 235	≥ 235	≥ 235	≥ 235	≥ 220
Durabilidad – Resistencia al envejecimiento UNE-EN 12607-1								
CAMBIO DE MASA	12607-1	%	≤ 0,8	≤ 0,8	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0
PENETRACIÓN RETENIDA	1426	%	≥ 60	≥ 60	≥ 60	≥ 60	≥ 60	≥ 60
INCREMENTO DEL PUNTO DE REBLANDECIMIENTO	1427	ºC	≤ 8	≤ 8	≤ 10	≤ 10	≤ 10	≤ 10
DISMINUCIÓN DEL PUNTO DE REBLANDECIMIENTO	1427	ºC	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5

TBR (To Be Reported): Valor informativo a proporcionar.
(*) Únicamente exigible a ligantes que no se fabriquen "in situ"
Cuando el polímero utilizado mayoritariamente sea polvo de caucho, al final de la denominación se añadirá una letra C mayúscula.

2.4 214. EMULSIONES BITUMINOSAS

2.4.1 DEFINICIÓN

Se definen como emulsiones bituminosas las dispersiones de pequeñas partículas de un ligante hidrocarbonado y eventualmente un polímero, en una solución de agua y un agente emulsionante.

Únicamente se consideran las emulsiones bituminosas catiónicas, en las que las partículas del ligante hidrocarbonado tienen una polaridad positiva.

2.4.2 DENOMINACIONES

La denominación de las emulsiones bituminosas catiónicas modificadas o no, seguirá el siguiente esquema, de acuerdo con la norma UNE-EN 13808:

C	% ligante	B	P	F	C. rotura	aplicación

Donde:

C	designación relativa a que la emulsión bituminosa es catiónica.		
% ligante	contenido de ligante nominal (norma UNE-EN 1428).		
B	indicación de que el ligante hidrocarbonado es un betún asfáltico.		
P	se añadirá esta letra solamente en el caso de que la emulsión incorpore polímeros.		
F	se añadirá esta letra solamente en el caso de que se incorpore un contenido de fluidificante superior al 3%. Puede ser opcional indicar el tipo de fluidificante, siendo Fm (fluidificante mineral) o Fv (fluidificante vegetal).		
C.rotura	número de una cifra (de 2 a 10) que indica la clase de comportamiento a rotura (norma UNE-EN 13075-1).		
aplicación	abreviatura del tipo de aplicación de la emulsión	ADH	riego de adherencia
		TER	riego de adherencia (termoadherente)
		CUR	riego de curado
		IMP	riego de imprimación
		MIC	microaglomerado en frío
		REC	reciclado en frío

Se emplearán las emulsiones bituminosas de las siguientes tablas:

EMULSIONES CATIÓNICAS	
DENOMINACIÓN UNE-EN	APLICACIÓN
C60B3 ADH	Riegos de
C60BF4 IMP	Riegos de
C60B3 CUR	Riegos de curado

2.4.3 CARACTERÍSTICAS

Las emulsiones empleadas cumplirán las características siguientes:

ESPECIFICACIONES DE LAS EMULSIONES BITUMINOSAS CATIÓNICAS					
DENOMINACIÓN UNE-EN 13808			C60B3 ADH	C60B3 CUR	C60BF4 IMP
CARACTERÍSTICAS	UNE-EN	UD	Ensayos sobre emulsión original		
ÍNDICE DE ROTURA	13075-1		70-155[1] *Clase 3*	70-155[4] *Clase 3*	110-195 *Clase 4*
CONTENIDO DE LIGANTE (por contenido de agua)	1428	%	58-62 *Clase 6*	58-62*Clase 6*	58-62 *Clase 6*
CONTENIDO EN FLUIDIFICANTE POR DESTILACIÓN	1431	%	≤ 2,0 *Clase 2*	≤ 2,0*Clase 2*	≤ 10,0 *Clase 6*

TIEMPO DE FLUENCIA (2mm, 40ºC)	1284 6-1	s	40-130[2] *Clase 4*	40-130[2] *Clase 4*	15-70[5] *Clase 3*
RESIDUO DE TAMIZADO (por tamiz 0,5mm)	1429	%	≤ 0,1 *Clase 2*	≤ 0,1*Clase 2*	≤ 0,1 *Clase 2*
TENDENCIA A LA SEDIMENTACIÓN (7 d)	1284 7	%	≤ 10 *Clase 3*	≤ 10*Clase 3*	≤ 10 *Clase 3*
ADHESIVIDAD	1361 4	%	≥ 90 *Clase 3*	≥ 90*Clase 3*	≥ 90 *Clase 3*

(1) Con tiempo frío se recomienda un índice de rotura < 110 (Clase 2). En este caso, la emulsión se denominará C60B2 ADH

(2) Cuando la dotación sea más baja, se podrá emplear un tiempo de fluencia de 15-70 s (Clase 3)

(4) Con tiempo frío se recomienda un índice de rotura < 110 (Clase 2). En este caso, la emulsión se denominará C60B2 CUR

(5) Se admite un tiempo de fluencia ≤20 s (Clase 2) para emulsiones de alto poder de penetración, en base a su menor viscosidad, permiten una imprimación más eficaz de la base granular.

ESPECIFICACIONES DEL BETÚN ASFÁLTICO RESIDUAL					
DENOMINACIÓN UNE-EN 13808			C60B3 ADH	C60B3 CUR	C60BF4 IMP
CARACTERÍSTICAS	UNE-EN	UD	Ensayos sobre el ligante residual		
Residuo por evaporación (UNE-EN 13074-1)					
PENETRACIÓN 25ºC	1426	0,1 mm	≤ 330[9] *Clase 7*	≤ 330[9] *Clase 7*	≤ 330 *Clase 7*
PENETRACIÓN 15ºC	1426	0,1 mm			> 300[11] *Clase 10*
PUNTO DE REBLANDECIMIENTO	1427	ºC	≥ 35[9] *Clase 8*	≥ 35[9] *Clase 8*	≥ 35[11] *Clase 8*
Residuo por evaporación (UNE-EN 13074-1), seguido de estabilización (UNE-EN 13074-2)					
PENETRACIÓN 25ºC	1426	0,1 mm	≤ 220[9] *Clase 5*	≤ 220[9] *Clase 5*	≤ 220 *Clase 5*
PUNTO DE REBLANDECIMIENTO	1427	ºC	≥ 35[9] *Clase 8*	≥ 35[9] *Clase 8*	≥ 35 *Clase 8*

DV: Valor declarado por el fabricante

(9) Para emulsiones fabricadas con betunes más duros, se admite una penetración ≤150 décimas de milímetro (Clase 4) y un punto de reblandecimiento ≥43 ºC (Clase 6)

(11) En el caso de emulsiones fabricadas con fluidificantes más pesados, se admite una penetración a 15ºC de entre 90 a 170 décimas de milímetro (Clase 8) y un punto de reblandecimiento <35 ºC (Clase 9)

2.4.4 RECEPCIÓN E IDENTIFICACIÓN

Cada cisterna de emulsión bituminosa catiónica que se utilice irá acompañada de un albarán y la información relativa al etiquetado y marcado CE de la norma UNE-EN 13808.

- El albarán contendrá explícitamente los siguientes datos:
- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Fecha de fabricación y de suministro.
- Identificación del vehículo que lo transporta.
- Cantidad que se suministra.
- Denominación comercial, si la hubiese, y tipo de emulsión bituminosa suministrada, de acuerdo con la denominación especificada en este artículo.
- Nombre y dirección del comprador y del destino.
- Referencia del pedido.

El etiquetado y marcado CE deberá incluir la siguiente información:

- Símbolo del marcado CE.
- Número de identificación del organismo de certificación.
- Nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante.
- Las dos últimas cifras del año de su primera colocación.
- Número de referencia de la Declaración de Prestaciones.
- Referencia a la norma europea EN 13808.
- Descripción del producto: nombre genérico, tipo y uso previsto.
- Información sobre las características esenciales de la emulsión incluidas en la norma UNE-EN 13808:
  - ✓ Viscosidad (tiempo de fluencia, norma UNE-EN 12846-1).
  - ✓ Efecto del agua sobre la adhesión del ligante (adhesividad, norma UNE- EN 13614).
  - ✓ Comportamiento a rotura (índice de rotura, norma UNE-EN 13075-1 y en su caso, estabilidad en la mezcla con cemento, norma UNE-EN 12848).
- Características del ligante residual por evaporación (norma UNE-EN 13074-1):
  - ✓ Consistencia a temperatura de servicio intermedia (penetración a 25ºC, norma UNE-EN 1426).
  - ✓ Consistencia a temperatura de servicio elevada (punto de reblandecimiento, norma UNE-EN 1427).
  - ✓ Cohesión para el ligante residual en emulsiones bituminosas modificadas (ensayo del péndulo, norma UNE-EN 13588).
- Características del ligante residual por evaporación (norma UNE-EN 13074-1), seguido de estabilización (norma UNE-EN 13074-2):
  - ✓ Durabilidad de la consistencia a temperatura de servicio intermedia (penetración retenida, norma UNE-EN 1426).
  - ✓ Durabilidad de la consistencia a temperatura de servicio elevada (incremento del punto de reblandecimiento, norma UNE-EN 1427).
  - ✓ Durabilidad de la cohesión en emulsiones bituminosas modificadas (ensayo del péndulo, norma UNE-EN 13588).

El suministrador deberá entregar un certificado, en su caso proporcionado por el fabricante, de que la emulsión no contiene en su composición alquitranes u otras sustancias derivadas de la destilación de productos carbonosos, ni tampoco betunes oxidados.

Para el control de recepción se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en la información que acompaña al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el DO de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra, de acuerdo con el Artículo 214 del PG3.

2.5 215. HORMIGONES

2.5.1 DEFINICIÓN

Se definen como hormigones los productos formados por mezcla de cemento, agua, árido fino, árido grueso y eventualmente productos de adición, que al fraguar y endurecer adquieren una notable resistencia.

2.5.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

2.5.2.1.- CONDICIONES GENERALES

Para las obras de fábrica, tales como puentes, muros, obras de drenaje, arquetas y estructuras en general se utilizarán hormigones compactos, densos y de alta durabilidad.

Sus características serán las señaladas por el CÓDIGO ESTRUCTURAL, con una relación agua/cemento no mayor de 0,50.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 30 de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) o en la normativa que la sustituya (CÓDIGO ESTRUCTURAL), y sus comentarios.

2.5.2.1.1 Dosificación

Para el estudio de las dosificaciones de las distintas clases de hormigón, el CTA o la empresa suministradora, deberá realizar por su cuenta y con una antelación suficiente a la utilización en obra del hormigón de que se trate, todas las pruebas necesarias, de forma que se alcancen las características exigidas a cada clase de hormigón, debiendo presentarse los resultados definitivos a la Dirección de Obra para su aprobación al menos siete (7) días antes de comenzar la fabricación del hormigón.

Las proporciones de árido fino y árido grueso se obtendrán por dosificación de áridos de los tamaños especificados, propuesta por el CTA y aprobada por la Dirección de Obra.

Las dosificaciones obtenidas y aprobadas por la Dirección de Obra a la vista de los resultados de los ensayos efectuados únicamente podrán ser modificadas en lo que respecta a la cantidad de agua, en función de la humedad de áridos.

No se empleará cloruro cálcico, como aditivo, en la fabricación de hormigón armado, o de hormigón que contenga elementos metálicos embebidos.

En el hormigón curado al vapor el contenido de ion cloro no podrá superar el 0,1% del peso de cemento.

Para el resto de los hormigones que contienen acero embebido, dicho porcentaje no superará los siguientes valores:

- Hormigón con cemento CEM I y II 0,35
- Hormigón con cemento SR 0,20

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 71 de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) o en la normativa que la sustituya (CÓDIGO ESTRUCTURAL), y sus comentarios y, en su defecto, en los apartados 610.4 y 610.5 del PG-3.

2.5.2.1.2 Consistencia

La consistencia de los hormigones empleados en los distintos elementos será la siguiente:

Clases de hormigón	Asiento en el Cono de Abrams (cm)	Tolerancias (cm)
H = 20	6 - 9	+ 1

Clases de hormigón	Asiento en el Cono de Abrams (cm)	Tolerancias (cm)
H > 20	3 - 5	+ 1

En el supuesto de que se admitan aditivos que puedan modificar la consistencia del hormigón, tales como fluidificantes, la Dirección de Obra fijará el asiento admisible en el Cono de Abrams.

2.5.2.1.3 Resistencia

La resistencia de los hormigones se ajustará a la especificada en los demás documentos del proyecto para cada caso no siendo inferior a:

Clase de Hormigón	Resistencia (f_{ck}) N/mm^2
H-20	20
H-25	25
H-30	30
H-35	35
H-40	40

Para comprobar que con las dosificaciones propuestas se alcanzan las resistencias previstas se actuará de la siguiente forma:

De acuerdo con el artículo 86 de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) o en la normativa que la sustituya (CÓDIGO ESTRUCTURAL), y sus comentarios, se fabricarán por cada dosificación, al menos, cuatro (4) series de amasadas, tomando dos (2) probetas de cada serie. Se operará de acuerdo con los métodos de ensayo UNE 83300:84, UNE 83.301:91, UNE 83.303:84 y UNE 83.304:84. Se obtendrá el valor medio f_{cm} de las resistencias de todas las probetas, el cual deberá superar el valor correspondiente de la tabla siguiente, siendo f_{ck} el valor de la resistencia de proyecto.

Condiciones previstas para la ejecución de la obra	Valor de la resistencia media f_{cm} necesaria en laboratorio
Medias	$f_{cm} = 1{,}50\ f_{ck} + 2$ N/mm^2
Buenas	$f_{cm} = 1{,}35\ f_{ck} + 1{,}5$ N/mm^2
Muy buenas	$f_{cm} = 1{,}20\ f_{ck} + 1$ N/mm^2

La clasificación de las condiciones previstas para la ejecución será realizada por la Dirección de Obra.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 86 de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) o en la normativa que la sustituya (CÓDIGO ESTRUCTURAL), y sus comentarios.

2.5.2.2.- HORMIGONES PREPARADOS EN CENTRAL

Los hormigones preparados en central se ajustarán a lo indicado en el artículo 71 de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) o en la normativa que la sustituya (CÓDIGO ESTRUCTURAL), y sus comentarios.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego y en dicho artículo de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08), será de aplicación lo indicado en el apartado 610.6 del PG-3/75.

Se deberá demostrar a la Dirección de Obra que el suministrador realiza el control de calidad exigida con los medios adecuados para ello.

El suministrador del hormigón deberá entregar cada carga acompañada de una hoja de suministro (albarán) en la que figuren, como mínimo, los datos siguientes:

- Nombre de la central de hormigón preparado.
- Número de serie de la hoja de suministro.
- Fecha de entrega.
- Nombre del utilizador.
- Designación y características del hormigón, indicando expresamente las siguientes:
  - ✓ Cantidad y tipo de cemento.
  - ✓ Tamaño máximo del árido.
  - ✓ Resistencia característica a compresión.
  - ✓ Consistencia.
  - ✓ Relación agua-cemento.
  - ✓ Clase y marca de aditivo si lo contiene.
  - ✓ Lugar y tajo de destino
  - ✓ Cantidad de hormigón que compone la carga.
  - ✓ Hora en que fue cargado el camión.
  - ✓ Identificación del camión.
  - ✓ Hora límite de uso para el hormigón.

2.5.3 CONTROL DE CALIDAD

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 86 de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) o en la normativa que la sustituya (CÓDIGO ESTRUCTURAL), y sus comentarios.

2.5.3.1.- ENSAYOS CARACTERISTICOS

Para cada uno de los tipos de hormigón utilizado en las obras se realizarán, antes del comienzo del hormigonado, los ensayos característicos especificados por la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) o en la normativa que la sustituya (CÓDIGO ESTRUCTURAL), y sus comentarios.

2.5.3.2.- ENSAYOS DE CONTROL

2.5.3.2.1 Consistencia

El CTA realizará la determinación de la consistencia del hormigón. Se efectuará según UNE 83.313:90 con la frecuencia más intensa de las siguientes:

- Una vez al día, en la primera mezcla de cada día.
- Una vez cada cincuenta metros cúbicos (50 m^3) o fracción.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 86.3.1 de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) o en la normativa que la sustituya (CÓDIGO ESTRUCTURAL), y sus comentarios.

2.5.3.2.2 Resistencia característica

Se realizará un control estadístico de cada tipo de los hormigones empleados según lo especificado por la Instrucción CÓDIGO ESTRUCTURAL, con la excepción del hormigón de limpieza que será controlado a Nivel Reducido.

El CTA tendrá en obra los moldes, hará las probetas, las numerará, las guardará y las transportará al Laboratorio. Todos los gastos serán de su cuenta.

La rotura de probetas se hará en un laboratorio señalado por la Dirección de Obra estando el CTA obligado a transportarlas al mismo, antes de los siete (7) días a partir de su confección, sin percibir por ello cantidad alguna.

Si el CTA desea que la rotura de probetas se efectúe en laboratorio distinto, deberá obtener la correspondiente autorización de la Dirección de Obra y todos los gastos serán de su cuenta.

La toma de muestras se realizará de acuerdo con UNE 83.300:84 "Toma de muestras de hormigón fresco". Cada muestra será tomada de un amasado diferente y completamente al azar, evitando cualquier selección de la mezcla a ensayar, salvo que el orden de toma de muestras haya sido establecido con anterioridad a la ejecución. El punto de toma de la muestra será a la salida de la hormigonera y en caso de usar bombeo, a la salida de la tubería. La elección de las muestras se realizará a criterio de la Dirección de Obra.

Las probetas se moldearán, conservarán en las mismas condiciones que el hormigón ejecutado en la obra y romperán según los métodos de ensayo UNE 83.301:91, UNE 83.303:84 y UNE 83.304:84.

Las probetas se numerarán marcando sobre la superficie con pintura indeleble, además de la fecha de confección, letras y números. Las letras indicarán el lugar de la obra en el cual está ubicado el hormigón y los números, el ordinal del tajo, número de amasada y el número que ocupa dentro de la amasada.

La cantidad mínima de probetas a moldear por cada ensayo de resistencia a la compresión será de doce (12), con objeto de romper una pareja a los siete (7) y seis (6), a los veintiocho (28) días, quedando cuatro (4) de reserva.

Si una probeta utilizada en los ensayos hubiera sido incorrectamente moldeada, curada o ensayada, su resultado será descartado y sustituido por el de la probeta de reserva, si la hubiera. En el caso contrario la Dirección de Obra decidirá si la probeta resultante debe ser identificada como resultado global de la pareja o debe ser eliminada.

El ensayo de resistencia característica se efectuará según el más restrictivo de los criterios siguientes: por cada día de hormigonado, por cada obra elemental, por cada cien metros cúbicos (100 m^3) de hormigón puesto en obra, o por cada cien metros lineales (100 m) de obra. Dicho ensayo de resistencia característica se realizará tal como se define en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) o en la normativa que la sustituya (CÓDIGO ESTRUCTURAL), con una serie de ocho (8) probetas.

No obstante, los criterios anteriores podrán ser modificados por la Dirección de Obra, en función de la calidad y riesgo de la obra hormigonada.

Para estimar la resistencia esperable a veintiocho (28) días se dividirá la resistencia a los siete (7) días por 0,65, salvo que se utilice un cemento clase R. Si la resistencia esperable fuera inferior a la de proyecto, el DO podrá ordenar la suspensión del hormigonado en el tajo al que correspondan las probetas. Los posibles retrasos originados por esta suspensión serán imputables al CTA.

Si los ensayos sobre probetas curadas en laboratorio resultan inferiores al noventa por ciento (90%) de la resistencia característica y/o los efectuados sobre probetas curadas en las mismas condiciones de obra incumplen las condiciones de aceptabilidad para hormigones de veintiocho (28) días de edad, se efectuarán ensayos de información de acuerdo con la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) o en la normativa que la sustituya (CÓDIGO ESTRUCTURAL).

En caso de que la resistencia característica a veintiocho (28) días resultara inferior a la carga de rotura exigida, el CTA estará obligado a aceptar las medidas correctoras que adopte la Dirección de Obra, reservándose siempre ésta el derecho de rechazar el elemento de obra o bien a considerarlo aceptable, pero abonable a precio inferior al establecido en el Cuadro para la unidad de que se trata.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 86 de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) o en la normativa que la sustituya (CÓDIGO ESTRUCTURAL), y sus comentarios.

2.6 216. MORTEROS Y LECHADAS

2.6.1 MORTEROS Y LECHADAS DE CEMENTO

2.6.1.1.- DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN

Se definen los morteros de cemento como la masa constituida por árido fino, cemento y agua. Eventualmente, puede contener algún producto de adición para mejorar alguna de sus propiedades, cuya utilización deberá haber sido previamente aprobada por el DO de Obra.

Se define la lechada de cemento, como la pasta muy fluida de cemento y agua, y eventualmente adiciones, utilizada principalmente para inyecciones de terrenos, cimientos, túneles, etc.

Para el empleo de morteros en las distintas clases de obra se adopta la siguiente clasificación, según sus resistencias:

- M-2:2 N/mm^2
- M-4:4 N/mm^2
- M-8:8 N/mm^2
- M-16:16 N/mm^2

Rechazándose el mortero que presente una resistencia inferior a la correspondiente a su categoría.

2.6.1.2.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Los morteros serán suficientemente plásticos para rellenar los espacios en que hayan de usarse, y no se retraerán de forma tal que pierdan contacto con la superficie de apoyo.

La mezcla será tal que, al apretarla, conserve su forma una vez que se le suelta, sin pegarse ni humedecer las manos.

La proporción, en peso en las lechadas, del cemento y el agua podrá variar desde el uno por ocho (1/8) al uno por uno (1/1), de acuerdo con las características de la inyección y la presión de aplicación. En todo caso, la composición de la lechada deberá ser aprobada por el DO de las Obras para cada uso.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en los artículos 611 y 612 del PG-3.

2.6.1.3.- CONTROL DE RECEPCIÓN

El CTA controlará la calidad de los morteros a emplear en las obras para que sus características se ajusten a lo señalado en el presente Pliego.

La dosificación y los ensayos de los morteros de cemento deberán ser presentados por el CTA al menos siete (7) días de su empleo en obra para su aprobación por la Dirección de Obra.

Al menos semanalmente se efectuarán los siguientes ensayos:

- Un ensayo de resistencia a compresión según ASTM C-109.
- Un ensayo de determinación de consistencia.

Al menos una vez al mes se efectuará el siguiente ensayo:

- Una determinación de variación volumétrica según ASTM C-827.

2.6.2 MORTEROS Y LECHADAS EPOXI

2.6.2.1.- DEFINICIÓN

Se definen los morteros y lechadas epoxi como la mezcla de áridos inertes y una formulación epoxi.

2.6.2.2.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

2.6.2.2.1 Áridos

Los áridos deberán cumplir, como mínimo, las condiciones exigidas a los áridos para hormigones y morteros recogidas en el presente Pliego.

Los áridos estarán secos y limpios y a la temperatura conveniente dentro del margen permitido para cada formulación.

Como norma general, el tamaño máximo del árido no excederá del tercio de la profundidad media del hueco a rellenar, ni contendrá partículas que pasen por el tamiz 0,16 UNE, salvo indicación expresa en las instrucciones de utilización del producto.

2.6.2.2.2 Resinas epoxi

Las resinas epoxi son productos obtenidos a partir del bifenol A y la epiciorhidrina, destinados a coladas, recubrimientos, estratificados, encapsulados, prensados, extrusionados, adhesivos y otras aplicaciones de consolidación de materiales.

Las formulaciones epoxi se presentan en forma de dos componentes básicos, la resina y el endurecedor, a los que pueden incorporarse agentes modificadores tales como diluyentes, flexibilizadores, cargas y otros, que tienen por objeto modificar las propiedades físicas o químicas de dicha formulación, o abaratarla.

Será de aplicación todo lo especificado en el Artículo 147. *Resinas epoxi*, del presente Pliego.

2.6.2.2.3 Tipo de formulación

En cada caso se estudiará una formulación adecuada a las temperaturas que se prevean, tanto la ambiente como la de la superficie en que se realiza la aplicación.

El tipo de formulación a utilizar y sus características deberán ser garantizadas por el fabricante.

En las utilizaciones en las que el espesor de la capa de resina aplicada sea superior a tres milímetros (3 mm), se utilizarán resinas de módulos de elasticidad relativamente bajos.

En el caso de grietas y fisuras, el tipo de formulación a utilizar será función de la abertura de la grieta y de su estado activo o estacionario. Las grietas activas se inyectarán con resina de curado rápido.

2.6.2.2.4 Almacenaje y preparación

Los componentes de la formulación deberán almacenarse a la temperatura indicada por el fabricante, al menos doce horas (12 h) antes de su uso.

La mezcla se realizará mecánicamente, excepto para cantidades inferiores a un litro (1 l). El endurecedor se añadirá gradualmente a la resina durante el mezclado.

Antes de proceder a la mezcla de los componentes, deberá conocerse exactamente el período de fluidez o "post-life" de la mezcla, período durante el cual puede utilizarse una formulación, no debiendo mezclarse cantidades cuya aplicación requiera un intervalo superior a dicho período. En general, no se mezclarán cantidades cuya aplicación dure más de una hora (1 h), ni cuyo volumen sea superior a seis litros (6 l). No se apurarán excesivamente los envases que contienen la formulación, para evitar el empleo de resina o endurecedor mal mezclados procedentes de las paredes de los mismos.

2.6.2.2.5 Dosificación

La dosificación en peso árido/resina estará comprendida entre tres (3) y siete (7).

La proporción podrá variar según la viscosidad de la resina, la temperatura y restantes condiciones en que se realice la mezcla.

2.6.2.2.6 Fabricación

La mezcla podrá realizarse manual o mecánicamente siguiendo las instrucciones del fabricante. Primeramente, se mezclarán los componentes de la resina, y a continuación se añadirá gradualmente el árido fino.

2.6.2.3.- CONTROL DE RECEPCIÓN

El CTA controlará la calidad de las resinas por medio de la presentación al DO de los certificados de características del fabricante.

La dosificación y los ensayos de los morteros de resina epoxi deberán ser presentados por el CTA al menos siete (7) días antes de su empleo en obra para su aprobación por la Dirección de Obra.

Al menos, previamente a su utilización, se efectuará un ensayo de resistencia a compresión según ASTM C-109.

2.7 217. ARENAS

2.7.1 DEFINICIÓN

Se denomina arena, a la fracción de áridos inferiores a 4 ó 5 mm y sin partículas de arcilla, es decir, con tamaños superiores a 80 micras.

2.7.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Serán preferibles las arenas de tipo silíceo (arenas de río). Las mejores arenas son las de río, ya que, salvo raras excepciones, son cuarzo puro, por lo que no hay que preocuparse acerca de su resistencia y durabilidad.

Las arenas que provienen del machaqueo de granitos, basaltos y rocas análogas son también excelentes, con tal de que se trate de rocas sanas que no acusen un principio de descomposición.

Deben rechazarse de forma absoluta las arenas de naturaleza granítica alterada (caolinización de los feldespatos).

2.7.3 CONTROL DE RECEPCIÓN

Las arenas destinadas a la confección de hormigones no deberán contener sustancias perjudiciales para éste.

El CÓDIGO ESTRUCTURAL señala la obligatoriedad de realizar una serie de ensayos, y unas limitaciones en los resultados de los mismos.

La realización de estos ensayos es siempre obligatoria, para lo cual deberá enviarse al laboratorio una muestra de 15 litros de arena.

Una vez aprobado el origen de suministro, no es necesario realizar nuevos ensayos durante la obra si, como es frecuente, se está seguro de que no variarán las fuentes de origen. Pero si éstas varían (caso de canteras con diferentes vetas) o si alguna característica se encuentra cerca de su límite admisible, conviene repetir los ensayos periódicamente, de manera que durante toda la obra se hayan efectuado por lo menos cuatro controles.

El CTA pondrá en conocimiento de la Dirección de Obra de los acopios de materiales y su procedencia para efectuar los correspondientes ensayos de aptitud si es conveniente.

El resultado de los ensayos será contrastado por la Dirección de Obra, pudiendo ésta realizar cualquier otro ensayo que estime conveniente para comprobar la calidad de los materiales.

2.8 218. ZAHORRAS

2.8.1 DEFINICIÓN

Los materiales procederán de la trituración de piedra de cantera o grava natural, en cuyo caso la fracción retenida por el tamiz 5 UNE deberá contener, como mínimo, un setenta y cinco por ciento (75%) en peso, de elementos machacados que presentan no menos de dos (2) caras de fractura.

El árido se compondrá de elementos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable, exentos de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas.

2.8.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Será de aplicación respecto a la zahorra artificial, junto a cuanto seguidamente se especifica, lo previsto en el PG-3 en su artículo 501 "zahorra artificial", con la particularidad de la curva granulométrica que deberá estar comprendida dentro de huso denominado ZA (0/20) por el referido PG-3

2.8.3 CONTROL DE RECEPCIÓN

Se comprobarán las siguientes características:

2.8.3.1.- COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA

La fracción cernida por el tamiz 0,080 UNE será de menor espesor que los dos tercios (2/3) del cernido por el tamiz 0,40 UNE, en peso.

El tamaño máximo no rebasará la mitad (1/2) del espesor de la tongada compactada.

La curva granulométrica de los materiales estará comprendida dentro de uno de los husos reseñados en el cuadro siguiente y el DO será el que señale en su momento el uso a adoptar.

TAMICES UNE	CERNIDO PONDERAL ACUMULADO %	
	ZA (0/32)	ZA (0/20)
40	100	
32	80 - 100	100
20	65 - 90	75 - 100
12,5	52 - 76	60 - 86
8	40 - 63	45 - 73
4	26 - 45	31 - 45
2	15 - 32	20 - 40
0,500	7 - 21	9 - 24
0,250	4 - 16	5 - 18
0,063	0 - 9	0 - 9

2.8.3.2.- DESGASTE

El coeficiente de desgaste, medido por el ensayo de los Ángeles, según la Norma UNE-EN 1097-2, será inferior a treinta y cinco (35). El ensayo se realizará con la granulometría tipo B de las indicadas en la citada norma.

2.8.3.3.- PLASTICIDAD

El material será "no plástico" según las Normas UNE 103103 y UNE 103104. El equivalente de arena según la Norma UNE 903-8 (Anexo A), será mayor de treinta y cinco (35).

2.9 224. SUELOS ADECUADOS

2.9.1 DEFINICIÓN

Se definen como suelos adecuados aquellos que no pudiendo ser clasificados como suelos seleccionados, poseen las características técnicas del apartado que se incluye a continuación

2.9.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- El contenido de materia orgánica será inferior al uno por ciento (1%).
- El contenido en sales solubles, incluido el yeso, será inferior al cero con dos por ciento (SS $>$ 0,2%).
- Carecerán de elementos de tamaño superior a diez centímetros (10 cm) y su cernido por el tamiz 0,080 UNE será inferior al treinta y cinco por ciento (35%) en peso.
- El cernido por el tamiz 2 UNE será inferior al ochenta por ciento (80%) en peso.
- Su límite líquido será inferior a cuarenta (LL $<$ 40).
- Si el límite líquido es superior a treinta (LL $>$ 30) el índice de plasticidad será superior a cuatro (IP $>$ 4).

2.9.3 CONTROL DE RECEPCIÓN

Las exigencias anteriores se determinarán de acuerdo con las normas de ensayo NLT-118/59, UNE 130204, UNE 103205:2006, UNE 103103, UNE 103104, y NLT-152/72.

2.10 225. SUELOS SELECCIONADOS

2.10.1 DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN

Se definen como suelos seleccionados a aquellos suelos o materiales pétreos utilizados para rellenos tras su vertido, colocación y adecuada compactación, y que poseen las características técnicas del apartado que se incluye a continuación

2.10.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

2.10.2.1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES

- Cernido por el tamiz 0,40 UNE será inferior o igual al quince por ciento (15%) en peso o en caso contrario cumpla todas y cada una de las condiciones siguientes:
  - ✓ Cernido por el tamiz 2 UNE será inferior al ochenta por ciento (80%) en peso.
  - ✓ Cernido por el tamiz 0,40 UNE será inferior al setenta y cinco por ciento (75%) en peso.
  - ✓ Cernido por el tamiz 0,080 UNE será inferior al veinticinco por ciento (25%) en peso.
  - ✓ El contenido de materia orgánica será inferior al cero con dos por ciento (MO$<$0,2%).
  - ✓ Contenido en otras sales solubles incluido el yeso inferior al cero con dos por ciento (SS$<$0,2%).
  - ✓ Tamaño máximo no superior a cien milímetros ($D_{máx} \leq 100$ mm)
  - ✓ Límite líquido menor de treinta (LL$<$30), según UNE 103103
  - ✓ Índice de plasticidad menor de diez (IP$<$10), según UNE 103103 y UNE 103104

2.10.3 CONTROL DE RECEPCIÓN

2.10.3.1.- CONTROL GENERAL

Las exigencias anteriores se determinarán de acuerdo con las normas de ensayo NLT-118/59, UNE 130204, UNE 103205:2006, UNE 103103, UNE 103104, y NLT-152/72.

El índice C.B.R. que se considerará es el que corresponda a la densidad mínima exigida en obra.

2.10.3.1.1 Control de los materiales de relleno

El objeto de este control es comprobar que el material que se va a utilizar cumple con lo establecido en el presente Pliego tanto en el lugar de origen como en el de empleo para evitar las alteraciones que puedan producirse como consecuencia de las operaciones de extracción, carga, transporte y descarga.

El procedimiento a seguir comprende las siguientes etapas:

2.10.3.1.2 Antes de la iniciación de la obra y siempre que se sospechen variaciones en el material.

Sobre el número de muestras representativas de cada tipo de material que señale el DO de las obras y que serán dos (2) como mínimo se efectuarán los siguientes ensayos en cada muestra:

- 1 Proctor normal
- 1 Ensayo granulométrico completo
- 1 Equivalente de arena
- 1 Determinación pH
- 1 Determinación del contenido en materia orgánica
- 1 Ensayo cualitativo de la presencia de sulfuros

2.10.3.1.3 En el yacimiento:

Se realizarán las siguientes operaciones:

- Comprobar la retirada de la montera de tierra vegetal antes del comienzo.
- Comprobar la explotación racional del frente y en su caso la exclusión de las vetas no utilizables.
- Tomar muestras representativas, de acuerdo con el criterio del DO de las obras del material excavado en cada desmonte o préstamo. Sobre ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

Por cada 500 m^3 de material o una vez cada 2 días si se emplea menos material.

- 2 Equivalente de arena

Por cada 1.500 m^3 de material o una vez cada 4 días si se emplea menos material.

- 1 Ensayo granulométrico
- 1 Proctor normal

Por cada 500 m^3 de material o una vez cada semana si se emplea menos material.

- 1 Determinación de pH
- 1 Determinación del contenido en materia orgánica

2.10.3.1.4 En el lugar de colocación

Se examinarán los montones procedentes de la descarga de camiones, desechando de entrada aquellos que, a simple vista, presenten restos vegetales, materia orgánica, o bolos de mayor tamaño que el admitido como máximo; y señalando aquellos otros que presenten alguna anomalía en cuanto al aspecto que debe tener el material que llegue a obra de las procedencias aprobadas, tales como distinta colocación, exceso de plasticidad, etc.

Se tomarán muestras de los montones señalados como sospechosos para repetir los ensayos efectuados en el lugar de procedencia.

Los resultados de los ensayos de los materiales en su lugar de procedencia o de empleo (en caso de que sea necesario repetirlos), serán siempre valores que cumplirán las limitaciones establecidas en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas.

Por otra parte, si los valores obtenidos tanto en los ensayos mecánicos como en los físico - químicos durante la extracción o en obra difiriesen materialmente de los obtenidos en los respectivos ensayos realizados antes de la

iniciación de los trabajos que deberá entender que el material ha variado y será de aplicación lo indicado en el apartado 3.2.1.

Dada la rapidez del proceso constructivo la inspección visual tiene una importancia fundamental en el control de los materiales para terraplenes.

Si el relleno cumple las funciones respectivas de terraplén, pedraplén o subbase se seguirán además las recomendaciones de control de los capítulos 2, 3 y 4 respectivamente, de las "Recomendaciones para el Control de Calidad de Obras de Carreteras". Las frecuencias de los ensayos comunes serán aquellas que satisfagan esta recomendación y la respectiva de los capítulos 2, 3 ó 4.

2.11 226. BLOQUES DE ESCOLLERA

2.11.1 DEFINICIÓN

Es el material utilizado para la formación de escollera de piedras sueltas en mantos de protección o en la construcción de muros de escollera.

Los materiales pétreos a emplear procederán de la excavación de la explanación, también podrán proceder de préstamos. En cualquier caso, las piedras a utilizar deberán tener la superficie rugosa. No se admitirán piedras o bloques redondeados, salvo indicación en contra del Proyecto y tan sólo cuando la misión de la escollera sea la protección del talud frente a la me teorización.

Las propiedades más relevantes que deberán reunir los bloques se han clasificado atendiendo a los siguientes tipos de características:

- Geométricas.
- Físicas.
- Químicas y de durabilidad.

Para muchas de estas propiedades se toma como referencia la norma UNE EN 13383 Escolleras.

2.11.2 CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS

2.11.2.1.- GRANULOMETRÍA

En la norma UNE EN 13383-1 se definen tres tipos de granulometría 3 para la escollera:

- Escollera gruesa.
- Escollera media.
- Escollera fina.

Dado el tamaño de los bloques de las escolleras media y gruesa, su granulometría se establece por distribución de masas, según el procedimiento descrito en la norma UNE EN 13383-2.

Las principales aplicaciones de estas granulometrías son:

Escollera gruesa $HMB_{1000/3000}$, con masa comprendida entre mil y tres mil kilogramos (1000/3000):

- Muros de escollera colocada, con función de contención o sostenimiento.

Escollera gruesa $HMB_{300/1000}$, con masa comprendida entre trescientos y mil kilogramos (300/1000):

- Muros de escollera colocada de escasa altura o sometidos a pequeños empujes, normalmente de contención en desmontes de poca altura.
- Material para relleno de huecos en los muros de escollera colocada del huso inmediatamente superior (es decir, el 1000/3000).
- Encachados, protecciones, elementos de disipación, mantos drenantes y otras aplicaciones en obras de drenaje.

- Empleo como peso estabilizador, sin función estructural, en aplicaciones diversas.

Escolleras media y fina:

- Empleo para la construcción de rellenos compactados.
- Ciertos tamaños podrían emplearse como relleno de huecos de la granulometría inmediatamente superior.

Las granulometrías para cada tipo de bloques de escollera se recogen en la siguiente tabla:

CATEGORÍA	HMB300/1000	HMB1000/3000
GRANULOMETRÍA (kg)	300 a 1.000	1.000 a 3.000
MASA (kg)	PORCENTAJE DE PARTÍCULAS CON MASA MENOR DE	
4500		97-100%
3000		70-100%
1500	97-100%	
1000	70-100%	0-10%
650		0-5%
300	0-10%	
200	0-5%	

2.11.2.2.- FORMA

La forma más adecuada de los bloques para su aplicación como escollera, es la aproximadamente prismática. No resulta conveniente en general, el empleo de bloques planos o aciculares, ni piramidales. Tampoco resultan adecuadas las formas redondeadas con baja proporción de superficies trituradas o rotas.

Para valorar la adecuación de la forma de los bloques se usará el criterio de determinación del porcentaje de piezas de escollera cuya relación entre longitud y espesor sea superior a tres, siguiendo el método definido en UNE EN 13383-2.

El número de bloques que superen dicha relación deberá ser inferior o igual al quince por ciento:

$$\left(\frac{L}{E} > 3\right) \leq 15\%$$

Donde:

L: Longitud: Dimensión máxima de un bloque de escollera según se define por la mayor distancia de separación de dos planos paralelos tangentes a la superficie de la piedra.

E: Espesor: Dimensión mínima de un elemento de escollera según se define por la menor distancia de separación de dos planos paralelos tangentes a la superficie de la piedra.

2.11.2.3.- PROPORCIÓN DE SUPERFICIES TRITURADAS O ROTAS

Los bloques de escollera deben presentar superficies rugosas y el mayor número posible de caras de fractura y aristas vivas, debiendo evitarse los bloques redondeados.

A los efectos de este documento, se consideran como bloques redondeados aquellos que presenten menos del cincuenta por ciento (50%) de caras trituradas o rotas. La proporción de piezas de escollera redondeadas se determinará según UNE EN 13383-1. La proporción de bloques redondeados deberá ser inferior o igual al cinco por ciento.

2.11.3 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

2.11.3.1.- DENSIDAD DE LOS BLOQUES

Se deberá obtener la densidad de los bloques siguiendo los criterios especificados en la norma UNE EN 13383-1, con el procedimiento de ensayo referido en UNE EN 13383-2.

Se recomienda que la densidad seca de los bloques sea superior o igual a dos mil quinientos kilogramos por metro cúbico ($\rho_d <= 2500$ kg/m^3).

2.11.3.2.- RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE

La resistencia a compresión simple se determinará según la norma UNE EN 1926.

Se deben ensayar series de diez (10) probetas y comprobar que, en cada serie se cumplen los siguientes valores mínimos:

- La resistencia media a compresión de la serie, tras despreciar el valor mínimo de la misma, debe ser mayor o igual que ochenta Megapascales ($\geq$ 80 MPa).
- Al menos ocho de las diez (8/10) probetas deben presentar una resistencia mayor o igual que sesenta megapascales ($\geq$ 60 MPa).

2.11.3.3.- INTEGRIDAD DE LOS BLOQUES

A los efectos de este documento se entiende por integridad del bloque, la propiedad de cada pieza de escollera que indica su capacidad para continuar siendo un único bloque, después de someterlo a las operaciones de manipulación, transporte y puesta en obra, así como a las correspondientes solicitaciones durante su vida útil.

Se excluyen de esta definición los fragmentos, entendiendo como tales aquellos trozos más ligeros que el límite nominal inferior de los requisitos de distribución de tamaños o masas, que definen la granulometría adoptada.

2.11.3.4.- RESISTENCIA A LA FRAGMENTACIÓN

La resistencia a la fragmentación se valorará mediante el coeficiente Los Ángeles obtenido según UNE EN 1097-2. Dicho coeficiente deberá ser menor o igual que treinta y cinco (LA $\leq$ 35).

Las muestras se prepararán machacando al menos seis (6) piezas separadas de escollera, cuyas masas no difieran entre sí más del veinticinco por ciento (25%). El machaqueo debe realizarse preferiblemente con una machacadora de mandíbulas, de laboratorio.

2.11.4 CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS Y DE DURABILIDAD

2.11.4.1.- ESTABILIDAD QUÍMICA

Las rocas a emplear tendrán una composición mineralógica estable químicamente y no darán lugar con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras, obras de fábrica, etc., o contaminar el suelo o corrientes de agua.

Si se considera conveniente, para caracterizar los componentes que puedan ser lixiviados y causar dichos daños, se empleará la norma UNE EN 1744-3.

2.11.4.2.- ESTABILIDAD FRENTE A LA INMERSIÓN EN AGUA

Se deberán emplear rocas estables frente a la inmersión en agua, entendiendo por tales aquéllas que sumergidas en agua durante veinticuatro horas (24 h) no manifiesten fisuración alguna y la pérdida de masa que sufran sea menor o igual al dos por ciento (Δ m/m $\leq$ 0,02), según UNE 146510.

2.11.4.3.- ESTABILIDAD FRENTE A LOS CICLOS HUMEDAD-SEQUEDAD

Para tener en cuenta el posible efecto frente a los cambios de humedad, pueden utilizarse ensayos de ciclos de humedad-sequedad, según UNE 146511, para calificar la estabilidad de la roca, exigiéndose una pérdida de masa menor o igual al dos por ciento (Δ m/m $\leq$ 0,02). Estos ensayos deberán realizarse al menos, cuando la escollera se encuentre en una zona inundable.

2.11.4.4.- ABSORCIÓN DE AGUA

La absorción de agua determinada sobre diez (10) de los bloques, conforme a lo especificado en UNE EN 13383-2, será menor o igual al dos por ciento ($W_{as} \leq 2\%$)

Si la absorción fuera menor o igual al cero coma cinco por ciento ($W_{as} \leq 0{,}5\%$), la muestra puede considerarse, directamente, como resistente a la congelación y deshielo, y a la cristalización de sales.

2.11.4.5.- RESISTENCIA A CONGELACIÓN Y DESHIELO

Solamente se considera necesario determinar la resistencia a congelación y deshielo en zonas con heladas.

El ensayo de determinación de resistencia a congelación y deshielo se efectuará según lo indicado en UNE EN 13383-2.

La pérdida de masa experimentada por la muestra después de someterse a dicho ensayo resultará inferior o igual al seis por ciento ($F \leq 6\%$).

2.11.4.6.- RESISTENCIA A LA CRISTALIZACIÓN DE SALES

Se considera que no será necesario llevar a cabo los ensayos de resistencia a la cristalización de sales, en las siguientes circunstancias:

- Cuando los bloques de escollera presenten una absorción de agua menor o igual que el cero coma cinco por ciento ($W_{as} \leq 0{,}5\%$).
- Cuando presenten una absorción de agua superior al cero coma cinco por ciento y menor o igual al dos por ciento ($0{,}5 < W_{as} \leq 2$) y simultáneamente:
  - ✓ La roca no contenga minerales solubles ni se encuentre expuesta a ciclos de saturación secado con aguas que puedan contener altas concentraciones de sales en disolución.
  - ✓ Cuando, según lo especificado en 4.5, resultara pertinente efectuar los ciclos hielo deshielo en laboratorio y los resultados obtenidos en dichos ensayos concluyesen que la roca es resistente a los mismos.

Cuando, de acuerdo con lo indicado en los párrafos anteriores, se considere conveniente evaluar la resistencia de la escollera a la cristalización de sales, se efectuará el ensayo con sulfato de magnesio según la norma UNE EN 1367-2.

La pérdida en peso experimentada por la muestra, después de someterse al ensayo descrito en UNE EN 1367-2, será inferior al ocho por ciento ($MS \leq 8\%$).

2.12 240. BARRAS CORRUGADAS PARA HORMIGON ESTRUCTURAL

2.12.1 DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN

Se denominan barras corrugadas para hormigón armado las que tienen en su superficie resaltos o estrías, de forma que, cumplen los requisitos técnicos establecidos en UNE 36068:94 y en el ensayo de adherencia por flexión descrito en UNE 36740:98 presentan una tensión media de adherencia τ_{bm} y una tensión de rotura de adherencia τ_{bu} que cumplen simultáneamente las dos condiciones siguientes:

- Diámetros inferiores a 8 mm
  - ✓ $\tau_{bm} \geq 6{,}88$
  - ✓ $\tau_{bu} \geq 11{,}22$
- Diámetros de 8 mm a 32 mm, ambos inclusive

- ✓ $\tau_{bm} \geq 7{,}84 - 0{,}12\ \phi$
- ✓ $\tau_{bu} \geq 12{,}74 - 0{,}19\ \phi$

- Diámetros superiores a 32 mm
  - ✓ $\tau_{bm} \geq 4{,}00$
  - ✓ $\tau_{bu} \geq 6{,}66$

El acero a emplear en armaduras estará formado por barras corrugadas, quedando totalmente prohibida la utilización de barras lisas.

Los aceros serán acopiados por el Contratista en parque adecuado para su conservación, clasificados por tipos y diámetros y de forma que sea fácil el recuento, pesaje y manipulación en general.

2.12.2 MATERIALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/92 (modificado por el Real Decreto 1328/95), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación, en aplicación de la Directiva 89/106 CE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Las características de las barras corrugadas para hormigón estructural cumplirán con las especificaciones indicadas en el apartado 31.2 de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) o en la normativa que la sustituya (CÓDIGO ESTRUCTURAL), así como en la UNE 36 068 y UNE 36 065.

Las barras no presentarán defectos superficiales, grietas ni sopladuras. La sección equivalente no será inferior al noventa y cinco y medio por ciento (95,5 por 100) de su sección nominal.

El tipo de acero a utilizar correspondientes a estos productos será conforma a lo indicado en la UNE 36 068 y UNE 36 065.

La marca indeleble de identificación se realizará de acuerdo con las indicaciones del apartado 31.2 de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) o en la normativa que la sustituya (CÓDIGO ESTRUCTURAL), y sus comentarios.

2.12.3 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

El acero en barras corrugadas para armaduras, B 400 S o B 500 S cumplirá las condiciones de la Norma UNE 36.068:94. Se tomarán todas las precauciones para que los aceros no estén expuestos a la oxidación ni se manchen de grasa, ligantes, aceites o barro.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 32 de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) o en la normativa que la sustituya (CÓDIGO ESTRUCTURAL), y sus comentarios y, en su defecto en el artículo 241 del PG-3/75.

2.12.4 SUMINISTRO

La calidad de las barras corrugadas estará garantizada por el fabricante a través del Contratista de acuerdo con lo indicado en el apartado 31.5 de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) o en la normativa que la sustituya (CÓDIGO ESTRUCTURAL). La garantía de calidad de las barras corrugadas será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

2.12.5 ALMACENAMIENTO

Serán de aplicación las prescripciones recogidas en el apartado 31.6 de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) o en la normativa que la sustituya (CÓDIGO ESTRUCTURAL).

2.12.6 RECEPCIÓN

Para efectuar la recepción de las barras corrugadas será necesario realizar ensayos de control de calidad de acuerdo con las prescripciones recogidas en el artículo 90 de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) o en la normativa que

la sustituya (CÓDIGO ESTRUCTURAL). Serán de aplicación las condiciones de aceptación o rechazo de los aceros indicados en el apartado 90.5 de la Instrucción de Hormigón Estructural de Hormigón Estructural (EHE-08) o en la normativa que la sustituya (CÓDIGO ESTRUCTURAL). El Director de las Obras podrá, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad y homogeneidad de los materiales que se encuentren acopiados.

2.12.7 CONTROL DE RECEPCIÓN

El Contratista controlará la calidad de los aceros a emplear en armaduras para que sus características se ajusten a lo indicado en el presente Pliego y en el CÓDIGO ESTRUCTURAL.

Los controles de calidad a realizar serán los correspondientes a un "Control a Nivel Normal" según el CÓDIGO ESTRUCTURAL.

A la llegada de obra de cada partida se realizará una toma de muestras y sobre éstas se procederá al ensayo de plegado, doblando los redondos ciento ochenta (180) grados sobre un redondo de diámetro doble y comprobando que no se aprecien fisuras ni pelos en la barra plegada.

Todas las partidas estarán debidamente identificadas y el Contratista presentará una hoja de ensayos, redactada por el Laboratorio dependiente de la Factoría siderúrgica donde se garantice las características mecánicas correspondientes a:

- Límite elástico (f_y).
- Carga unitaria de rotura (f_s).
- Alargamiento de rotura A sobre base de cinco (5) diámetros nominales.
- Relación carga unitaria de rotura/límite elástico (f_s/f_y).

Las anteriores características se determinarán según la Norma UNE 7474-1:92. Los valores que deberán garantizar se recogen en el Artículo 32 de la Instrucción de Hormigón Estructural de Hormigón Estructural (EHE-08) o en la normativa que la sustituya (CÓDIGO ESTRUCTURAL) y en la Norma UNE-36.068:94.

La presentación de dicha hoja no eximirá en ningún caso de la realización del Ensayo de Plegado.

Independientemente de esto, la Dirección de Obra determinará la serie de ensayos necesarios para la comprobación de las características anteriormente citadas.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el Artículo 88 de la Instrucción de Hormigón Estructural de Hormigón Estructural (EHE-08) o en la normativa que la sustituya (CÓDIGO ESTRUCTURAL), y sus comentarios.

2.12.8 MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de las barras corrugadas para hormigón estructural se realizará según lo indicado específicamente en la unidad de obra de la que formen parte

En acopios, las barras corrugadas para hormigón estructural se abonarán por kilogramos (kg) realmente acopiados, medidos por pesada directa en báscula contrastada.

2.12.9 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD

A efectos del reconocimiento de marcas, sellos o distintivos de calidad, se estará a lo dispuesto en la Instrucción de Hormigón Estructural de Hormigón Estructural (EHE-08) o en la normativa que la sustituya (CÓDIGO ESTRUCTURAL).

2.12.10 NORMAS DE REFERENCIA EN EL ARTÍCULO 240

- UNE 36 065 Barras corrugadas de acero soldable con características especiales de ductilidad para armaduras de hormigón armado.
- UNE 36 068 Barras corrugadas de acero soldable para armaduras de hormigón armado.

2.13 241. MALLAS ELECTROSOLDADAS

2.13.1 DEFINICIÓN

Se denominan mallas electrosoldadas a los productos de acero formados por dos sistemas de elementos que se cruzan entre sí ortogonalmente y cuyos puntos de contacto están unidos mediante soldadura eléctrica, según un proceso de producción en serie en instalaciones fijas.

Los diámetros nominales de los alambres corrugados que forman las mallas electrosoldadas se ajustarán a la serie siguiente:

5-5,5-6-6,5-7-7,5-8-8,5-9-9,5-10-10,5-11-11,5-12 y 14 mm

La designación de las mallas electrosoldadas se hará de acuerdo con lo indicado en la UNE 36 092.

2.13.2 MATERIALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación, en aplicación de la Directiva 89/106 CE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Los elementos que componen las mallas electrosoldadas pueden ser barras corrugadas o alambres corrugados. Las primeras cumplirán las especificaciones del apartado 31.2 o del apartado 4 del anejo 12 de la Instrucción de Hormigón Estructural de Hormigón Estructural (EHE-08) o en la normativa que la sustituya (CÓDIGO ESTRUCTURAL) y, los segundos, las especificaciones del apartado 31.3, así como las condiciones de adherencia especificadas en el apartado 31.2 del mismo documento.

Los alambres y barras corrugadas no presentarán defectos superficiales, grietas ni sopladuras.

La sección equivalente de los alambres y barras corrugados no será inferior al noventa y cinco y medio por ciento (95,5 por 100) de su sección nominal.

Las características de las mallas electrosoldadas cumplirán con lo indicado en el apartado 31.3 de la Instrucción de Hormigón Estructural de Hormigón Estructural (EHE-08) o en la normativa que la sustituya (CÓDIGO ESTRUCTURAL), así como con las especificaciones de la UNE 36 092.

La especificación del tipo de acero con el que se fabricarán las mallas electrosoldadas será acorde a lo indicado en los documentos del Proyecto pudiendo variar si así lo indica el DO, así como el resto de las características exigibles a este tipo de material.

La marca indeleble de identificación se realizará de acuerdo con las indicaciones del apartado 31.3 de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) o en la normativa que la sustituya (CÓDIGO ESTRUCTURAL), y sus comentarios.

2.13.3 SUMINISTRO

Cada paquete debe llegar al punto de suministro con una etiqueta de identificación conforme a lo especificado en la norma UNE 36 092, de acuerdo con lo especificado en el apartado 31.3 de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) o en la normativa que la sustituya (CÓDIGO ESTRUCTURAL).

La calidad de las mallas electrosoldadas estará garantizada por el fabricante a través del Contratista de acuerdo con lo indicado en el apartado 31.5 de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) o en la normativa que la sustituya (CÓDIGO ESTRUCTURAL). La garantía de calidad de las mallas electrosoldadas será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

2.13.4 ALMACENAMIENTO

Serán de aplicación las prescripciones recogidas en el apartado 31.6 de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) o en la normativa que la sustituya (CÓDIGO ESTRUCTURAL).

2.13.5 RECEPCIÓN

Para efectuar la recepción de las mallas electrosoldadas será necesario realizar ensayos de control de calidad de acuerdo con las prescripciones recogidas en el artículo 90 de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) o en la normativa que la sustituya (CÓDIGO ESTRUCTURAL).

Serán de aplicación las condiciones de aceptación o rechazo de los aceros indicados en el apartado 90.5 de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) o en la normativa que la sustituya (CÓDIGO ESTRUCTURAL).

El Director de las Obras podrá, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad y homogeneidad de los materiales que se encuentren acopiados.

2.13.6 MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de las mallas electrosoldadas para hormigón armado se realizará según lo indicado específicamente en la unidad de obra de la que formen parte.

En acopios, las mallas electrosoldadas se abonarán por kilogramos (kg) realmente acopiados según su tipo y medidos por pesada directa en báscula debidamente contrastada.

2.13.7 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD

A efectos del reconocimiento de marcas, sellos o distintivos de calidad, se estará a lo dispuesto en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) o en la normativa que la sustituya (CÓDIGO ESTRUCTURAL).

2.13.8 NORMAS DE REFERENCIA EN EL ARTÍCULO 241

UNE 36 092 Mallas electrosoldadas de acero para armaduras de hormigón armado.

2.14 242. ARMADURAS BÁSICAS ELECTROSOLDADAS EN CELOSÍA

2.14.1 DEFINICIÓN

Se denomina armadura básica electrosoldada en celosía al producto de acero formado por tres grupos de elementos (barras o alambres) que forman una estructura espacial con los puntos de contacto unidos mediante soldadura eléctrica en un proceso automático. Constan de un elemento longitudinal superior, dos elementos longitudinales inferiores y dos elementos transversales de conexión.

Los diámetros nominales de los alambres, lisos o corrugados, empleados en las armaduras básicas electrosoldadas en celosía se ajustarán a la serie siguiente:

5-6-7-8-9-10 y 12 mm

La designación simbólica del tipo de armadura básica se hará de acuerdo con lo indicado en la UNE 36 739.

2.14.2 MATERIALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación, en aplicación de la Directiva 89/106 CE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Los elementos que componen las armaduras básicas electrosoldadas en celosía pueden ser barras corrugadas o alambres. Deben ser corrugados en el caso de los elementos superior e inferiores y pueden ser lisos o corrugados en el caso de los elementos transversales de conexión.

Los alambres y barras corrugadas no presentarán defectos superficiales, grietas ni sopladuras.

La sección equivalente de los alambres y barras corrugados no será inferior al noventa y cinco y medio por ciento (95,5 por 100) de su sección nominal.

Serán de aplicación todas las especificaciones contenidas en el apartado 31.4 de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) o en la normativa que la sustituya (CÓDIGO ESTRUCTURAL), y sus comentarios.

La marca indeleble de identificación se realizará de acuerdo con las indicaciones de ese mismo apartado.

2.14.3 SUMINISTRO

Cada paquete debe llegar al punto de suministro con una etiqueta de identificación conforme a lo especificado en la norma UNE 36 739, de acuerdo con lo especificado en el apartado 31.4 de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) o en la normativa que la sustituya (CÓDIGO ESTRUCTURAL).

La calidad de las armaduras básicas electrosoldadas en celosía estará garantizada por el fabricante a través del Contratista, de acuerdo con lo indicado en el apartado 31.5 de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) o en la normativa que la sustituya (CÓDIGO ESTRUCTURAL). La garantía de calidad de las armaduras básicas electrosoldadas en celosía será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

2.14.4 ALMACENAMIENTO

Serán de aplicación las prescripciones recogidas en el apartado 31.6 de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) o en la normativa que la sustituya (CÓDIGO ESTRUCTURAL).

2.14.5 RECEPCIÓN

Para efectuar la recepción de las armaduras básicas electrosoldadas en celosía será necesario realizar ensayos de control de calidad de acuerdo con las prescripciones recogidas en el artículo 90 de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) o en la normativa que la sustituya (CÓDIGO ESTRUCTURAL).

Serán de aplicación las condiciones de aceptación o rechazo de los aceros indicados en el apartado 90.5 de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) o en la normativa que la sustituya (CÓDIGO ESTRUCTURAL).

El Director de las Obras podrá, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad y homogeneidad de los materiales que se encuentren acopiados.

2.14.6 MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de las armaduras básicas electrosoldadas en celosía se realizarán según lo indicado específicamente en la unidad de obra de la que formen parte.

En acopios, las armaduras básicas electrosoldadas en celosía se abonarán por kilogramos (Kg) realmente acopiados, medidos por pesada directa en báscula debidamente contrastada.

2.14.7 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD

A efectos del reconocimiento de marcas, sellos o distintivos de calidad, se estará a lo dispuesto en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) o en la normativa que la sustituya (CÓDIGO ESTRUCTURAL).

2.14.8 NORMAS DE REFERENCIA EN EL ARTÍCULO 242

- UNE 36 739 Armaduras básicas de acero electrosoldadas en celosía para armaduras de hormigón armado.

2.15 277. MATERIALES PARA MARCAS VIALES

Los materiales a utilizar en la fabricación de marcas viales (pinturas, termoplásticos de aplicación en caliente y plásticos de aplicación en frío) así como microesferas de vidrio (de premezclado y postmezclado) y cintas o cualquier otro material

prefabricado dispondrán preferiblemente el correspondiente documento acreditativo de certificación (marca "N" de AENOR).

Podrán utilizarse materiales para la fabricación de marcas viales (pinturas, termoplásticos de aplicación en caliente y plásticos de aplicación en frío) así como microesferas de vidrio (de premezclado y postmezclado) y cintas o cualquier otro material prefabricado importados de otros Estados miembros de la Unión Europea o que sean parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, siempre que las diferentes partidas fueren identificables. Se tendrán en cuenta los resultados de los ensayos realizados, por un laboratorio oficialmente reconocido por la Administración competente en los citados Estados, efectuándose, únicamente aquellos ensayos que sean precisos para completar las prescripciones técnicas especificadas en el presente artículo.

Cuando no posean el correspondiente documento acreditativo de certificación (marca "N" de AENOR), las características que deberán reunir los materiales serán las especificadas en la norma UNE 135 200(2), para pinturas, termoplásticos de aplicación en caliente y plásticos de aplicación en frío, y en la norma UNE 135 276 en el caso de marcas viales prefabricadas.

Asimismo, las microesferas de vidrio de postmezclado a emplear en las marcas viales reflexivas cumplirán con las características indicadas en la norma UNE-EN-1423. Cuando se utilicen microesferas de vidrio de premezclado, será de aplicación la norma UNE-EN-1424 teniendo la granulometría de las mismas que ser aprobada por el Director de las Obras.

En caso de ser necesarios tratamientos superficiales especiales en las microesferas de vidrio para mejorar sus características de flotación y/o adherencia, éstos serán determinados de acuerdo con la norma UNE 135 286 o mediante el protocolo de análisis declarado por su fabricante.

Además, los materiales utilizados en la aplicación de marcas viales, que no posean el correspondiente documento acreditativo de certificación (marca "N" de AENOR), acreditarán su durabilidad de acuerdo con lo especificado en el "método 8" de la norma UNE 135 200(3).

2.16 280. AGUA

2.16.1 DEFINICIÓN

2.16.1.1.- AGUA PARA MORTEROS Y HORMIGONES

Se denomina agua para emplear en el amasado o en el curado de morteros y hormigones, tanto a la natural como a la depurada, sea o no potable, que cumpla los requisitos que se señalan en el apartado 280.3 del presente artículo.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación, en aplicación de la Directiva 89/106 CE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Cumplirá lo prescrito por la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) o en la normativa que la sustituya (CÓDIGO ESTRUCTURAL), siendo, asimismo, obligatorio el cumplimiento del contenido de sus comentarios en la medida en que sean aplicables.

Como norma general podrán ser utilizadas, tanto para el amasado como para el curado de lechadas, morteros y hormigones, todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica, es decir, las que no produzcan o hayan producido en ocasiones anteriores eflorescencias, agrietamientos, corrosiones o perturbaciones en el fraguado y endurecimiento de las masas.

2.16.1.2.- AGUA POTABLE

Es el agua que por sus características químicas y de aireación puede considerarse apta para su empleo en los riegos de las siembras y plantaciones y en la preparación de las hidrosiembras.

2.16.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

2.16.2.1.- AGUA PARA MORTEROS Y HORMIGONES

Salvo justificación especial demostrativa de que no alteran perjudicialmente las propiedades exigidas a la lechada, mortero u hormigón, se rechazarán las aguas que no cumplan todas y cada una de las condiciones siguientes:

- Acidez medida por el pH, igual o superior a cinco (5).
- Sustancias disueltas en cantidad igual o inferior a quince gramos por litro (15 gr/l) equivalente a quince mil partes por millón (15.000 p.p.m.).
- Contenido en sulfatos, expresados en SO_4, igual o inferior a un gramo por litro (1 gr/l) equivalente a mil partes por millón (1.000 p.p.m.).
- lón cloruro en proporción igual o inferior a un gramo por litro (1 gr/l) equivalente a mil partes por millón (1000 p.p.m.) para los hormigones pretensados, a seis gramos por litro (3 gr/l) equivalentes a tres mil partes por millón (3.000 p.p.m.) para los hormigones armados o en masa que contengan armaduras para reducir la fisuración.
- Estar exentas de hidratos de carbono.
- Sustancias orgánicas solubles en éter en cantidad inferior a quince gramos por litro (15 gr/l) equivalente a quince mil partes por millón (15.000 p.p.m.).

Si el ambiente de las obras es muy seco, lo que favorece la presencia de fenómenos expansivos de cristalización, la limitación relativa a las sustancias disueltas podrá hacerse aún más severa, a juicio del DO de Obra, especialmente en los casos y zonas en que no sean admisibles las eflorescencias.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el Artículo 27 de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) o en la normativa que la sustituya (CÓDIGO ESTRUCTURAL) y sus comentarios, y en su defecto, en el Artículo 280 del PG-3/75.

Cuando el hormigonado se realice en ambiente frío, con riesgo de heladas, podrá utilizarse para el amasado, sin necesidad de adoptar precaución especial alguna, agua calentada hasta una temperatura de cuarenta grados centígrados (40 °C).

Como excepcionalmente, se utilice agua calentada a temperatura superior a la antes indicada, se cuidará de que el cemento, durante el amasado, no entre en contacto con ella mientras su temperatura sea superior a cuarenta grados centígrados (40 °C).

2.16.2.2.- AGUA POTABLE

El agua que se utilice en riego o en hidrosiembra tendrá que cumplir las especificaciones:

- El pH estará comprendido entre 6 y 8.
- El oxígeno disuelto será superior a 3 mg/l.
- El contenido en sales solubles debe ser inferior a 2 g/l.
- El contenido en sulfatos (SO_4) debe ser menor de 0,9 g/l, el de cloruro (Cl) estar por debajo de 0,29 g/l y el de boro no sobrepasar 2 mg/l.
- No debe contener bicarbonato ferroso, ácido sulfhídrico, plomo, selenio, arsénico, cromatos ni cianuros.

Se podrán admitir para este uso todas las aguas que estén calificadas como potables.

2.16.3 EQUIPOS

Con la maquinaria y equipos utilizados en el amasado deberá conseguirse una mezcla adecuada de todos los componentes con el agua.

2.16.4 Criterios de aceptación y rechazo

En general, podrán ser utilizadas, tanto para el amasado como para el curado de morteros y hormigones, todas las aguas que la práctica haya sancionado como aceptables.

En los casos dudosos o cuando no se posean antecedentes de su utilización, las aguas deberán ser analizadas. En ese caso, se rechazarán las aguas que no cumplan alguno de los requisitos indicados en el artículo 27 de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) o en la normativa que la sustituya (CÓDIGO ESTRUCTURAL), salvo justificación especial de que su empleo no altera de forma apreciable las propiedades exigibles a los morteros y hormigones con ellas fabricados.

2.16.5 CONTROL DE RECEPCIÓN

2.16.5.1.- AGUA PARA MORTEROS Y HORMIGONES

El control de calidad de recepción se efectuará de acuerdo con el artículo 81.2 de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) o en la normativa que la sustituya (CÓDIGO ESTRUCTURAL).

El Director de las Obras exigirá la acreditación documental del cumplimiento de los criterios de aceptación y, si procede, la justificación especial de inalterabilidad mencionada en el apartado 280.3 de este artículo.

Preceptivamente se analizarán las aguas antes de su utilización, y al cambiar de procedencia para comprobar su identidad. Un (1) ensayo completo comprende:

- Un (1) análisis de acidez (pH) (UNE 7.234:71).
- Un (1) ensayo del contenido de sustancias solubles (UNE 7.130:58).
- Un (1) ensayo del contenido de cloruros (UNE 7.178:60).
- Un (1) ensayo del contenido de sulfatos (UNE 7.131:58).
- Un (1) ensayo cualitativo de los hidratos de carbono (UNE 7.132:58).
- Un (1) ensayo del contenido de aceite o grasa (UNE 7.235:71).

Cuando los resultados obtenidos estén peligrosamente próximos a los límites prescritos y siempre que el DO lo estime oportuno, se repetirán los mencionados análisis, ateniéndose en consecuencia a los resultados, sin apelación posible ni derecho a percepciones adicionales por parte del CTA, caso de verse obligado a variar el origen del suministro.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el apartado 85.5 de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) o en la normativa que la sustituya (CÓDIGO ESTRUCTURAL) y sus comentarios.

2.16.5.2.- AGUA POTABLE

La Dirección de Obra podrá ordenar la realización de los análisis de todos los parámetros indicados anteriormente si lo estima oportuno. Podrá rechazar aquellas unidades ejecutadas que no cumplan lo especificado en el apartado anterior y ordenar la repetición de la ejecución del trabajo en el que se ha intervenido este material de manera correcta.

2.16.6 MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono del agua se realizará de acuerdo con lo indicado en el presente Pliego para la unidad de obra de que forme parte.

2.17 283. ADITIVOS PARA HORMIGONES

2.17.1 DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN

Se denomina aditivo para mortero y hormigón a un material diferente del agua, de los áridos y del conglomerante, que se utiliza como ingrediente del mortero y hormigón y es añadido a la mezcla inmediatamente antes o durante el amasado, con el fin de mejorar o modificar algunas propiedades del hormigón fresco, del hormigón endurecido, o de ambos estados del hormigón o mortero.

Los aditivos se clasifican en dos grandes grupos:

- Aditivos químicos.

- Productos de adición minerales: puzolánicos o inertes.

Los aditivos químicos son productos que, en muy pequeña proporción ponderal respecto de la dosificación del cemento, se adicionan a la mezcla del mortero y hormigón en el momento del amasado, y a su vez se clasifican en:

- A - Aireantes.
- B - Plastificantes, puros o de efecto combinado con A, C o D.
- C - Retardadores del fraguado.
- D - Aceleradores del fraguado.
- E - Otros aditivos químicos.

2.17.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

2.17.2.1.- UTILIZACIÓN

La adición de productos químicos en morteros y hormigones con cualquier finalidad aunque fuese por deseo del CTA y a su costa, no podrá hacerse sin autorización expresa de la Dirección de Obra, que podrá exigir la presentación de ensayos o certificación de características a cargo de algún Laboratorio Oficial, en los que se justifique, que la sustancia agregada en las proporciones previstas produce el efecto deseado sin perturbar excesivamente las restantes características del hormigón o mortero ni representar un peligro para las armaduras.

Si, por el contrario, fuese la Dirección de Obra la que decidiese el empleo de algún producto aditivo o corrector, el CTA estará obligado a hacerlo en las condiciones que le señale aquella y los gastos que se originen serán abonados de acuerdo con los precios establecidos en los Cuadros de Precios o Contradictorios correspondientes.

2.17.2.2.- CONDICIONES GENERALES QUE DEBEN CUMPLIR TODOS LOS ADITIVOS QUIMICOS

- Los aditivos deben ser de marcas de conocida solvencia y suficientemente experimentadas en las obras y cumplir lo indicado en la Norma ASTM 465.
- Antes de emplear cualquier aditivo habrá de ser comprobado su comportamiento mediante ensayos de laboratorio, utilizando la misma marca y tipo de conglomerante, y los áridos procedentes de la misma cantera o yacimiento natural, que haya de utilizarse en la ejecución de los hormigones de la obra.
- A igualdad de temperatura, la densidad y viscosidad de los aditivos líquidos o de sus soluciones o suspensiones en agua, serán uniformes en todas las partidas suministradas y asimismo el color se mantendrá invariable.
- No se permitirá el empleo de aditivos en los que, mediante análisis químicos cualitativos, se encuentren cloruros, sulfatos o cualquier otra materia nociva para el hormigón en cantidades superiores a los límites equivalentes para una unidad de volumen de hormigón o mortero que se toleran en el agua de amasado.
- La solubilidad en el agua debe ser total cualquiera que sea la concentración del producto aditivo.
- El aditivo debe ser neutro frente a los componentes del cemento y los áridos, incluso a largo plazo, y productos siderúrgicos.
- Los aditivos químicos pueden suministrarse en estado líquido o sólido, pero en este último caso deben ser fácilmente solubles en agua o dispersables, con la estabilidad necesaria para asegurar la homogeneidad de su concentración por lo menos durante diez (10) horas.
- Para que pueda ser autorizado el empleo de cualquier aditivo químico es condición necesaria que el fabricante o vendedor especifique cuales son las sustancias activas y las inertes que entran en la composición del producto.
- En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el apartado 29.1 de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) o en la normativa que la sustituya (CÓDIGO ESTRUCTURAL) y sus comentarios.

2.17.2.3.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS DISTINTOS TIPOS

2.17.2.3.1 Aireantes

Los aireantes son aditivos cuya función es estabilizar el aire ocluido en la masa del hormigón o mortero fresco, durante su fabricación y puesta en obra, produciendo gran cantidad de burbujas de tamaño microscópico homogéneamente distribuidas en toda la masa.

La finalidad principal de empleo de aireantes es aumentar la durabilidad del hormigón contra los efectos del hielo y deshielo, y por otra parte aumentar la plasticidad y trabajabilidad del hormigón fresco, y reducir su tendencia a la segregación.

Los productos comerciales aireantes pueden proceder de: sales de resina de madera, detergentes sintéticos (fracciones de petróleo), ligno-sulfanatos (pulpa de papel), sales derivadas de los ácidos del petróleo, sales de materiales proteínicos, ácidos grasos o resinosos o sus sales, sales orgánicas de los ácidos alquil-sulfónicos.

Además de las condiciones generales para los aditivos especificados en los aireantes cumplirán las siguientes condiciones:

- No se admitirá el empleo de aireantes a partir de polvo de aluminio, ni de peróxido de hidrógeno.
- No se permitirá el empleo de aireantes no compensados, que puedan producir oclusiones de aire superiores al cinco por ciento (5%), aún en el caso de errores de hasta un veinticinco por ciento (25%) en la dosis del aireante.
- Únicamente se emplearán aireantes que produzcan burbujas de tamaño uniforme y muy pequeño, de cincuenta (50) a doscientas cincuenta (250) micras.
- El pH del producto aireante no será inferior a siete (7) ni superior a diez (10).
- Los aireantes no modificarán el tiempo de fraguado del hormigón y mortero.
- A igualdad de los demás componentes del hormigón, la presencia de aireantes no disminuirá la resistencia del hormigón a compresión a los veintiocho (28) días, en más del cuatro por ciento (4%) por cada uno por ciento (1%) de aumento de aire ocluido, medido en el aparato de presión neumática.
- No se permitirá el empleo de aditivos aireantes generadores de espuma, por reducir considerablemente la resistencia del hormigón. Esta norma no será de aplicación en los casos especiales de ejecución de elementos de mortero poroso o de hormigón celular.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el Artículo 281 del PG-3/75.

2.17.2.3.2 Plastificantes

Se denominan plastificantes los aditivos para morteros y hormigones compuestos de sustancias que disminuyen la tensión interfacial en el contacto grano de cemento - agua debido a que su molécula, en fase acuosa, es por un lado hipotenso - activa en las superficies donde está absorbida, y por el otro lado es hidrófila, lo que facilita el mojado de los granos. La primera parte de la molécula es apolar, de cadena carbonada suficientemente larga, y la segunda es netamente polar.

Los plastificantes además de cumplir las condiciones generales para todos los aditivos químicos establecidos en el apartado anterior cumplirán las siguientes:

- Serán compatibles con los aditivos aireantes por ausencia de reacciones químicas entre plastificantes y aireantes, cuando hayan de emplearse juntos en un mismo hormigón.
- El plastificante debe ser neutro frente a los componentes del cemento y de los áridos incluso a largo plazo, y productos siderúrgicos.
- No deben aumentar la retracción del fraguado.
- Su eficacia debe ser suficiente con pequeñas dosis ponderales respecto de la dosificación del cemento (menos del uno con cinco por ciento 1,5%) del peso de cemento.
- Los errores accidentales en la dosificación del plastificante no deben producir efectos perjudiciales para la calidad del hormigón.
- A igualdad en la composición y naturaleza de los áridos, en la dosificación de cemento y en la docilidad del hormigón fresco, la adición de un plastificante debe reducir el agua de amasado y, en consecuencia, aumentar la resistencia a compresión a veintiocho (28) días del hormigón por lo menos en un diez por ciento (10%).
- No deben originar una inclusión de aire en el hormigón fresco, superior a un dos por ciento (2%).

- No se permite el empleo de plastificantes generadores de espuma, por ser perjudiciales a efectos de la resistencia del hormigón. En consecuencia, se prohíbe el empleo de detergentes constituidos por alquilarisulfonatos de sodio y por alquisulfatos de sodio.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el Artículo 283 del PG-3/75.

2.17.2.3.3 Retardadores

Son productos que se emplean para retrasar el fraguado del hormigón por diversos motivos: tiempo de transporte dilatado, hormigonado en tiempo caluroso, para evitar juntas de fraguado en el hormigonado de elementos de grandes dimensiones por varias capas de vibración.

El empleo de cualquier producto retardador del fraguado no debe disminuir la resistencia del hormigón a compresión a los veintiocho (28) días respecto del hormigón patrón fabricado con los mismos ingredientes, pero sin aditivo.

No deberán producir una retracción en la pasta pura de cemento superior a la admitida para éste.

Únicamente se tolerará el empleo de retardadores en casos muy especiales y con la autorización explícita del DO de Obra.

2.17.2.3.4 Acelerantes

Los acelerantes de fraguado son aditivos cuyo efecto es adelantar el proceso de fraguado y endurecimiento del hormigón o del mortero, con el fin de obtener elevadas resistencias iniciales.

Se emplean en el hormigonado en tiempo muy frío y también en los casos en que es preciso un pronto desencofrado o puesta en carga.

Debido a los efectos desfavorables que el uso de acelerantes produce en la calidad final del hormigón, únicamente está justificado su empleo en casos concretos muy especiales cuando no son suficientes otras medidas de precaución contra las heladas, tales como: aumento de la dosificación del cemento, empleo de cementos de alta resistencia inicial, protecciones de cubrición y calefacción, de prolongada duración. En cualquier caso, la utilización de acelerantes ha de ser autorizada expresamente por el DO de Obra.

El empleo de acelerantes requiere un cuidado especial en las operaciones de fabricación y puesta en obra de hormigón, pero en ningún caso justifica la reducción de las medidas de precaución establecidas para el hormigonado en tiempo frío.

Queda prohibida la utilización del cloruro cálcico en hormigones para armar o pretensar, así como en pavimentos de calzada, permitiéndose únicamente su empleo en hormigones en masa.

El cloruro cálcico comercial puede suministrarse en forma granulada o en escamas, y su composición química y granulometría serán las indicadas en los apartados 282.2 y 282.3 del PG-3/75.

Para el empleo de cualquier acelerante y especialmente del cloruro cálcico se cumplirán las siguientes prescripciones:

- Es obligatorio realizar, antes del uso del acelerante, reiterados ensayos de laboratorio y pruebas de hormigonado con los mismos áridos y cemento que hayan de usarse en la obra, suficientes para determinar la dosificación estricta del aditivo y que no se produzca efectos perjudiciales incontrolables.
- El cloruro cálcico debe disolverse perfectamente en el agua de amasado antes de ser introducido en la hormigonera.
- El tiempo de amasado en la hormigonera ha de ser suficiente para garantizar la distribución uniforme del acelerante en toda la masa.
- El cloruro cálcico precipita las sustancias que componen la mayoría de los aditivos aireantes, por lo cual acelerante y aireante debe prepararse en soluciones separadas e introducirse por separado en la hormigonera.
- Se tendrá especial cuidado con la reacción álcali - árido cuando se emplean cementos de elevado contenido de álcalis, ya que el cloruro cálcico la acentúa.

- El cloruro cálcico no puede emplearse en los casos de presencia de sulfatos en el conglomerante o en el terreno.

En todo aquellos que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el Artículo 282 del PG-3/75.

2.17.2.3.5 Otros aditivos químicos

En este apartado nos referimos a productos distintos de los anteriormente citados en el presente artículo y que se emplean en la elaboración de morteros y hormigones para intentar la mejora de alguna propiedad concreta o para facilitar la ejecución de la obra.

Como norma general no se permitirá el empleo de otros aditivos distintos de los clasificados.

Los hidrófugos o impermeabilizantes de masa no se emplearán, debido a lo dudoso de su eficacia en comparación con los efectos perjudiciales que en algunos casos puede acarrear su empleo.

Quedan excluidos de la anterior prohibición los aditivos que en realidad son simples acelerantes del fraguado, aunque en su denominación comercial se emplee la palabra "hidrófugo" o impermeabilizante, pero su empleo debe restringirse a casos especiales de morteros, enlucidos bajo el agua, en reparaciones de conducciones hidráulicas que hayan de ponerse inmediatamente en servicio, en captación de manantiales o filtraciones mediante revocos y entubados del agua y en otros trabajos provisionales o de emergencia donde no sea determinante la calidad del mortero u hormigón en cuanto a resistencia, retracción o durabilidad.

Los "curing compound" o aditivos para mejorar el curado del hormigón o mortero fresco contra la evaporación y la microfisuración, solamente serán empleados cuando lo autorice por escrito el DO de Obra.

El empleo de aditivos para el curado no disminuirá en nada las precauciones para hormigonado en tiempo caluroso.

Los anticongelantes no serán aplicados excepto si se trata de acelerantes de fraguado cuyo uso haya sido previamente autorizado según las normas expuestas.

Los colorantes del cemento o del hormigón solamente serán admisibles en obras de tipo decorativo no resistente, o en los casos expresamente autorizados por el DO de Obra.

El empleo de desencofrante sólo podrá ser autorizado por el DO una vez realizadas pruebas y comprobando que no producen efectos perjudiciales en la calidad intrínseca, ni en el aspecto externo del hormigón.

En ningún caso se permitirá el uso de productos para que al desencofrar quede al descubierto el árido del hormigón o mortero, ni con fines estéticos, ni para evitar el tratamiento de las juntas de trabajo entre tongadas, ni en cajetines de anclaje.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en los Artículos 284 y 285 del PG-3/75.

2.17.3 CONTROL DE RECEPCIÓN

El CTA controlará la calidad de los aditivos para morteros y hormigones para que sus características se ajusten a lo indicado en este Pliego y en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) o en la normativa que la sustituya (CÓDIGO ESTRUCTURAL).

Antes de comenzar la obra, se comprobará en todos los casos el efecto del aditivo sobre las características de calidad del hormigón. Tal comprobación se realizará mediante los ensayos previos del hormigón citados en el apartado de control de calidad de los hormigones del presente Pliego. Igualmente se comprobará mediante los oportunos ensayos de laboratorio la ausencia en la composición del aditivo de compuestos químicos que puedan favorecer la corrosión de las armaduras.

Durante la ejecución se vigilará que el tipo y la marca del aditivo utilizado y, especialmente, la dosificación del mismo sean los aceptados por el DO de Obra. El CTA tendrá en su poder el Certificado del Fabricante de cada partida que certifique el cumplimiento de los requisitos indicados en los documentos señalados en el primer párrafo del presente apartado.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el apartado 85.4 de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) o en la normativa que la sustituya (CÓDIGO ESTRUCTURAL) y sus comentarios.

2.18 285. PRODUCTOS FILMÓGENOS DE CURADO

2.18.1 DEFINICIÓN

Los productos filmógenos de curado consisten en fluidos que se aplican por pulverización a brocha sobre las superficies del hormigón fresco una vez finalizada su exudación. Forman una película que impide la evaporación del agua y permite conseguir un curado perfecto sin necesidad de tener que regar constantemente, colocar arpilleras húmedas, formar balsas de agua, etc.

2.18.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

La calidad de los productos filmógenos permitirá asegurar un buen curado evitando la formación de fisuras por retracción y las pérdidas de resistencia mecánica que puedan derivarse por una rápida y excesiva evaporación del agua de hormigón.

Este tipo de producto está especialmente indicado en las zonas cálidas y en épocas de calor excesivo y para piezas prefabricadas y elementos delgados y de alto contenido en cemento.

Cabe la posibilidad de utilizar productos con color siempre y cuando no se disminuya su efectividad y reciban la aprobación de la Dirección de la Obra.

2.18.3 CONTROL DE RECEPCIÓN

Para el control de este producto, la Dirección de la Obra marcará las pautas a seguir en función de la composición del producto de curado.

Las especificaciones que sean exigibles se comprobarán en un Laboratorio Oficial Acreditado.

2.19 290. GEOTEXTILES Y PRODUCTOS RELACIONADOS

2.19.1 DEFINICIÓN

Se define como geotextil (GTX) al material textil plano, permeable y polimérico (sintético o natural), que se emplea en contacto con suelos u otros materiales en aplicaciones geotécnicas y de ingeniería civil, pudiendo ser tricotado, tejido o no tejido, de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 10318.

A los efectos de este artículo, se entienden como productos relacionados con los geotextiles (GTP), a aquellos que no se corresponden con la definición anterior, contemplándose la utilización de los siguientes: geomalla (GGR), georred (GNT), geomanta (GMA), geocelda (GCE), geotira (GST) y geoespaciador (GSP), definidos por la norma UNE-EN ISO 10318.

Las principales funciones desempeñadas en obras de carretera por los geotextiles y productos relacionados, o combinaciones de ambos, son las siguientes:

- Filtración (F), retener las partículas de suelo, pero permitiendo el paso de fluidos a través de ellos.
- Separación (S), impedir la mezcla de suelos o materiales de relleno, de características diferentes.
- Refuerzo (R), mejorar las propiedades mecánicas de un suelo u otro material de construcción por medio de sus características tenso-deformacionales.
- Drenaje (D), captar y conducir el agua u otros fluidos a través de ellos y en su plano.
- Protección (P), prevenir o limitar los daños a un elemento o material determinado.

- Relajación de tensiones (STR), permitir pequeños movimientos diferenciales entre capas de firmes y retardar o interrumpir la propagación de fisuras hacia las capas superiores.

2.19.2 CONDICIONES GENERALES

2.19.2.1.- USOS PREVISTOS Y NORMATIVA DE APLICACIÓN

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Los geotextiles y productos relacionados deberán tener obligatoriamente el marcado CE, conforme a lo establecido en las normas UNE-EN 13249, UNE-EN 13251, UNEEN 13252, UNE-EN 13253, UNE-EN 13256 y UNE-EN 15381.

El tipo y características de los geotextiles y productos relacionados a emplear en las diferentes unidades de obra serán los indicados en la documentación del Proyecto o según lo indicado por el DO, dependiendo de cada uso concreto, y de conformidad con lo indicado en los epígrafes 290.2.3, 290.2.4, 290.2.5 y 290.2.6 del PG-3.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

2.19.2.2.- PROPIEDADES DIRECTAMENTE RELACIONADAS CON LA DURABILIDAD

RESISTENCIA A LA INTEMPERIE

Se deberá evaluar la resistencia al envejecimiento a la intemperie de los geotextiles y productos relacionados (norma UNE-EN 12224), salvo que vayan a ser recubiertos el mismo día de su instalación. Una vez realizado este ensayo, se determinará la resistencia residual de acuerdo con la norma UNE-EN 12226. El valor obtenido y la aplicación a que se vaya a destinar el producto, determinarán el período de tiempo durante el cual pueda estar expuesto a la intemperie. Los tiempos máximos de exposición se recogen en la norma UNE-EN que corresponda, de entre las indicadas en el epígrafe 290.2.1. En el caso de que un producto no haya sido sometido a este ensayo, deberá recubrirse antes de que transcurran veinticuatro horas (24 h) desde su instalación.

VIDA EN SERVICIO

Las características de durabilidad relativas a la vida en servicio se determinarán según la norma correspondiente, de entre las indicadas en el epígrafe 290.2.1 del PG-3, en función de la vida útil que se establezca en el Proyecto o en su defecto por el DO.

2.19.2.3.- APLICACIÓN EN SISTEMAS DE DRENAJE

Cuando los geotextiles y productos relacionados se utilicen en sistemas de drenaje, el DO deberá, al menos, especificar los valores exigibles para las propiedades que figuran en la norma UNE-EN 13252. Dichas propiedades se indican en la tabla 290.1.

TABLA 290.1. PROPIEDADES A EXIGIR A GEOTEXTILES Y PRODUCTOS RELACIONADOS EMPLEADOS EN SISTEMAS DE DRENAJE (NORMA UNE-EN 13252)

PROPIEDAD	NORMA DE ENSAYO	FUNCIONES		
		FILTRACIÓN	SEPARACIÓN	DRENAJE
RESISTENCIA A TRACCIÓN	UNE-EN ISO 10319	X	X	X
PUNZONADO ESTÁTICO (ensayo CBR)	UNE-EN ISO 12236		X	
RESISTENCIA A LA PERFORACIÓN DINÁMICA	UNE-EN ISO 13433	X		
MEDIDA DE ABERTURA CARACTERÍSTICA	UNE-EN ISO 12956	X		
PERMEABILIDAD AL AGUA PERPENDICULARMENTE AL PLANO	UNE-EN ISO 11058	X		
CAPACIDAD DEL FLUJO DE AGUA EN EL PLANO	UNE-EN ISO 12958			X

Además, dependiendo de las condiciones específicas de uso y de acuerdo con lo indicado al respecto en la norma UNE-EN 13252, el Director de las Obras podrá establecer valores para las propiedades de la tabla 290.1 no requeridas con carácter obligatorio por dicha norma, así como para las que se relacionan a continuación:

- Alargamiento a la carga máxima (norma UNE-EN ISO 10319).
- Resistencia a tracción de juntas y costuras (norma UNE-EN ISO 10321).
- Características de fricción (normas UNE-EN ISO 12957-1 y UNE-EN ISO 12957-2).
- Fluencia a compresión (norma UNE-EN ISO 25619-1).
- Daño mecánico bajo carga repetida (norma UNE-EN ISO 10722).
- Masa por unidad de superficie (norma UNE-EN ISO 9864).
- Espesor del geotextil o producto relacionado (norma UNE-EN ISO 9863-1).

o, para otras que, sin figurar en los listados precedentes, se consideren relevantes para la aplicación particular contemplada.

2.19.2.4.- APLICACIÓN EN CONSTRUCCIÓN DE TÚNELES Y ESTRUCTURAS SUBTERRÁNEAS

Cuando un geotextil o producto relacionado se emplee en túneles y otras estructuras subterráneas con función de protección (P), el DO deberá, al menos, especificar los valores exigibles para las propiedades que figuran en la norma UNE-EN 13256, y se recogen en la tabla 290.2.

TABLA 290.2 PROPIEDADES A EXIGIR A GEOTEXTILES Y PRODUCTOS RELACIONADOS EMPLEADOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE TÚNELES Y ESTRUCTURAS SUBTERRÁNEAS (NORMA UNE-EN 13256)

PROPIEDAD	NORMA DE ENSAYO	FUNCIONES
		PROTECCIÓN
RESISTENCIA A TRACCIÓN	UNE-EN ISO 10319	X
ALARGAMIENTO A LA CARGA MÁXIMA	UNE-EN ISO 10319	X
EFICACIA DE LA PROTECCIÓN	UNE-EN 13719 y UNE-EN 14574	X
RESISTENCIA A LA PERFORACIÓN DINÁMICA	UNE-EN ISO 13433	X

Además, dependiendo de las condiciones específicas de uso y de acuerdo con lo indicado al respecto en la norma UNE-EN 13256, el Director de las Obras, podrá establecer valores para las propiedades que se relacionan a continuación:

- Resistencia a tracción de juntas y costuras (norma UNE-EN ISO 10321), si el producto está unido mecánicamente y la carga es aplicada a lo largo de las costuras y uniones.
- Características de fricción (normas UNE-E N ISO 12957-1 y UNE-E N ISO 12957-2), en situaciones en las que un posible movimiento diferencial entre el geotextil o el producto relacionado y el material adyacente pueda poner en peligro la estabilidad de la aplicación.
- Fluencia a compresión (norma UNE-EN ISO 25619-1).
- Daño mecánico bajo carga repetida (norma UNE-EN ISO 10722).
- Masa por unidad de superficie (norma UNE-EN ISO 9864).
- Espesor del geotextil o producto relacionado (norma UNE-EN ISO 9863-1).

o, para otras propiedades o circunstancias que, sin figurar en los listados precedentes, se consideren relevantes para la aplicación particular contemplada.

2.19.2.5.- APLICACIÓN EN PAVIMENTOS Y RECRECIMIENTOS ASFÁLTICOS

Cuando el geotextil o producto relacionado se emplee en rehabilitación de pavimentos y recrecimientos asfálticos, el DO deberá, al menos, especificar los valores exigibles para las propiedades que figuran en la norma UNE-EN 15381, que se recogen en la tabla 290.3.

TABLA 290.3 PROPIEDADES A EXIGIR A GEOTEXTILES Y PRODUCTOS RELACIONADOS EMPLEADOS EN PAVIMENTOS Y RECRECIMIENTOS ASFÁLTICOS (NORMA UNE-EN 15381)

PROPIEDAD	NORMA DE ENSAYO	FUNCIONES	
		REFUERZO	RELAJACIÓN DE TENSIONES
RESISTENCIA A TRACCIÓN	UNE-EN ISO 10319	X	X
ALARGAMIENTO A LA CARGA MÁXIMA	UNE-EN ISO 10319	X	X
PUNZONADO ESTÁTICO (ENSAYO CBR)	UNE-EN ISO 12236	X	X
RESISTENCIA A LA PERFORACIÓN DINÁMICA	UNE-EN ISO 13433	X	
RETENCIÓN DEL BETÚN	UNE-EN 15381		X

Además, dependiendo de las condiciones específicas de uso y de acuerdo con lo indicado al respecto en la norma UNE-EN 15381, el Director de las Obras, podrá establecer valores para las propiedades de la tabla 290.3 no requeridas con carácter obligatorio por dicha norma, así como para las que se relacionan a continuación:

- Punto de fusión (norma UNE-EN ISO 3146).
- Masa por unidad de superficie (norma UNE-EN ISO 9864).
- Espesor del geotextil o producto relacionado (norma UNE-EN ISO 9863-1).

o, para otras que, sin figurar en los listados precedentes, se consideren relevantes para la aplicación particular contemplada.

2.19.2.6.- APLICACIÓN EN MOVIMIENTO DE TIERRAS, CIMENTACIONES, ESTRUCTURAS DE CONTENCIÓN Y REVESTIMIENTO DE TALUDES EN LA CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS

El DO deberá, al menos, especificar los valores exigibles para las propiedades de los geotextiles o productos relacionados que figuran en la norma UNE-EN 13249, cuando se trate de construcción de carreteras, de la norma UNE-EN 13251, para movimientos de tierras, cimentaciones y estructuras de contención, y de la norma UNE-EN 13253, en el caso de revestimientos de taludes u otras aplicaciones en las que sea preciso efectuar un control de la erosión. Dichas propiedades se recogen en la tabla 290.4.

TABLA 290.4 PROPIEDADES A EXIGIR A GEOTEXTILES Y PRODUCTOS RELACIONADOS UTILIZADOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS (UNE-EN 13249), MOVIMIENTOS DE TIERRA, CIMENTACIONES Y ESTRUCTURAS DE CONTENCIÓN (UNE-EN 13251) Y REVESTIMIENTO DE TALUDES (UNE-EN 13253)

PROPIEDAD	NORMA DE ENSAYO	FUNCIONES		
		FILTRACIÓN	SEPARACIÓN	REFUERZO
RESISTENCIA A TRACCIÓN	UNE-EN ISO 10319	X	X	X
ALARGAMIENTO A LA CARGA MÁXIMA	UNE-EN ISO 10319			X
PUNZONADO ESTÁTICO (ensayo CBR)	UNE-EN ISO 12236		X	X
RESISTENCIA A LA PERFORACIÓN DINÁMICA	UNE-EN ISO 13433	X		X
MEDIDA DE ABERTURA CARACTERÍSTICA	UNE-EN ISO 12956	X		
PERMEABILIDAD AL AGUA PERPENDICULARMENTE AL PLANO	UNE-EN ISO 11058	X		

Además, dependiendo de las condiciones específicas de uso y de acuerdo con lo indicado al respecto en las normas UNE-EN 13249, UNE-EN 13251 y UNE-EN 13253, el Director de las Obras, podrá establecer valores para las propiedades de la tabla 290.4 no requeridas con carácter obligatorio por dichas normas, así como para las que se relacionan a continuación:

- Resistencia a tracción de juntas y costuras (norma UNE-EN ISO 10321).
- Características de fricción (normas UNE-EN ISO 12957-1 y UNE-EN ISO 12957-2).
- Fluencia en tracción (norma UNE-EN ISO 13431).
- Daño mecánico bajo carga repetida (norma UNE-EN ISO 10722).
- Masa por unidad de superficie (norma UNE-EN ISO 9864).
- Espesor del geotextil o producto relacionado (norma UNE-EN ISO 9863-1).

o, para otras que, sin figurar en los listados precedentes, se consideren relevantes para la aplicación particular contemplada.

2.19.3 TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

En el transporte, carga y descarga se comprobará que no se produzcan daños mecánicos en los rollos (pinchazos, cortes, etc.).

El almacenamiento en obra se realizará en lugares lisos, secos, limpios y libres de objetos cortantes y punzantes. No se almacenará ningún rollo o fracción que haya resultado dañado o no esté adecuadamente identificado, y en todo caso se deberán tener en cuenta las indicaciones del fabricante. Cuando la duración del almacenamiento en obra sea superior a quince días (> 15 d) deberá incidirse especialmente en lo relativo a la protección frente a la acción de los rayos solares, mediante techado o cubrición con elementos adecuados que, por motivos de seguridad, estarán sujetos convenientemente.

2.19.4 RECEPCIÓN E IDENTIFICACIÓN

Los geotextiles y productos relacionados que lleguen a la obra se suministrarán en forma de bobinas o rollos, con un embalaje opaco que evite su deterioro por la acción de la luz solar. Cada suministro irá acompañado de un albarán y de la información relativa al etiquetado y marcado CE de la norma UNE-EN del producto correspondiente.

El albarán contendrá explícitamente, al menos, los siguientes datos:

- Nombre y dirección del fabricante y de la empresa suministradora.
- Fecha de suministro y de fabricación.
- Identificación del vehículo que lo transporta.
- Cantidad que se suministra.
- Designación de la marca comercial y tipo de producto suministrado.
- Nombre y dirección del comprador y del destino.
- Referencia del pedido.
- Condiciones de almacenamiento si fuera necesario.

El etiquetado y marcado CE que deberá incluir la siguiente información:

- Símbolo del marcado CE.
- Número de identificación del organismo de certificación.
- Nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante.
- Las dos últimas cifras del año de su primera colocación.
- Número de referencia de la Declaración de Prestaciones.
- Referencia a la norma europea correspondiente.
- Descripción del producto: nombre genérico, tipo y función prevista.
- Información sobre las características esenciales incluidas en la norma UNE-EN correspondiente, indicando valor medio y tolerancia correspondiente a un nivel de confianza del noventa y cinco por ciento (95%).

El nombre y tipo de geotextil o producto relacionado estarán estampados de forma clara e indeleble en el propio producto, de acuerdo con la norma UNEEN ISO 10320, a intervalos máximos de cinco metros (5 m) para que pueda identificarse una vez eliminado el embalaje. Es recomendable que queden igualmente estampadas la partida de producción y la identificación del rollo o unidad.

El Contratista comunicará por escrito al Director de las Obras, para su aprobación, la relación de los geotextiles y productos relacionados a emplear. Los productos sólo podrán ser aprobados si los valores exigidos, tanto por este Pliego quedan garantizados por los valores nominales corregidos por sus tolerancias. Una vez aprobados por el Director de las Obras, todos y cada uno de los valores corregidos serán exigibles y su incumplimiento dará lugar al rechazo de lotes o partidas, sin perjuicio de las responsabilidades correspondientes.

2.19.5 CONTROL DE CALIDAD

2.19.5.1.- CONTROL DE RECEPCIÓN

El control de recepción de los geotextiles y productos relacionados deberá incluir, al menos, una primera fase de comprobación de la documentación y del etiquetado. Para ello se deberá:

- Comprobar que la documentación que acompaña al producto es conforme a lo establecido en el apartado 290.4.
- Verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego.
- Verificar que la marca o referencia de los productos suministrados, se corresponde con las especificaciones comunicadas previamente al Director de las Obras, según se ha indicado en el apartado 290.4 de este artículo.

Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra. En este caso se seguirán los criterios que se indican a continuación.

Se considerará como lote de material, que se aceptará o rechazará íntegramente, al constituido por elementos de una misma partida, marca, clase y uso y que resulte de aplicar los siguientes criterios:

- Diez mil metros cuadrados (10 000 m^2) de material en caso de nivel de seguridad normal.
- Seis mil metros cuadrados (6 000 m^2) de material en caso de nivel de seguridad elevado.

Se entiende por nivel de seguridad elevado, a estos efectos, a aquella aplicación para la cual la resistencia a largo plazo es un parámetro significativo o cuando el producto juega un papel decisivo en la seguridad de la construcción y estabilidad de la obra.

El nivel de seguridad a aplicar en cada caso vendrá establecido en los artículos correspondientes de este Pliego, o en su defecto, según lo indicado por el DO.

De cada lote o fracción se tomará un mínimo de:

- Una (1) muestra, en aplicaciones para nivel de seguridad normal.
- Dos (2) muestras, en aplicaciones para nivel de seguridad elevado

Dichas muestras se prepararán conforme a la norma UNE-EN ISO 9862, y se efectuarán, al menos, los siguientes ensayos:

- Masa por unidad de superficie (norma UNE-EN ISO 9864).
- Resistencia a tracción (norma la UNE-EN ISO 10319).
- Punzonado estático (ensayo CBR) (norma UNE-EN ISO 12236), en las aplicaciones que corresponda, según los epígrafes 290.2.3 a 290.2.6.

El lote se considerará no conforme si se incumple cualquiera de los valores exigidos.

En caso de no conformidad, el Director de las Obras indicará las medidas a adoptar, pudiendo realizar ensayos complementarios con nuevas muestras del mismo lote o exigir directamente la sustitución del lote rechazado.

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá exigir la comprobación de cualquiera de las características técnicas del producto, y aceptar o rechazar, consecuentemente, los lotes correspondientes. Se entiende, en este caso, que el valor exigido es el que corresponde al valor nominal del producto, corregido por la tolerancia.

2.19.5.2.- CONTROL DE ACOPIOS Y TRAZABILIDAD

No se podrán emplear geotextiles o productos relacionados acopiados si se produjera alguna de las siguientes circunstancias:

- Cuando las condiciones de almacenamiento no hubieran sido adecuadas, a criterio del Director de las Obras.
- Cuando hubiesen transcurrido los siguientes plazos entre la fecha de fabricación del producto y la de su puesta en obra:
  - Seis (6) meses, cuando la vida en servicio definida en el epígrafe 290.2.2.2 fuera igual o inferior a cinco (5) años.
  - Doce (12) meses en el resto de los casos.

Los acopios que no cumplan alguna de las condiciones especificadas, tanto en este artículo serán rechazados.

Al objeto de garantizar la trazabilidad, el Contratista facilitará diariamente al Director de las Obras un parte de ejecución de obra en el que deberán figurar, al menos, los siguientes conceptos:

- Identificación de la obra.
- Localización del tajo.
- Fecha de instalación.
- Número de rollos colocados, por tipo.
- Fecha de fabricación.
- Referencia del albarán de suministro.
- Ubicación de cada uno de los rollos.
- Observaciones e incidencias que pudieran influir en sus características y en la durabilidad.

2.19.6 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

El Director de las Obras, indicará las medidas a adoptar en el caso de que los geotextiles o productos relacionados no cumplan alguna de las características establecidas en este artículo.

2.19.7 MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de los geotextiles y productos relacionados se realizará de acuerdo con lo indicado en el presente Pliego para la unidad de obra de la que formen parte.

En defecto de lo indicado en el párrafo anterior se medirán y abonarán por metros cuadrados (m^2) de superficie recubierta, quedando incluidos en este precio los solapes necesarios y, en todo caso, lo indicado en el documento del Presupuesto.

El precio por metro cuadrado (m2) incluirá todos los elementos necesarios para la colocación y puesta en obra del producto, así como su transporte a la obra, recepción y almacenamiento.

Se considerarán incluidas también las uniones mecánicas por cosido, soldadura, fijación con grapas o cualesquiera otras, que resulten necesarias para la correcta puesta en obra del geotextil o producto relacionado, según determine el Proyecto o, en su defecto, el Director de las Obras.

2.19.8 NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO

Las normas recogidas en este artículo podrán ser sustituidas por otras de las utilizadas en cualquiera de los otros Estados miembros de la Unión Europea, o que sean parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, y en aquellos Estados que tengan un acuerdo de asociación aduanera con la Unión Europea, siempre que se demuestre que poseen idénticas especificaciones técnicas.

- UNE-EN 12224 Geotextiles y productos relacionados. Determinación de la resistencia al envejecimiento a la intemperie.
- UNE-EN 12226 Geosintéticos. Ensayos generales para la evaluación después del ensayo de durabilidad.
- UNE-EN 13249 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en la construcción de carreteras y otras zonas de tráfico (excluyendo las vías férreas y las capas de rodadura asfáltica).
- UNE-EN 13251 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en movimientos de tierras, cimentaciones y estructuras de contención.
- UNE-EN 13252 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en sistemas de drenaje.
- UNE-EN 13253 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en obras para el control de la erosión (protección costera y revestimiento de taludes).
- UNE-EN 13256 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en la construcción de túneles y estructuras subterráneas.
- UNE-EN 13719 Geotextiles y productos relacionados. Determinación de la eficacia de protección a largo plazo de los geotextiles en contacto con barreras geosintéticas.
- UNE-EN 14574 Geosintéticos. Determinación de la resistencia al punzonado piramidal de los geosintéticos soportados.
- UNE-EN 15381 Geotextiles y productos relacionados. Características requeridas para su uso en pavimentos y cubiertas asfálticas.
- UNE-EN ISO 3146 Plásticos. Determinación del comportamiento en fusión (temperatura de fusión o intervalo de fusión) de polímeros semicristalinos mediante los métodos del tubo capilar y del microscopio de polarización.
- UNE-EN ISO 9862 Geosintéticos. Toma de muestras y preparación de probetas.
- UNE-EN ISO 9863-1 Geosintéticos. Determinación del espesor a presiones especificadas. Parte 1: Capas individuales.
- UNE-EN ISO 9864 Geosintéticos. Método de ensayo para la determinación de la masa por unidad de superficie de geotextiles y productos relacionados.
- UNE-EN ISO 10318 Geosintéticos. Términos y definiciones.
- UNE-EN ISO 10319 Geosintéticos. Ensayo de tracción de bandas anchas.
- UNE-EN ISO 10320 Geotextiles y productos relacionados con geotextiles. Identificación in situ.
- UNE-EN ISO 10321 Geosintéticos. Ensayo de tracción de juntas/costuras por el método de la banda ancha.
- UNE-EN ISO 10722 Geosintéticos. Procedimiento de ensayo indexado para la evaluación del daño mecánico bajo carga repetida. Daño causado por material granulado.
- UNE-EN ISO 11058 Geotextiles y productos relacionados con geotextiles. Determinación de las características de permeabilidad al agua perpendicularmente al plano sin carga.
- UNE-EN ISO 12236 Geosintéticos. Ensayo de punzonado estático (ensayo CBR).
- UNE-EN ISO 12956 Geotextiles y productos relacionados con geotextiles. Determinación de la medida de abertura característica.
- UNE-EN ISO 12957-1 Geosintéticos. Determinación de las características de fricción. Parte 1: Ensayo de cizallamiento directo.
- UNE-EN ISO 12957-2 Geosintéticos. Determinación de las características de fricción. Parte 2: Ensayo del plano inclinado.
- UNE-EN ISO 12958 Geotextiles y productos relacionados. Determinación de la capacidad de flujo de agua en su plano.
- UNE-EN ISO 13431 Geotextiles y productos relacionados. Determinación del comportamiento a la fluencia en tracción y a la rotura a la fluencia en tracción.
- UNE-EN ISO 13433 Geosintéticos. Ensayo de perforación dinámica (ensayo de caída de un cono).
- UNE-EN ISO 25619-1 Geosintéticos. Determinación del comportamiento a compresión. Parte 1: Propiedades de fluencia a compresión.

3. PARTE 3ª.- EXPLANACIONES Y SOSTENIMIENTOS

3.1 300. M². DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO

3.1.1 DEFINICIÓN

Las operaciones de despeje y desbroce del terreno son las necesarias para dejar el terreno natural, entre límites de explanación, totalmente libre de obstáculos, maleza, árboles, tocones, vallas, muretes, basuras, escombros y cualquier otro material indeseable a juicio del DO de las obras, de modo que dichas zonas queden aptas y no condicionen el inicio de los trabajos de excavación y/o terraplenado.

Esta unidad de obra incluye:

- El replanteo
- La gestión y ejecución de las actuaciones de todo tipo, tales como excavaciones, afirmados, rampas, banquetas, estabilizaciones, etc., que sean necesarias para lograr el acceso de la maquinaría, medios auxiliares y mano de obra a los emplazamientos requeridos para abordar la ejecución de la unidad de obra; así como su retirada o restauración de la zona afectada a las condiciones geométricas y medioambientales previas a la ejecución de las obras.
- Tala de plantaciones
- La remoción de los materiales
- Las operaciones de carga, transporte y descarga de los materiales en vertedero, así como su apilado o almacenamiento provisional y cuantas operaciones sean precisas hasta su vertido definitivo.
- La conservación en buen estado de los materiales apilados y de los vertederos donde se descarguen los materiales no combustibles y los cánones, indemnizaciones, impuestos, gastos, etc., de los vertederos y de los lugares de almacenamiento o el extendido y compactación de los materiales en el vertedero de Proyecto.
- Eliminación de los materiales no aptos mediante operaciones permitidas por el DO de la Obra.
- Cualquier trabajo, maquinaría, material o elementos auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

3.1.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

3.1.2.1.- REMOCIÓN DE LOS MATERIALES DE DESBROCE

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Debe retirarse la tierra vegetal de las superficies de terreno afectadas por excavaciones o terraplenes, según las profundidades definidas en el Proyecto y verificadas o definidas durante la obra.

En zonas muy blandas o pantanosas la retirada de la capa de tierra vegetal puede ser inadecuada, por poder constituir una costra más resistente y menos deformable que el terreno subyacente. En estos casos y en todos aquellos en que, según el Proyecto o el Director de las Obras, el mantenimiento de dicha capa sea beneficioso, ésta no se retirará.

Las operaciones de remoción se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones próximas existentes.

El Contratista deberá disponer las medidas de protección adecuadas para evitar que la vegetación, objetos y servicios considerados como permanentes, resulten dañados. Cuando dichos elementos resulten dañados por el Contratista, éste deberá reemplazarlos, con la aprobación del Director de las Obras, sin costo para la Propiedad.

Todos los tocones o raíces mayores de diez centímetros (10 cm) de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a cincuenta centímetros (50 cm), por debajo de la rasante de la explanación.

Fuera de la explanación los tocones de la vegetación que a juicio del Director de las Obras sea necesario retirar, en función de las necesidades impuestas por la seguridad de la circulación y de la incidencia del posterior desarrollo radicular, podrán dejarse cortados a ras de suelo.

Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con material análogo al suelo que ha quedado al descubierto al hacer el desbroce, y se compactarán conforme a lo indicado en este Pliego hasta que la superficie se ajuste a la del terreno existente.

Todos los pozos y agujeros que queden dentro de la explanación se rellenarán conforme a las instrucciones del Director de las Obras.

Los árboles susceptibles de aprovechamiento serán podados y limpiados, luego se cortarán en trozos adecuados y, finalmente, se almacenarán cuidadosamente, a disposición de la Administración y separados de los montones que hayan de ser quemados o desechados. Salvo indicación en contra del Director de las Obras, la madera no se troceará a longitud inferior a tres metros (3 m). Los trabajos se realizarán de forma que no se produzcan molestias a los ocupantes de las zonas próximas a la obra.

3.1.2.2.- RETIRADA Y REPOSICIÓN DE LOS MATERIALES OBJETO DE DESBROCE

Todos los productos o subproductos forestales, no susceptibles de aprovechamiento, serán eliminados de acuerdo con lo que, sobre el particular, establezca el Proyecto u ordene el Director de las Obras. En principio estos elementos serán quemados, cuando esta operación esté permitida y sea aceptada por el Director de las Obras. El Contratista deberá disponer personal especializado para evitar los daños tanto a la vegetación como a bienes próximos. Al finalizar cada fase, el fuego debe quedar completamente apagado.

Los restantes materiales serán utilizados por el Contratista, en la forma y en los lugares que señale el Director de las Obras.

La tierra vegetal procedente del desbroce debe ser dispuesta en su emplazamiento definitivo en el menor intervalo de tiempo posible. En caso de que no sea posible utilizarla directamente, debe guardarse en montones de altura no superior a dos metros (2 m). Debe evitarse que sea sometida al paso de vehículos o a sobrecargas, ni antes de su remoción ni durante su almacenamiento, y los traslados entre puntos deben reducirse al mínimo.

Si se proyecta enterrar los materiales procedentes del desbroce, estos deben extenderse en capas dispuestas de forma que se reduzca al máximo la formación de huecos. Cada capa debe cubrirse o mezclarse con suelo para rellenar los posibles huecos, y sobre la capa superior deben extenderse al menos treinta centímetros (30 cm) de suelo compactado adecuadamente. Estos materiales no se extenderán en zonas donde se prevean afluencias apreciables de agua.

Si el vertido se efectúa fuera de la zona afectada por el Proyecto, el Contratista deberá conseguir, por sus medios, emplazamientos adecuados para este fin, no visibles desde la calzada, que deberán ser aprobados por el Director de las Obras, y deberá asimismo proporcionar al Director de las Obras copias de los contratos con los propietarios de los terrenos afectados.

3.1.3 MEDICIÓN Y ABONO

El desbroce del terreno se abonará en metros cúbicos (m^3) realmente ejecutados. Si en el Presupuesto no se hace referencia al abono de esta unidad, se entenderá comprendida en las de excavación. En esta unidad de obra se considera incluida la obtención de los permisos necesarios para el vertido del material procedente del desbroce. Las medidas de protección de la vegetación y bienes y servicios considerados como permanentes no serán objeto de abono independiente. Tampoco, se abonará el desbroce de las zonas de préstamo.

3.2 301. DEMOLICIONES

3.2.1 DEFINICIÓN

Consiste en el derribo de todas las construcciones o elementos constructivos, tales como aceras, firmes, edificios, fábricas de hormigón u otros, que sea necesario eliminar para la adecuada ejecución de la obra. Incluye las siguientes operaciones:

- Trabajos de preparación y de protección.
- Derribo, fragmentación o desmontaje de construcciones.

- Retirada de los materiales.

3.2.2 CLASIFICACIÓN

Según el procedimiento de ejecución, las demoliciones pueden clasificarse del modo siguiente:

- Demolición con máquina excavadora.
- Demolición por fragmentación mecánica.
- Demolición con explosivos.
- Demolición por impacto de bola de gran masa.
- Desmontaje elemento a elemento.
- Demolición mixta.
- Demolición por otras técnicas.

3.2.3 ESTUDIO DE LA DEMOLICIÓN

Previamente a los trabajos de demolición se elaborará un estudio de demolición, que deberá ser sometido a la aprobación del Director de las Obras, siendo el Contratista responsable del contenido de dicho estudio y de su correcta ejecución. En el estudio de demolición deberán definirse como mínimo:

- Métodos de demolición y etapas de su aplicación.
- Estabilidad de las construcciones remanentes en cada etapa, así como los apeos y cimbras necesarios.
- Estabilidad y protección de construcciones remanentes que no vayan a ser demolidas.
- Protección de las construcciones e instalaciones del entorno. – Mantenimiento o sustitución provisional de servicios afectados por la demolición.
- Medios de evacuación y definición de zonas de vertido de los productos de la demolición.
- Cronogramas de trabajos.
- Pautas de control.
- Medidas de seguridad y salud.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

3.2.4 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

3.2.4.1.- DERRIBO DE CONSTRUCCIONES

El Contratista será responsable de la adopción de todas las medidas de seguridad y del cumplimiento de las disposiciones vigentes al efectuar las operaciones de derribo, así como de evitar que se produzcan daños, molestias o perjuicios a las construcciones, bienes o personas próximas y del entorno, sin perjuicio de su obligación de cumplir las instrucciones que eventualmente dicte el Director de las Obras.

Antes de iniciar la demolición se neutralizarán las acometidas de las instalaciones, de acuerdo con las entidades administradoras o propietarias de las mismas. Se deberá prestar especial atención a conducciones eléctricas y de gas enterradas.

El empleo de explosivos estará condicionado a la obtención del permiso de la autoridad competente con jurisdicción en la zona de la obra, cuya obtención será de cuenta y responsabilidad del Contratista.

La profundidad de demolición de los cimientos será, como mínimo, de cincuenta centímetros (50 cm) por debajo de la cota más baja del relleno o desmonte, salvo indicación en contra del Proyecto o del Director de las Obras.

En el caso particular de existir conducciones o servicios enterrados fuera de uso deberán ser excavados y eliminados hasta una profundidad no inferior a metro y medio (1,5 m) bajo el terreno natural o nivel final de excavación, cubriendo

una banda de al menos metro y medio (1,5 m) alrededor de la obra, salvo especificación en contra del Proyecto o del Director de las Obras. Los extremos abiertos de dichas conducciones deberán ser sellados debidamente.

La demolición con máquina excavadora únicamente será admisible en construcciones, o parte de ellas, de altura inferior al alcance de la cuchara.

Se prohíbe el derribo por empuje de edificaciones de altura superior a tres metros y medio (3,5 m). En la demolición de edificios elemento a elemento será de aplicación la Norma Tecnológica de Edificación correspondiente a demoliciones (NTE-ADD).

En situaciones de demolición que aconsejaran el uso de explosivos y no fuesen éstos admisibles por su impacto ambiental, deberá recurrirse a técnicas alternativas tales como fracturación hidráulica o cemento expansivo.

Al finalizar la jornada de trabajo no deberán quedar elementos de la obra en estado inestable o peligroso.

3.2.4.2.- RETIRADA DE LOS MATERIALES DE DERRIBO

El Director de las Obras establecerá el posterior empleo de los materiales procedentes de las demoliciones.

Los materiales de derribo que hayan de ser utilizados en la obra se limpiarán, acopiarán y transportarán en la forma y a los lugares que señale el Director de las Obras. Los materiales no utilizables se llevarán a vertedero aceptado por el Director de las Obras, siendo responsabilidad del Contratista la obtención de las autorizaciones pertinentes, debiendo presentar al Director de las Obras copia de los correspondientes contratos.

Dentro de los límites de expropiación no se podrán hacer vertidos no contemplados en el Proyecto, salvo especificación del Director de las Obras. En caso de eliminación de materiales mediante incinerado, deberán adoptarse las medidas de control necesarias para evitar cualquier posible afectación al entorno, dentro del marco de la normativa legal vigente.

3.2.5 MEDICIÓN Y ABONO

Las demoliciones se abonarán por metros cúbicos (m^3). En el caso de edificaciones se considerará el volumen exterior demolido, hueco y macizo, realmente ejecutado en obra. En el caso de demolición de macizos se medirán por diferencia entre los datos iniciales, tomados inmediatamente antes de comenzar la demolición, y los datos finales, tomados inmediatamente después de finalizar la misma.

Las demoliciones de firmes, aceras e isletas no contempladas explícitamente en el Proyecto se considerarán incluidas en la unidad de excavación, no dando por tanto lugar a medición o abono por separado.

Se considera incluido en el precio, en todos los casos, la retirada de los productos resultantes de la demolición y su transporte a lugar de empleo, acopio o vertedero, según ordene el Director de las Obras.

Si en el Proyecto no se hace referencia a la unidad de demoliciones, se entenderá que está comprendida en las de excavación, y, por tanto, no habrá lugar a su medición ni abono por separado.

3.2.6 Normas de referencia en el artículo 301

- NTE-ADD Norma Tecnológica de Edificación. Demoliciones.

3.3 321. EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y POZOS

3.3.1 DEFINICIÓN

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para abrir zanjas y pozos. Su ejecución incluye las operaciones de excavación, entibación, posibles agotamientos, nivelación y evacuación del terreno, y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

3.3.2 CLASIFICACIÓN DE LAS EXCAVACIONES

Serán aplicables las prescripciones del artículo 320, "Excavación de la explanación y préstamos" del PG-3.

3.3.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

3.3.3.1.- PRINCIPIOS GENERALES

El Contratista notificará al Director de las Obras, con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación, a fin de que éste pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado. El terreno natural adyacente al de la excavación no se modificará ni removerá sin autorización del Director de las Obras.

Una vez efectuado el replanteo de las zanjas o pozos, el Director de las Obras autorizará la iniciación de las obras de excavación. La excavación continuará hasta llegar a la profundidad señalada en el Proyecto y obtenerse una superficie firme y limpia a nivel o escalonada, según se ordene. No obstante, el Director de las Obras podrá modificar tal profundidad si, a la vista de las condiciones del terreno, lo estima necesario a fin de asegurar una cimentación satisfactoria.

Se vigilarán con detalle las franjas que bordean la excavación, especialmente si en su interior se realizan trabajos que exijan la presencia de personas.

También estará obligado el Contratista a efectuar la excavación de material inadecuado para la cimentación, y su sustitución por material apropiado, siempre que se lo ordene el Director de las Obras.

Para la excavación de tierra vegetal se seguirá lo indicado en el apartado 320.3.3 del PG-3.

Se tomarán las precauciones necesarias para impedir la degradación del terreno de fondo de excavación en el intervalo de tiempo que medie entre la excavación y la ejecución de la cimentación u obra de que se trate.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

3.3.3.2.- ENTIBACIÓN

En aquellos casos en que se hayan previsto excavaciones con entibación, el Contratista podrá proponer al Director de las Obras efectuarlas sin ella, explicando y justificando de manera exhaustiva las razones que apoyen su propuesta. El Director de las Obras podrá autorizar tal modificación, sin que ello suponga responsabilidad subsidiaria alguna. Si en el Contrato no figurasen excavaciones con entibación y el Director de las Obras, por razones de seguridad, estimase conveniente que las excavaciones se ejecuten con ella, podrá ordenar al Contratista la utilización de entibaciones, sin considerarse esta operación de abono independiente.

3.3.3.3.- DRENAJE

Cuando aparezca agua en las zanjas o pozos que se están excavando, se utilizarán los medios e instalaciones auxiliares necesarios para agotarla. El agotamiento desde el interior de una cimentación deberá ser hecho de forma que no provoque la segregación de los materiales que han de componer el hormigón de cimentación, y en ningún caso se efectuará desde el interior del encofrado antes de transcurridas veinticuatro horas desde el hormigonado. El Contratista someterá a la aprobación del Director de las Obras los planos de detalle y demás documentos que expliquen y justifiquen los métodos de construcción propuestos.

3.3.3.4.- TALUDES

En el caso de que los taludes de las zanjas o pozos, ejecutados de acuerdo con los planos y órdenes del Director de las Obras, resulten inestables y, por tanto, den origen a desprendimientos antes de la recepción de las obras, el Contratista eliminará los materiales desprendidos.

3.3.3.5.- LIMPIEZA DEL FONDO

Los fondos de las excavaciones se limpiarán de todo el material suelto o flojo y sus grietas y hendiduras se rellenarán adecuadamente. Asimismo, se eliminarán todas las rocas sueltas o desintegradas y los estratos excesivamente delgados. Cuando los cimientos apoyen sobre material cohesivo, la excavación de los últimos treinta centímetros (30 cm) no se efectuará hasta momentos antes de construir aquéllos, y previa autorización del Director de las Obras.

3.3.3.6.- EMPLEO DE LOS PRODUCTOS DE EXCAVACIÓN

Serán aplicables las prescripciones del apartado 320.3.4 del PG-3.

3.3.3.7.- CABALLEROS

Serán aplicables las prescripciones del apartado 320.3.6 del PG-3.

3.3.4 EXCESOS INEVITABLES

Los sobreanchos de excavación necesarios para la ejecución de la obra deberán estar contemplados en el Proyecto o, en su defecto, aprobados, en cada caso, por el Director de las Obras.

3.3.5 TOLERANCIAS DE LAS SUPERFICIES ACABADAS

El fondo y paredes laterales de las zanjas y pozos terminados tendrán la forma y dimensiones exigidas en los Planos, con las modificaciones debidas a los excesos inevitables autorizados, y deberán refinarse hasta conseguir una diferencia inferior a cinco centímetros (5 cm) respecto de las superficies teóricas.

Las sobreexcavaciones no autorizadas deberán rellenarse de acuerdo con las especificaciones definidas por el Director de las Obras, no siendo esta operación de abono independiente.

3.3.6 MEDICIÓN Y ABONO

La excavación en zanjas o pozos se abonará por metros cúbicos (m^3) deducidos a partir de las secciones en planta y de la profundidad ejecutada.

Se abonarán los excesos autorizados e inevitables.

El precio incluye, salvo especificación en contra del Proyecto, las entibaciones, agotamientos, transportes de productos a vertedero, posibles cánones, y el conjunto de operaciones y costes necesarios para la completa ejecución de la unidad.

No serán de abono los excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección tipo teórica, por defectos imputables al Contratista, ni las excavaciones y movimientos de tierra considerados en otras unidades de obra.

3.4 EXCAVACIÓN EN TODO TIPO DE TERRENO

3.4.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se define como excavación al conjunto de operaciones realizadas para excavar y nivelar las zonas donde ha de asentarse la carretera u obra.

En esta unidad se incluye:

- El replanteo de las características geométricas del desmonte.
- Pistas de acceso a los diferentes niveles de excavación o terraplenado y de enlace entre las diferentes zonas de la obra y el sistema de comunicación existente.
- La excavación, desde la superficie resultante después del desbroce o demolición de edificios, puentes y obras de fábrica de hormigón, de los materiales de desmonte hasta los límites definidos por el proyecto o señalados por el DO de las Obras, incluso cunetones, bermas, banquetas para el apoyo de los rellenos, así como cualquier saneo necesario.
- Los saneos, que alcanzarán tanto los de la superficie de la explanada o apoyo de los terraplenes, como los de los taludes que hubiera que corregir, ya sea por necesidad de retranqueo como por inestabilidad de los mismos.
- También se incluirán, en la unidad de excavación en desmonte, las excavaciones adicionales que hayan sido expresamente ordenadas por el DO de las Obras.

No se encuentra comprendido en esta unidad de obra, la tala y transporte de árboles.

3.4.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La excavación de la tierra vegetal se efectuará hasta la profundidad y en las zonas señaladas en el Proyecto. Antes de comenzar los trabajos se someterá a la aprobación de la Dirección de Obra la elección de zonas de acopio y en su caso un plano en que figuren las zonas y profundidades de extracción.

Durante la ejecución de las operaciones se cuidará de evitar la compactación de la tierra vegetal; por ello, se utilizarán técnicas en que no sea necesario el paso de maquinaria pesada sobre las tierras a extraer, o que sólo requieran maquinaria ligera. El empleo de mototraillas solo se permitirá en suelos arenosos o franco - arenosos que, además, estén secos.

Una vez despejada la traza y retirada la tierra vegetal necesaria para su posterior utilización, se iniciarán las obras de excavación previo cumplimiento de los siguientes requisitos:

- Haberse preparado y presentado al DO de la Obras, quien lo aprobará si procede, un programa de desarrollo de los trabajos de explanación. En particular no se autorizará a iniciar un trabajo de desmonte e incluso se podrá impedir su continuación, si no hay preparados uno o varios tajos de relleno o vertedero al efecto.
- Haberse concluido satisfactoriamente en la zona afectada y en las que guarden relación con ella, a juicio del DO de las Obras, todas las operaciones preparatorias para garantizar una buena ejecución y en particular encontrarse acondicionado y preparado el vertedero de proyecto.
- Cualquier solicitud de vertedero no previsto en el Proyecto deberá tramitarse, por parte del CTA ante el Departamento de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.
- La apertura de un préstamo deberá ser autorizada, ineludiblemente, por el DO de las Obras a propuesta del CTA y a la vista de los ensayos disponibles. Una vez autorizada la apertura y antes de proceder a la explotación del préstamo el CTA procederá, a su cargo, al despeje y desbroce, así como a la limpieza de tierra vegetal y su transporte al lugar de acopio general para su posterior utilización en caso necesario y en general de todos los productos inadecuados de la zona a explotar. Durante el curso de la explotación habrá de mantenerse en perfectas condiciones el área del préstamo.
- La excavación de calzadas, arcenes, bermas, cunetones y cunetas deberán estar de acuerdo con la información contenida en los planos y con lo que sobre el particular ordene el DO de las Obras, no autorizándose la ejecución de ninguna excavación que no sea llevada en todas sus fases con referencias topográficas precisas.
- Los productos procedentes de las excavaciones que según las definiciones, exigencias y limitaciones señaladas en el apartado 330.3.1. del PG-3 puedan clasificarse como suelos "tolerables", "adecuados" o "seleccionados", podrán utilizarse en la formación de rellenos.
- Los materiales no adecuados para su empleo en terraplén o pedraplén de la carretera han de llevarse a vertedero o a los lugares que expresamente indique el DO de las Obras.
- El sistema de excavación será el adecuado en cada caso a las condiciones geológico - geotécnicas del terreno, evitando así mismo las posibles incidencias que la ejecución de esta unidad provoque en edificios o instalaciones próximas, debiendo emplearse las más apropiadas previa aprobación del DO de las Obras.

El CTA tomará, inmediatamente, medidas que cuenten con la aprobación del DO de la Obra, frente a los niveles acuíferos que se encuentren en el curso de la excavación.

En el caso de que el CTA no tome a tiempo las precauciones para el drenaje, sean provisionales o definitivas, procederá, en cuanto el DO lo indique, al restablecimiento de las obras afectadas y correrán a su cargo los gastos correspondientes, incluso los derivados de afecciones a terceros.

Los taludes de desmonte que figuran en los Planos pueden ser variados. El DO de la Obra, a la vista del terreno y de los estudios geotécnicos los definirá en caso de variación por alguna causa, siendo obligación del CTA realizar la excavación de acuerdo con los taludes así definidos.

3.4.3 CONTROL DE CALIDAD

Su objeto es la comprobación geométrica de las superficies resultantes de la excavación terminada en relación con los Planos y el Pliego.

Se comprobarán las cotas de replanteo del eje, bordes de la explanación y pendiente de taludes, con mira, cada 20 m como mínimo.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias admitidas deberán ser corregidas por el CTA y en el caso de exceso de excavación no se computarán a efectos de medición y abono.

Se realizarán monitorizaciones de acuerdo con lo indicado en el punto anterior.

3.4.4 MEDICIÓN Y ABONO

La excavación en todo tipo de terreno se medirá por metros cúbicos (m^3) obtenidos como diferencia entre los perfiles transversales contrastados del terreno, tomados inmediatamente antes de comenzar la excavación y los perfiles teóricos de la explanación señalados en los planos o en su caso, los ordenados por el DO de las Obras, que pasarán a tomarse como teóricos, sin tener en cuenta los excesos que respecto a los perfiles teóricos se hayan producido.

Las sobreexcavaciones sólo serán decididas por el DO de Obra.

No variará el precio de la excavación, cualquiera que sea la distancia de transporte o el vertedero que haya que utilizarse en el momento de ejecutar la obra.

El tipo de excavación en desmonte se considera "no clasificado" en el sentido atribuido a dicha definición en el PG-3, es decir, que, a efectos de calificación y abono, el terreno se considera homogéneo y no da lugar a una diferenciación, por su naturaleza, ni por su forma de ejecución, tanto en la fase de arranque como en la carga y transporte.

Cuando haya que emplear material acopiado o extendido en vertedero, esta nueva carga, transporte y vertido no darán lugar a medición independiente.

A efectos de la justificación del precio de esta unidad, se ha considerado un desglose de los materiales a excavar en suelos y rocas, ponderando los diversos tipos de excavación previstos. Como consecuencia de dicha estimación se ha obtenido un precio medio de la unidad.

En cualquier caso y sea cual fuese el desglose real una vez realizada la obra, el precio de la unidad se considera invariable.

La excavación en desmonte, excavación de préstamos, cajeos y saneos para pies de terraplén y en general la excavación de todo tipo de terreno, sin clasificación, definida en el presente Proyecto, se abonará según el precio unitario correspondiente, establecido en el Cuadro de Precios Nº 1.

3.5 M^3. EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y PREZANJAS

3.5.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para abrir prezanjas y zanjas o pozos para la instalación de todo tipo de conducciones: drenaje, reposición de servicios afectados, conducciones lineales, etc. y sus arquetas correspondientes, tanto para las señaladas en proyecto como para cualquier otro trazado nuevo o modificado que sea necesario ejecutar con motivo de la realización de las obras.

Su ejecución incluye:

- El replanteo.
- El despeje y desbroce en aquellos lugares fuera de los límites de explanación.
- La habilitación de pistas para maquinaria y su conexión con las redes viarias.
- La demolición del firme o pavimento existente.
- La retirada y acopio de la tierra vegetal.
- La excavación de la plataforma de ataque y trabajo de la maquinaria.
- La excavación de la prezanja, zanja o pozo.
- La entibación, agotamiento y achique.

- La nivelación.
- La retirada hasta vertedero de aquellos productos no aprovechables procedentes de la excavación o hasta el lugar de acopio de aquellos otros que posteriormente se vayan a aprovechar en obra, así como la carga, transporte y descarga desde el último almacenamiento hasta el lugar de empleo.

La excavación se considera "no clasificada" en el sentido atribuido a dicha definición en el PG-3, es decir, que, a efectos de calificación y abono, el terreno se considera homogéneo.

Será de aplicación, en aquello que no contradiga el presente Pliego de Condiciones, lo especificado en el artículo 321 de PG-3.

3.5.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Según su empleo las zanjas se pueden clasificar en:

- I: Zanjas para la ejecución de CAÑOS; obras de drenaje transversal que se realizan una vez se haya ejecutado la explanación correspondiente a la zona de calzada.
- II: Zanjas para la ejecución de COLECTORES; obras de evacuación que se realizan fuera de la zona de explanación que pueden resultar tanto por la continuidad del desagüe de un caño, como por la canalización de cualquier tipo de cauce, ya sea permanente o intermitente.
- III: Zanjas para la reposición de SERVICIOS AFECTADOS o INSTALACIONES DE NUEVA EJECUCIÓN, obras de alojamiento de las diferentes conducciones afectadas o de nueva implantación: abastecimiento, saneamiento, telefónica, gas, alumbrado, etc.

El DO de las obras, en los casos de profundidades muy elevadas en las que la realización de las sobreexcavaciones suponga un volumen excesivo, o bien esté imposibilitada por cuanto suponga el atentar contra la seguridad (estabilidad) de cualquier edificación u obra existente, podrá decidir abandonar este sistema de excavación y adoptar otro cuya solución técnica permita optimizar costos y plazos.

Una vez realizadas las explanaciones definidas anteriormente, el CTA efectuará las excavaciones en zanja para el alojamiento de la tubería.

Estas obras serán realizadas ajustándose al trazado, respetando las rasantes y cambios de alineación y según las secciones tipo señaladas en los planos de detalle correspondientes, o según las órdenes dadas por la Dirección de las obras.

Las obras se realizarán por tramos de manera independiente, no debiéndose comenzar la excavación del tramo siguiente hasta no haber finalizado la colocación de las conducciones en el anterior. Se considerará tramo a la parte comprendida entre dos arquetas.

Si habiendo previsto el CTA la realización de las zanjas mecánicamente, la Dirección de la obra, por causas justificadas, estima preciso que ciertos tramos de la zanja se realicen manualmente, el CTA no podrá exigir un suplemento por esta labor.

Queda prohibida la utilización de explosivos.

El máximo período de tiempo que puede transcurrir entre la apertura de la zanja, la colocación y montaje de la tubería y el relleno de la zanja será de veinte (20) días.

Las profundidades señaladas en los planos, así como el trazado en planta y longitudinal de las conducciones y las distribución de las arquetas podrán ser modificadas por el DO de las obras, ya sea por condicionantes geotécnicos, aparición de nuevas conducciones o localización fidedigna de las existentes (servicios afectados), mejor adaptación del programa de trabajos, etc., aplicándose a los trazados resultantes los criterios de ejecución antepuestos, sin exigir por ello la aplicación de precios diferentes a los correspondientes a la presente unidad.

Los taludes señalados establecidos para todo tipo de terreno son los resultantes de considerar la necesidad de aplicar medidas de apuntalamiento, arriostramiento o entibación para el caso de suelos menos competentes, en las peores condiciones geotécnicas. Estas medidas serán de obligada aplicación, entendiéndose incluidas en la unidad.

Si por facilidad en la colocación de las conducciones o simplicidad de ejecución, el CTA estimase que le resulta más interesante utilizar un talud más tendido sin adoptar medidas de sostenimiento, deberá presentar un estudio técnico al respecto ante el DO de las obras para que éste autorice dicha modificación, sin que por ello tenga derecho a abono adicional alguno.

De acuerdo con lo recogido en el artículo 321 del PG-3, en esta unidad de obra se encuentran incluidas la adopción de las medidas de agotamiento, achique y drenaje necesarios. En tal sentido y para facilitar estas labores, la ejecución de las zanjas, en cada tramo, se realizará desde la arqueta situada a la cota inferior hasta la de cota superior.

Las tuberías y demás conducciones o servidumbres puntualmente afectadas se descubrirán y vaciarán a mano y se asegurarán de manera que se garantice su funcionalidad hasta el relleno de las zanjas. Quedando incluidas estas operaciones dentro de las unidades correspondientes.

3.5.3 MEDICIÓN Y ABONO

Se considera la excavación sin clasificación, es decir, en todo tipo de terreno.

La medición y abono de la zanja respectiva para cada grupo viene incluida en la unidad correspondiente junto con:

- La formación de la cama.
- La colocación y suministro de la conducción (excepto en los servicios afectados, que se abona aparte), y
- El relleno.

Asimismo, la excavación en pozo o zanja para la ejecución de arquetas queda incluida en su unidad correspondiente.

Quedan incluidos todos los conceptos señalados con anterioridad, así como las medidas de seguridad necesarias para la ejecución de la unidad, no dando lugar por ellos, ni a abono adicional ni a modificación del precio unitario correspondiente a esta unidad recogido en el Cuadro de Precios.

3.6 332. RELLENOS LOCALIZADOS

(*) Artículo modificado por la OM FOM 1382/2002.

3.6.1 DEFINICIÓN

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de suelos, procedentes de excavaciones o préstamos, en relleno de zanjas, trasdós de obras de fábrica, cimentación o apoyo de estribos o cualquier otra zona, que, por su reducida extensión, compromiso estructural u otra causa no permita la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo la ejecución del resto del relleno, o bien exija unos cuidados especiales en su construcción.

n la dirección longitudinal de la calzada soportada, los rellenos localizados de trasdós de obra de fábrica, "cuñas de transición", tendrán una longitud mínima de al menos diez metros (10 m) desde el trasdós de la obra de fábrica. Caso de existir losa de transición, dicha longitud mínima habrá de ser además superior a dos (2) veces la dimensión de la losa en la referida dirección longitudinal. A partir de dicha dimensión mínima, la transición entre el relleno localizado y el relleno normal tendrá, siempre en la dirección longitudinal de la calzada soportada, una pendiente máxima de un medio (1V:2H).

No se consideran incluidos dentro de esta unidad los rellenos localizados de material con misión específica drenante, a los que hace referencia el artículo 421, "Rellenos localizados de material drenante" del PG-3 y que se realizarán de acuerdo a este último.

3.6.2 ZONAS DE LOS RELLENOS

En los rellenos localizados que formen parte de la infraestructura de la carretera se distinguirán las mismas zonas que en los terraplenes, según el apartado 330.2 del PG-3.

3.6.3 MATERIALES

Se utilizarán solamente suelos adecuados y seleccionados según el apartado 330.3 del PG-3.

Se emplearán suelos adecuados o seleccionados, siempre que su CBR según UNE 103502, correspondiente a las condiciones de compactación exigidas, sea superior a diez (10) y en el caso de trasdós de obra de fábrica superior a veinte (20).

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

3.6.4 EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los equipos de extendido, humectación y compactación serán los apropiados para garantizar la ejecución de la obra de acuerdo con las exigencias de este Pliego, del Proyecto y las indicaciones del Director de las Obras.

3.6.5 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

3.6.5.1.- PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE ASIENTO DE LOS RELLENOS LOCALIZADOS

En las zonas de ensanche o recrecimiento de antiguos rellenos se prepararán éstos a fin de conseguir su unión con el nuevo relleno. Las operaciones encaminadas a tal objeto serán las indicadas en el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.

Si el material procedente del antiguo talud, cuya remoción sea necesaria, es del mismo tipo que el nuevo y cumple las condiciones exigidas para la zona de relleno de que se trate, se mezclará con el del nuevo relleno para su compactación simultánea; en caso contrario, el Director de las Obras decidirá si dicho material debe transportarse a vertedero.

Cuando el relleno haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las últimas fuera del área donde vaya a construirse el relleno antes de comenzar la ejecución. Estas obras, que tendrán el carácter de accesorias, se ejecutarán con arreglo a lo previsto para tal tipo de obras en el Proyecto o, en su defecto, a las instrucciones del Director de las Obras.

Salvo en el caso de zanjas de drenaje, si el relleno hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba o arcilla blanda, se asegurará la eliminación de este material o su estabilización.

3.6.5.2.- EXTENSIÓN Y COMPACTACIÓN

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la explanada. El espesor de estas tongadas será lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo su espesor el grado de compactación exigido. Salvo especificación en contra del Proyecto o del Director de las Obras, el espesor de las tongadas medido después de la compactación no será superior a veinticinco centímetros (25 cm).

Los espesores finales de las tongadas se señalarán y numerarán con pintura, según el caso, en el trasdós de la obra de fábrica, paramentos o cuerpo de la tubería, para el adecuado control de extendido y compactación.

Únicamente se podrá utilizar la compactación manual en los casos previstos en el Proyecto, y en aquellos que sean expresamente autorizados por el Director de las Obras.

Salvo que el Director de las Obras lo autorice, en base a estudio firmado por técnico competente, el relleno junto a obras de fábrica o entibaciones se efectuará de manera que las tongadas situadas a uno y otro lado de la misma se hallen al mismo nivel. En el caso de obras de fábrica con relleno asimétrico, los materiales del lado más alto no podrán extenderse ni compactarse antes de que hayan transcurrido siete días (7 d) desde la terminación de la fábrica contigua, salvo indicación del Proyecto o autorización del Director de las Obras y siempre previa comprobación del grado de resistencia alcanzado por la obra de fábrica. Junto a las estructuras porticadas no se iniciará el relleno hasta que el dintel no haya sido terminado y haya alcanzado la resistencia que indique el Proyecto o, en su defecto, el Director de las Obras.

El drenaje de los rellenos contiguos a obras de fábrica se ejecutará simultáneamente a dicho relleno, para lo cual el material drenante estará previamente acopiado de acuerdo con las órdenes del Director de las Obras.

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes y si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con los medios adecuados.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión.

Una vez extendida cada tongada, se procederá a su humectación, si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

En los casos especiales en que la humedad del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas, pudiéndose proceder a la desecación por oreo o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas.

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

Las zonas que, por su forma, pudieran retener agua en su superficie, serán corregidas inmediatamente por el Contratista.

Se exigirá una densidad después de la compactación, en coronación, no inferior al 100 por 100 (100%) de la máxima obtenida en el ensayo Próctor modificado según UNE 103501 y, en el resto de las zonas, no inferior al 95 por 100 (95%) de la misma. En todo caso la densidad obtenida habrá de ser igual o mayor que la de las zonas contiguas del relleno.

3.6.5.3.- RELLENO DE ZANJAS PARA INSTALACIÓN DE TUBERÍAS

En el caso de zanja serán de aplicación los apartados anteriores en tanto en cuanto no contraríen a lo expuesto en este apartado, en otro caso será de aplicación lo aquí expuesto.

La decisión sobre la cama de apoyo de la tubería en el terreno, granular o de hormigón, y su espesor, dependerá del tipo de tubo y sus dimensiones, la clase de juntas y la naturaleza del terreno, vendrá definida en el Proyecto o, en su defecto, será establecida por el Director de las Obras.

Una vez realizadas, si procede, las pruebas de la tubería instalada, para lo cual se habrá hecho un relleno parcial de la zanja dejando visibles las juntas, se procederá al relleno definitivo de la misma, previa aprobación del Director de las Obras.

El relleno de la zanja se subdividirá en dos zonas: la zona baja, que alcanzará una altura de unos treinta centímetros (30 cm) por encima de la generatriz superior del tubo y la zona alta que corresponde al resto del relleno de la zanja.

En la zona baja el relleno será de material no plástico, preferentemente granular, y sin materia orgánica. El tamaño máximo admisible de las partículas será de cinco centímetros (5 cm), y se dispondrán en capas de quince a veinte centímetros (15 a 20 cm) de espesor, compactadas mecánicamente hasta alcanzar un grado de compactación no menor del 95 por 100 (95 %) del Próctor modificado según UNE 103501.

En la zona alta de la zanja el relleno se realizará con un material que no produzca daños en la tubería. El tamaño máximo admisible de las partículas será de diez centímetros (10 cm) y se colocará en tongadas pseudoparalelas a la explanada, hasta alcanzar un grado de compactación no menor del 100 por 100 (100 %) del Próctor modificado, según UNE 103501.

En el caso de zanjas excavadas en terraplenes o en rellenos todo-uno la densidad obtenida después de compactar el relleno de la zanja habrá de ser igual o mayor que la de los materiales contiguos. En el caso de zanjas sobre terrenos naturales o sobre pedraplenes, este objetivo habrá de alcanzarse si es posible. En caso contrario, se estará a lo indicado por el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras, pero en ningún caso, por debajo de los valores mínimos de densidad indicados en los párrafos anteriores de este Pliego.

Se prestará especial cuidado durante la compactación de los rellenos, de modo que no se produzcan ni movimientos ni daños en la tubería, a cuyo efecto se reducirá, si fuese necesario, el espesor de las tongadas y la potencia de la maquinaria de compactación.

Cuando existan dificultades en la obtención de los materiales indicados o de los niveles de compactación exigidos para la realización de los rellenos, el Contratista podrá proponer al Director de las Obras, una solución alternativa sin sobrecoste adicional.

3.6.6 LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

Los rellenos localizados se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados Celsius (2^{o} C); debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación.

3.6.7 MEDICIÓN Y ABONO

Los rellenos localizados se abonarán por metros cúbicos (m^3) medidos sobre los planos de perfiles transversales.

El precio incluye la obtención del suelo, cualquiera que sea la distancia del lugar de procedencia, carga y descarga, transporte, colocación, compactación y cuantos medios, materiales y operaciones intervienen en la completa y correcta ejecución del relleno, no siendo, por lo tanto, de abono como suelo procedente de préstamos, salvo especificación en contra.

El precio será único, cualquiera que sea la zona del relleno y el material empleado, salvo especificación en contra del Proyecto.

3.6.8 NORMAS DE REFERENCIA EN EL ARTÍCULO 332

- UNE 103501 Geotecnia. Ensayo de compactación. Próctor modificado.
- UNE 103502 Método de ensayo para determinar en laboratorio el índice C.B.R. de un suelo.

3.7 333. RELLENOS TODO-UNO

(*) Artículo incorporado por la OC 326/2000 y, posteriormente, por la OM FOM 1382/2002.

3.7.1 DEFINICIÓN

Esta unidad consiste en la extensión y compactación por tongadas de materiales, cuyas características serán las indicadas en el apartado 333.4 de este artículo, con destino a crear una plataforma sobre la que se asienten la explanada y firme de una carretera. El área de trabajo será suficiente para el empleo de maquinaria pesada.

Su ejecución comprende las siguientes operaciones:

- Preparación de la superficie de apoyo del relleno todo-uno.
- Excavación, carga y transporte del material.
- Extensión y compactación del material en tongadas.

Esta última operación se reiterará cuantas veces sea preciso.

Se excluye de esta unidad las operaciones necesarias para la ejecución de la coronación del relleno que se define en el apartado 333.3 de este artículo.

3.7.2 ZONAS DEL RELLENO TODO-UNO

En los rellenos todo-uno se distinguirán las siguientes zonas:

- Transición: Formada por la parte superior del relleno todo-uno, con un espesor de al menos dos (2) tongadas y como mínimo de un metro (1 metro), a no ser que en el proyecto se indiquen expresamente otros valores.
- Núcleo: Parte del relleno todo-uno comprendida entre el cimiento y la zona de transición.
- Cimiento: Formada por la parte inferior del relleno todo-uno en contacto con la superficie de apoyo. El espesor será como mínimo de un metro (1 metro) o la máxima altura libre desde la superficie de apoyo hasta la zona de transición, cuando dicha altura libre fuera inferior a un metro (1 metro).
- Espaldones: Son las partes exteriores del relleno todo-uno que ocasionalmente constituyen o forman parte de los taludes del mismo.
- Zonas especiales: Son zonas del relleno todo-uno con características especiales, tales como zonas inundables, etc. De existir, el proyecto deberá fijar sus características y dimensiones.

3.7.3 CORONACIÓN DEL RELLENO TODO-UNO

Se entiende por coronación la zona comprendida entre la transición del relleno todo-uno y la superficie de la explanada. Sus dimensiones y características serán las definidas en el artículo 330, "Terraplenes" del PG-3 para la coronación de terraplenes.

3.7.4 MATERIALES

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

3.7.4.1.- PROCEDENCIA

Los materiales a emplear procederán de la excavación de la explanación. Excepcionalmente, los materiales podrán proceder también de préstamos.

Las zonas concretas a excavar para la obtención de materiales serán las indicadas por el proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.

3.7.4.2.- GRANULOMETRÍA

El material para rellenos todo-uno será aquel que tenga condiciones granulométricas intermedias entre las necesarias para ser considerado material para pedraplén (artículo 331) y material para terraplén (artículo 330). Es decir, aquellos que cumplen las condiciones siguientes:

- Materiales cuyo contenido en finos (material que pasa por el tamiz 0,080 UNE) es inferior al treinta y cinco por ciento (35 por 100) y cuyo contenido de partículas que pasen por el tamiz 20 UNE es inferior o igual al setenta por ciento (70 por 100) y superior o igual al treinta por ciento (30 por 100), según UNE 103101.
- Materiales cuyo contenido en peso de partículas que pasan por el tamiz 20 UNE es inferior al treinta por ciento (30 por 100), pero tienen un contenido en finos (material que pasa por el tamiz 0,080 UNE) superior o igual al diez por ciento (10 por 100) según UNE 103101.

Además, también se consideran materiales para rellenos todouno aquellos que cumplen las condiciones granulométricas de pedraplén, pero en los que el tamaño máximo es inferior a cien milímetros (100 mm).

Las condiciones granulométricas anteriores corresponden al material compactado y los porcentajes se refieren al peso total de la muestra.

Los materiales para rellenos todo-uno que no cumpliendo los requisitos necesarios para ser utilizados como material para terraplenes ni para pedraplenes, cumplan las condiciones granulométricas anteriores pero que tengan un tamaño máximo superior a trescientos milímetros (300 mm), requieren un estudio especial, aprobado por el Director de las Obras, para su utilización en rellenos todo-uno.

3.7.4.3.- CALIDAD DEL MATERIAL

Para su empleo en rellenos todo-uno, los materiales se clasifican según el tipo de roca del que proceden, en los siguientes grupos:

ROCAS ESTABLES

Se consideran rocas estables aquellas que, teniendo una composición mineralógica estable químicamente, también lo son frente a la acción del agua.

Se consideran rocas estables frente al agua las que, sometidas a un ensayo de desmoronamiento, según NLT 255, no manifiestan fisuración y la pérdida de peso es inferior al dos por ciento (2 por 100).

ROCAS EVOLUTIVAS

Son aquellas que sometidas a un ensayo de desmoronamiento según NLT 255, manifiestan fisuración o desintegración, o la pérdida de peso que sufren es superior al dos por ciento (2 por 100).

En general estarán constituidas por rocas ígneas alteradas y rocas sedimentarias o metamórficas poco compactas o arcillosas.

En el caso de rocas evolutivas, si la fracción que pasa por el tamiz 20 UNE tuviera las características de suelos marginales e inadecuados según el artículo 330, "Terraplenes" del PG-3 se clasificarán como "rocas marginales" y, para su utilización, será necesario un estudio especial, aprobado por el Director de las Obras, que, teniendo en cuenta el porcentaje de finos, los agentes externos y la zona dentro del relleno, permita definir la forma de puesta en obra.

ROCAS CON SULFUROS OXIDABLES

Las rocas que al ensayarse según UNE EN 1744-1, se determine que contienen piritas u otros sulfuros oxidables se considerarán "rocas marginales" y para su uso será necesario un estudio especial, aprobado por el Director de las Obras, sobre su degradación y el posible ataque a las obras de fábrica de las aguas con ácido sulfúrico, generado por las piritas al oxidarse los sulfuros.

ROCAS CON MINERALES SOLUBLES

Los minerales solubles que aquí se contemplan, son el yeso y otras sales como el cloruro sódico, sulfato magnésico, etc.

Las rocas con contenido de sales solubles en agua determinado según NLT 114, diferentes del yeso, superior al uno por ciento (1 por 100), se considerarán rocas marginales y para su uso será necesario un estudio especial aprobado por el Director de las Obras.

Las rocas con contenido en yeso según NLT 115, menor o igual que el cinco por ciento (5 por 100) se pueden utilizar sin precauciones adicionales.

Cuando el contenido en yeso esté entre el cinco y el veinte por ciento (5 y 20 por 100), solamente se utilizarán en el núcleo, haciendo espaldones que impidan la circulación del agua hacia el interior.

Las rocas con contenidos en yeso por encima del veinte por ciento (20 por 100) se considerarán rocas marginales y su uso requiere un estudio especial aprobado por el Director de las Obras.

ROCAS CON MINERALES COMBUSTIBLES

Se contemplan aquí esencialmente los denominados estériles del carbón. Cuando el contenido en materia orgánica sea superior al dos por ciento (2 por 100) se considerarán rocas marginales y para su uso será necesario un estudio especial aprobado por el Director de las Obras.

3.7.4.4.- ESTUDIOS ESPECIALES

Las rocas marginales, según lo definido en el punto anterior, podrán utilizarse en algunas zonas de la obra siempre que su uso se justifique mediante estudio especial, aprobado por el Director de las Obras.

El Director de las Obras tendrá facultad para exigir los estudios especiales que estime oportunos sobre los materiales a utilizar cuando así lo aconseje la experiencia local.

Este estudio de usos de materiales marginales deberá contemplar explícitamente y con detalle al menos los siguientes aspectos:

- Determinación y valoración de las propiedades que confieren al material su carácter de marginal.
- Influencia de dichas características en los diferentes usos del material dentro de la obra.
- Posible influencia en el comportamiento o evolución de otras zonas o elementos de la obra.
- Estudio pormenorizado en donde se indique las características resistentes del material y los asientos totales y diferenciales esperados, así como la evolución futura de estas características.
- Conclusión justificada de los posibles usos del material en estudio.
- Cuidados, disposiciones constructivas y prescripciones técnicas a adoptar para los diferentes usos del material marginal dentro de la obra.

3.7.5 EMPLEO

3.7.5.1.- EMPLEO DE LOS MATERIALES PÉTREOS

El proyecto o, en su defecto, el Director de las Obras, definirá los lugares concretos a que deben destinarse los materiales procedentes de cada zona de excavación.

3.7.5.2.- ELIMINACIÓN DE MATERIALES INADECUADOS AL EXCAVAR

Antes de iniciarse la excavación de los materiales pétreos se eliminará la montera de suelo vegetal que recubra la zona a excavar.

Se eliminarán asimismo las zonas de terreno inadecuado que aparezcan en el interior del macizo durante la excavación de éste.

3.7.6 EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los equipos de transporte, extendido, humectación y compactación serán suficientes para garantizar la ejecución de la obra de acuerdo con las exigencias de este pliego y deberán asimismo ser aprobados expresamente por el Director de las Obras, previa propuesta del Contratista.

3.7.7 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

3.7.7.1.- PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE ASIENTO DEL RELLENO TIPO TODO-UNO

Si el relleno tipo todo-uno se construye sobre terreno natural, se efectuará en primer lugar, de acuerdo con lo estipulado en los artículos 300, "Desbroce del terreno" y 320, "Excavación de la explanación y préstamos" del PG-3, el desbroce del citado terreno. En función de la necesidad de su utilización posterior, se eliminará la capa de tierra vegetal y se procederá a su almacenamiento en condiciones adecuadas para evitar su deterioro.

Sin embargo, el proyecto o el Director de las Obras, de acuerdo con lo indicado en el apartado 300.2.1 del PG-3, podrán eximir de la eliminación de esa capa de tierra vegetal en rellenos tipo todo-uno de más de diez metros (10 metros) de altura donde los asientos a que pueden dar lugar, en particular los diferidos, sean pequeños, comparados con los totales del relleno y siempre que su presencia no implique riesgo de inestabilidad.

En rellenos tipo todo-uno sobre suelos compresibles y de baja resistencia, sobre todo en el caso de suelos orgánicos, la vegetación podrá mejorar la sustentación de la maquinaria de movimiento de tierras y facilitar las operaciones de compactación de las primeras tongadas. En estos casos el proyecto o el Director de las Obras definirá su posible conservación.

Cuando lo indique el proyecto, se extenderán materiales tipo pedraplén, según lo indicado en el artículo 331, "Pedraplenes" del PG-3, o geotextiles que permitan o faciliten la puesta en obra de las primeras tongadas del relleno.

Tras el desbroce, se procederá a la excavación y extracción del material que se considere necesario para constituir la superficie de apoyo, en la extensión y profundidad especificadas en el proyecto.

Una vez alcanzada la cota del terreno sobre la que finalmente se apoyará el relleno, se escarificará esa zona de apoyo, de acuerdo con la profundidad prevista en el proyecto y en el artículo 302 "Escarificación y compactación" del PG-3. Se compactará con las condiciones exigidas para el cimiento del relleno tipo todo-uno, siempre que estas operaciones no empeoren la calidad del terreno de apoyo en su estado natural.

Si el relleno tipo todo-uno se construye sobre un firme existente, se escarificará y compactará éste según lo indicado en el artículo 303, "Escarificación y compactación del firme existente" del PG-3.

En las zonas de ensanche o recrecimiento de antiguos rellenos se prepararán éstos, mediante banquetas u otras actuaciones pertinentes, a fin de conseguir su unión con el nuevo relleno. Las operaciones encaminadas a tal objeto serán las indicadas en el proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras. Si el material del antiguo relleno es del mismo tipo que el nuevo y cumple las condiciones exigidas para éste, se mezclará con el del nuevo relleno para su compactación simultánea; en caso contrario, será transportado a vertedero.

Cuando el relleno tipo todo-uno haya de asentarse sobre un terreno en el que exista agua superficial, se conducirá el agua fuera del área donde vaya a construirse, antes de comenzar su ejecución, mediante obras que podrán tener el carácter de accesorias, y que se ejecutarán con arreglo a lo previsto para tal tipo de obras en el proyecto o, en su defecto, siguiendo las instrucciones del Director de las Obras.

Las tongadas susceptibles de saturarse durante la vida del relleno tipo todo-uno se construirán, de acuerdo con el proyecto, con un material que tenga un comportamiento aceptable bajo dicha acción (erosión, expansión y colapso, etc.).

Las transiciones de desmonte a relleno tipo todo-uno, tanto transversal como longitudinalmente, se realizarán de la forma más suave posible, según lo indicado en proyecto, en su defecto, excavando el terreno de apoyo hasta conseguir una pendiente no mayor de un medio (1V:2H), que se mantendrá hasta alcanzar una profundidad por debajo de la explanada de al menos un metro (1 metro), o el espesor de dos (2) tongadas.

En los rellenos tipo todo-uno situados a media ladera, se escalonará la pendiente natural del terreno de acuerdo con lo indicado en el proyecto. Las banquetas así originadas deberán quedar apoyadas en terreno suficientemente firme. Su anchura y pendiente deberán ser tales que la maquinaria pueda trabajar con facilidad en ellas.

En general y especialmente en las medias laderas donde, a corto o largo plazo, se prevea la presencia de agua en la zona de contacto del terreno con el relleno, se deberán ejecutar en planta y profundidad las obras necesarias, recogidas en el proyecto, para mantener drenado dicho contacto.

Dado que las operaciones de desbroce, escarificado y escalonado de las pendientes dejan la superficie de terreno fácilmente erosionable por los agentes atmosféricos, estos trabajos no deberán llevarse a cabo hasta el momento preciso y en las condiciones oportunas para reducir al mínimo el tiempo de exposición, salvo que se recurra a protecciones de dicha superficie. La posibilidad de aterramientos de los terrenos del entorno y otras afecciones indirectas deberán ser contempladas en la adopción de estas medidas de protección.

3.7.7.2.- EXCAVACIÓN, CARGA Y TRANSPORTE DEL MATERIAL

Los trabajos de excavación se ejecutarán de manera que la granulometría y forma de los materiales resultantes sean adecuados para su empleo en rellenos todo-uno, con arreglo a este artículo.

En caso necesario, después de la excavación, se procederá a la eliminación o troceo de los elementos singulares que tengan formas o dimensiones inadecuadas, según indique el Director de las Obras.

La carga de los productos de excavación y su transporte al lugar de empleo se llevará a cabo de forma que se evite la segregación del material.

3.7.7.3.- EXTENSIÓN DE LAS TONGADAS

Una vez preparada la base de apoyo del relleno tipo todo-uno, se procederá a la construcción del mismo, empleando los materiales que se han definido anteriormente, los cuales serán extendidos en tongadas sucesivas, de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la explanada.

El espesor de las tongadas será el adecuado para que, con los medios disponibles, se obtenga en toda la tongada el grado de compacidad deseado. Dicho espesor, en general y salvo especificación en contra del proyecto o del Director de las Obras, será de cuarenta centímetros (40 cm) y en todo caso superior a tres medios (3/2) del tamaño máximo del material a utilizar. Salvo autorización expresa del Director de las Obras, el espesor máximo de las tongadas, una vez compactadas, no será superior a sesenta centímetros (60 cm). En caso de usarse tongadas de espesor superior a cuarenta centímetros (40 cm), los posteriores ensayos de humedad y densidad indicados en el apartado 333.7.6 de este artículo, habrán de realizarse de forma que sean representativos de dichos valores en el fondo de capa.

El material de cada tongada se descargará en obra sobre la parte ya extendida de dicha tongada y cerca de su frente de avance. Desde esta posición será empujado hasta el frente de la tongada y extendido a continuación de éste mediante tractor equipado con pala de empuje, realizándose la operación de forma que se corrijan las posibles segregaciones del material.

Los rellenos tipo todo-uno sobre zonas de escasa capacidad de soporte, se iniciarán vertiendo las primeras capas con el espesor mínimo necesario para soportar las cargas que produzcan los equipos de movimiento y compactación de tierras.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria, en general en torno al cuatro por ciento (4 por 100), para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión y evitar la concentración de vertidos. Se procederá a la construcción de caballones en los bordes de las tongadas que conduzcan las aguas hacia bajantes provisionales que controlen las aguas de escorrentía provenientes de la superficie expuesta del relleno, así como a la adopción de las medidas protectoras del entorno frente a la acción de este agua previstas en el proyecto o indicadas por el Director de las Obras.

Salvo prescripciones en contra del proyecto o del Director de las Obras, los equipos de transporte del material y extensión del mismo operarán sobre todo el ancho de cada capa y, en general, en el sentido longitudinal de la vía.

Deberá conseguirse que todo el perfil del relleno tipo todo-uno quede debidamente compactado, para lo cual, se podrá dar un sobreancho a la tongada del orden de un metro (1 metro), que permita el acercamiento del compactador al borde, y después recortar el talud. En todo caso no serán de abono estos sobreanchos.

3.7.7.4.- COMPACTACIÓN

El método de compactación elegido deberá garantizar la obtención de las compacidades mínimas necesarias. Con este objeto deberá elegirse adecuadamente, para cada zona del relleno, la granulometría del material, la humedad adecuada, el espesor de tongada, el tipo de maquinaria de compactación y el número de pasadas del equipo. Estas variables se determinarán a la vista de los resultados obtenidos durante la puesta a punto del método de trabajo, según se indica en el apartado 333.7.5 de este artículo.

En rellenos procedentes de rocas friables, se puede aumentar la compacidad con una trituración inicial del material, utilizando en las primeras pasadas un rodillo de "pata de cabra" adecuado.

Si en la compactación se utilizan rodillos vibratorios, el peso estático del equipo no deberá ser inferior a diez toneladas (10 toneladas).

Las zonas de trasdós de obra de fábrica, zanjas y aquellas, que, por su reducida extensión u otras causas, no puedan compactarse con los medios habituales, tendrán la consideración de rellenos localizados y se estará a lo expuesto en el artículo 332, "Rellenos localizados" del PG-3.

3.7.7.5.- PUESTA A PUNTO DEL MÉTODO DE TRABAJO

El Contratista propondrá por escrito al Director de las Obras el método de construcción que considere más adecuado para cada tipo de material a emplear, de manera que se cumplan las prescripciones indicadas en este pliego. En la propuesta se especificará:

- Características de toda la maquinaria a utilizar.
- Método de excavación, carga y transporte de los materiales.
- Método de extensión.
- Espesor de tongadas, método de compactación y número de pasadas del equipo.
- Procedimiento de ajuste de la humedad.
- Experiencias, con materiales análogos, del método de ejecución propuesto.
- Posible beneficio o aumento de la compactación por riego posterior a la compactación de la tongada.

La aprobación por el Director de las Obras del método de trabajo propuesto, estará condicionada a su ensayo en obra. Dicho ensayo consistirá en la construcción de un tramo experimental con un volumen no inferior a tres mil metros cúbicos (3.000 metros cúbicos), con objeto de comprobar la idoneidad del método propuesto o proceder a adaptarlo al caso considerado. Como mínimo se harán tres (3) tongadas con una anchura mínima de ocho metros (8 metros).

Durante la construcción del relleno todo-uno experimental se determinará la granulometría del material recién excavado, la del material extendido, y la granulometría, humedad y densidad seca del material compactado. Para determinar estos valores se utilizarán muestras representativas, de volumen no inferior a un metro cúbico (1 metros cúbicos). Se efectuarán al menos cinco (5) ensayos de cada tipo. Asimismo, se inspeccionarán las paredes de las calicatas realizadas en el relleno todo-uno para determinar las características del material compactado. Dichas calicatas afectarán a todo el espesor de la tongada y tendrán una superficie mínima de un metro cuadrado (1 metro cuadrado).

Se determinarán, mediante procedimientos topográficos, las deformaciones superficiales del relleno todo-uno después de cada pasada del equipo de compactación, y la densidad media del material compactado. Además, se realizarán ensayos de huella, según NLT 256.

También se podrá controlar el comportamiento del material mediante otras técnicas, siempre que sean debidamente aprobadas por el Director de las Obras, tales como: Ensayo de carga con placa según NLT 357, siempre que el diámetro de la placa sea superior a cinco (5) veces el tamaño máximo del material del todo-uno, y técnicas geofísicas de ondas superficiales, con longitudes de onda superiores a diez (10) veces el tamaño máximo del material.

La densidad seca del relleno compactado ha de ser como mínimo el noventa y cinco por ciento (95 por 100) de la densidad seca máxima que se puede conseguir con el material del relleno que pasa por el tamiz 20 UNE, en el ensayo Próctor modificado UNE 103501.

Las pasadas del rodillo compactador han de ser como mínimo cuatro (4), y el asiento producido con la última pasada ha de ser inferior al uno por ciento (1 por 100) del espesor de la capa a compactar medido después de la primera pasada.

El ensayo de huella en la zona de transición dará un asiento medio igual o menor de tres milímetros (3 mm). En el resto del relleno este asiento así medido será inferior a cinco milímetros (5 mm). El asiento en el ensayo de huella se medirá conforme a NLT 256. En caso de que los valores de huella obtenidos en el relleno todo-uno de ensayo, para conseguir las otras condiciones señaladas sean inferiores a los indicados, se prescribirán los mínimos obtenidos para el control de calidad del relleno.

A la vista de los resultados obtenidos, el Director de las Obras decidirá sobre la conveniencia de aprobar, modificar o rechazar el método propuesto.

La variación sensible de las características de los materiales del relleno todo-uno, a juicio del Director de las Obras, exigirá la reconsideración del método de trabajo.

3.7.7.6.- CONTROL DE COMPACTACIÓN

Durante la ejecución de las tongadas, se controlará que el procedimiento operativo es el aprobado en el método experimental en lo que se refiere a maquinaria, espesor de tongadas, métodos de ajuste de humedad, tamaño máximo del material y número de pasadas.

Además, después de compactar las tongadas, se controlará el resultado obtenido mediante el ensayo de huella según NLT 256 y medida de densidad según se expone en los puntos siguientes:

a) Definición de lote:

Dentro del tajo a controlar se define como "lote", que se aceptará o rechazará en conjunto, al menor que resulte de aplicar a una sola tongada del relleno los siguientes criterios:

- Una longitud de carretera (una sola calzada en el caso de calzadas separadas) igual a quinientos metros (500 m).
- En el caso de la transición una superficie de tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m2) y en el resto de las zonas, una superficie de cinco mil metros cuadrados (5.000 m^2) si el relleno todo-uno es de menos de cinco metros (5 m) de altura y de diez mil metros cuadrados (10.000 m^2) en caso contrario. Descontando siempre en el conjunto de estas superficies unas franjas de dos metros (2 m) de ancho en los bordes del relleno y los rellenos localizados según lo definido en el artículo 332, "Rellenos localizados" del PG-3.
- La fracción construida diariamente.
- La fracción construida con el mismo material, del mismo préstamo y con el mismo equipo y procedimiento de compactación.
- Nunca se escogerá un lote compuesto por fracciones correspondientes a días ni tongadas distintas, siendo por tanto entero el número de lotes escogido por cada día y tongada.

b) Muestras y ensayos a realizar en cada lote:

Dentro de la zona definida por el lote se escogerán las siguientes muestras independientes:

- Muestra de superficie: Conjunto de cinco (5) puntos, tomados en forma aleatoria de la superficie definida como lote. En cada uno de estos puntos se realizarán ensayos de humedad y densidad.
- Muestra de borde: En cada una de las bandas de borde se fijará un punto por cada cien metros (100 m) o fracción. Estas muestras son independientes de las anteriores e independientes entre sí. En cada uno de estos puntos se realizarán ensayos de humedad y densidad.
- Determinación de deformaciones: En la zona de transición se harán dos (2) ensayos de huella según NLT 256 por cada uno de los lotes definidos con anterioridad, en el resto de las zonas podrá bastar con un (1) ensayo de huella por lote, salvo indicación en contra del Proyecto o del Director de las Obras.

La determinación de deformaciones habrá de realizarse siempre sobre el material en las condiciones de densidad y humedad exigidas, en particular el ensayo de huella habrá de ejecutarse nada más terminar la compactación de la capa correspondiente, evitando especialmente la formación de una costra superior de material desecado. En caso de duda, y en cualquier caso que el Director de las Obras así lo indique, dicho aspecto habrá de comprobarse e incluso podrá obligar a eliminar la costra superior de material desecado antes de realizar el ensayo.

Para medir la densidad seca "in situ" podrán emplearse procedimientos de sustitución (método de la arena UNE 103503, etc.). El uso de otros métodos de alto rendimiento tales como los nucleares no es a priori recomendable y estará, en todo caso, sometido a la aprobación del Director de las Obras, previos ensayos de correlación y calibración satisfactorios con otros métodos adecuados. Dicha calibración se comprobará al menos una (1) vez cada cinco (5) lotes consecutivos.

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Para la aceptación de la compactación de un (1) lote el valor medio de la densidad y al menos un 60 por 100 de los valores de cada una de las muestras individuales habrá de ser superior al exigido en el apartado 333.7.5 de este artículo o en Proyecto. El resto de las muestras individuales no podrán tener una densidad inferior en más de treinta kilogramos por metro cúbico (30 kg/m^3) a la admisible.

El incumplimiento de lo anterior dará lugar a la recompactación de la zona superficial o de borde de la cual la muestra es representativa.

En caso de no cumplirse, en cualquiera de los dos (2) ensayos del lote los valores de huella indicados por el Director de las Obras en función de los resultados del relleno todo-uno de ensayo, se procederá asimismo a recompactar el lote.

En casos dudosos puede ser aconsejable aumentar la intensidad del control para disminuir la frecuencia e incidencia de situaciones inaceptables o los tramos de lotes a rechazar.

3.7.8 LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

Los rellenos tipo todo-uno con un porcentaje de finos entre 10 y 35 por 100 se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados Celsius (2 ^{o}C). Los trabajos se deben suspender cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite, salvo que se justifique adecuadamente y sea aprobada explícitamente por el Director de las Obras la viabilidad de la puesta en obra y la consecución de las características exigidas. El Director de las Obras deberá tener en cuenta la influencia de las lluvias antes de aprobar el extendido y compactación del relleno.

Sobre las capas en ejecución se prohibirá la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación. Si ello no es factible, se eliminará el espesor de tongada afectado por el paso del tráfico.

3.7.9 TOLERANCIAS DE LAS SUPERFICIES ACABADAS

Las superficies acabadas del núcleo y de la zona de transición se comprobarán mediante estacas de refino, niveladas con precisión centimétrica, situadas en el eje y en los bordes de perfiles transversales que disten entre sí no más de veinte metros (20 m).

Se hallará la diferencia entre las cotas reales de los puntos estaquillados y sus cotas teóricas, con arreglo al Proyecto, y se determinarán los valores algebraicos extremos de dichas diferencias, para tramos de longitud no inferior a cien metros (100 m). Se considerarán positivas las diferencias de cota correspondientes a puntos situados por encima de la superficie teórica.

Se deben cumplir las siguientes condiciones:

- Si la semisuma de los valores extremos es positiva, deberá ser menor que la quinta parte (1/5) del espesor de la última tongada.
- Si la semisuma de los valores extremos es negativa, su valor absoluto deberá ser menor que la mitad (1/2) del espesor de la última tongada.
- La semidiferencia de valores extremos deberá ser inferior a cinco centímetros (5 cm) para la superficie del núcleo, y a tres centímetros (3 cm) para la superficie de la zona de transición.

Si no se cumple la primera condición, se excavará la última tongada ejecutada y se construirá otra de espesor adecuado. Si no se cumple la segunda condición, se ejecutará una nueva tongada de espesor adecuado. Si no se cumple la condición tercera se añadirá una capa de nivelación con un espesor mínimo no inferior a quince centímetros (15 cm) sobre el núcleo, o a diez centímetros (10 cm) sobre la zona de transición, constituida por material granular bien graduado, de características mecánicas no inferiores a las del material del relleno todo-uno, y con tamaño máximo de diez centímetros (10 cm) en el caso del núcleo o de seis centímetros (6 cm), en el caso de zona de transición.

3.7.10 MEDICIÓN Y ABONO

Los rellenos todo-uno se abonarán por metros cúbicos (m^3) realmente ejecutados, medidos sobre los planos de perfiles transversales.

Salvo que el Proyecto indique lo contrario, se aplicará el mismo precio unitario a todas las zonas del relleno todo-uno.

Se considerará incluido en el precio del metro cúbico (m^3) de rellenos todo-uno el coste adicional de la excavación en roca originado por las precauciones adoptadas para la obtención de productos pétreos adecuados.

La coronación del relleno todo-uno se considerará incluida en la unidad de terraplén.

No serán de abono los rellenos que fuesen necesarios para restituir la explanación a las cotas proyectadas debido, a un exceso de excavación o cualquier otro defecto de construcción imputable al Contratista ni las creces no previstas en este

Pliego, en el Proyecto o previamente autorizadas por el Director de las Obras, estando el Contratista obligado a corregir dichos defectos sin derecho a percepción adicional alguna.

3.7.11 Normas de referencia en el artículo 333

- UNE 103101. Análisis granulométrico de suelos por tamizado.
- UNE 103501. Geotecnia. Ensayo de compactación. Próctor modificado.
- UNE 103503. Determinación "in situ" de la densidad de un suelo por el método de la arena.
- UNE EN 1744-1. Ensayo para determinar las propiedades químicas de los áridos. Parte 1: Análisis químico.
- NLT 114. Determinación del contenido de sales solubles en los suelos.
- NLT 115. Contenido de yeso en suelos.
- NLT 255. Estabilidad de los áridos y fragmentos de roca frente a la acción de desmoronamiento en agua.
- NLT 256. Ensayo de huella en terrenos.
- NLT 357. Ensayo de carga con placa.

4. PARTE 4ª.- DRENAJE

4.1 UD. OBRA DE SALIDA DE CAÑO O COLECTOR

4.1.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se definen como obras de salida o entrada, a las obras de hormigón en masa necesarias para encauzar las aguas que han discurrido por los caños o colectores.

En esta unidad de obra se incluye:

- Preparación del terreno.
- Suministro y puesta en obra del hormigón, incluso encofrado y desencofrado.
- Cualquier operación auxiliar como impermeabilización, etc., que sea necesaria para su correcto acabado.

4.1.2 MATERIALES

El hormigón a emplear será del tipo H-20 y cumplirá lo estipulado en el Artículo 610 de este Pliego.

Los encofrados a utilizar deberán cumplir lo estipulado en el Artículo 680 de este Pliego.

4.1.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Una vez preparado el terreno se construirá la solera y aletas de hormigón con las dimensiones definidas en los Planos, cuidando especialmente el cumplimiento de las cotas definidas en los mismos o fijadas por el DO de las Obras.

La junta entre solera y alzados será tipo llave. A partir de los arranques de solera se procederá a colocar los laterales de ambas caras del encofrado. En ningún caso se podrá hormigonar contra el terreno.

Se cuidará especialmente el punto de conexión del tubo con la obra de salida, tanto en lo referente a acabados como a cotas.

4.1.4 CONTROL DE CALIDAD

La cota de la solera de la obra de salida, en su contacto con la conducción no podrá superar la cota inferior de la conducción.

Los niveles de salida de la conducción no tendrán una variación superior a más / menos un centímetro (± 1 cm) respecto a los fijados en los Planos.

La resistencia del hormigón se medirá de acuerdo con el CÓDIGO ESTRUCTURAL con control mediante ensayos a nivel intenso.

4.1.5 MEDICIÓN Y ABONO

La medición se realizará por unidades (Ud.) realmente ejecutadas, en función de cada tipo de obra de salida, las cuales se clasificarán en función del diámetro de la conducción que les llega.

Se abonará de acuerdo con el precio correspondiente contenido en el Cuadro de Precios Nº 1.

4.2 410. ARQUETAS Y POZOS DE REGISTRO

4.2.1 DEFINICIONES

Arqueta es un recipiente prismático para la recogida de agua de las cunetas o de las tuberías de drenaje y posterior entrega a un desagüe.

El material constituyente podrá ser hormigón, materiales cerámicos, piezas prefabricadas o cualquier otro previsto en el Proyecto o aprobado por el Director de las Obras. Normalmente estará cubierta por una tapa o rejilla.

Pozo de registro es una arqueta visitable de más de metro y medio (1,5 m) de profundidad.

4.2.2 FORMA Y DIMENSIONES

La forma y dimensiones de las arquetas y de los pozos de registro, así como los materiales a utilizar, serán los definidos en el Proyecto.

Las dimensiones mínimas interiores serán de ochenta centímetros por cuarenta centímetros (80 cm x 40 cm) para profundidades menores a un metro y medio (1,5 m). Para profundidades superiores, estos elementos serán visitables, con dimensión mínima interior de un metro (1 m) y dimensión mínima de tapa o rejilla de sesenta centímetros (60 cm).

Las tapas o rejillas ajustarán al cuerpo de la obra, y se colocarán de forma que su cara exterior quede al mismo nivel que las superficies adyacentes. Se diseñarán para que puedan soportar el paso del tráfico y se tomarán precauciones para evitar su robo o desplazamiento.

Tanto las arquetas como los pozos de registro deberán ser fácilmente limpiables, proscribiéndose las arquetas no registrables.

El fondo deberá adaptarse a las necesidades hidráulicas y, en su caso, de visitabilidad. Se deberá asegurar la continuidad, de la corriente de agua. Se dispondrán areneros donde sea necesario, y en caso de no existir, se deberá asegurar que las aguas arrastren los sedimentos.

4.2.3 MATERIALES

Con carácter general todos los materiales utilizados en la construcción de las arquetas y de los pozos de registro cumplirán con lo especificado en las instrucciones y normas vigentes que les afecten, así como en los artículos correspondientes de este Pliego. En todo caso, se estará, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/92 (modificado por el R.D. 1328/95), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106 CEE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Habrán de cumplirse además las siguientes prescripciones específicas:

HORMIGÓN

Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) o normativa que la sustituya (CÓDIGO ESTRUCTURAL).

Instrucción para la Recepción de Cementos.

Artículos 610 "Hormigones" y 630: "Obras de hormigón en masa o armado" de este Pliego y del PG-3.

Los hormigones de limpieza y relleno deberán tener una resistencia característica mínima a compresión de doce megapascales y medio (12,5 MPa) a veintiocho días (28 d)

FÁBRICA DE LADRILLO

Artículo 657, "Fábricas de ladrillo" de este Pliego y/o del PG-3.

Pliego General de Condiciones para la Recepción de ladrillos cerámicos en las obras de construcción.

Los ladrillos a emplear serán macizos.

BLOQUES DE HORMIGÓN

Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de bloques de hormigón en las obras de construcción.

PIEZAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN

Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) o normativa que la sustituya (CÓDIGO ESTRUCTURAL).

Resistencia característica mínima a compresión: veinticinco megapascales (25 MPa), a veintiocho días (28 d).

El transporte, descarga y almacenamiento se realizarán cuidadosamente, siendo rechazadas aquellas piezas que presenten defectos.

FUNDICIÓN PARA TAPAS Y CERCOS

UNE EN 1561 y UNE EN 1563.

4.2.4 EJECUCIÓN

Las tolerancias en las dimensiones del cuerpo de las arquetas y pozos de registro no serán superiores a diez milímetros (10 mm) respecto de lo especificado en los planos de Proyecto.

Las conexiones de tubos y cunetas se efectuarán a las cotas indicadas en los planos de Proyecto, de forma que los extremos de los conductos queden enrasados con las caras interiores de los muros.

La parte superior de la obra se dispondrá de tal manera que se eviten los derrames del terreno circundante sobre ella o a su interior.

Las tapas o rejillas ajustarán al cuerpo de la obra, y se colocarán de forma que su cara exterior quede al mismo nivel que las superficies adyacentes. Se diseñarán para que puedan soportar el paso del tráfico y se tomarán precauciones para evitar su robo o desplazamiento.

En el caso que el Proyecto lo considere necesario se realizará una prueba de estanqueidad.

El relleno del trasdós de la fábrica se ejecutará, en general, con material procedente de la excavación, de acuerdo con el artículo 332, "Rellenos localizados" de este Pliego y/o del PG-3, o con hormigón, según se indique en el Proyecto.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

4.2.5 MEDICIÓN Y ABONO

Las arquetas y los pozos de registro se abonarán por unidades realmente ejecutadas.

Salvo indicación en contra del Proyecto, el precio incluirá la unidad de obra completa y terminada incluyendo excavación, relleno del trasdós, elementos complementarios (tapa, cerco, pates, etc.).

4.2.6 NORMAS DE REFERENCIA EN EL ARTÍCULO 410

- UNE EN 1561 Fundición. Fundición gris.
- UNE EN 1563 Fundición. Fundición de grafito esferoidal.

4.3 411. IMBORNALES Y SUMIDEROS

4.3.1 DEFINICIONES

Imbornal es el dispositivo de desagüe por donde se vacía el agua de lluvia de las calzadas de una carretera, de los tableros de las obras de fábrica o, en general, de cualquier construcción.

Sumidero es el dispositivo de desagüe, generalmente protegido por una rejilla, que cumple una función análoga a la del imbornal, pero dispuesto de forma que la entrada del agua sea en sentido sensiblemente vertical.

Estos elementos, en general, constarán de orificio de desagüe, rejilla, arqueta y conducto de salida.

4.3.2 FORMA Y DIMENSIONES

La forma y dimensiones de los imbornales y de los sumideros, así como los materiales a utilizar, serán los definidos en el Proyecto.

El orificio de entrada del agua deberá poseer la longitud suficiente para asegurar su capacidad de desagüe, especialmente en los sumideros. Los imbornales deberán tener una depresión a la entrada que asegure la circulación del agua hacia su interior.

Las dimensiones interiores de la arqueta y la disposición y diámetro del tubo de desagüe serán tales que aseguren siempre un correcto funcionamiento, sin que se produzcan atascos, habida cuenta de las malezas y residuos que puede arrastrar el agua. En todo caso, deberán ser fácilmente limpiables.

Los sumideros situados en la plataforma no deberán perturbar la circulación sobre ella, disponiéndose en lo posible al borde la misma y con superficies regulares, asegurando siempre que el agua drene adecuadamente.

Las rejillas se dispondrán generalmente con las barras en dirección de la corriente y la separación entre ellas no excederá de cuatro centímetros (4 cm). Tendrán la resistencia necesaria para soportar el paso de vehículos (UNE EN 124) y estarán sujetas de forma que no puedan ser desplazadas por el tráfico.

4.3.3 MATERIALES

Con carácter general todos los materiales utilizados en la construcción de los sumideros y de los imbornales cumplirán con lo especificado en las instrucciones y normas vigentes que afecten a dichos materiales, así como en los artículos correspondientes de este Pliego. En todo caso, se estará, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/92 (modificado por el R.D. 1328/95), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106 CEE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Habrán de cumplirse además las siguientes prescripciones específicas:

HORMIGÓN

Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) o normativa que la sustituya (CÓDIGO ESTRUCTURAL).

Instrucción para la Recepción de Cementos.

Artículos 610 "Hormigones" y 630 "Obras de hormigón en masa o armado" de este Pliego y/o del PG-3.

Los hormigones de limpieza y relleno deben tener una resistencia característica mínima a compresión de doce megapascales y medio (12,5 MPa) a veintiocho días (28 d).

FÁBRICA DE LADRILLO

Artículo 657, "Fábricas de ladrillo" de este Pliego y/o del PG-3.

Pliego General de Condiciones para la recepción de ladrillos cerámicos en las obras de construcción.

Los ladrillos a emplear serán macizos.

BLOQUES DE HORMIGÓN

Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de bloques de hormigón en las obras de construcción.

PIEZAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN

Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) o normativa que la sustituya (CÓDIGO ESTRUCTURAL).

El transporte, descarga y almacenamiento se realizarán cuidadosamente, siendo rechazadas aquellas piezas que presenten defectos.

FUNDICIÓN PARA REJILLAS Y CERCOS

UNE EN 1563.

4.3.4 EJECUCIÓN

Las obras se realizarán de acuerdo con lo especificado en el Proyecto y con lo que sobre el particular ordene el Director de las Obras. Cumpliendo siempre con las condiciones señaladas en los artículos correspondientes de este Pliego para la puesta en obra de los materiales previstos.

Las tolerancias en las dimensiones del cuerpo de los imbornales y sumideros no serán superiores a diez milímetros (10 mm) respecto a lo especificado en los planos de Proyecto.

Antes de la colocación de las rejillas se limpiará el sumidero o imbornal, así como el conducto de desagüe, asegurándose el correcto funcionamiento posterior.

En el caso de que el Director de las Obras lo considere necesario se efectuará una prueba de estanqueidad.

Después de la terminación de cada unidad se procederá a su limpieza total, incluido el conducto de desagüe, eliminando todas las acumulaciones de limo, residuos o materias extrañas de cualquier tipo, debiendo mantenerse libres de tales acumulaciones hasta la recepción de las obras.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

4.3.5 MEDICIÓN Y ABONO

Los sumideros e imbornales se medirán y abonarán por unidades realmente ejecutadas en obra.

Salvo indicación del Proyecto en contra, el precio incluirá la embocadura, la rejilla y la arqueta receptora. La arqueta receptora incluye, la obra de fábrica de solera, paredes y techo, el enfoscado y bruñido interior, en su caso, la tapa y su cerco y el remate alrededor de éste y en definitiva todos los elementos constitutivos de la misma, así como la excavación correspondiente.

4.3.6 NORMAS DE REFERENCIA EN EL ARTÍCULO 411

- UNE EN 124 Dispositivos de cubrimiento y de cierre para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos. Principios de construcción, ensayos de tipo, marcado, control de calidad.
- UNE EN 1563 Fundición. Fundición de grafito esferoidal.

4.4 412. TUBOS DE ACERO CORRUGADO Y GALVANIZADO

(*) Artículo modificado por la OM FOM 1382/2002.

4.4.1 DEFINICIONES

Tubos de acero corrugado y galvanizado son los conductos construidos con chapas de acero corrugadas y galvanizadas, normalmente curvadas, que se unen mediante pernos y tuercas, para formar secciones cerradas.

Chapas de acero corrugadas y galvanizadas son aquellas cuya superficie ha sido ondulada para confiarles su característica de resistencia a esfuerzos de flexión. Tendrá aplicada, en su superficie, una película de zinc para protegerlas de la corrosión, que constituye el galvanizado.

4.4.2 FORMAS Y DIMENSIONES

La forma, dimensiones y tolerancias de los tubos de acero corrugado serán las definidas en Proyecto. Se utilizarán formas y corrugaciones de las chapas que hayan sido ampliamente sancionadas por la práctica.

4.4.3 LIMITACIONES DE EMPLEO

En general, sólo se podrán utilizar este tipo de conductos con suelos o aguas que cumplan las condiciones siguientes:

Características	Suelos o aguas
Resistencia	$\geqslant$ 3.000 ohmios/cm
pH	$9 \geqslant pH \geqslant 6$
Contenido de cloruros	$\leqslant$ 100 mg/kg
Contenido de sulfatos	$\leqslant$ 500 mg/kg
Contenido de sulfuros	$\leqslant$ 100 mg/kg

No obstante, podrá autorizarse su uso cuando dispongan de la adecuada protección adicional, de acuerdo con los procedimientos que indique el Proyecto.

No son recomendables cuando vayan a estar sometidas a corrientes de agua con velocidades superiores a tres metros por segundo (3 m/s) o que transporten acarreos. En estos casos su empleo exigirá la disposición de revestimientos resistentes a la abrasión en la sección mojada, tales como hormigón u otros materiales que aseguren la durabilidad del conducto.

4.4.4 MATERIALES

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/92 (modificado por el Real Decreto 1328/95), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106 CEE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

4.4.4.1.- CHAPAS DE ACERO

Las chapas de acero cumplirán con lo establecido en UNE EN 10111 o UNE EN 10130, relativas a la chapa laminada en caliente o frío. El Proyecto indicará en cada caso el tipo y grado de la chapa a utilizar, recomendándose que en general se empleen las designadas como DD13 O DC04, respectivamente.

Las corrugaciones de las chapas y su espesor se definirán en el Proyecto.

4.4.4.2.- PROTECCIÓN ANTICORROSIVA

Las chapas de acero serán galvanizadas en caliente, salvo que el Proyecto determine otro tipo de protección, y antes de efectuar el galvanizado deberán haber sido conformadas.

El galvanizado será de primera calidad, libre de defectos tales como burbujas, rayas y puntos sin galvanizar, la aplicación de la película se hará conforme a lo especificado en UNE EN ISO 1461 en doble exposición y se ensayará según UNE 7183 y UNE 37501.

Cuando la agresividad de los suelos o de las aguas sea elevada o las condiciones específicas de la obra lo aconsejen, se deberá aplicar una capa de protección adicional sobre la superficie galvanizada. En este caso el Proyecto especificará la naturaleza y características de la protección adicional, la normativa que deba cumplir, así como la forma de aplicación sobre la chapa galvanizada.

Esta protección adicional podrá ser de mortero de cemento, de materiales bituminosos, poliméricos, epoxídicos, reforzados o no con fibras, o cualquier otro que determine el Director de las Obras. En cualquier caso, estos revestimientos deberán reunir las siguientes condiciones:

- Impermeabilidad.
- Buena adherencia.
- Resistencia a la abrasión, choques y variaciones de temperatura.
- Flexibilidad para adaptarse a las deformaciones del tubo.
- Durabilidad.

4.4.4.3.- ELEMENTOS DE UNIÓN

Los elementos de unión de las chapas serán pernos y tuercas galvanizados en caliente, según UNE 37507.

Los pernos y las tuercas serán de acero de alta resistencia, al manganeso clase 8.8 para los pernos y al carbono clase 8 para las tuercas. Todo ello según UNE EN 20898-1 y 2.

Las cabezas de los pernos y de las tuercas tendrán la forma adecuada para ajustarse a la chapa sin dañar el recubrimiento o, en su defecto, se dispondrán arandelas que protejan el galvanizado u otras protecciones anticorrosivas, en su caso.

Si por la agresividad de los suelos o agua es necesario un revestimiento suplementario de las chapas de acero, se protegerán los pernos y tuercas del mismo modo.

4.4.5 EJECUCIÓN

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

4.4.5.1.- TRANSPORTE

El transporte se efectuará con el mayor cuidado de modo que no se produzcan deformaciones en las piezas que alteren la forma prevista, ni se originen golpes o rozaduras que hagan saltar la capa de protección. A tal fin, las chapas a transportar se embalarán con un máximo de diez (10) unidades por paquete.

4.4.5.2.- PUESTA EN OBRA

El montaje del conducto deberá ser realizado por personal experimentado, que a su vez vigilará el posterior relleno, se prestará atención a la compactación de las zonas próximas al conducto, y a que el mismo quede perfectamente apoyado en toda su anchura y longitud.

Si la instalación es en zanja, el ancho deberá ser tal que permita una fácil compactación de todo el relleno, debiendo quedar entre el conducto y las paredes una separación mínima de treinta centímetros (30 cm). En ningún momento las paredes de la excavación deberán tener zonas en desplome.

El conducto descansará sobre un lecho, o cama de apoyo, estable y resistente, pero no rígido, libre de piedras o puntos duros. Con carácter general el lecho de apoyo se extenderá en una anchura comprendida entre una vez y media (1,5) y dos veces (2) la luz del conducto.

El lecho de apoyo tendrá un espesor mínimo de treinta centímetros (30 cm) y estará realizado con material seleccionado según lo definido en el artículo 330, "Terraplenes" de este Pliego y/o del PG-3.

La zona de relleno en el trasdós del tubo, con las dimensiones indicadas en el Proyecto o fijadas, en su defecto por el Director de las Obras se ejecutará con suelo seleccionado o adecuado, de acuerdo con las exigencias del artículo 330, "Terraplenes" de este Pliego y/o del PG-3. El relleno se compactará en tongadas horizontales de espesor comprendido entre quince y veinte centímetros (15 y 20 cm) de espesor y con medios ligeros en una anchura entre uno y dos metros (1 y 2 m) en las proximidades del conducto, pudiendo realizarse con espesores comprendidos entre veinte y treinta centímetros (20 y 30 cm) y con medios más pesados en el resto. Siempre rellenando alternativamente a un lado y a otro del conducto, de forma que el nivel sea el mismo en los dos lados.

La compactación exigida, en la base de apoyo y en el relleno, no será inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima obtenida en el ensayo Próctor normal, realizado según UNE 103500.

Se cumplirán asimismo las condiciones indicadas en el artículo 332, "Rellenos localizados" de este Pliego y/o del PG-3 para el relleno de zanjas para instalación de tuberías.

El Proyecto fijará las tolerancias, que en general serán de cinco centímetros (5 cm) para la desviación respecto a la alineación del conducto y de diez milímetros (10 mm) para la desviación respecto al nivel fijado en el mismo.

Se cuidará que la altura del relleno sobre la clave del conducto no supere los límites, máximos ni mínimos, indicados en el Proyecto.

4.4.6 MEDICIÓN Y ABONO

Los tubos de acero corrugado se medirán por metros (m) de longitud a lo largo del eje salvo indicación en contra del Proyecto.

El precio del metro de tubo incluirá los costes de las chapas de acero corrugadas y galvanizadas, la parte proporcional de los elementos de unión, el replanteo y el montaje.

Las restantes unidades de obra constitutivas del conducto, tales como excavaciones, agotamientos, lechos de apoyo, rellenos, obras de fábrica, etcétera, se medirán conforme a como se indica en los correspondientes artículos de este Pliego.

En cualquier caso, el Proyecto, a la vista de las características particulares del conducto, podrá especificar otros criterios de medición diferentes a los indicados.

4.4.7 NORMAS DE REFERENCIA EN EL ARTÍCULO 412

- UNE 7183 Método de ensayo para determinar la uniformidad de los recubrimientos galvanizados, aplicados a materiales manufacturados de hierro y acero.
- UNE 37501 Galvanización en caliente. Características y métodos de ensayo.
- UNE 37507 Recubrimientos galvanizados en caliente de tornillería y otros elementos de fijación.
- UNE 103500 Geotecnia. Ensayo de compactación. Proctor Normal.
- UNE EN 10111 Bandas y chapas laminadas en caliente en continuo de acero bajo en carbono para conformado en frío. Condiciones técnicas de suministro.
- UNE EN 10130 Productos planos laminados en frío de acero bajo en carbono para embutición o conformación en frío.
- Condiciones técnicas de suministro.
- UNE EN 20898-1 Características mecánicas de los elementos de fijación. Parte 1: Pernos, tornillos y bulones.
- UNE EN 20898-2 Características mecánicas de los elementos de fijación. Parte 2: tuercas con valores de carga de prueba especificados. Rosca de paso grueso.

- UNE EN ISO 1461 Recubrimientos galvanizados en caliente sobre productos acabados de hierro y acero. Especificaciones y métodos de ensayo.

4.5 T. ESCOLLERA PARA PROTECCIÓN DE TALUDES Y SOLERA DEL CAUCE EN CANALIZACIONES

4.5.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se define como el conjunto de piedras de tamaño medio igual o superior a quinientos u ochocientos kilogramos (500 ó 800 kg), según el caso, a colocar en manto de protección de taludes y solera del cauce en canalizaciones, incluyendo el suministro de los mismos, así como, su vertido y colocación. Previamente se preparará el terreno natural, de forma que las piedras queden perfectamente encajadas entre sí, con un porcentaje mínimo de huecos y un paramento exterior uniforme.

Esta unidad de obra incluye:

- La preparación de la superficie de asiento con reperfilado hasta 2,00 metros por encima de la coronación de la escollera.
- La derivación del cauce.
- El bombeo de achique.
- El suministro y la colocación.

4.5.2 MATERIALES

Los materiales que se utilicen deben cumplir los requisitos exigidos en sus apartados correspondientes del presente Pliego en cuanto a procedencia y características. En concreto, el material para escollera cumplirá todas las características que para él se indican en el Artículo 226 de presente Pliego y/o del PG-3.

El material seleccionado procedente de cantera se regirá según los especificado en el presente Pliego para la unidad: "M^3. Formación de explanada mejorada con material seleccionado procedente de cantera".

El geotextil a utilizar será del tipo "no tejido", estará unido térmicamente y tendrá una resistencia indicada en los Planos o fijada por el DO de la Obra, que en ningún caso podrá ser inferior a 80 N/cm.

4.5.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La ejecución de esta unidad de obra comprende las siguientes operaciones:

4.5.3.1.- PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE APOYO.

La preparación de la superficie de apoyo puede presentar la siguiente casuística:

- Apoyo de escollera sobre margen existente, es decir, en la que únicamente habrá que proceder a una limpieza del terreno, de las malezas, arbustos, tocones y materiales vertidos, así como un reperfilado de la superficie existente, entendiendo como tal una excavación media de 0,30 m de espesor, de tal manera que no haya ningún punto en el que la excavación supere los 0,60 m.
- Tras dicho reperfilado, se deberá haber logrado una superficie plana cuya pendiente máxima será la correspondiente a la que tenga definitivamente la escollera.
- El reperfilado se extenderá 2,00 metros por encima de la altura de coronación de la escollera.
- Apoyo de la escollera sobre sección en excavación. Tras la preceptiva limpieza y desbroce se procederá a excavar la sección del cauce según los planos o las órdenes que dicte el DO de las Obras.
- Apoyo de la escollera sobre sección en terraplén. Una vez conformados los rellenos del terraplén se apoyará la escollera según se indica en los Planos, siguiendo las órdenes que dicte el DO de las Obras.
- Una vez preparada la zona se realizará la compactación superficial del terreno de acuerdo con lo especificado para los terraplenes.

En el caso de que el terreno natural de apoyo no reúna, a juicio de la Dirección de Obra, las condiciones adecuadas para las funciones de estabilidad, permeabilidad y capacidad portante, se colocará una capa de material granular "seleccionado procedente de cantera" con un mínimo de veinte (20) centímetros de espesor, que se regirá según los

especificado en la correspondiente unidad de este Pliego: "M^3. Formación de explanada mejorada con material seleccionado procedente de cantera".

Asimismo, y en función del material conformante de los taludes de apoyo se dispondrá, si lo estima oportuno el DO de las Obras o según lo dispuesto en los Planos del Proyecto, de una capa filtro conformada por una lámina geotextil, de resistencia igual o superior a 80 N/cm, con su correspondiente capa de protección de quince (15) centímetros de material seleccionado procedente de cantera, al objeto de no dañar en la colocación con la escollera el referido manto.

Cualquiera que sea la superficie de apoyo, habrá que extender la preparación de la misma hasta al menos, 2,00 metros por encima de la coronación de la escollera.

En los pies de apoyo de la escollera se continuará la colocación de la misma en el plano de la solera del cauce a lo largo de al menos 1,50 metros, cajeando para ello el alojamiento de dicho pie.

Para la realización del cajeo se procederá a realizar una pequeña ataguía o desvío, de manera que se ejecute en seco, debiéndose realizar el necesario bombeo para el achique de las filtraciones que se puedan producir.

4.5.3.2.- EXTENSIÓN DE LA ESCOLLERA

Realizadas las operaciones anteriores se procederá a la colocación de la escollera de forma que consiga una masa compacta, bien graduada con el porcentaje mínimo de huecos y que tenga la sección, pendiente y espesor que figuren en los Planos correspondientes. En principio y salvo indicación contraria del DO de las Obras, el espesor mínimo es el correspondiente al de una fila de piedras de tamaño máximo.

El proceso constructivo, que antes de su inicio se someterá a la aprobación del DO de la Obra, será el adecuado para que no originen desplazamientos del material sobre el que apoya el revestimiento y lograr una masa de las características expuestas en el párrafo anterior.

La altura del vertido de la piedra será inferior a tres (3) metros y en general no se utilizarán sistemas de colocación que provoquen la segregación del material.

Las piedras de mayor tamaño estarán distribuidas uniformemente dentro del conjunto del revestimiento. En caso necesario se procederá a la colocación a mano para conseguir lo expuesto anteriormente.

La superficie final exterior será uniforme y carecerá de lomos y depresiones, sin piedras que sobresalgan o formen cavidades respecto de la superficie general. Se cumplirá la condición de que la parte más saliente de las piedras no sobresaldrá más de la mitad de su dimensión mínima respecto de la superficie teórica exterior.

La escollera de protección de taludes se colocará en seco, admitiéndose hasta un máximo de treinta (30) centímetros de agua para la del pie de talud del cauce de agua baja; de forma que siempre pueda garantizarse un buen apoyo.

Si la escollera ha de colocarse por debajo del agua, además de aumentarse el espesor respectivo, se emplearán métodos constructivos que garanticen la segregación mínima.

Para la colocación de la escollera se utilizará una pala excavadora o medio análogo, y una vez presionada se afirmará con golpes de cazo perpendiculares y paralelos al talud.

La cara de apoyo de la piedra base debe quedar con un talud igual o más fuerte que el definido por la perpendicular al paramento teórico de la escollera para evitar su salida por basculamiento o deslizamiento motivados por un posible fallo de la parte alta.

Serán de cuenta del CTA todos los gastos necesarios para mantener y conservar el revestimiento hasta la recepción definitiva de las obras; a los efectos cualquier desplazamiento de materiales, con independencia de la causa que lo haya provocado, será repuesto y asegurado para garantizar las formas y características que figuran en los Planos.

4.5.4 MEDICIÓN Y ABONO

Las obras de escollera se medirán por toneladas (t) realmente colocadas, según el tamaño medio de las piedras, considerándose incluidas dentro de esta unidad, además de la propia escollera, su suministro, vertido y colocación, así como las operaciones de preparación de su superficie de apoyo, derivación del cauce y bombeo, quedando excluidas tanto la excavación del terreno a sustituir como la colocación del material granular necesario y manto de geotextil.

Tanto las dos capas de material seleccionado como el manto geotextil que componen la preparación de la superficie se medirán y abonarán de acuerdo con la unidad: "M2. Capa de apoyo de la escollera de encauzamiento".

Se abonará de acuerdo con el precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1, en el que están incluidos todos los gastos para poder colocar la escollera en las condiciones señaladas en el presente Pliego.

5. PARTE 5ª.- FIRMES Y PAVIMENTOS

5.1 510. ZAHORRAS

5.1.1 DEFINICIÓN

Se define como zahorra el material granular, de granulometría continua, constituido por partículas total o parcialmente trituradas, en la proporción mínima que se especifique en cada caso y que es utilizado como capa de firme.

La ejecución de las capas de firme con zahorra incluye las siguientes operaciones:

- Estudio del material y obtención de la fórmula de trabajo.
- Preparación de la superficie existente.
- Preparación del material, si procede, y transporte al lugar de empleo.
- Extensión, humectación, si procede, y compactación.

5.1.2 MATERIALES

5.1.2.1.- CONSIDERACIONES GENERALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Los áridos reciclados de residuos de construcción y demolición deberán aportar documento acreditativo de su origen, de la idoneidad de sus características para el uso propuesto, que han sido debidamente tratados y que no se encuentran mezclados con otros contaminantes.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

5.1.2.2.- ÁRIDOS

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Los materiales para zahorra procederán de la trituración, total o parcial, de piedra de cantera o de grava natural.

Para las categorías de tráfico pesado T2 a T4 se podrán utilizar materiales granulares reciclados, áridos reciclados de residuos de construcción y demolición —entendiendo por tales a aquellos resultantes del tratamiento de material inorgánico previamente utilizado en la construcción—, áridos siderúrgicos, subproductos y productos inertes de desecho, en cumplimiento del Acuerdo de Consejo de Ministros de 26 de diciembre de 2008, por el que se aprueba el Plan Nacional Integrado de Residuos 2008-2015, siempre que cumplan las prescripciones técnicas exigidas en este artículo, y se declare el origen de los materiales, tal como se establece en la legislación comunitaria sobre estas materias.

Los áridos reciclados de residuos de construcción y demolición se someterán, en centrales fijas o móviles, a un proceso de separación de componentes no deseados, de cribado y de eliminación final de contaminantes. De igual manera, los áridos siderúrgicos, tras un proceso previo de machaqueo, cribado y eliminación de elementos metálicos y otros contaminantes, se envejecerán con riego de agua durante un periodo mínimo de tres (3) meses.

El Director de las Obras podrá fijar especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear materiales cuya naturaleza o procedencia así lo requiriese.

Los materiales para las capas de zahorra no serán susceptibles a ningún tipo de meteorización o alteración fisicoquímica apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en la zona de empleo. Se deberá garantizar tanto la durabilidad a largo plazo, como que no puedan dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras u otras capas del firme, o contaminar el suelo o corrientes de agua. Por ello, en materiales en los que, por su naturaleza, no exista suficiente experiencia sobre su comportamiento, deberá hacerse un estudio especial sobre su aptitud para ser empleado, que deberá ser aprobado por el Director de las Obras.

La pérdida en el ensayo de sulfato de magnesio (UNE EN 1367-2) de los áridos reciclados de residuos de construcción y demolición no superará el dieciocho por ciento ($\leq$ 18%).

El árido siderúrgico procedente de horno alto no presentará desintegración por el silicato bicálcico ni por el hierro (norma UNE-EN 1744-1).

El árido siderúrgico de acería deberá presentar una expansividad inferior al cinco por ciento ($<$ 5%) (norma UNE-EN 1744-1). La duración del ensayo será de veinticuatro horas (24 h) cuando el contenido de óxido de magnesio (norma UNE-EN 196-2) sea menor o igual al cinco por ciento (MgO $\leq$ 5%) y de ciento sesenta y ocho horas (168 h) en los demás casos. Además, el Índice Granulométrico de Envejecimiento (IGE) (NLT-361) será inferior al uno por ciento ($<$ 1%) y el contenido de cal libre (UNEEN 1744-1) será inferior al cinco por mil ($<$ 5‰).

COMPOSICIÓN QUÍMICA

El contenido ponderal en azufre total (expresado en S, norma UNE-EN 1744-1), será inferior al cinco por mil (S $<$ 5 ‰) donde los materiales estén en contacto con capas tratadas con cemento, e inferior al uno por ciento ($<$ 1%) en los demás casos.

En el caso de emplearse materiales reciclados procedentes de demoliciones de hormigón, el contenido de sulfatos solubles en agua del árido reciclado (expresados en SO3, norma UNE-EN 1744-1), deberá ser inferior al siete por mil (SO3 $<$ 7 ‰).

ÁRIDO GRUESO

Definición

Se define como árido grueso a la parte del árido total retenida en el tamiz 4 mm (norma UNE-EN 933-2).

Angulosidad (porcentaje de caras de fractura)

La proporción de partículas total y parcialmente trituradas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5) deberá cumplir lo fijado en la tabla 510.1.a.

TABLA 510.1.a - PROPORCIÓN DE PARTÍCULAS TOTAL Y PARCIALMENTE TRITURADAS DEL ÁRIDO GRUESO (% en masa)

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
T00 a T0	**T1 a T2 y ARCENES T00 a T0**	**T3 a T4 y RESTO de ARCENES**
100	≥ 70	≥ 50

Adicionalmente, la proporción de partículas totalmente redondeadas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5) deberá cumplir lo fijado en la tabla 510.1.b.

TABLA 510.1.b - PROPORCIÓN DE PARTÍCULAS TOTALMENTE REDONDEADAS DEL ÁRIDO GRUESO (% en masa)

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
T00 a T0	**T1 a T2 y ARCENES T00 a T0**	**T3 a T4 y RESTO de ARCENES**
0	≤ 10	≤ 10

Forma (índice de lajas)

El índice de lajas (FI) de las distintas fracciones del árido grueso (norma UNE-EN 933-3) deberá ser inferior a treinta y cinco (FI < 35).

Resistencia a la fragmentación (coeficiente de Los Ángeles)

El coeficiente de Los Ángeles (LA) (norma UNE-EN 1097-2) de los áridos para la zahorra no deberá ser superior a los valores indicados en la tabla 510.2.

TABLA 510.2 - VALOR MÁXIMO DEL COEFICIENTE DE LOS ÁNGELES (LA)

CATEGORÍA TRÁFICO PESADO	
T00 a T2	**T3, T4 y ARCENES**
30	35

Para materiales reciclados procedentes de capas de firme de carretera, así como para áridos siderúrgicos, el valor del coeficiente de Los Ángeles podrá ser superior en cinco (5) unidades a los valores que se exigen en la tabla 510.3, siempre y cuando su composición granulométrica esté adaptada al huso ZAD20, especificado en la tabla 510.5.

Limpieza (Contenido de impurezas)

Los materiales deberán estar exentos de todo tipo de materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa.

El contenido de finos del árido grueso (norma UNE-EN 933-1), expresado como porcentaje que pasa por el tamiz 0,063 mm, será inferior al uno por ciento (< 1%) en masa.

ÁRIDO FINO

Definición

Se define como árido fino a la parte del árido total cernida por el tamiz 4 mm de la norma UNE-EN 933-2.

Calidad de los finos

El equivalente de arena (SE4) (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8), para la fracción 0/4 del material, deberá cumplir lo indicado en la tabla 510.1. De no cumplirse esta condición, su valor de azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9), para la fracción 0/0,125 deberá ser inferior a diez gramos por kilogramo (MBf < 10 g/kg) y, simultáneamente, el equivalente de arena (SE4) no deberá ser inferior en más de cinco (5) unidades a los valores indicados en la tabla 510.3.

TABLA 510.3 -EQUIVALENTE DE ARENA (SE4)

T00 a T1	T2 a T4 y ARCENES de T00 a T2	ARCENES de T3 y T4
> 40	> 35	> 30

El Director de las Obras podrá exigir que el material sea no plástico (normas UNE 103103 y UNE 103104).

En el caso de arcenes no pavimentados, de las categorías de tráfico pesado T32 y T4 (T41 y T42), se podrá admitir que el índice de plasticidad (normas UNE 103103 y UNE 103104) sea inferior a diez (< 10), y que el límite líquido (norma UNE 103103) sea inferior a treinta (< 30).

5.1.3 TIPO Y COMPOSICIÓN DEL MATERIAL

La granulometría del material (norma UNE-EN 933-1) deberá estar comprendida dentro de alguno de los husos indicados en la tabla 510.4.

TABLA 510.4 - HUSOS GRANULOMÉTRICOS CERNIDO ACUMULADO (% en masa)

TIPO DE ZAHORRA (*)	ABERTURA DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm)									
	40	32	20	12,5	8	4	2	0,500	0,250	0,063
ZA 0/32	100	88-100	65-90	52-76	40-63	26-45	15-32	7-21	4-16	0-9
ZA 0/20		100	75-100	60-86	45-73	31-54	20-40	9-24	5-18	0-9
ZAD 0/20 (**)		100	65-100	47-78	30-58	14-37	0-15	0-6	0-4	0-2

(*) La designación del tipo de zahorra se hace en función del tamaño máximo nominal, que se define como la abertura del primer tamiz que retiene más de un diez por ciento en masa.

(**) Tipo denominado zahorra drenante, utilizado en aplicaciones específicas.

En todos los casos, el cernido por el tamiz 0,063 mm (norma UNE-EN 933-2) será menor que los dos tercios (< 2/3) del cernido por el tamiz 0,250 mm (norma UNE-EN 933-2).

5.1.4 EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

5.1.4.1.- CONSIDERACIONES GENERALES

No se podrá utilizar en la ejecución de las zahorras ningún equipo que no haya sido previamente empleado en el tramo de prueba y aprobado por el Director de las Obras.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de transporte en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

5.1.4.2.- CENTRAL DE FABRICACIÓN

La fabricación de la zahorra para su empleo en firmes de carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T2 se realizará en instalaciones específicas que permitan su mezclado y humectación uniforme y homogénea. El Proyecto, o en su defecto, el DO fijará el tipo, características y la producción horaria mínima.

En cualquier caso, la instalación deberá permitir dosificar por separado las distintas fracciones de árido y, eventualmente, el agua en las proporciones y con las tolerancias fijadas en la fórmula de trabajo. El número mínimo de fracciones será de dos (2).

Las tolvas para los áridos deberán tener paredes resistentes y estancas, bocas de anchura suficiente para que su alimentación se efectúe correctamente, provistas de una rejilla que permita limitar el tamaño máximo, así como de un rebosadero que evite que un exceso de contenido afecte al funcionamiento del sistema de clasificación. Se dispondrán con una separación suficiente para evitar contaminaciones entre ellas y deberán estar provistas a su salida de dispositivos ajustables de dosificación.

Los sistemas de dosificación de los materiales podrán ser volumétricos. No obstante, el Director de las Obras podrá establecer que sean ponderales, para la fabricación de zahorras que se vayan a emplear en firmes de nueva construcción de carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T1 y cuando la obra tenga una superficie de pavimentación superior a setenta mil metros cuadrados ($>$ 70 000 m2).

Si se utilizan centrales de fabricación con dosificadores ponderales, éstos deberán ser independientes; al menos uno (1) para cada una de las fracciones del árido. La precisión del dosificador será superior al dos por ciento ($\pm$2%).

El agua añadida se controlará mediante un caudalímetro, cuya precisión será superior al dos por ciento ($\pm$2%), y un totalizador con indicador en la cabina de mando de la central.

El equipo de mezclado deberá ser capaz de asegurar la completa homogeneización de los componentes dentro de las tolerancias fijadas.

5.1.4.3.- ELEMENTOS DE TRANSPORTE

La zahorra se transportará al lugar de empleo en camiones de caja abierta, lisa y estanca, perfectamente limpia. Deberán disponer de lonas o cobertores adecuados para protegerla durante su transporte.

En el caso de utilizarse extendedoras como equipos de extensión, y cuando éstas no dispongan de elementos de transferencia de carga, la altura y forma de los camiones será tal que, durante el vertido en la extendedora, el camión sólo toque a aquélla a través de los rodillos previstos al efecto.

Los medios de transporte deberán estar adaptados, en todo momento, al ritmo de ejecución de la obra teniendo en cuenta la capacidad de producción de la central de fabricación y del equipo de extensión y la distancia entre ésta y la zona de extensión.

5.1.4.4.- EQUIPO DE EXTENSIÓN

En carreteras de nueva construcción con categoría de tráfico pesado T00 a T2, y cuando la obra tenga una superficie a pavimentar superior a los setenta mil metros cuadrados ($>$ 70 000 m^2), se utilizarán extendedoras automotrices, que estarán dotadas de sistemas automáticos de nivelación y de los dispositivos necesarios para la puesta en obra de la zahorra con la configuración deseada y para proporcionarle un mínimo de compactación.

En el resto de los casos, el Director de las Obras deberá fijar y aprobar los equipos de extensión de las zahorras.

En el caso de utilizarse extendedoras que no estén provistas de una tolva para la descarga del material desde los camiones, ésta deberá realizarse a través de dispositivos de preextensión que garanticen su reparto homogéneo y uniforme delante del equipo de extensión.

Se comprobará, en su caso, que los ajustes del enrasador y de la maestra se atienen a las tolerancias mecánicas especificadas por el fabricante, y que dichos ajustes no han sido afectados por el desgaste.

Las anchuras mínima y máxima de extensión serán la fijadas en proyecto o, en su defecto, las indicadas por el Director de las Obras. Si al equipo de extensión pudieran acoplarse piezas para aumentar su anchura, éstas deberán quedar alineadas con las existentes en la extendedora.

5.1.4.5.- EQUIPO DE COMPACTACIÓN

Todos los compactadores deberán ser autopropulsados y tener inversores del sentido de la marcha de acción suave. La composición del equipo de compactación se determinará en el tramo de prueba, y deberá estar compuesto como mínimo por un (1) compactador vibratorio de rodillos metálicos.

El rodillo metálico del compactador vibratorio tendrá una carga estática sobre la generatriz no inferior a trescientos newtons por centímetro (<300 N/cm) y será capaz de alcanzar una masa de al menos quince toneladas (15 t), con amplitudes y frecuencias de vibración adecuadas.

Si se utilizasen compactadores de neumáticos, éstos deberán ser capaces de alcanzar una masa de al menos veintiocho toneladas (28 t) y una carga por rueda de al menos cuatro toneladas (4 t), con una presión de inflado que pueda llegar a alcanzar un valor no inferior a ocho décimas de megapascal (<0,8 MPa).

Los compactadores de rodillos metálicos tendrán dispositivos automáticos para eliminar la vibración al invertir el sentido de la marcha, y no presentarán surcos ni irregularidades en ellos. Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras con las de las traseras.

El Director de las Obras aprobará el equipo de compactación que se vaya a emplear, su composición y las características de cada uno de sus componentes, que serán las necesarias para conseguir una compacidad adecuada y homogénea de la zahorra en todo su espesor, sin producir roturas del material granular, ni arrollamientos.

En los lugares inaccesibles para los equipos de compactación convencionales, se emplearán otros de tamaño y diseño adecuados para la labor que se pretenda realizar y siempre deberán ser autorizados por el Director de las Obras.

5.1.5 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

5.1.5.1.- ESTUDIO DEL MATERIAL Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO

La producción del material no se iniciará hasta que se haya aprobado por el Director de las Obras la correspondiente fórmula de trabajo, establecida a partir de los resultados del control de procedencia del material (epígrafe 510.9.1).

Dicha fórmula señalará:

- En su caso, la identificación y proporción (en seco) de cada fracción en la alimentación.
- La granulometría de la zahorra por los tamices establecidos en la definición del huso granulométrico.
- La humedad de compactación.
- La densidad mínima a alcanzar.

Si la marcha de las obras lo aconseja, el Director de las Obras podrá exigir la modificación de la fórmula de trabajo. En todo caso, se estudiará y aprobará una nueva si varía la procedencia de los componentes o si, durante la producción, se rebasaran las tolerancias granulométricas establecidas en la tabla 510.5.

TABLA 510.5 – TOLERANCIAS ADMISIBLES RESPECTO DE LA FÓRMULA DE TRABAJO

CARACTERÍSTICA		UNIDAD	CATEGORÍA TRÁFICO PESADO	
			T00 a T1	T2 a T4 y ARCENES
CERNIDO POR LOS TAMICES UNE-EN 933-2	> 4 mm	% sobre la masa total	± 6	± 8
	≤ 4 mm		± 4	± 6
	0,063 mm		± 1,5	± 2
HUMEDAD DE COMPACTACIÓN		% respecto de la óptima	± 1	– 1,5 / + 1

5.1.5.2.- PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE EXISTENTE

La capa de zahorra no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que se asiente tenga las condiciones de calidad y forma previstas, con las tolerancias establecidas.

Se comprobarán la regularidad, la capacidad de soporte y el estado de la superficie existente. El Director de las Obras indicará las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable y, en su caso, para reparar las zonas deficientes.

5.1.5.3.- FABRICACIÓN Y PREPARACIÓN DEL MATERIAL

En el momento de iniciar la fabricación, las fracciones del árido estarán acopiadas en cantidad suficiente para permitir a la central un trabajo sin interrupciones. El Director de las Obras fijará el volumen mínimo de acopios exigibles en función de las características de la obra y del volumen de zahorra que se vaya a fabricar.

La carga de las tolvas se realizará de forma que su contenido esté siempre comprendido entre el cincuenta y el cien por ciento (50 a 100%) de su capacidad, sin rebosar. En las operaciones de carga se tomarán las precauciones necesarias para evitar segregaciones o contaminaciones entre las fracciones de los áridos.

La operación de mezclado se realizará mediante dispositivos capaces de asegurar la completa homogeneización de los componentes. El Director de las Obras fijará, a partir de los ensayos iniciales, el tiempo mínimo de amasado, que en ningún caso será inferior a los treinta segundos (<30 s).

La adición del agua de compactación se realizará en esta fase, salvo que el DO permita expresamente la humectación en el lugar de empleo.

Cuando la zahorra no se fabrique en central, antes de extender una tongada se procederá, si fuera necesario, a su homogeneización y humectación mediante procedimientos sancionados por la práctica que garanticen, a juicio del Director de las Obras, las características previstas del material previamente aceptado, así como su uniformidad.

5.1.5.4.- TRANSPORTE

En el transporte de la zahorra se tomarán las debidas precauciones para reducir al mínimo la segregación y las variaciones de humedad, en su caso. Se cubrirá siempre con lonas o cobertores adecuados.

5.1.5.5.- VERTIDO Y EXTENSIÓN

Una vez aceptada la superficie de asiento se procederá al vertido y extensión de la zahorra, en tongadas de espesor no superior a treinta centímetros (> 30 cm), tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones.

Todas las operaciones de aportación de agua deberán tener lugar antes de iniciar la compactación. Después, la única admisible será la destinada a lograr, en superficie, la humedad necesaria para la ejecución de la tongada siguiente.

5.1.5.6.- COMPACTACIÓN

Conseguida la humedad más conveniente, que deberá cumplir lo especificado en el epígrafe 510.5.1, se procederá a la compactación de la tongada, que se continuará hasta alcanzar la densidad especificada en el epígrafe 510.7.1. La compactación se realizará según el plan aprobado por el Director de las Obras, en función de los resultados del tramo de prueba.

La compactación se ejecutará de manera continua y sistemática. Si la extensión se realiza por franjas, al compactar una de ellas se ampliará la zona de compactación para que incluya al menos quince centímetros (15 cm) de la anterior.

Las zonas que, por su reducida extensión, pendiente o proximidad a obras de paso o de desagüe, muros o estructuras, no permitan el empleo del equipo que normalmente se esté utilizando, se compactarán con medios adecuados, de forma que las densidades que se alcancen no resulten inferiores, en ningún caso, a las exigidas en el resto de la tongada.

5.1.5.7.- PROTECCIÓN SUPERFICIAL

La ejecución del riego de imprimación sobre la capa de zahorra y la posterior puesta en obra de la capa de mezcla bituminosa sobre ella deberá coordinarse de manera que se consiga la protección de la capa terminada, así como que el riego de imprimación no pierda su efectividad como elemento de unión, de acuerdo con lo especificado en el artículo 530 de este Pliego y/o del PG-3.

Se procurará evitar la acción de todo tipo de tráfico sobre la capa ejecutada. Si esto no fuera posible, se extenderá un árido de cobertura sobre el riego de imprimación y se procurará una distribución uniforme del tráfico de obra en toda la anchura de la traza, conforme a lo indicado en el artículo 530 de este Pliego y/o del PG-3. El Contratista será responsable de los daños originados, debiendo proceder a su reparación con arreglo a las instrucciones del Director de las Obras.

5.1.6 TRAMO DE PRUEBA

Antes de iniciarse la puesta en obra de la zahorra será preceptiva la realización de un tramo de prueba, para comprobar la fórmula de trabajo, la forma de actuación de los equipos de extensión y de compactación, y especialmente el plan de compactación. El tramo de prueba se realizará sobre una capa de apoyo similar en capacidad de soporte y espesor al resto de la obra.

Durante la ejecución del tramo de prueba se analizará la correspondencia, en su caso:

- Entre los métodos de control de la humedad y densidad in situ, establecidos por el DO, y otros métodos rápidos de control.
- Entre el método de control de la capacidad de soporte mediante ensayo de carga con placa (norma UNE 103808) y otros métodos alternativos de mayor rendimiento.

El Director de las Obras fijará la longitud del tramo de prueba, que no será en ningún caso inferior a cien metros (100 m). El Director de las Obras determinará si es aceptable su realización como parte integrante de la unidad de obra definitiva.

A la vista de los resultados obtenidos, el Director de las Obras definirá:

- Si es aceptable o no la fórmula de trabajo.
  - En el primer caso se podrá iniciar la ejecución de la zahorra.
  - En el segundo, el Contratista deberá proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva fórmula, corrección parcial de la ensayada, modificación en los sistemas de puesta en obra, corrección de la humedad de compactación, etc.).
- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista:
  - En el primer caso, definirá su forma específica de actuación.
  - En el segundo caso, el Contratista deberá proponer nuevos equipos o incorporar equipos suplementarios.

No se podrá proceder a la producción sin que el Director de las Obras haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del tramo de prueba.

5.1.7 ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

5.1.7.1.- DENSIDAD

Para las categorías de tráfico pesado T00 a T2, la compactación de la zahorra deberá alcanzar una densidad no inferior a la que corresponda al cien por ciento (100%) de la máxima de referencia, obtenida en el ensayo Proctor modificado (norma UNE-EN 13286-2).

Cuando la zahorra se vaya a emplear en calzadas de carreteras con categoría de tráfico pesado T3 y T4 o en arcenes, se podrá admitir una densidad no inferior al noventa y ocho por ciento (<98%) de la máxima de referencia obtenida en el ensayo Proctor modificado (norma UNE-EN 13286-2).

5.1.7.2.- CAPACIDAD DE SOPORTE

El valor del módulo de deformación vertical en el segundo ciclo de carga (Ev2), del ensayo de carga vertical de suelos mediante placa estática de trescientos milímetros (300 mm) de diámetro nominal (norma UNE 103808), deberá superar los valores especificados en la tabla 510.6, según las categorías de explanada y de tráfico pesado.

TABLA 510.6 – VALOR MÍNIMO DEL MÓDULO E_{v2} (Mpa)

CATEGORÍA DE EXPLANADA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO				
	T00 y T0	T1	T2	T3	T4 y ARCENES
E3	200	180	150	120	100
E2		150	120	100	80
E1			100	80	80

Además de lo anterior, el valor de la relación de módulos Ev2/Ev1 será inferior a dos unidades y dos décimas (< 2,2).

El Director de las Obras podrá autorizar la sustitución del ensayo descrito en la norma UNE 103808 por otros procedimientos de control siempre que se disponga de correlaciones fiables y contrastadas entre los resultados de ambos ensayos.

5.1.7.3.- RASANTE, ESPESOR Y ANCHURA

Dispuestos los sistemas de comprobación aprobados por el Director de las Obras, la rasante de la superficie terminada no deberá superar a la teórica en ningún punto. Tampoco deberá quedar por debajo de ella en más de quince milímetros (15 mm) en carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T2, ni en más de veinte milímetros (20 mm) en el resto de los casos.

En perfiles transversales cada veinte metros (20 m), se comprobará la anchura de la capa extendida, que en ningún caso deberá ser inferior a la establecida en los Planos de secciones tipo. El espesor de la capa no deberá ser inferior en ningún punto al previsto para ella en los Planos de secciones tipo; en caso contrario se procederá según el epígrafe 510.10.3

5.1.7.4.- REGULARIDAD SUPERFICIAL

El Índice de Regularidad Internacional (IRI) (norma NLT-330) deberá cumplir lo fijado en la tabla 510.7, en función del espesor total (e) de las capas que se vayan a extender sobre ella.

TABLA 510.7 - ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm)

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	ESPESOR TOTAL DE LAS CAPAS SUPERIORES (cm)		
	e ≥ 20	10 < e < 20	e ≤ 10
50	< 3,0	< 2,5	< 2,5
80	< 4,0	< 3,5	< 3,5
100	< 5,0	< 4,5	< 4,0

Se comprobará que no existen zonas que retengan agua sobre la superficie, las cuales, si existieran, deberán corregirse por el Contratista a su cargo.

5.1.8 LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

La zahorra se podrá poner en obra siempre que las condiciones meteorológicas no hubieran producido alteraciones en la humedad del material tales, que se superasen las tolerancias especificadas en el epígrafe 510.5.1.

5.1.9 CONTROL DE CALIDAD

5.1.9.1.- CONTROL DE PROCEDENCIA DEL MATERIAL

Los áridos, naturales, artificiales o procedentes del reciclado, deberán disponer del marcado CE, según el Anejo ZA de la norma UNE-EN 13242, con un sistema de evaluación de la conformidad 2+, salvo en el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra (artículo 5.b del Reglamento 305/2011).

En el caso de áridos con marcado CE, el control de procedencia se podrá llevar a cabo mediante la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan a dicho marcado permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra. En este caso se seguirán los criterios que se indican a continuación.

En el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra, de cada procedencia y para cualquier volumen de producción previsto se tomarán muestras (norma UNE-EN 932-1), y para cada una de ellas se determinará:

- La granulometría de cada fracción por tamizado (norma UNE-EN 933-1).
- Límite líquido e índice de plasticidad (normas UNE 103103 y UNE 103104).
- Coeficiente de Los Ángeles (norma UNE-EN 1097-2).
- Equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) y, en su caso, azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9).
- Índice de lajas (norma UNE-EN 933-3).
- Proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5).
- Humedad natural (norma UNE-EN 1097-5).
- Contenido ponderal en azufre total (norma UNE-EN 1744-1).
- Contenido de finos del árido grueso (norma UNE-EN 933-1).

Estos ensayos se repetirán durante el suministro siempre que se produzca un cambio de procedencia, no pudiéndose utilizar el material hasta contar con los resultados de ensayo y la aprobación del Director de las Obras.

5.1.9.2.- CONTROL DE EJECUCIÓN

FABRICACIÓN

Se examinará la descarga en acopios o en el tajo desechando los materiales que, a simple vista, contengan materias extrañas o tamaños superiores al máximo aceptado en la fórmula de trabajo. Se acopiarán aparte aquéllos que presenten alguna anomalía de aspecto, tal como distinta coloración, segregación, lajas, plasticidad, etc., hasta la decisión de su aceptación o rechazo. Se vigilará la altura de los acopios y el estado de sus elementos separadores y de los accesos.

Para los materiales que tengan marcado CE, la comprobación de las siguientes propiedades podrá llevarse a cabo mediante la verificación documental de los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE. En los materiales que no tengan marcado CE, será obligatorio realizar los ensayos de control de identificación y caracterización que se mencionan en este epígrafe.

En el caso de zahorras fabricadas en central se llevará a cabo la toma de muestras a la salida del mezclador. En los demás casos se podrá llevar a cabo la toma de muestras en los acopios.

Para el control de fabricación se realizarán los siguientes ensayos:

Por cada mil metros cúbicos (1 000 m^3) de material producido, o cada día si se fabricase menos material, sobre un mínimo de dos (2) muestras, una por la mañana y otra por la tarde:

- Granulometría por tamizado (norma UNE-EN 933-1).
- Humedad natural (norma UNE-EN 1097-5).

Por cada cinco mil metros cúbicos (5 000 m3) de material producido, o una (1) vez a la semana si se fabricase menos material:

- Proctor modificado (norma UNE-EN 13286-2).
- Equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) y, en su caso, azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9).
- En su caso, límite líquido e índice de plasticidad (UNE 103103 y UNE 103104).
- Contenido de finos del árido grueso (norma UNE-EN 933-1).

Por cada veinte mil metros cúbicos (20 000 m3) de material producido, o una (1) vez al mes si se fabricase menos material:

- Índice de lajas (norma UNE-EN 933-3).
- Proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5).
- Coeficiente de Los Ángeles (norma UNE-EN 1097-2).
- Contenido ponderal en azufre total (norma UNE-EN 1744-1).

El Director de las Obras podrá reducir la frecuencia de los ensayos a la mitad (1/2) si considerase que los materiales son suficientemente homogéneos, o si en el control de recepción de la unidad terminada (epígrafe 510.9.3) se hubieran aprobado diez (10) lotes consecutivos.

PUESTA EN OBRA

Antes de verter la zahorra, se comprobará su aspecto en cada elemento de transporte y se rechazarán todos los materiales segregados.

Se comprobarán frecuentemente:

- El espesor extendido, mediante un punzón graduado u otro procedimiento aprobado por el Director de las Obras, teniendo en cuenta la disminución que sufrirá al compactarse el material.
- La humedad en el momento de la compactación, mediante un procedimiento aprobado por el Director de las Obras.
- La composición y forma de actuación del equipo de puesta en obra y compactación, verificando:
  - Que el número y tipo de compactadores es el aprobado.
  - El lastre y la masa total de los compactadores.
  - La presión de inflado en los compactadores de neumáticos.
  - La frecuencia y la amplitud en los compactadores vibratorios.
  - El número de pasadas de cada compactador.

5.1.9.3.- CONTROL DE RECEPCIÓN DE LA UNIDAD TERMINADA

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los tres (3) criterios siguientes a una (1) sola tongada de zahorra:

- Una longitud de quinientos metros (500 m) de calzada.
- Una superficie de tres mil quinientos metros cuadrados (3 500 m^2) de calzada.
- La fracción construida diariamente.

La realización de los ensayos in situ y la toma de muestras se hará en puntos previamente seleccionados mediante muestreo aleatorio, tanto en sentido longitudinal como transversal, de tal forma que haya al menos una (1) toma o ensayo por cada hectómetro (hm). Si durante la construcción se observaran defectos localizados, tales como blandones, se corregirán antes de iniciar el muestreo.

Se realizarán determinaciones de humedad y de densidad en emplazamientos aleatorios con una frecuencia mínima de siete (7) por cada lote. En el caso de usarse sonda nuclear u otros métodos rápidos de control, éstos habrán sido convenientemente calibrados en la realización del tramo de prueba con los ensayos de determinación de humedad natural (norma UNE 103300) y de densidad in situ (norma UNE 103503). La medición de la densidad por el método nuclear se llevará a cabo según la norma UNE 103900, y en el caso de que la capa inferior esté estabilizada, se deberá hincar el vástago de la sonda en todo el espesor de la capa a medir, para asegurar la medida correcta de la densidad, pero sin profundizar más para no dañar dicha capa inferior. Sin perjuicio de lo anterior será preceptivo que la calibración y contraste de estos equipos, con los ensayos de las normas UNE 103300 y UNE 103503, se realice periódicamente durante la ejecución de las obras, en plazos no inferiores a catorce días (14 d), ni superiores a veintiocho días (28 d).

Por cada lote se realizará un (1) ensayo de carga con placa de trescientos milímetros (300 mm) de diámetro nominal (norma UNE 103808), así como una (1) determinación de la humedad natural (norma UNE 103300) en el mismo lugar en que se haya efectuado el ensayo. Si durante la ejecución del tramo de prueba se hubiera determinado la correspondencia con otros equipos de medida de mayor rendimiento, el Director de las Obras podrá autorizar dichos equipos en el control.

Se comparará la rasante de la superficie terminada con la teórica establecida en los Planos del Proyecto, en el eje, quiebros de peralte, si existieran, y bordes de perfiles transversales cuya separación no exceda de la mitad (1/2) de la distancia entre los perfiles del Proyecto. En perfiles transversales cada veinte metros (20 m), se comprobará la anchura de la capa y el espesor.

Se controlará la regularidad superficial, en tramos de mil metros de longitud (1 000 m), a partir de las veinticuatro horas (24 h) de su ejecución y siempre antes de la extensión de la siguiente capa, mediante la determinación del Índice de Regularidad Internacional (IRI) (norma NLT-330) calculando un solo valor del IRI para cada hectómetro (hm) del perfil auscultado, que se asignará a dicho hectómetro (hm), y así sucesivamente hasta completar el tramo medido, que deberá cumplir lo especificado en el epígrafe 510.7.4.

5.1.10 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Los criterios de aceptación o rechazo de la unidad terminada se aplicarán sobre los lotes definidos en el epígrafe 510.9.3, según lo indicado a continuación.

5.1.10.1.- DENSIDAD

La densidad media obtenida no será inferior a la especificada en el epígrafe 510.7.1.

Adicionalmente, no se admitirá que más de dos (2) individuos de la muestra ensayada presentan un valor inferior al prescrito en más de dos (2) puntos porcentuales. De no alcanzarse los resultados exigidos, el lote se recompactará hasta conseguir la densidad especificada.

Los ensayos de determinación de humedad tendrán carácter indicativo y no constituirán, por sí solos, referencia de aceptación o rechazo.

5.1.10.2.- CAPACIDAD DE SOPORTE

El módulo de deformación vertical E_{v2} y la relación de módulos E_{v2}/E_{v1}, obtenidos en el ensayo de carga con placa, no deberán ser inferiores a los especificados en el epígrafe 510.7.2. De no alcanzarse los resultados exigidos, el lote se recompactará hasta conseguir los módulos especificados.

5.1.10.3.- ESPESOR

El espesor medio obtenido no deberá ser inferior al previsto en los Planos del Proyecto. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- Si es superior o igual al ochenta y cinco por ciento ($\geq$ 85%) del especificado y no existieran problemas de encharcamiento, se podrá admitir siempre que se compense la merma de espesor con el espesor adicional correspondiente en la capa superior, por cuenta del Contratista.
- Si es inferior al ochenta y cinco por ciento ($<$ 85%) del especificado, se escarificará la capa correspondiente al lote controlado en una profundidad mínima de quince centímetros (15 cm), se añadirá el material necesario de las mismas características y se volverá a compactar y refinar la capa por cuenta del Contratista.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un quince por ciento ($>$ 15%) de la longitud del lote, pueda presentar un espesor inferior del especificado en los Planos en más de un diez por ciento ($>$ 10%). De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos (2) partes iguales y se tomarán medidas de cada uno de ellos, aplicándose los criterios descritos en este epígrafe.

5.1.10.4.- RASANTE

Las diferencias de cota entre la superficie obtenida y la teórica establecida en los Planos del Proyecto no excederán de las tolerancias especificadas en el epígrafe 510.7.3, ni existirán zonas que retengan agua.

- Cuando la tolerancia sea rebasada por defecto y no existan problemas de encharcamiento, el Director de las Obras podrá aceptar la superficie siempre que la capa superior a ella compense la merma con el espesor adicional necesario, sin incremento de coste para la Administración.
- Cuando la tolerancia sea rebasada por exceso, éste se corregirá por cuenta del Contratista, siempre que esto no suponga una reducción del espesor de la capa por debajo del valor especificado en los Planos del proyecto.

5.1.10.5.- REGULARIDAD SUPERFICIAL

Si los resultados de la regularidad superficial de la capa terminada exceden los límites establecidos, se procederá de la siguiente manera:

- Si es igual en menos de un diez por ciento ($<$ 10%) de la longitud del tramo controlado se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).
- Si es igual o más del diez por ciento ($\geq$ 10%) de la longitud del tramo controlado, se escarificará la capa en una profundidad mínima de quince centímetros (15 cm) y se volverá a compactar y refinar por cuenta del Contratista.

5.1.11 MEDICIÓN Y ABONO

La zahorra se abonará por metros cúbicos (m^3) medidos sobre los planos de Proyecto. No serán de abono los sobreanchos laterales, ni los consecuentes de la aplicación de la compensación de una merma de espesores en las capas subyacentes.

5.1.12 NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO

Las normas recogidas en este artículo podrán ser sustituidas por otras de las utilizadas en cualquiera de los otros Estados miembros de la Unión Europea, o que sean parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, y en aquellos Estados que tengan un acuerdo de asociación aduanera con la Unión Europea, siempre que se demuestre que poseen idénticas especificaciones técnicas.

- NLT-330 Cálculo del Índice de Regularidad Internacional (IRI) en pavimentos de carreteras.
- NLT-361 Determinación del grado de envejecimiento en escorias de acería.
- UNE 103103 Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande.
- UNE 103104 Determinación del límite plástico de un suelo.
- UNE 103300 Determinación de la humedad de un suelo mediante secado en estufa.

- UNE 103503 Determinación "in situ" de la densidad de un suelo por el método de la arena.
- UNE 103808 Ensayo de carga vertical de suelos mediante placa estática.
- UNE 103900 Determinación in situ de la densidad y de la humedad de suelos y materiales granulares por métodos nucleares: pequeñas profundidades.
- UNE-EN 196-2 Métodos de ensayo de cementos. Parte 2: Análisis químico de cementos.
- UNE-EN 932-1 Ensayos para determinar las propiedades generales de los áridos. Parte 1: Métodos de muestreo.
- UNE-EN 933-1 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 1: Determinación de la granulometría de las partículas. Método del tamizado.
- UNE-EN 933-2 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 2: Determinación de la granulometría de las partículas. Tamices de ensayo, tamaño nominal de las aberturas.
- UNE-EN 933-3 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 3: Determinación de la forma de las partículas. Índice de lajas.
- UNE-EN 933-5 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 5: Determinación del porcentaje de caras de fractura de las partículas de árido grueso.
- UNE-EN 933-8 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 8: Evaluación de los finos. Ensayo del equivalente de arena.
- UNE-EN 933-9 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 9: Evaluación de los finos. Ensayo de azul de metileno.
- UNE-EN 1097-2 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 2: Métodos para la determinación de la resistencia a la fragmentación.
- UNE-EN 1097-5 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 5: Determinación del contenido en agua por secado en estufa.
- UNE-EN 1367-2 Ensayos para determinar las propiedades térmicas y de alteración de los áridos. Parte 2: Ensayo de sulfato de magnesio.
- UNE-EN 1744-1 Ensayos para determinar las propiedades químicas de los áridos. Parte 1: Análisis químico.
- UNE-EN 13242 Áridos para capas granulares y capas tratadas con conglomerados hidráulicos para uso en capas estructurales de firmes.
- UNE-EN 13286-2 Mezclas de áridos sin ligante y con conglomerante hidráulico. Parte 2: Métodos de ensayo para la determinación en laboratorio de la densidad de referencia y el contenido en agua. Compactación Proctor.

5.2 530. RIEGOS DE IMPRIMACION

5.2.1 DEFINICIÓN

Se define como riego de imprimación la aplicación de una emulsión bituminosa sobre una capa granular, previa a la colocación sobre ésta de una capa bituminosa.

5.2.2 MATERIALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

5.2.2.1.- EMULSIÓN BITUMINOSA

El tipo de emulsión bituminosa a emplear vendrá fijado en el Proyecto o por el DO. Salvo justificación en contrario, se empleará una emulsión C50BF4 IMP o C60BF4 IMP del artículo 214 de este Pliego y/o del PG-3 siempre que en el tramo de prueba se muestre su idoneidad y compatibilidad con el material granular a imprimar.

5.2.2.2.- ÁRIDO DE COBERTURA

CONDICIONES GENERALES

El árido de cobertura a emplear, eventualmente, en riegos de imprimación será arena natural, arena de machaqueo o una mezcla de ambas.

GRANULOMETRÍA

La totalidad del árido deberá pasar por el tamiz 4 mm y no contener más de un quince por ciento (15%) de partículas inferiores al tamiz 0,063 mm (norma UNE-EN933-2), de acuerdo con la norma UNE-EN 933-1.

LIMPIEZA

El árido deberá estar exento de todo tipo de materias extrañas. El equivalente de arena (SE4) del árido (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8), para la fracción 0/4 del árido deberá ser superior a cuarenta (SE4>40).

PLASTICIDAD

El material deberá ser "no plástico" (normas UNE 103103 y UNE 103104).

5.2.3 DOTACIÓN DE LOS MATERIALES

La dotación de la emulsión bituminosa quedará definida por la cantidad que sea capaz de absorber la capa que se imprima en un período de veinticuatro horas (24 h). Dicha dotación no será inferior en ningún caso a quinientos gramos por metro cuadrado (< 500 g/m^2) de ligante residual.

La dotación del árido de cobertura, en caso de aplicarse, será la mínima necesaria para la absorción de un exceso de ligante que pueda quedar en la superficie, o para garantizar la protección de la imprimación bajo la acción de la eventual circulación, durante la obra, sobre dicha capa. La dotación, en ningún caso, será superior a seis litros por metro cuadrado (> 6 l/m2), ni inferior a cuatro litros por metro cuadrado (< 4 l/m^2).

No obstante, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá modificar las dotaciones, a la vista de las pruebas realizadas en obra.

5.2.4 EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, y de transporte, en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras. No se podrá utilizar en la ejecución de un riego de imprimación ningún equipo que no haya sido previamente aprobado por el Director de las Obras.

5.2.4.1.- EQUIPO PARA APLICACIÓN DE LA EMULSIÓN

El equipo para la aplicación de la emulsión, que dispondrá siempre de rampa de riego, irá montado sobre neumáticos, y deberá ser capaz de aplicar la dotación de ligante especificada, a la temperatura prescrita. El dispositivo regador proporcionará una uniformidad transversal suficiente, a juicio del Director de las Obras, y deberá permitir la recirculación en vacío de la emulsión.

5.2.4.2.- EQUIPO PARA LA EXTENSIÓN DEL ÁRIDO DE COBERTURA

Para la extensión del árido, se utilizarán extendedoras mecánicas, incorporadas a un camión o autopropulsadas. En cualquier caso, el equipo utilizado deberá proporcionar un reparto homogéneo del árido y ser aprobado por el Director de las Obras.

5.2.5 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

5.2.5.1.- PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE EXISTENTE

Se comprobará que la superficie sobre la que se vaya a efectuar el riego de imprimación cumple las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente, y el material granular tenga la humedad óptima para una correcta imprimación, debiendo estar la superficie húmeda pero no encharcada. En caso contrario, deberá ser corregida de acuerdo con lo indicado en este Pliego, o en su defecto, con las instrucciones del Director de las Obras.

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación de la emulsión, la superficie a imprimar se limpiará de materiales sueltos o perjudiciales. Para ello se utilizarán barredoras mecánicas o máquinas de aire a presión, u otro método aprobado por el Director de las Obras. Una vez limpia la superficie, si fuera necesario, se regará ligeramente con agua, sin saturarla.

5.2.5.2.- APLICACIÓN DE LA EMULSIÓN BITUMINOSA

Cuando la superficie a imprimar mantenga aún cierta humedad, se aplicará la emulsión con la dotación y la temperatura aprobadas por el Director de las Obras. El suministrador de la emulsión deberá aportar información sobre la temperatura de aplicación del ligante.

La extensión de la emulsión se efectuará de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo. Donde fuera preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de las mismas.

Se podrá dividir la dotación total en dos (2) aplicaciones, si así lo requiere la correcta ejecución del riego.

5.2.5.3.- EXTENSIÓN DEL ÁRIDO DE COBERTURA

La eventual extensión del árido de cobertura se realizará, por orden del Director de las Obras, cuando sea preciso hacer circular vehículos sobre el riego de imprimación o donde se detecte que parte de ella está sin absorber, veinticuatro horas (24 h) después de su aplicación.

La extensión del árido de cobertura se realizará por medios mecánicos de manera uniforme y con la dotación aprobada por el Director de las Obras. Se evitará el contacto de las ruedas del equipo de extensión con el riego no protegido. En el momento de su extensión, el árido no deberá tener una humedad excesiva.

Tras la extensión del árido de cobertura se procederá al apisonado con un compactador de neumáticos y, previamente a la extensión de la capa bituminosa, se barrerá para eliminar el árido sobrante, cuidando de no dañar el riego.

Si hubiera que extender árido sobre una franja imprimada, sin que lo hubiera sido la adyacente, se dejará sin proteger una zona de aquélla de unos veinte centímetros (20 cm) de anchura, junto a la superficie que todavía no haya sido tratada.

5.2.6 LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

El riego de imprimación se podrá aplicar sólo cuando la temperatura ambiente sea >10 ^{0}C), y no exista riesgo de precipitaciones atmosféricas. Dicho límite se podrá rebajar a juicio del Director de las Obras a cinco grados Celsius (5 ^{0}C), si la temperatura ambiente tiende a aumentar.

La aplicación del riego de imprimación se coordinará con la puesta en obra de la capa bituminosa superpuesta, de manera que la emulsión no haya perdido su efectividad como elemento de unión. Cuando el Director de las Obras lo estime necesario, se efectuará un riego de adherencia, el cual no será de abono si la pérdida de efectividad del riego anterior fuese imputable al Contratista.

Se prohibirá todo tipo de circulación sobre el riego de imprimación mientras no se haya absorbido todo el ligante o, si se hubiese extendido árido de cobertura, al menos durante las cuatro horas (4 h) siguientes a la extensión de dicho árido.

5.2.7 CONTROL DE CALIDAD

5.2.7.1.- CONTROL DE PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES

En el caso de productos que deban tener el marcado CE, según el Reglamento 305/2011, para el control de procedencia de los materiales, se llevará a cabo la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas e l marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra, al objeto de asegurar las propiedades y la calidad establecidas en este artículo.

En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE por no estar incluidos en normas armonizadas, o corresponder con alguna de las excepciones establecidas en el artículo 5 del Reglamento 305/2011, se deberá llevar a cabo obligatoriamente los ensayos de identificación y caracterización para el control de procedencia que se indican en los epígrafes siguientes.

EMULSIÓN BITUMINOSA

La emulsión deberá cumplir las especificaciones establecidas en el artículo 214 de este Pliego (y/o del PG-3), sobre recepción e identificación.

ÁRIDO DE COBERTURA

Los áridos deberán disponer del marcado CE con un sistema de evaluación de la conformidad 2+, salvo en el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra (artículo 5.b del Reglamento 305/2011).

En el primer caso, el control de procedencia se podrá llevar a cabo mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego.

En el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra, de cada procedencia y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán dos (2) muestras (norma UNE-EN 932-1) y sobre ellas se determinará la granulometría (norma UNE-EN 933-2), el equivalente de arena (SE4) (anexo A de la norma UNE-EN 933-8), y la plasticidad (normas UNE 103103 y UNE 103104).

5.2.7.2.- CONTROL DE CALIDAD DE LOS MATERIALES

La emulsión bituminosa deberá cumplir las especificaciones establecidas sobre el control de calidad, en el artículo 214 de este Pliego (y/o del PG-3).

El control de calidad del árido de cobertura se basará en lo especificado en el epígrafe 530.7.1.2.

5.2.7.3.- CONTROL DE EJECUCIÓN

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al de menor tamaño de entre los resultantes de aplicar los tres (3) criterios siguientes:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3500 m^2) de calzada.
- La superficie imprimada diariamente.

En cualquier caso, el Director de las Obras podrán fijar otro tamaño de lote.

En cada lote, se comprobarán las dotaciones medias de ligante residual y, eventualmente, de árido de cobertura, disponiendo durante la aplicación del riego, bandejas metálicas, de silicona o de otro material apropiado, en no menos

de tres (< 3) puntos de la superficie a tratar. En cada uno de estos elementos de recogida se determinará la dotación, mediante el secado en estufa y pesaje.

5.2.8 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

La dotación media en cada lote, tanto del ligante residual como en su caso de los áridos, no deberá diferir de la prevista en más de un quince por ciento (±15%).

Adicionalmente, no se admitirá que más de un (> 1) individuo de la muestra ensayada presente resultados que excedan de los límites fijados. El Director de las Obras determinará las medidas a adoptar con los lotes que no cumplan los criterios anteriores.

5.2.9 MEDICIÓN Y ABONO

La emulsión bituminosa empleada en riegos de imprimación se abonará por superficie regada multiplicada por la dotación media del lote. El abono incluirá la preparación de la superficie existente y la aplicación de la emulsión.

El árido eventualmente empleado en riegos de imprimación, se abonará por toneladas (t), realmente empleadas y pesadas directamente en una báscula contrastada. El abono incluirá la extensión del árido y su eventual barrido.

5.2.10 NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO

Las normas recogidas en este artículo podrán ser sustituidas por otras de las utilizadas en cualquiera de los otros Estados miembros de la Unión Europea, o que sean parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, y en aquellos Estados que tengan un acuerdo de asociación aduanera con la Unión Europea, siempre que se demuestre que poseen idénticas especificaciones técnicas.

- UNE 103103 Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande.
- UNE 103104 Determinación del límite plástico de un suelo.
- UNE-EN 932-1 Ensayos para determinar las propiedades generales de los áridos. Parte 1: Métodos de muestreo.
- UNE-EN 933-1 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 1: Determinación de la granulometría de las partículas. Método del tamizado.
- UNE-EN 933-2 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 2: Determinación de la granulometría de las partículas. Tamices de ensayo, tamaño nominal de las aberturas.
- UNE-EN 933-8 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 8: Evaluación de los finos. Ensayo del equivalente de arena.

5.3 531. RIEGOS DE ADHERENCIA

5.3.1 DEFINICIÓN

Se define como riego de adherencia la aplicación de una emulsión bituminosa sobre una capa tratada con ligantes hidrocarbonados o conglomerantes hidráulicos, previa a la colocación sobre ésta de una capa bituminosa.

A efectos de aplicación de este artículo, no se considerarán como riegos de adherencia los definidos en el artículo 532 de este Pliego (y/o del PG-3) como riegos de curado.

5.3.2 MATERIALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

5.3.2.1.- EMULSIÓN BITUMINOSA

El tipo de emulsión a emplear vendrá fijado en el Proyecto y, salvo justificación en contrario, deberá estar incluido entre los que se indican en la tabla 531.1, de acuerdo con el artículo 214 de este Pliego (y/o del PG-3).

TABLA 531.1 – TIPO DE EMULSIÓN BITUMINOSA (*) A UTILIZAR

EMULSIONES BITUMINOSAS CONVENCIONALES	C60B3 ADH C60B3 TER
EMULSIONES BITUMINOSAS MODIFICADAS	C60BP3 ADH C60BP3 TER

(*) En caso de que el riego se ejecute en tiempo frío, en lugar de emulsiones con índice de rotura clase 3 (70-155), se recomienda emplear la clase 2 < 110, de acuerdo con el artículo 214 de este Pliego.

Para categorías de tráfico pesado de T00 a T1, o con carreteras de categoría de tráfico T2 que sean autovías o que tengan una IMD superior a cinco mil vehículos por día y carril (IMD> 5 000 veh/d/carril), será preceptivo el empleo de emulsiones modificadas con polímeros en riegos de adherencia, para capas de rodadura constituidas por mezclas bituminosas discontinuas o drenantes del artículo 543 de este Pliego (y/o del PG-3).

5.3.3 DOTACIÓN DEL LIGANTE

La dotación de la emulsión bituminosa a utilizar vendrá definida en el Proyecto. Dicha dotación no será inferior en ningún caso a doscientos gramos por metro cuadrado (200 g/m^2) de ligante residual.

Cuando la capa superior sea, una mezcla bituminosa discontinua en caliente o drenante (artículo 543 del PG-3), o bien una capa tipo hormigón bituminoso (artículo 542 del PG-3) empleada como rehabilitación superficial de una carretera en servicio, esta dotación no será inferior a doscientos cincuenta gramos por metro cuadrado (< 250 g/m^2).

No obstante, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá modificar tal dotación, a la vista de las pruebas realizadas en obra.

5.3.4 EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, y de transporte, en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

No se podrá utilizar en la aplicación de un riego de adherencia ningún equipo que no haya sido previamente aprobado por el Director de las Obras.

5.3.4.1.- EQUIPO PARA LA APLICACIÓN DE LA EMULSIÓN BITUMINOSA

El equipo para la aplicación de la emulsión, que dispondrá siempre de rampa de riego, irá montado sobre neumáticos, y deberá ser capaz de aplicar la dotación de ligante especificada, a la temperatura prescrita. El dispositivo regador proporcionará una uniformidad transversal suficiente, a juicio del Director de las Obras, y deberá permitir la recirculación en vacío de la emulsión.

5.3.5 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

5.3.5.1.- PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE EXISTENTE

Se comprobará que la superficie sobre la que se vaya a efectuar el riego de adherencia cumple las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente. En caso contrario, deberá ser corregida de acuerdo con lo indicado en este Pliego, o en su defecto, con las instrucciones del Director de las Obras.

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación de la emulsión bituminosa, la superficie a tratar se limpiará de materiales sueltos o perjudiciales. Para ello se utilizarán barredoras mecánicas o máquinas de aire a presión, u otro método aprobado por el Director de las Obras, para eliminar el árido de cobertura (riegos de curado o de imprimación), en su caso, y posible suciedad o materiales sueltos o débilmente adheridos.

Si la superficie fuera un pavimento bituminoso en servicio, se eliminarán, mediante fresado, los excesos de ligante que hubiese, y se repararán los deterioros que pudieran impedir una correcta adherencia.

5.3.5.2.- APLICACIÓN DE LA EMULSIÓN BITUMINOSA

La emulsión bituminosa se aplicará con la dotación y temperatura aprobadas por el Director de las Obras. El suministrador de la emulsión deberá aportar información sobre la temperatura de aplicación del ligante.

La extensión se efectuará de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo. Donde fuera preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de las mismas.

5.3.6 ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

La adherencia entre dos capas de mezcla bituminosa, o entre una de mezcla bituminosa y una de material tratado con conglomerante hidráulico, evaluada en testigos cilíndricos mediante ensayo de corte (norma NLT-382), será superior o igual a seis décimas de megapascal ($\geq$ 0,6 MPa), cuando una de las capas sea de rodadura, o a cuatro décimas de megapascal ($\geq$ 0,4 MPa) en los demás casos.

5.3.7 LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

El riego de adherencia se podrá aplicar sólo cuando la temperatura ambiente sea superior a los diez grados Celsius ($>$10 ^{0}C), y no exista riesgo de precipitaciones atmosféricas. Dicho límite se podrá rebajar a juicio del Director de las Obras a cinco grados Celsius (5 ^{0}C), si la temperatura ambiente tiende a aumentar.

La aplicación del riego de adherencia se coordinará con la puesta en obra de la capa bituminosa superpuesta, de manera que se haya producido la rotura de la emulsión bituminosa, pero sin que haya perdido su efectividad como elemento de unión. Cuando el Director de las Obras lo estime necesario, se efectuará otro riego de adherencia, el cual no será de abono si la pérdida de efectividad del riego anterior fuese imputable al Contratista.

Se prohibirá todo tipo de circulación sobre el riego de adherencia hasta que se haya producido la rotura de la emulsión en toda la superficie aplicada.

5.3.8 CONTROL DE CALIDAD

5.3.8.1.- CONTROL DE PROCEDENCIA DE LA EMULSIÓN BITUMINOSA

La emulsión bituminosa deberá cumplir las especificaciones establecidas en el artículo 214 de este Pliego (y/o del PG-3), sobre recepción e identificación.

5.3.8.2.- CONTROL DE CALIDAD DE LA EMULSIÓN BITUMINOSA

La emulsión bituminosa deberá cumplir las especificaciones establecidas en el artículo 214 de este Pliego (y/o del PG-3), sobre el control de calidad.

5.3.8.3.- CONTROL DE EJECUCIÓN

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al de menor tamaño de entre los resultantes de aplicar los tres (3) criterios siguientes:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3500 m^2) de calzada.
- La superficie regada diariamente.

En cualquier caso, el Director de las Obras podrán fijar otro tamaño de lote.

En cada lote, se comprobará la dotación media de ligante residual, disponiendo durante la aplicación del riego, bandejas metálicas, de silicona o de otro material apropiado, en no menos de tres (3) puntos de la superficie a tratar. En cada uno de estos elementos de recogida se determinará la dotación, mediante el secado en estufa y pesaje.

5.3.8.4.- CONTROL DE RECEPCIÓN DE LA UNIDAD TERMINADA

En cada lote definido en el epígrafe anterior, una vez extendida la capa de mezcla bituminosa superior, se extraerán tres (< 3) testigos en puntos aleatoriamente situados, según lo especificado en los epígrafes 542.9.4 ó 543.9.4 y se evaluará en ellos la adherencia entre capas mediante ensayo de corte (norma NLT-382).

5.3.9 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

La dotación media del ligante residual en cada lote no deberá diferir de la prevista con una tolerancia de un quince por ciento (15%) en exceso y de un diez por ciento (10%) por defecto. Adicionalmente, no se admitirá que más de un (> 1) individuo de la muestra ensayada presente resultados que excedan de los límites fijados. El Director de las Obras determinará las medidas a adoptar con los lotes que no cumplan los criterios anteriores.

El valor medio obtenido en cada lote para la adherencia entre capas no deberá ser inferior al valor especificado en el apartado 531.6. No más de un (1) individuo de la muestra ensayada podrá tener un valor inferior al especificado en más de un veinticinco por ciento (25%).

Si la adherencia media obtenida es inferior a la especificada en el apartado 531.6, se procederá de la siguiente manera:

- Si resulta inferior al noventa por ciento ($<$90%) del valor previsto, se fresará la capa de mezcla bituminosa superior correspondiente al lote controlado y se repondrá el riego de adherencia y la mencionada capa por cuenta del Contratista.
- Si resulta superior o igual noventa por ciento ($\geq$90%) del valor previsto, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) de la mezcla bituminosa superior.

5.3.10 MEDICIÓN Y ABONO

La emulsión bituminosa empleada en riegos de adherencia se abonará por superficie regada multiplicada por la dotación media del lote. El abono incluirá la preparación de la superficie existente y la aplicación de la emulsión.

5.3.11 NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO

Las normas recogidas en este artículo podrán ser sustituidas por otras de las utilizadas en cualquiera de los otros Estados miembros de la Unión Europea, o que sean parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, y en aquellos Estados que tengan un acuerdo de asociación aduanera con la Unión Europea, siempre que se demuestre que poseen idénticas especificaciones técnicas.

- NLT-382 Evaluación de la adherencia entre capas de firme, mediante ensayo de corte.

5.4 542. MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE TIPO HORMIGÓN BITUMINOSO

5.4.1 DEFINICIÓN

Se define como mezcla bituminosa tipo hormigón bituminoso la combinación de un betún asfáltico, áridos con granulometría continua, polvo mineral y, eventualmente, aditivos, de manera que todas las partículas del árido queden recubiertas por una película homogénea de ligante, cuyo proceso de fabricación y puesta en obra deben realizarse a una temperatura muy superior a la del ambiente.

En función de la temperatura necesaria para su fabricación y puesta en obra las mezclas bituminosas tipo hormigón bituminoso se clasifican en calientes y semicalientes. En estas últimas, el empleo de betunes especiales, aditivos u otros procedimientos, permite disminuir la temperatura mínima de mezclado en al menos cuarenta grados Celsius (40 ^{0}C) respecto a la mezcla equivalente, pudiendo emplearse en las mismas condiciones y capas que aquéllas en las categorías de tráfico pesado T1 a T4.

Cuando el valor del módulo dinámico a veinte grados Celsius (20 ^{0}C) de la mezcla bituminosa (Anexo C de la norma UNE-EN 12697-26), sobre probetas preparadas de acuerdo con la norma UNE-EN 12697-30 con setenta y cinco (75)

golpes por cara, es superior a once mil megapascales (> 11 000 MPa), se define como de alto módulo, pudiendo emplearse en capas intermedias o de base para categorías de tráfico pesado T00 a T2, con espesores comprendidos entre seis y trece centímetros (6 a 13 cm).

Las mezclas de alto módulo deberán cumplir, excepto en el caso de que se mencionen expresamente otras, las especificaciones que se establecen en este artículo para las mezclas semidensas, no pudiendo en ningún caso emplear en su fabricación materiales procedentes del fresado de mezclas bituminosas en caliente en proporción superior al quince por ciento (> 15%) de la masa total de la mezcla.

La ejecución de cualquiera de los tipos de mezclas bituminosas definidas anteriormente incluye las siguientes operaciones:

- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo. -
- Fabricación de acuerdo con la fórmula de trabajo.
- Transporte al lugar de empleo.
- Preparación de la superficie que va a recibir la mezcla.
- Extensión y compactación de la mezcla.

5.4.2 MATERIALES

5.4.2.1.- CONSIDERACIONES GENERALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

5.4.2.2.- LIGANTES HIDROCARBONADOS

Salvo justificación en contrario, el ligante hidrocarbonado deberá cumplir las especificaciones de los correspondientes artículos de este Pliego, o en su caso, la reglamentación específica vigente de la Dirección General de Carreteras relativa a betunes con incorporación de caucho.

Los documentos del Proyecto fijan el tipo de ligante hidrocarbonado a emplear, que se selecciona entre los que se indican en las tablas 542.1.a, 542.1.b y 542.1.c, en función de la capa a que se destine la mezcla bituminosa, de la zona térmica estival en que se encuentre y de la categoría de tráfico pesado, definidas en las vigentes Norma 6.1 IC Secciones de firme o en la Norma 6.3 IC Rehabilitación de firmes.

TABLA 542.1.a - TIPO DE LIGANTE HIDROCARBONADO A EMPLEAR EN CAPA DE RODADURA Y SIGUIENTE (*) (Artículos 211 y 212 del PG-3, y reglamentación específica vigente DGC)

<table>
<tr><th rowspan="2">ZONA TÉRMICA ESTIVAL</th><th colspan="6">CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO</th></tr>
<tr><th colspan="2">T00</th><th>T0</th><th>T1</th><th>T2 y T31</th><th>T32 y ARCENES</th><th>T4</th></tr>
<tr><td>CÁLIDA</td><td colspan="2">35/50
BC35/50
PMB 25/55-65
PMB 45/80-65</td><td>35/50
BC35/50
PMB 25/55-65
PMB 45/80-60
PMB 45/80-65</td><td>35/50
50/70
BC35/50
BC50/70
PMB 45/80-60</td><td>50/70
BC50/70</td><td rowspan="3">50/70
70/100
BC50/70</td></tr>
<tr><td>MEDIA</td><td colspan="2">35/50
BC35/50
PMB 45/80-60
PMB 45/80-65</td><td>35/50
50/70
BC35/50
BC50/70
PMB 45/80-60</td><td>50/70
BC50/70
PMB 45/80-60</td><td rowspan="2">50/70
70/100
BC50/70</td></tr>
<tr><td>TEMPLADA</td><td colspan="2">50/70
BC50/70
PMB 45/80-60
PMB 45/80-65</td><td colspan="2">50/70
70/100
BC50/70
PMB 45/80-60</td></tr>
</table>

(*) Se podrán emplear también betunes modificados con caucho que sean equivalentes a los betunes modificados de esta tabla, siempre que cumplan las especificaciones del artículo 212 de este Pliego. En ese caso, a la denominación del betún se añadirá una letra C mayúscula, para indicar que el agente modificador es polvo de caucho procedente de la trituración de neumáticos fuera de uso.

Se podrán emplear también betunes multigrados, que sean equivalentes en el intervalo de penetración, siempre que cumplan las especificaciones del artículo 211 de este Pliego.

TABLA 542.1.b - TIPO DE LIGANTE HIDROCARBONADO A EMPLEAR EN CAPA DE BASE, BAJO OTRAS DOS (*) (Artículos 211 y 212 del PG-3, y reglamentación específica vigente DGC)

<table>
<tr><th rowspan="2">ZONA
TÉRMICA ESTIVAL</th><th colspan="4">CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO</th></tr>
<tr><th>T00</th><th>T0</th><th>T1</th><th>T2 y T3</th></tr>
<tr><td>CÁLIDA</td><td colspan="2" rowspan="2">35/50
BC35/50
PMB 25/55-65</td><td rowspan="2">35/50
50/70
BC35/50
BC50/70</td><td>50/70
BC50/70</td></tr>
<tr><td>MEDIA</td><td>50/70
70/100
BC50/70</td></tr>
<tr><td>TEMPLADA</td><td colspan="3">50/70
70/100
BC50/70</td><td>70/100</td></tr>
</table>

(*) Se podrán emplear también betunes modificados con caucho que sean equivalentes a los betunes modificados de esta tabla, siempre que cumplan las especificaciones del artículo 212 de este Pliego. En ese caso, a la denominación del betún se añadirá una letra C mayúscula, para indicar que el agente modificador es polvo de caucho procedente de la trituración de neumáticos fuera de uso.

Se podrán emplear también betunes multigrados, que sean equivalentes en el intervalo de penetración, siempre que cumplan las especificaciones del artículo 211 de este Pliego.

TABLA 542.1.c - TIPO DE LIGANTE HIDROCARBONADO A EMPLEAR EN MEZCLAS DE ALTO MÓDULO (Artículos 211 y 212 del PG-3)

<table>
<tr><th rowspan="2">TIPO DE CAPA</th><th colspan="4">CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO</th></tr>
<tr><th>T00</th><th>T0</th><th>T1</th><th>T2</th></tr>
<tr><td>INTERMEDIA</td><td colspan="2">PMB 10/40-70</td><td colspan="2">15/25</td></tr>
<tr><td>BASE</td><td colspan="4">15/25</td></tr>
</table>

Para las categorías de tráfico pesado T00 y T0, en las mezclas bituminosas a emplear en capas de rodadura se utilizarán exclusivamente betunes asfálticos modificados que cumplan el artículo 212 de este Pliego (y/o del PG-3).

Según lo dispuesto en el apartado 8 del Plan Nacional Integrado de Residuos 2008- 2015, aprobado por Acuerdo de Consejo de Ministros de 26 de diciembre de 2008, se fomentará el uso de polvo de caucho procedente de la trituración de neumáticos fuera de uso, siempre que sea técnica y económicamente posible.

En el caso de que se empleen betunes o aditivos especiales para mezclas bituminosas semicalientes, con objeto de reducir la temperatura de fabricación, extendido y compactación, el DO establecerá las especificaciones que deben cumplir.

En el caso de utilizar betunes con adiciones no incluidos en los artículos 211 ó 212 de este Pliego (y/o del PG-3), o en la reglamentación específica vigente de la Dirección General de Carreteras relativa a betunes con incorporación de caucho, el Director de las Obras, establecerá el tipo de adición y las especificaciones que deberán cumplir, tanto el ligante como las mezclas bituminosas resultantes. Dichas especificaciones incluirán la dosificación y el método de dispersión de la adición.

En el caso de incorporación de productos modificadores de la reología de la mezcla (tales como fibras, materiales elastoméricos, etc.), con el objeto de alcanzar una mayoración significativa de alguna característica referida a la

resistencia a la fatiga y a la fisuración, se determinará su proporción, así como la del ligante utilizado, de talque, además de dotar de las propiedades adicionales que se pretendan obtener con dichos productos, se garantice un comportamiento en mezcla mínimo, semejante al que se obtuviera de emplear un ligante bituminoso de los especificados en el artículo 212 de este Pliego (y/o del PG-3).

5.4.2.3.- ÁRIDOS

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Los áridos a emplear en las mezclas bituminosas podrán ser de origen natural, artificial o reciclado siempre que cumplan las especificaciones recogidas en este artículo.

Los áridos se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas en frío.

En la fabricación de mezclas bituminosas para capas de base e intermedias, podrá emplearse el material procedente del fresado de mezclas bituminosas en caliente, según las proporciones y criterios que se indican a continuación:

- En proporción inferior o igual al quince por ciento ($\leq$ 15%) de la masa total de la mezcla, empleando centrales de fabricación que cumplan las especificaciones del epígrafe 4.2 y siguiendo lo establecido en el epígrafe 5.4 de este artículo.
- En proporciones superiores al quince por ciento ($>$ 15%), y hasta el sesenta por ciento (60%), de la masa total de la mezcla, siguiendo las especificaciones establecidas al respecto en el artículo 22 vigente del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Conservación de Carreteras, PG-4.
- En proporciones superiores al sesenta por ciento ($>$ 60%) de la masa total de la mezcla, será preceptiva la autorización expresa de la Dirección General de Carreteras. Además, se realizará un estudio específico en el Proyecto de la central de fabricación de mezcla discontinua y de sus instalaciones especiales, con un estudio técnico del material bituminoso a reciclar por capas y características de los materiales, que están establecidas en el Proyecto.

El Director de las Obras, podrá exigir propiedades o especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear áridos cuya naturaleza o procedencia así lo requiriese.

Antes de pasar por el secador de la central de fabricación, el equivalente de arena (SE4) (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8), para la fracción 0/4mm del árido combinado (incluido el polvo mineral), de acuerdo con las proporciones fijadas en la fórmula de trabajo, deberá ser superior a cincuenta y cinco (SE4 $>$ 55) o, en caso de no cumplirse esta condición, su valor de azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9) para la fracción 0/0,125mm del árido combinado, deberá ser inferior a siete gramos por kilogramo (MBF $<$ 7 g/kg) y, simultáneamente, el equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) deberá ser superior a cuarenta y cinco (SE4 $>$ 45).

Los áridos no serán susceptibles a ningún tipo de meteorización o alteración fisicoquímica apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en la zona de empleo. Se debe garantizar tanto la durabilidad a largo plazo, como que no originen con el agua, disoluciones que puedan causar daños a estructuras u otras capas del firme, o contaminar corrientes de agua. Por ello, en materiales en los que, por su naturaleza, no exista suficiente experiencia sobre su comportamiento, deberá hacerse un estudio especial sobre su aptitud para ser empleado, que deberá ser aprobado por el Director de las Obras.

En el caso de que se emplee árido procedente del fresado o de la trituración de capas de mezcla bituminosa, se determinará la granulometría del árido recuperado (norma UNE-EN 12697-2) que se empleará en el estudio de la fórmula de trabajo. El tamaño máximo de las partículas debe pasar la totalidad por el tamiz 40 mm de la norma UNE-EN 933-2. En ningún caso se admitirán áridos procedentes del fresado de mezclas bituminosas que presenten deformaciones plásticas (roderas).

El árido obtenido del material fresado de mezclas bituminosas, cumplirá las especificaciones de los epígrafes 542.2.3.2, 542.2.3.3 ó 542.2.3.4, en función de su granulometría (norma UNE-EN 12697-2).

ÁRIDO GRUESO

Definición

A efectos de aplicación de este artículo, se define como árido grueso la parte del árido total retenida en el tamiz 2 mm (norma UNE-EN 933-2).

Procedencia para capas de rodadura

El árido grueso para capas de rodadura será por lo general de una única procedencia y naturaleza. En caso de que se empleen áridos de distinta procedencia, cada una de ellas deberá cumplir las prescripciones establecidas en el epígrafe 542.2.3.2.

Los áridos gruesos a emplear en capas de rodadura en categorías de tráfico pesado T00 y T0, no provendrán de canteras de naturaleza caliza, ni podrán fabricarse por trituración de gravas procedentes de yacimientos granulares.

En el caso de que se emplee árido grueso procedente de la trituración de grava natural, y para las capas de rodadura de las categorías de tráfico pesado T1 y T2, se cumplirá la condición de que el tamaño de las partículas, antes de su trituración, deberá ser superior a seis ($>$ 6) veces el tamaño máximo del árido que se desee obtener.

Si en el árido grueso se apreciaran partículas meteorizadas o con distinto grado de alteración, su proporción en masa no será nunca superior al cinco por ciento (5%). El Director de las Obras podrán establecer un valor inferior al indicado.

En capas de rodadura de carreteras sometidas durante el invierno a heladas y frecuentes tratamientos de vialidad invernal, si el valor de la absorción (norma UNE-EN 1097-6) es superior al uno por ciento ($>$ 1%), el valor del ensayo de sulfato de magnesio (norma UNE-EN 1367-2) deberá ser inferior al quince por ciento (MS $<$ 15%).

Angulosidad (Porcentaje de caras de fractura)

La proporción de partículas total y parcialmente trituradas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5) deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.2.a.

TABLA 542.2.a - PROPORCIÓN DE PARTÍCULAS TOTAL Y PARCIALMENTE TRITURADAS (% en masa)

<table>
<tr><th rowspan="2">TIPO DE CAPA</th><th colspan="5">CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO</th></tr>
<tr><th>T00</th><th>T0 y T1</th><th>T2</th><th>T3 y ARCENES</th><th>T4</th></tr>
<tr><td>RODADURA</td><td colspan="3" rowspan="2">100</td><td rowspan="2">≥ 90</td><td>≥ 70</td></tr>
<tr><td>INTERMEDIA</td><td>≥ 70 (*)</td></tr>
<tr><td>BASE</td><td colspan="2">100</td><td>≥ 90</td><td>≥ 70</td><td></td></tr>
</table>

(*) en vías de servicio

Adicionalmente, la proporción de partículas totalmente redondeadas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5) deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.2.b.

TABLA 542.2.b - PROPORCIÓN DE PARTÍCULAS TOTALMENTE REDONDEADAS (% en masa)

TIPO DE CAPA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO				
	T00	T0 y T1	T2	T3 y ARCENES	T4
RODADURA	0			≤ 1	≤ 10
INTERMEDIA					≤ 10 (*)
BASE	0		≤ 1	≤ 10	

(*) en vías de servicio

Forma (Índice de lajas)

El índice de lajas (FI) de las distintas fracciones del árido grueso (norma UNE-EN 933-3) deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.3.

TABLA 542.3 - ÍNDICE DE LAJAS (FI)

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO			
T00	T0 a T31	T32 y ARCENES	T4
≤ 20	≤ 25	≤ 30	

Resistencia a la fragmentación (coeficiente de Los Ángeles)

El coeficiente de Los Ángeles (LA) del árido grueso (norma UNE-EN 1097-2) deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.4.

TABLA 542.4 - COEFICIENTE DE LOS ÁNGELES (LA)

TIPO DE CAPA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO				
	T00 y T0	T1	T2	T3 y ARCENES	T4
RODADURA	≤ 20			≤ 25	
INTERMEDIA	≤ 25				≤ 25 (*)
BASE	≤ 25		≤ 30		

(*) en vías de servicio

Resistencia al pulimento para capas de rodadura (coeficiente de pulimento acelerado)

El coeficiente de pulimento acelerado (PSV) del árido grueso a emplear en capas de rodadura (norma UNE-EN 1097-8) deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.5.

TABLA 542.5- COEFICIENTE DE PULIMENTO ACELERADO (PSV) PARA CAPAS DE RODADURA

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
T00 y T0	**T1 a T31**	**T32, T4 y ARCENES**
≥ 56	≥ 50	≥ 44

Limpieza (contenido de impurezas)

El árido grueso deberá estar exento de todo tipo de materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa. El contenido de finos (norma UNE-EN 933-1) determinado como el porcentaje que pasa por el tamiz 0,063 mm, será inferior al cinco por mil (< 5‰) en masa.

En el caso de que no se cumplan las prescripciones establecidas respecto a la limpieza del árido grueso, el Director de las Obras podrá exigir su lavado, aspiración u otros métodos previamente aprobados, y una nueva comprobación.

ÁRIDO FINO

Definición

A efectos de aplicación de este artículo, se define como árido fino la parte del árido total cernida por el tamiz 2 mm y retenida por el tamiz 0,063 mm (norma UNE-EN 933- 2).

Procedencia

En general, el árido fino deberá proceder en su totalidad de la trituración de piedra de cantera o grava natural. Únicamente en categorías de tráfico pesado T3 y T4 y arcenes, se podrá emplear en parte arena natural no triturada, y en ese caso, el Director de las Obras, deberá señalar la proporción máxima en la mezcla, la cual no será superior al diez por ciento (10%) de la masa total del árido combinado, ni superar en ningún caso, el porcentaje de árido fino triturado.

Para capas de rodadura en las que se emplee árido fino de distinta procedencia que el árido grueso, aquel corresponderá a una fracción 0/2mm con un porcentaje retenido por el tamiz 2 mm no superior al diez por ciento (> 10%) del total de la fracción, con el fin de evitar la existencia de partículas de tamaño superior a dos milímetros (2 mm) que no cumplan las características exigidas en el epígrafe 542.2.3.2 del PG-3.

Limpieza

El árido fino deberá estar exento de todo tipo de materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa.

Resistencia a la fragmentación

El material que se triture para obtener árido fino deberá cumplir las condiciones exigidas al árido grueso en el epígrafe 542.2.3.2.5 del PG-3 sobre el coeficiente de Los Ángeles (LA).

Se podrá emplear árido fino de otra naturaleza que mejore alguna característica, en especial la adhesividad, pero en cualquier caso procederá de árido grueso con coeficiente de Los Ángeles inferior a veinticinco (LA < 25) para capas de rodadura e intermedias y a treinta (LA < 30) para capas de base.

POLVO MINERAL

Definición

Se define como polvo mineral el árido cuya mayor parte pasa por el tamiz 0,063 mm (norma UNE-EN 933-2).

Procedencia

El polvo mineral podrá ser un producto comercial o especialmente preparado, en cuyo caso se denomina de aportación. También podrá proceder de los propios áridos, en cuyo caso deberá separarse de ellos el existente en exceso, por medio de los preceptivos sistemas de extracción de la central de fabricación.

La proporción del polvo mineral de aportación a emplear en la mezcla deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.6. El Director de las Obras podrá modificar la proporción mínima de éste únicamente en el caso de que se comprobase que el polvo mineral procedente de los áridos cumple las condiciones exigidas.

TABLA 542.6 - PROPORCIÓN DE POLVO MINERAL DE APORTACIÓN (% en masa del resto del polvo mineral, excluido el inevitablemente adherido a los áridos)

TIPO DE CAPA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO				
	T00	T0 y T1	T2	T3 y ARCENES	T4
RODADURA	100			≥ 50	
INTERMEDIA	100		≥ 50		
BASE	100	≥ 50			

Si el polvo mineral de los áridos fuese susceptible de contaminación o degradación, deberá extraerse en su totalidad, salvo el que quede inevitablemente adherido a los áridos tras su paso por el secador, que en ningún caso podrá rebasar el dos por ciento (> 2%) de la masa de la mezcla.

Granulometría

La granulometría del polvo mineral se determinará según la norma UNE-EN 933-10. El cien por ciento (100%) de los resultados de análisis granulométricos quedarán dentro del huso granulométrico general definido en la tabla 542.7.

Adicionalmente, el noventa por ciento (90%) de los resultados de análisis granulométricos basados en los últimos veinte (20) valores obtenidos, quedarán incluidos dentro de un huso granulométrico restringido, cuya amplitud máxima en los tamices correspondientes a 0,125 y 0,063 mm no superará el diez por ciento (10%).

TABLA 542.7 – ESPECIFICACIONES PARA LA GRANULOMETRÍA

ABERTURA DEL TAMIZ (mm)	HUSO GRANULOMÉTRICO GENERAL PARA RESULTADOS INDIVIDUALES CERNIDO ACUMULADO (% en masa)	AMPLITUD MÁXIMA DEL HUSO RESTRINGIDO (% en masa)
2	100	
0,125	85 a 100	10
0,063	70 a 100	10

Finura y actividad

La densidad aparente del polvo mineral (Anexo A de la norma UNE-EN 1097-3) deberá estar comprendida entre cinco y ocho décimas de gramo por centímetro cúbico (0,5 a 0,8 g/cm3).

5.4.2.4.- ADITIVOS

El Director de las Obras fijará los aditivos que pueden utilizarse, estableciendo las especificaciones que tendrán que cumplir tanto el aditivo como las mezclas bituminosas resultantes. Los métodos de incorporación, dosificación y dispersión homogénea del aditivo deberán ser aprobados por el Director de las Obras.

5.4.3 TIPO Y COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA

La designación de las mezclas bituminosas, según la nomenclatura establecida en la norma UNE-EN 13108-1, se complementará con información sobre el tipo de granulometría que corresponda a la mezcla, con el fin de poder diferenciar mezclas con el mismo tamaño máximo de árido, pero con husos granulométricos diferentes. Para ello, a la designación establecida en la norma UNE-EN 13108-1 se añadirá la letra D, S o G después de la indicación del tipo de ligante, según se trate de una mezcla densa, semidensa o gruesa, respectivamente.

La designación de las mezclas bituminosas seguirá, por lo tanto, el esquema siguiente:

AC	D	surf/bin/base	ligante	granulometría

Donde:

- AC indicación relativa a que la mezcla es de tipo hormigón bituminoso.
- D tamaño máximo del árido, expresado como la abertura del tamiz que deja pasar entre un noventa y un cien por ciento (90% y 100%) del total del árido.
- Surf/bin/base abreviaturas relativas al tipo de capa de empleo de la mezcla, rodadura, intermedia o base, respectivamente.
- Ligante tipo de ligante hidrocarbonado utilizado.
- granulometría designación mediante las letras D, S o G del tipo de granulometría correspondiente a una mezcla densa (D), semidensa (S) o gruesa (G), respectivamente. En el caso de mezclas de alto módulo se añadirán además las letras MAM.

Cuando la mezcla bituminosa sea semicaliente, se añadirá esta palabra al final de la designación de la mezcla.

La granulometría del árido obtenido combinando las distintas fracciones de los áridos (incluido el polvo mineral), deberá estar comprendida dentro de alguno de los husos fijados en la tabla 542.8, según el tipo de mezcla. El análisis granulométrico se hará conforme a la norma UNE-EN 933-1

TABLA 542.8 - HUSOS GRANULOMÉTRICOS CERNIDO ACUMULADO (% en masa)

TIPO DE MEZCLA (*)		ABERTURA DE LOS TAMICES. NORMA UNE-EN 933-2 (mm)									
		45	32	22	16	8	4	2	0,500	0,250	0,063
DENSA	AC16 D			100	90-100	64-79	44-59	31-46	16-27	11-20	4-8
	AC22 D		100	90-100	73-88	55-70		31-46	16-27	11-20	4-8
SEMIDENSA	AC16 S			100	90-100	60-75	35-50	24-38	11-21	7-15	3-7
	AC22 S		100	90-100	70-88	50-66		24-38	11-21	7-15	3-7
	AC32 S	100	90-100		68-82	48-63		24-38	11-21	7-15	3-7
GRUESA	AC22 G		100	90-100	65-86	40-60		18-32	7-18	4-12	2-5
	AC32 G	100	90-100		58-76	35-54		18-32	7-18	4-12	2-5

(*) A efectos de esta tabla, para designar el tipo de mezcla, se incluye sólo la parte de la nomenclatura que se refiere expresamente al huso granulométrico (se omite por tanto la indicación de la capa del firme y del tipo de betún).

- Para la formulación de mezclas bituminosas en caliente de alto módulo (MAM) se empleará el huso AC22S con las siguientes modificaciones, respecto a dicho huso granulométrico: tamiz 0,250 mm: 8-15%; y tamiz 0,063 mm: 5-8%.

El tipo de mezcla bituminosa a emplear en función del tipo y del espesor de la capa del firme se define en el Proyecto, de acuerdo con la tabla 542.9.

TABLA 542.9 - TIPO DE MEZCLA EN FUNCIÓN DEL TIPO Y ESPESOR DE LA CAPA

TIPO DE CAPA	TIPO DE MEZCLA DENOMINACIÓN. NORMA UNE-EN 13108-1(*)	ESPESOR (cm)
RODADURA	AC16 surf D AC16 surf S	4 – 5
	AC22 surf D AC22 surf S	> 5
INTERMEDIA	AC22 bin D AC22 bin S AC32 bin S AC 22 bin S MAM (**)	5-10
BASE	AC32 base S AC22 base G AC32 base G AC 22 base S MAM (***)	7-15
ARCENES(****)	AC16 surf D	4-6

(*) Se ha omitido en la denominación de la mezcla la indicación del tipo de ligante por no ser relevante a efectos de esta tabla.

(**) Espesor mínimo seis centímetros (6 cm).

(***) Espesor máximo trece centímetros (13 cm).

(****)En el caso de que no se emplee el mismo tipo de mezcla que en la capa de rodadura de la calzada.

Se fija la dotación mínima de ligante hidrocarbonado de la mezcla bituminosa que debe cumplir lo indicado en la tabla 542.10, según el tipo de mezcla y de capa.

TABLA 542.10 - DOTACIÓN MÍNIMA (*) DE LIGANTE HIDROCARBONADO (% en masa sobre el total de la mezcla bituminosa, incluido el polvo mineral)

TIPO DE CAPA	TIPO DE MEZCLA	DOTACIÓN MÍNIMA (%)
RODADURA	densa y semidensa	4,50
INTERMEDIA	densa y semidensa	4,00
	alto módulo	4,50
BASE	semidensa y gruesa	4,00
	alto módulo	4,75

(*) Incluidas las tolerancias especificadas en el epígrafe 542.9.3.1. Si son necesarias, se tendrán en cuenta las correcciones por peso específico y absorción de los áridos.

En el caso de que la densidad de los áridos (norma UNE-EN 1097-6), sea diferente de dos gramos y sesenta y cinco centésimas de gramo por centímetro cúbico (2,65 g/cm3), los contenidos mínimos de ligante de la tabla 542.10 se deberán corregir multiplicando por el factor

$$\alpha = \frac{2{,}65}{\rho_d}$$

donde ρ_d es la densidad de las partículas de árido. Salvo justificación en contrario, la relación ponderal recomendable entre los contenidos de polvo mineral y ligante hidrocarbonado de las mezclas densas, semidensas y gruesas para las categorías de tráfico pesado T00 a T2, en función del tipo de capa y de la zona térmica estival, se fijará de acuerdo con las indicadas en la tabla 542.11.

TABLA 542.11 - RELACIÓN PONDERAL (*) RECOMENDABLE DE POLVO MINERALLIGANTE EN MEZCLAS BITUMINOSAS TIPO DENSAS, SEMIDENSAS Y GRUESAS PARA LAS CATEGORÍAS DE TRÁFICO PESADO T00 A T2

TIPO DE CAPA	ZONA TÉRMICA ESTIVAL	
	CÁLIDA Y MEDIA	TEMPLADA
RODADURA	1,2	1,1
INTERMEDIA	1,1	1,0
BASE	1,0	0,9

(*) Relación entre el porcentaje de polvo mineral y el de ligante expresados ambos respecto de la masa total del árido seco, incluido el polvo mineral.

En las mezclas bituminosas de alto módulo la relación ponderal recomendable entre los contenidos de polvo mineral y ligante hidrocarbonado (expresados ambos respecto de la masa total de árido seco, incluido el polvo mineral), salvo justificación en contrario, estará comprendida entre doce y trece décimas (1,2 a 1,3).

5.4.4 EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

5.4.4.1.- CONSIDERACIONES GENERALES

Cuando sea necesario aplicar un tratamiento antiadherente sobre los equipos de fabricación, transporte, extendido o compactación, éste consistirá en general en una solución jabonosa, un agente tensoactivo u otros productos sancionados por la experiencia, que garanticen que no son perjudiciales para la mezcla bituminosa, ni para el medioambiente, debiendo ser aprobados por el Director de las Obras. No se permitirá en ningún caso el empleo de productos derivados de la destilación del petróleo.

No se podrá utilizar en la ejecución de una mezcla bituminosa ningún equipo que no haya sido previamente empleado en el tramo de prueba y aprobado por el Director de las Obras.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de transporte en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

5.4.4.2.- CENTRAL DE FABRICACIÓN

Lo dispuesto en este epígrafe se entenderá sin perjuicio de lo establecido en la norma UNE-EN 13108-1 para el marcado CE.

Las mezclas bituminosas se fabricarán por medio de centrales capaces de manejar simultáneamente en frío el número de fracciones del árido que exija la fórmula de trabajo adoptada. El DO señalará la producción horaria mínima de la central, en función de las características y necesidades mínimas de consumo de la obra.

El número mínimo de tolvas para áridos en frío será función del número de fracciones de árido que exija la fórmula de trabajo adoptada, pero en todo caso no será inferior a cuatro (< 4).

En centrales de mezcla continua con tambor secador-mezclador, el sistema de dosificación será ponderal, al menos para la arena y para el conjunto de los áridos, y tendrá en cuenta la humedad de éstos, para corregir la dosificación en función de ella. En los demás tipos de central para la fabricación de mezclas para las categorías de tráfico pesado T00 a T2 también será preceptivo disponer de sistemas ponderales de dosificación en frío.

La central tendrá sistemas separados de almacenamiento y dosificación del polvo mineral recuperado y de aportación, los cuales serán independientes de los correspondientes al resto de los áridos, y estarán protegidos de la humedad.

Las centrales cuyo secador no sea a la vez mezclador estarán provistas de un sistema de clasificación de los áridos en caliente (de capacidad acorde con su producción) en un número de fracciones no inferior a tres (< 3), y de silos para almacenarlos.

Las centrales de mezcla discontinua estarán provistas en cualquier circunstancia de dosificadores ponderales independientes: al menos uno (1) para los áridos calientes, cuya precisión sea superior al cinco por mil (± 5 ‰), y al menos uno (1) para el polvo mineral y uno (1) para el ligante hidrocarbonado, cuya precisión sea superior al tres por mil (± 3 ‰).

Si se previera la incorporación de aditivos a la mezcla, la central deberá poder dosificarlos con homogeneidad y precisión suficiente, a juicio del Director de las Obras.

Si la central estuviera dotada de tolvas de almacenamiento de las mezclas fabricadas, deberá garantizar que en las cuarenta y ocho horas (48 h) siguientes a la fabricación, el material acopiado no ha perdido ninguna de sus características, en especial la homogeneidad del conjunto y las propiedades del ligante.

Cuando se vayan a emplear áridos procedentes del fresado o trituración de capas de mezclas bituminosas en proporciones superiores al quince por ciento (> 15 %) de la masa total de la mezcla, la central de fabricación dispondrá de los elementos necesarios para que se cumplan los requisitos y especificaciones recogidas en el epígrafe 542.5.4. La central de fabricación (de funcionamiento continuo o discontinuo) dispondrá de, al menos, dos tolvas adicionales para el material bituminoso a reciclar tratado, y será capaz de incorporarlo durante el proceso de mezcla sin afección negativa a los materiales constituyentes, en especial, al ligante bituminoso de aportación.

5.4.4.3.- ELEMENTOS DE TRANSPORTE

La mezcla bituminosa se transportará al lugar de empleo en camiones de caja abierta, lisa y estanca, perfectamente limpia, y que se tratará, para evitar que la mezcla se adhiera a ella. Dichos camiones deberán estar siempre provistos de una lona o cobertor adecuado para proteger la mezcla bituminosa durante su transporte.

La forma y altura de la caja de los camiones deberá ser tal que, durante el vertido en la extendedora, cuando éstas no dispongan de elementos de transferencia de carga, el camión sólo toque a aquélla a través de los rodillos previstos al efecto.

Los medios de transporte deberán estar adaptados, en todo momento, al ritmo de ejecución de la obra teniendo en cuenta la capacidad de producción de la central de fabricación y del equipo de extensión y la distancia entre ésta y la zona de extensión.

5.4.4.4.- EQUIPO DE EXTENSIÓN

Las extendedoras serán autopropulsadas, y estarán dotadas de los dispositivos necesarios para la puesta en obra de la mezcla bituminosa con la geometría y producción deseadas, y un mínimo de precompactación que será fijado por el Director de las Obras. La capacidad de sus elementos, así como la potencia, serán adecuadas para el tipo de trabajo que deban desarrollar.

La extendedora deberá estar dotada de un dispositivo automático de nivelación y de un elemento calefactor para la ejecución de la junta longitudinal cuando sea precisa.

Se comprobará, en su caso, que los ajustes del enrasador y de la maestra se atienen a las tolerancias mecánicas especificadas por el fabricante, y que dichos ajustes no han sido afectados por el desgaste u otras causas.

Para las categorías de tráfico pesado T00 a T2 o con superficies a extender en calzada superiores a setenta mil metros cuadrados ($>$ 70 000 m^2), será preceptivo disponer delante de la extendedora un equipo de transferencia autopropulsado, que esencialmente colabore a garantizar la homogeneización granulométrica y permita, además, la uniformidad térmica y de las características superficiales.

La anchura mínima y máxima de extensión se definirá en el Director de las Obras. Si a la extendedora se acoplaran piezas para aumentar su anchura, éstas deberán quedar perfectamente alineadas con las originales.

5.4.4.5.- EQUIPO DE COMPACTACIÓN

Se podrán utilizar compactadores de rodillos metálicos, estáticos o vibrantes, de neumáticos o mixtos. La composición mínima del equipo será un (1) compactador vibratorio de rodillos metálicos o mixto, y un (1) compactador de neumáticos y será aprobada por el Director de las Obras a la vista de los resultados del tramo de prueba.

Todos los tipos de compactadores deberán ser autopropulsados, tener inversores de sentido de marcha de acción suave y estar dotados de dispositivos para la limpieza de sus llantas o neumáticos durante la compactación y para mantenerlos húmedos en caso necesario.

Los compactadores de llantas metálicas no presentarán surcos ni irregularidades en ellas. Los compactadores vibratorios tendrán dispositivos automáticos para eliminar la vibración al invertir el sentido de su marcha. Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras y traseras, y faldones de lona protectores contra el enfriamiento de los neumáticos.

Las presiones de contacto, estáticas o dinámicas, de los diversos tipos de compactadores serán las necesarias para conseguir la densidad adecuada y homogénea de la mezcla en todo su espesor, sin producir roturas del árido, ni arrollamientos de la mezcla a la temperatura de compactación, y serán aprobadas por el Director de las Obras a la vista de los resultados del tramo de prueba.

5.4.5 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

5.4.5.1.- ESTUDIO DE LA MEZCLA Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO

PRINCIPIOS GENERALES

La fabricación y puesta en obra de la mezcla no se iniciará hasta que se haya aprobado por el Director de las Obras la correspondiente fórmula de trabajo, estudiada en laboratorio y verificada en la central de fabricación.

Dicha fórmula fijará como mínimo las siguientes características:

- Identificación y proporción de cada fracción del árido en la alimentación y, en su caso, después de su clasificación en caliente.
- Granulometría de los áridos combinados, incluido el polvo mineral, por los tamices 45 mm; 32 mm; 22 mm; 16 mm; 8 mm; 4 mm; 2 mm; 0,500 mm; 0,250 mm y 0,063 mm de la norma UNE-EN 933-2 que correspondan para cada tipo de mezcla según la tabla 542.8, expresada en porcentaje del árido total con una aproximación del uno por ciento (1%), con excepción del tamiz 0,063 mm que se expresará con aproximación del uno por mil (1 ‰).
- Dosificación, en su caso, de polvo mineral de aportación, expresada en porcentaje del árido total con aproximación del uno por mil (1 ‰).
- Dosificación, en su caso, de polvo mineral de recuperación expresada en porcentaje del árido total con aproximación del uno por mil (1 ‰).
- Tipo y características del ligante hidrocarbonado.
- Dosificación de ligante hidrocarbonado referida a la masa de la mezcla total (incluido el polvo mineral) y la de aditivos al ligante, referida a la masa del ligante hidrocarbonado.
- En su caso, tipo y dotación de las adiciones a la mezcla bituminosa, referida a la masa de la mezcla total.

También se señalarán:

- Los tiempos a exigir para la mezcla de los áridos en seco y para la mezcla de los áridos con el ligante.
- Las temperaturas máxima y mínima de calentamiento previo de áridos y ligante. En ningún caso se introducirá en el mezclador árido a una temperatura superior a la del ligante en más de quince grados Celsius (15 ^{o}C).
- La temperatura de mezclado con betunes asfálticos se fijará dentro del rango correspondiente a una viscosidad dinámica del betún (norma UNE-EN 13302), de ciento cincuenta a trescientos centipoises (150-300 cP). Además, en el caso de betunes modificados con polímeros, betunes mejorados con caucho o de betunes especiales para mezclas semicalientes, en la temperatura de mezclado se tendrá en cuenta el rango recomendado por el fabricante. El Director de las Obras podrá solicitar la curva de viscosidad del betún en función de la temperatura.
- La temperatura mínima de la mezcla en la descarga desde los elementos de transporte y a la salida de la extendedora, que no será inferior a ciento treinta grados Celsius ($<$ 130^{o}C), salvo en mezclas semicalientes o justificación en contrario.
- La temperatura máxima de la mezcla al iniciar la compactación y la mínima al terminarla.
- En el caso de que se empleen adiciones se incluirán las prescripciones necesarias sobre su forma de incorporación y tiempo de mezclado.

Salvo justificación en contrario, por viscosidad del ligante o condiciones climáticas adversas, la temperatura máxima de la mezcla en caliente al salir del mezclador no será superior a ciento sesenta y cinco grados Celsius ($>$ 165 ^{o}C), salvo en centrales de tambor secador-mezclador, en las que no excederá de los ciento cincuenta grados Celsius ($>$150 ^{o}C). Para mezclas bituminosas de alto módulo dicha temperatura máxima podrá aumentarse en diez grados Celsius (10 ^{o}C). En mezclas semicalientes la temperatura máxima al salir del mezclador no será superior a ciento cuarenta grados Celsius ($>$140 ^{o}C).

En todos los casos, la temperatura mínima de la mezcla al salir del mezclador será aprobada por el Director de las Obras, de forma que la temperatura de la mezcla en la descarga de los camiones sea superior al mínimo fijado.

La dosificación de ligante hidrocarbonado en la fórmula de trabajo se fijará teniendo en cuenta los materiales disponibles, la experiencia obtenida en casos análogos y verificando que la mezcla obtenida en la central de fabricación cumple los criterios establecidos en este Pliego.

El Contratista deberá entregar al Director de las Obras para su aceptación, las características de la mezcla respecto de las siguientes propiedades:

- Contenido de huecos (epígrafe 542.5.1.2.del PG-3), y densidad aparente asociada a ese valor.
- Resistencia a la deformación permanente (epígrafe 542.5.1.3. del PG-3).
- Sensibilidad al agua (epígrafe 542.5.1.4. del PG-3).
- Adicionalmente, en el caso de mezclas de alto módulo, valor del módulo dinámico y de la resistencia a fatiga (epígrafe 542.5.1.5.del PG-3).

El suministrador del ligante deberá indicar la temperatura de referencia para la compactación de las probetas y para la fabricación, extendido y compactación de la mezcla.

En el caso de categorías de tráfico pesado T00 a T2, el Director de las Obras podrá exigir un estudio de sensibilidad de las propiedades de la mezcla a variaciones de granulometría y dosificación de ligante hidrocarbonado que no excedan de las admitidas en el epígrafe 542.9.3.1.

Para capas de rodadura, la fórmula de trabajo de la mezcla bituminosa deberá asegurar el cumplimiento de las características de la unidad terminada en lo referente a la macrotextura superficial y a la resistencia al deslizamiento, de acuerdo a lo indicado en el epígrafe 542.7.4.

Se estudiará y aprobará una nueva fórmula si varía la procedencia de alguno de los componentes, o si durante la producción se rebasan las tolerancias granulométricas establecidas en este artículo.

El Director de las Obras podrá exigir la corrección de la fórmula de trabajo, con objeto de mejorar la calidad de la mezcla, para lo que se realizará un nuevo estudio y los ensayos oportunos.

CONTENIDO DE HUECOS

El contenido de huecos, determinado según el método de ensayo de la norma UNE-EN 12697-8, indicado en el Anexo B de la norma UNE-EN 13108-20, deberá cumplir lo establecido en la tabla 542.12.

La determinación del contenido de huecos en cualquier tipo de mezclas con tamaño nominal D inferior o igual a veintidós milímetros ($D \leq 22$ mm), se hará sobre probetas compactadas (norma UNE-EN 12697-30), aplicando setenta y cinco (75) golpes por cara. En mezclas con tamaño nominal D superior a veintidós milímetros ($D > 22$ mm), la determinación de huecos se efectuará sobre probetas preparadas bien por compactación vibratoria (norma UNE-EN 12697-32), o bien por compactación giratoria (norma UNE-EN 12697-31). Se determinará la energía de compactación necesaria para que las probetas preparadas tengan la misma densidad que las obtenidas por impactos (norma UNE-EN 12697-30), aplicando setenta y cinco (75) golpes por cara y en las que se haya sustituido el material retenido en el tamiz 22 mm por una cantidad igual de material comprendido entre los tamices 16 mm y 22 mm (norma UNE-EN 933-2).

La determinación del contenido de huecos en mezclas semicalientes podrá hacerse sobre probetas preparadas por compactación giratoria (norma UNE-EN 12697-31), a la temperatura de compactación prevista en obra. Para ello se compactarán hasta el número de giros que permitan obtener una densidad geométrica idéntica a la que se obtiene en probetas compactadas (norma UNE-EN 12697-30), aplicando setenta y cinco (75) golpes por cara, en una mezcla en caliente de idénticas características con la excepción del tipo de ligante que deberá ser un betún asfáltico, modificado con polímeros en su caso, del mismo grado que el ligante que se desee emplear en la mezcla semicaliente. Los valores se considerarán válidos siempre que el número máximo de giros necesario para alcanzar dicha densidad geométrica sea de ciento sesenta (160) para mezclas tipo AC32 y AC22 con molde de diámetro interior de 150 mm, o de cien (100) giros para mezcla tipo AC16 con molde de diámetro interior de 100 mm.

TABLA 542.12 – CONTENIDO DE HUECOS EN MEZCLA (NORMA UNE-EN 12697-8) EN PROBETAS (NORMA UNE-EN 12697-30, 75 golpes por cara) (***)

CARACTERÍSTICA		CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO			
		T00 y T0	T1 y T2	T3 y ARCENES	T4
HUECOS EN MEZCLA (%)	CAPA DE RODADURA	4 – 6		3 – 6	
	CAPA INTERMEDIA	4 – 6	4 – 7 (*)	4 – 7	4 – 7 (**)
	CAPA DE BASE	4 – 7 (*)	4 - 8 (*)	4 – 8	

(*) En las mezclas bituminosas de alto módulo: 4-6 %.

(**) En vías de servicio.

(***) Excepto en mezclas con D>22mm, en las que las probetas se compactarán según lo indicado en el epígrafe 542.5.1.2.

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá exigir el contenido de huecos en áridos, de acuerdo con el método de ensayo de la norma UNE-EN 12697-8 indicado en el Anexo B de la norma UNE-EN 13108-20, siempre que, por las características de los mismos o por su granulometría combinada, se prevean anomalías en la fórmula de trabajo. En tal caso, el contenido de huecos en áridos, de mezclas con tamaño máximo de dieciséis milímetros (D = 16 mm) deberá ser mayor o igual al quince por ciento (≥ 15 %), y en mezclas con tamaño máximo de veintidós o de treinta y dos milímetros (D = 22 mm o D = 32 mm) deberá ser mayor o igual al catorce por ciento (≥ 14 %).

RESISTENCIA A LA DEFORMACIÓN PERMANENTE

La resistencia a deformaciones plásticas, determinada mediante el ensayo de pista de laboratorio, deberá cumplir lo establecido en las tablas 542.13.a o 542.13.b. Este ensayo se hará según la norma UNE-EN 12697-22, empleando el dispositivo pequeño, el procedimiento B en aire, a una temperatura de sesenta grados Celsius (60 ºC) y con una duración de diez mil (10 000) ciclos.

Para la realización de este ensayo, se prepararán probetas con mezcla obtenida en la central de fabricación, mediante compactador de placa con el dispositivo de rodillo de acero (norma UNE-EN 12697-33), con una densidad superior al noventa y ocho por ciento (> 98%) de la obtenida en probetas cilíndricas preparadas según lo indicado en el epígrafe 542.5.1.2.

TABLA 542.13.a - PENDIENTE MEDIA DE DEFORMACIÓN EN PISTA (WTS_{AIRE}) Y PROFUNDIDAD MEDIA (expresado en %) DE LA RODERA (PRD_{AIRE}) EN EL INTERVALO DE 5 000 A 10 000 CICLOS PARA CAPAS DE RODADURA E INTERMEDIA. NORMA UNE-EN 12697-22 (mm para 10^3 ciclos de carga) (*)

ZONA TÉRMICA ESTIVAL	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO				
	T00 y T0	T1	T2	T3 y ARCENES	T4
CÁLIDA	≤ 0,07		≤ 0,07 (**)	≤ 0,10 (***)	
MEDIA	≤ 0,07	≤ 0,07 (**)	≤ 0,10 (***)	≤ 0,15	
TEMPLADA	≤ 0,10	≤ 0,10 (***)			

(*) En mezclas bituminosas de alto módulo en capa intermedia la pendiente media de deformación en pista será inferior a 0,07.

(**) Podrá aceptarse valores superiores al indicado si, simultáneamente, se cumple que $WTS_{AIRE} \leq 0,10$ y $PRD_{AIRE} < 5\%$.

(***) Podrá aceptarse valores superiores al indicado si, simultáneamente, se cumple que $WTS_{AIRE} \leq 0,15$ y $PRD_{AIRE} < 5\%$.

TABLA 542.13.b - PENDIENTE MEDIA DE DEFORMACIÓN EN PISTA (WTS_{AIRE}) Y PROFUNDIDAD MEDIA (expresado en %) DE LA RODERA (PRD_{AIRE}) EN EL INTERVALO DE 5 000 A 10 000 CICLOS PARA CAPAS DE BASE.NORMA UNE-EN 12697-22 (mm para 10^3 ciclos de carga) (*)

ZONA TÉRMICA ESTIVAL	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
	T00 y T0	T1	T2 y T31
CÁLIDA	≤ 0,07 (**)	≤ 0,07 (**)	≤ 0,10 (***)
MEDIA		≤ 0,10 (***)	
TEMPLADA	≤ 0,10 (***)		

(*) En mezclas bituminosas de alto módulo en capa de base la pendiente media de deformación en pista será inferior a 0,07(**).

(**) Podrá aceptarse valores superiores al indicado si, simultáneamente, se cumple que $WTS_{AIRE} \leq 0,10$ y $PRD_{AIRE} < 5\%$.

(***) Podrá aceptarse valores superiores al indicado si, simultáneamente, se cumple que $WTS_{AIRE} \leq 0,15$ y $PRD_{AIRE} < 5\%$.

SENSIBILIDAD AL AGUA

En cualquier circunstancia se comprobará la adhesividad árido-ligante mediante la caracterización de la acción del agua. Para ello, la resistencia conservada en el ensayo de tracción indirecta tras inmersión, realizado a quince grados Celsius (15 ºC) (norma UNE-EN 12697-12), tendrá un valor mínimo del ochenta por ciento (ITSR $\geq$ 80%) para capas de base e intermedia, y del ochenta y cinco por ciento (ITSR $\geq$ 85%) para capas de rodadura. En mezclas de tamaño máximo no mayor de veintidós milímetros (D $>$ 22 mm), las probetas para la realización del ensayo se prepararán conforme a la norma UNE-EN 12697-30 con cincuenta (50) golpes por cara. Para mezclas con tamaño máximo superior a veintidós milímetros (D $>$ 22 mm), las probetas se prepararán bien mediante compactación con vibración (norma UNE-EN 12697-32), o bien por compactación giratoria (norma UNE-EN 12697-31). Se determinará la energía de compactación necesaria para que las probetas preparadas tengan la misma densidad que las obtenidas por impactos (norma UNE-EN 12697-30), aplicando cincuenta (50) golpes por cara y en las que se haya sustituido el material retenido en el tamiz 22 mm por una cantidad igual de material comprendido entre los tamices 2 mm y 22 mm (norma UNE-EN 933-2), de manera proporcional al porcentaje en peso que corresponda a cada uno de ellos, una vez eliminada la fracción retenida por el tamiz 22 mm.

Se podrá mejorar la adhesividad entre el árido y el ligante hidrocarbonado mediante activantes directamente incorporados al ligante. En todo caso, la dotación mínima no será inferior a la indicada en la tabla 542.10.

PROPIEDADES ADICIONALES EN MEZCLAS DE ALTO MÓDULO

En mezclas de alto módulo, el valor del módulo dinámico a veinte grados Celsius (20 ºC) (Anexo C de la norma UNE-EN 12697-26), no será inferior a once mil megapascales ($<$ 11 000 MPa). Las probetas para la realización del ensayo se prepararán conforme a la norma UNE-EN 12697-30, aplicando setenta y cinco (75) golpes por cara.

En mezclas de alto módulo, realizado el ensayo de resistencia a la fatiga con una frecuencia de treinta hercios (30 Hz) y a una temperatura de veinte grados Celsius (20 ºC) (Anexo D de la norma UNE-EN 12697-24), el valor de la deformación para un millón (106) de ciclos no será inferior a cien microdeformaciones ($\varepsilon 6 <$ 100 μm/m).

5.4.5.2.- PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE EXISTENTE

Se comprobará la regularidad superficial y el estado de la superficie sobre la que se vaya a extender la mezcla bituminosa. El Director de las Obras indicará las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable y, en su caso, a reparar zonas dañadas.

La regularidad superficial de la superficie existente deberá cumplir, dependiendo de su naturaleza, lo indicado al respecto en este artículo y en los artículos 510 y 513 de este Pliego (y/o del PG-3) y sobre ella se ejecutará un riego de imprimación o un riego de adherencia, según corresponda, de acuerdo con los artículos 530 ó 531 de este Pliego (y/o del PG-3).

Si la superficie estuviese constituida por un pavimento hidrocarbonado heterogéneo, se deberán, además, eliminar mediante fresado los excesos de ligante y sellar las zonas demasiado permeables, de acuerdo con las instrucciones del Director de las Obras.

Se comprobará especialmente que, transcurrido el plazo de rotura del ligante de los tratamientos aplicados, no quedan restos de agua en la superficie. Además, si ha pasado mucho tiempo desde su aplicación, se verificará que su capacidad de unión con la mezcla bituminosa no ha disminuido en forma perjudicial; en caso contrario, el Director de las Obras podrá ordenar la ejecución de un riego de adherencia adicional.

5.4.5.3.- APROVISIONAMIENTO DE ÁRIDOS

Los áridos se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas en frío. Cada fracción será suficientemente homogénea y se podrá acopiar y manejar sin peligro de segregación.

Para mezclas con tamaño máximo de árido de dieciséis milímetros (D = 16 mm) el número mínimo de fracciones será de tres (3); para el resto de las mezclas será de cuatro (4). El Director de las Obras podrá exigir un mayor número de fracciones, si lo estima necesario para cumplir las tolerancias exigidas a la granulometría de la mezcla en el epígrafe 542.9.3.1.

Cada fracción del árido se acopiará separada de las demás, para evitar intercontaminaciones. Los acopios se dispondrán preferiblemente sobre zonas pavimentadas. Si se dispusieran sobre el terreno natural, no se utilizarán sus quince centímetros (15 cm) inferiores. Los acopios se construirán por tongadas de espesor no superior a un metro y medio ($>$ 1,5 m), y no por montones cónicos. Las cargas del material se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

Cuando se detecten anomalías en la producción o suministro de los áridos, se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando esté pendiente de autorización el cambio de procedencia de un árido, que obligaría siempre al estudio de una nueva fórmula de trabajo cumpliendo el epígrafe 542.5.1.1.

El Director de las Obras, fijará el volumen mínimo de acopios antes de iniciar las obras. Salvo justificación en contrario dicho volumen no será inferior al correspondiente a un (1) mes de trabajo con la producción prevista.

5.4.5.4.- FABRICACIÓN DE LA MEZCLA

Lo dispuesto en este epígrafe se entenderá sin perjuicio de lo establecido en la norma UNE-EN 13108-1 para el marcado CE. La carga de cada una de las tolvas de áridos en frío se realizará de forma que su contenido esté siempre comprendido

entre el cincuenta y el cien por ciento (50% a 100%) de su capacidad, sin rebosar. Para mezclas densas y semidensas la alimentación del árido fino, aun cuando éste fuera de un único tipo y granulometría, se efectuará dividiendo la carga entre dos (2) tolvas.

Si se utilizase material procedente del fresado o trituración de capas de mezclas bituminosas, en proporción superior al quince por ciento (> 15%) de la masa total de la mezcla, se procederá como se especifica a continuación:

- En centrales cuyo secador no sea a la vez mezclador, si la alimentación de éste fuera discontinua, para cada amasada, después de haber introducido los áridos, se pesarán e introducirán los áridos procedentes de mezclas bituminosas, y después de un tiempo de disgregación, calentado y mezcla, se agregará el ligante hidrocarbonado, y en su caso los aditivos, y se continuará la operación de mezcla durante el tiempo especificado en la fórmula de trabajo. Si la alimentación fuese continua, los áridos procedentes de mezclas bituminosas se incorporarán junto al resto de los áridos en la zona de pesaje en caliente a la salida del secador.
- En centrales de mezcla continua con tambor secador-mezclador se aportará el material procedente del fresado o trituración de capas de mezclas bituminosas tras la llama, de forma que no exista riesgo de contacto con ella.
- En ningún caso se calentarán los áridos de aportación a más de doscientos veinte grados Celsius (> 220ºC), ni el material bituminoso a reciclar a una temperatura superior a la del ligante de aportación.

A la descarga del mezclador todos los tamaños del árido deberán estar uniformemente distribuidos en la mezcla, y todas sus partículas total y homogéneamente cubiertas de ligante. La temperatura de la mezcla al salir del mezclador no excederá de la fijada en la fórmula de trabajo.

En el caso de utilizar adiciones al ligante o a la mezcla se cuidará su correcta dosificación, la distribución homogénea, así como que no pierda sus características iniciales durante todo el proceso de fabricación.

Los gases producidos en el calentamiento de la mezcla se recogerán durante el proceso de fabricación de la mezcla, evitando en todo momento su emisión a la atmósfera. Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental y de seguridad y salud.

5.4.5.5.- TRANSPORTE

La mezcla bituminosa se transportará en camiones de la central de fabricación a la extendedora. La caja del camión se tratará previamente con un líquido antiadherente, de acuerdo con lo indicado en el epígrafe 542.4.1. Dicha solución se pulverizará de manera uniforme sobre los laterales y fondo de la caja, utilizando la mínima cantidad para impregnar toda la superficie, y sin que se produzca un exceso de líquido antiadherente, que deberá drenarse en su caso, antes de cargar la mezcla bituminosa. No se permitirá en ningún caso el empleo de productos derivados del petróleo.

Para evitar el enfriamiento superficial de la mezcla, deberá protegerse durante el transporte mediante lonas u otros cobertores adecuados. En el momento de descargarla en la extendedora o en el equipo de transferencia, su temperatura no podrá ser inferior a la especificada en la fórmula de trabajo.

5.4.5.6.- EXTENSIÓN

La extensión comenzará por el borde inferior y se realizará por franjas longitudinales, salvo que el Director de las Obras indique otro procedimiento. La anchura de estas franjas se fijará de manera que se realice el menor número de juntas posible y se consiga la mayor continuidad de la extensión, teniendo en cuenta la anchura de la sección, el eventual mantenimiento de la circulación, las características de la extendedora y la producción de la central.

En obras sin mantenimiento de la circulación, para carreteras con calzadas separadas con superficies a extender superiores a setenta mil metros cuadrados (> 70 000 m^2), se realizará la extensión de cualquier capa bituminosa a ancho completo, trabajando si fuera necesario con dos (2) o más extendedoras ligeramente desfasadas, evitando juntas longitudinales. En los demás casos, después de haber extendido y compactado una franja, se extenderá la siguiente mientras el borde de la primera se encuentre aún caliente y en condiciones de ser compactado; en caso contrario, se ejecutará una junta longitudinal.

La extendedora se regulará de forma que la superficie de la capa extendida resulte lisa y uniforme, sin segregaciones ni arrastres, y con un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicadas en los Planos del Proyecto, con las tolerancias establecidas en el epígrafe 542.7.2.

La extensión se realizará con la mayor continuidad posible, ajustando la velocidad de la extendedora a la producción de la central de fabricación de modo que sea constante y que no se detenga. En caso de parada, se comprobará que la temperatura de la mezcla que quede sin extender, en la tolva de la extendedora y debajo de ésta, no baje de la prescrita en la fórmula de trabajo para el inicio de la compactación; de lo contrario, se ejecutará una junta transversal.

5.4.5.7.- COMPACTACIÓN

La compactación se realizará según el plan aprobado por el Director de las Obras en función de los resultados del tramo de prueba hasta que se alcance la densidad especificada en el epígrafe 542.7.1. Se deberá hacer a la mayor temperatura posible sin rebasar la máxima prescrita en la fórmula de trabajo y sin que se produzca desplazamiento de la mezcla extendida, y se continuará, mientras la mezcla esté en condiciones de ser compactada y su temperatura no sea inferior a la mínima prescrita en la fórmula de trabajo.

En mezclas bituminosas fabricadas con betunes modificados o mejorados con caucho, y en mezclas bituminosas con adición de caucho, se continuará obligatoriamente el proceso de compactación hasta que la temperatura de la mezcla baje de la mínima establecida en la fórmula de trabajo, aunque se hubiera alcanzado previamente la densidad especificada en el epígrafe 542.7.1, con el fin de mantener la densidad de la tongada hasta que el aumento de viscosidad del betún contrarreste una eventual tendencia del caucho a recuperar su forma.

La compactación se realizará longitudinalmente, de manera continua y sistemática. Si la extensión de la mezcla bituminosa se realizara por franjas, al compactar una de ellas se ampliará la zona de compactación para que incluya al menos quince centímetros (15 cm) de la anterior.

Los rodillos deberán llevar su rueda motriz del lado más cercano a la extendedora; los cambios de dirección se realizarán sobre mezcla ya apisonada, y los cambios de sentido se efectuarán con suavidad. Los elementos de compactación deberán estar siempre limpios y, si fuera preciso, húmedos.

5.4.5.8.- JUNTAS TRANSVERSALES Y LONGITUDINALES

Cuando sean inevitables, se procurará que las juntas de capas superpuestas guarden una separación mínima de cinco metros (5 m) las transversales, y quince centímetros (15 cm) las longitudinales.

Al extender franjas longitudinales contiguas, si la temperatura de la extendida en primer lugar no fuera superior al mínimo fijado en la fórmula de trabajo para la finalización de la compactación, el borde de esta franja se cortará verticalmente, dejando al descubierto una superficie plana y vertical en todo su espesor. Se le aplicará una capa uniforme y ligera de riego de adherencia, de acuerdo con el artículo 531 de este Pliego y/o del PG-3, dejando transcurrir el tiempo necesario para la rotura de la emulsión. A continuación, se calentará la junta y se extenderá la siguiente franja contra ella. Este procedimiento se aplicará de manera análoga a la ejecución de juntas transversales.

En capas de rodadura, las juntas transversales se compactarán transversalmente, disponiendo los apoyos precisos para los elementos de compactación.

5.4.6 TRAMO DE PRUEBA

Antes de iniciarse la puesta en obra de cada tipo de mezcla bituminosa será preceptiva la realización del correspondiente tramo de prueba, para comprobar la fórmula de trabajo, la forma de actuación de los equipos de extensión y compactación, y, especialmente, el plan de compactación.

A efectos de verificar que la fórmula de trabajo puede cumplir después de la puesta en obra las prescripciones relativas a la textura superficial y al coeficiente de rozamiento transversal, en capas de rodadura se comprobará expresamente la macrotextura superficial obtenida, mediante el método volumétrico (norma UNE-EN 13036-1), que deberá cumplir los valores establecidos en el epígrafe 542.7.4.

Durante la ejecución del tramo de prueba se podrá analizar la correspondencia, en su caso, entre el método volumétrico y un texturómetro láser como medio rápido de control. En ese caso, se elegirán cien metros (100 m) del tramo de prueba, en el que se realizará la medición con el texturómetro láser que se vaya a emplear posteriormente en el control de la

obra y se harán al menos cinco (5) determinaciones de la macrotextura (norma UNE-EN 13036-1). La correspondencia obtenida será aplicable exclusivamente para esa obra, con la fórmula de trabajo y el plan de compactación aprobados y con ese equipo concreto de medición.

El tramo de prueba tendrá la longitud definida por el Director de las Obras y determinará si es aceptable su realización como parte integrante de la obra en construcción.

Se tomarán muestras de la mezcla bituminosa, que se ensayarán para determinar su conformidad con las condiciones especificadas, y se extraerán testigos. A la vista de los resultados obtenidos, el Director de las Obras decidirá:

- Si es aceptable o no la fórmula de trabajo. En el primer caso, se podrá iniciar la fabricación de la mezcla bituminosa. En el segundo, el Contratista deberá proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva fórmula, corrección parcial de la ensayada, correcciones en la central de fabricación o sistemas de extensión, etc.).
- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista. En el primer caso, definirá su forma específica de actuación. En el segundo caso, el Contratista deberá proponer nuevos equipos, o incorporar equipos suplementarios.

Además, durante la ejecución del tramo de prueba se analizará la correspondencia, en su caso, entre los métodos de control de la dosificación del ligante hidrocarbonado y de la densidad in situ establecidos en los Pliegos de Prescripciones Técnicas Particulares, y otros métodos rápidos de control.

No se podrá proceder a la producción sin que el Director de las Obras haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del tramo de prueba.

5.4.7 ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

5.4.7.1.- DENSIDAD

La densidad no deberá ser inferior al siguiente porcentaje de la densidad de referencia, obtenida según lo indicado en el epígrafe 542.9.3.2.1 del PG-3:

- Capas de espesor igual o superior a seis centímetros (6 cm): noventa y ocho por ciento (< 98%).
- Capas de espesor no superior a seis centímetros (< 6 cm): noventa y siete por ciento (< 97%).

5.4.7.2.- RASANTE, ESPESOR Y ANCHURA

La superficie acabada no deberá diferir de la teórica en más de diez milímetros (10 mm) en capas de rodadura e intermedias, ni de quince milímetros (15 mm) en las de base, y su espesor no deberá ser nunca inferior al previsto para ella en la sección-tipo de los Planos de Proyecto.

En perfiles transversales cada veinte metros (20 m), se comprobará la anchura extendida, que en ningún caso deberá ser inferior a la teórica deducida de la sección tipo de los Planos de Proyecto.

5.4.7.3.- REGULARIDAD SUPERFICIAL

El Índice de Regularidad Internacional (IRI) (norma NLT-330), obtenido de acuerdo a lo indicado en el epígrafe 542.9.4, deberá cumplir los valores de la tabla 542.14.a o 542.14.b, según corresponda.

TABLA 542.14.a - ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm) PARA FIRMES DE NUEVA CONSTRUCCIÓN

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	TIPO DE CAPA		
	RODADURA E INTERMEDIA		OTRAS CAPAS BITUMINOSAS
	TIPO DE VÍA		
	CALZADAS DE AUTOPISTAS Y AUTOVÍAS	RESTO DE VÍAS	
50	< 1,5	< 1,5	< 2,0
80	< 1,8	< 2,0	< 2,5
100	< 2,0	< 2,5	< 3,0

TABLA 542.14.b - ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm) PARA FIRMES REHABILITADOS

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	TIPO DE VÍA			
	CALZADAS DE AUTOPISTAS Y AUTOVÍAS		RESTO DE VÍAS	
	ESPESOR DE RECRECIMIENTO (cm)			
	> 10	≤ 10	> 10	≤ 10
50	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 2,0
80	< 1,8	< 2,0	< 2,0	< 2,5
100	< 2,0	< 2,5	< 2,5	< 3,0

ESTRUCTURALMENTE

5.4.7.4.- MACROTEXTURA SUPERFICIAL Y RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO

La superficie de la capa deberá presentar una textura homogénea, uniforme y exenta de segregaciones.

Únicamente a efectos de recepción de capas de rodadura, la macrotextura superficial, obtenida mediante el método volumétrico (norma UNE-EN 13036-1), y la resistencia al deslizamiento transversal (norma UNE 41201 IN) no deberán ser inferiores a los valores indicados en la tabla 542.15.

TABLA 542.15 – VALORES MÍNIMOS DE LA MACROTEXTURA SUPERFICIAL (MTD) Y RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO TRANSVERSAL (CRTS) DE LAS MEZCLAS PARA CAPAS DE RODADURA

CARACTERÍSTICA	VALOR
MACROTEXTURA SUPERFICIAL (NORMA UNE-EN 13036-1) **(*) (mm)**	0,7
RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO (NORMA UNE 41201 IN) **(**) (%)**	65

(*) Medida inmediatamente después de la puesta en obra.

(**) Medida una vez transcurrido un mes de la puesta en servicio de la capa.

5.4.8 LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

No se permitirá la puesta en obra de mezclas bituminosas en las siguientes situaciones, salvo autorización expresa del Director de las Obras:

- Cuando la temperatura ambiente a la sombra sea inferior a cinco grados Celsius (< 5 ºC), salvo si el espesor de la capa a extender fuera inferior a cinco centímetros (< 5 cm), en cuyo caso el límite será de ocho grados Celsius (< 8 ºC). Con viento intenso, después de heladas, o en tableros de estructuras, el Director de las Obras podrá aumentar estos límites, a la vista de los resultados de compactación obtenidos.
- Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas.

Terminada la compactación, se podrá abrir a la circulación la capa ejecutada tan pronto alcance la temperatura ambiente en todo su espesor o bien, previa autorización expresa del Director de las Obras, en capas de espesor igual o inferior a diez centímetros ($\leq$ 10 cm) cuando alcance una temperatura de sesenta grados Celsius (60 ºC), evitando las paradas y cambios de dirección sobre la mezcla recién extendida hasta que ésta alcance la temperatura ambiente.

5.4.9 CONTROL DE CALIDAD

5.4.9.1.- CONTROL DE PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES

En el caso de productos que dispongan del marcado CE, de acuerdo con el Reglamento 305/2011, para el control de procedencia de los materiales, se llevará a cabo la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE cumplan las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra, al objeto de asegurar las propiedades y la calidad establecidas en este artículo.

En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE por no estar incluidos en normas armonizadas, o corresponder con alguna de las excepciones establecidas en el artículo 5 del Reglamento, se deberán llevar a cabo obligatoriamente los ensayos para el control de procedencia que se indican en los epígrafes siguientes.

LIGANTES HIDROCARBONADOS

Los ligantes deberán cumplir las especificaciones establecidas en los artículos 211 o 212 de este Pliego (y/o del PG-3), según corresponda.

En el caso de betunes mejorados con caucho o de betunes especiales de baja temperatura, no incluidos en los artículos mencionados, el DO establecerá especificaciones para el control de procedencia del ligante.

ÁRIDOS

Los áridos deberán disponer del marcado CE con un sistema de evaluación de la conformidad 2+, salvo en el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra (artículo 5.b del Reglamento 305/2011).

En el primer caso, el control de procedencia se podrá llevar a cabo mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego.

En el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra, de cada procedencia y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán muestras (norma UNE-EN 932-1) y para cada una de ellas se determinará:

- El coeficiente de Los Ángeles del árido grueso (norma UNE-EN 1097-2).
- El coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso para capas de rodadura (norma UNE-EN 1097-8).
- La densidad relativa y absorción del árido grueso y del árido fino (norma UNE-EN 1097-6).
- La granulometría de cada fracción (norma UNE-EN 933-1).
- El equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) y, en su caso, el índice de azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9).
- La proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5).
- Contenido de finos del árido grueso, conforme a lo indicado en el epígrafe 542.2.3.2.7.
- El índice de lajas del árido grueso (norma UNE-EN 933-3).

Estos ensayos se repetirán durante el suministro siempre que se produzca un cambio de procedencia, no pudiéndose utilizar el material hasta contar con los resultados de ensayo y la aprobación del Director de las Obras.

POLVO MINERAL

En el caso de polvo mineral de aportación, que sea un producto comercial o especialmente preparado, si dispone de marcado CE, el control de procedencia se podrá llevar a cabo mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego.

En el supuesto de no disponer de marcado CE o de emplearse el procedente de los áridos, de cada procedencia del polvo mineral, y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán cuatro (4) muestras y con ellas se determinará la densidad aparente (Anexo A de la norma UNE-EN 1097-3), y la granulometría (norma UNE-EN 933-10).

5.4.9.2.- CONTROL DE CALIDAD DE LOS MATERIALES

LIGANTES HIDROCARBONADOS

Los ligantes deberán cumplir las especificaciones establecidas en los artículos 211 o 212 de este Pliego (y/o del PG-3), según corresponda.

En el caso de betunes mejorados con caucho o de betunes especiales de baja temperatura, no incluidos en los artículos mencionados, el DO establecerá las especificaciones para el control de calidad del ligante.

ÁRIDOS

Se examinará la descarga en el acopio desechando los materiales que a simple vista presenten materias extrañas o tamaños superiores al máximo aceptado en la fórmula de trabajo. Se acopiarán aparte aquéllos que presenten alguna anomalía de aspecto, tal como distinta coloración, segregación, lajas, plasticidad, etc., hasta la decisión de su aceptación o rechazo. Se vigilará la altura de los acopios y el estado de sus elementos separadores y de los accesos.

Para los áridos que tengan marcado CE, la comprobación de las siguientes propiedades podrá llevarse a cabo mediante la verificación de los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE. No obstante, el Director de las Obras, podrá disponer la realización de las comprobaciones o ensayos adicionales que considere oportunos.

En los materiales que no tengan marcado CE se deberán hacer obligatoriamente las siguientes comprobaciones.

Con cada fracción de árido que se produzca o reciba, se realizarán los siguientes ensayos:

Con la misma frecuencia de ensayo que la indicada en la tabla 542.16:

- Análisis granulométrico de cada fracción (norma UNE-EN 933-1).
- Equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8), del árido combinado (incluido el polvo mineral) según la fórmula de trabajo, y, en su caso, el índice de azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9).

Al menos una (1) vez a la semana, o cuando se cambie de procedencia:

- Índice de lajas del árido grueso (norma UNE-EN 933-3).
- Proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5). - Contenido de finos del árido grueso, según lo indicado en el epígrafe 542.2.3.2.7.

Al menos una (1) vez al mes, o cuando se cambie de procedencia:

- Coeficiente de Los Ángeles del árido grueso (norma UNE-EN 1097-2).
- Coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso para capas de rodadura (norma UNE-EN 1097-8).
- Densidad relativa del árido grueso y del árido fino (norma UNE-EN 1097-6). -
- Absorción del árido grueso y del árido fino (norma UNE-EN 1097-6).

POLVO MINERAL

En el caso de polvo mineral de aportación, sobre cada partida que se reciba se realizarán los siguientes ensayos:

- Densidad aparente (Anexo A de la norma UNE-EN 1097-3).

- Análisis granulométrico del polvo mineral (norma UNE-EN 933-10).

Si el polvo mineral de aportación tiene marcado CE, la comprobación de estas dos propiedades podrá llevarse a cabo mediante la verificación documental de los valores declarados. No obstante, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento la realización de comprobaciones o ensayos, si lo considera oportuno, al objeto de asegurar las propiedades y la calidad establecidas en este artículo.

Para el polvo mineral procedente de los áridos se realizarán los siguientes ensayos:

Al menos una (1) vez al día, o cuando cambie de procedencia:

- Densidad aparente (Anexo A de la norma UNE-EN 1097-3).

Al menos una (1) vez a la semana, o cuando se cambie de procedencia:

- Análisis granulométrico del polvo mineral (norma UNE-EN 933-10).

5.4.9.3.- CONTROL DE EJECUCIÓN

FABRICACIÓN

Las mezclas bituminosas deberán disponer del marcado CE con un sistema de evaluación de la conformidad 2+ (salvo en el caso de las excepciones citadas en el artículo 5 del Reglamento 305/2011), por lo que su idoneidad se podrá comprobar mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego.

En el caso de mezclas bituminosas que no dispongan de marcado CE, se aplicarán los siguientes criterios:

Se tomará diariamente un mínimo de dos (2) muestras (norma UNE-EN 932-1), una por la mañana y otra por la tarde, de la mezcla de áridos en frío antes de su entrada en el secador, y con ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

- Análisis granulométrico del árido combinado (norma UNE-EN 933-1).
- Equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) para la fracción 0/4 del árido combinado y, en su caso, el índice de azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9) para la fracción 0/0,125 mme del árido combinado.

En centrales de mezcla continua se calibrará diariamente el flujo de la cinta suministradora de áridos, deteniéndola cargada de áridos, y recogiendo y pesando el material existente en una longitud elegida.

Se tomará diariamente al menos una (1) muestra de la mezcla de áridos en caliente, y se determinará su granulometría (norma UNE-EN 933-1), que cumplirá las tolerancias indicadas en este epígrafe. Se verificará la precisión de las básculas de dosificación y el correcto funcionamiento de los indicadores de temperatura de los áridos y del ligante hidrocarbonado, al menos una (1) vez por semana.

Si la mezcla bituminosa dispone de marcado CE, los criterios establecidos en los párrafos precedentes sobre el control de fabricación no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones.

Para todas las mezclas bituminosas, se tomarán muestras a la descarga del mezclador, y con ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

A la salida del mezclador o silo de almacenamiento, sobre cada elemento de transporte:

- Control del aspecto de la mezcla y medición de su temperatura. Se rechazarán todas las mezclas segregadas, carbonizadas o sobrecalentadas y aquéllas cuya envuelta no sea homogénea. La humedad de la mezcla no deberá ser superior en general al cinco por mil (> 5‰) en masa del total. En mezclas semicalientes, este límite se podrá ampliar hasta el uno y medio por ciento (> 1,5%).
- Se tomarán muestras de la mezcla fabricada, con la frecuencia de ensayo indicada en la tabla 542.16, en función del nivel de conformidad (NCF) definido en el Anexo A de la norma UNE-EN 13108-21, determinado por el método del valor medio de cuatro (4) resultados, y según el nivel de control asociado a la categoría de tráfico

pesado y al tipo de capa. Sobre estas muestras se determinará la dosificación de ligante (norma UNE-EN 12697-1), y la granulometría de los áridos extraídos (norma UNE-EN 12697-2).

TABLA 542.16 FRECUENCIA MÍNIMA DE ENSAYO PARA DETERMINACIÓN DE GRANULOMETRÍA DE ÁRIDOS EXTRAÍDOS Y CONTENIDO DE LIGANTE (toneladas/ensayo)

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	TIPO DE CAPA	NIVEL DE CONTROL	NCF A	NCF B	NCF C
T00 a T2	RODADURA E INTERMEDIA	X	600	300	150
	BASE	Y	1000	500	250
T3 a T4	RODADURA, INTERMEDIA y BASE	Y	1000	500	250

Las tolerancias admisibles respecto de la granulometría de la fórmula de trabajo, referidas a la masa total de áridos (incluido el polvo mineral), serán las siguientes:

- Tamices superiores al 2 mm de la norma UNE-EN 933-2: cuatro por ciento (±4%).
- Tamiz 2 mm de la norma UNE-EN 933-2: tres por ciento (±3%).
- Tamices comprendidos entre el 2 mm y el 0,063 mm de la norma UNE-EN 933-2: dos por ciento (±2%).
- Tamiz 0,063 mm de la norma UNE-EN 933-2: uno por ciento (±1%).

La tolerancia admisible respecto de la dotación de ligante hidrocarbonado de la fórmula de trabajo será del tres por mil (±3 ‰) en masa del total de mezcla bituminosa (incluido el polvo mineral), sin bajar del mínimo especificado en la tabla 542.10, según el tipo de capa y de mezcla que se trate.

En el caso de mezclas que dispongan de marcado CE, además de la verificación documental, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento la realización de las comprobaciones o ensayos que considere oportunos. En ese supuesto, deberá seguirse lo indicado en los párrafos siguientes.

En el caso de mezclas que no dispongan de marcado CE, para las categorías de tráfico pesado T00 a T31 se deberán llevar a cabo al menos una (1) vez al mes, o con menor frecuencia si así lo aprueba el Director de las Obras, los ensayos adicionales de las características de la mezcla que se indican a continuación, con las mismas probetas y condiciones de ensayo que las establecidas en el epígrafe 542.5.1:

- Resistencia a las deformaciones plásticas mediante el ensayo de pista de laboratorio (norma UNE-EN 12697-22).
- Resistencia conservada a tracción indirecta tras inmersión (norma UNE-EN 12697-12).
- En mezclas de alto módulo, además, el valor del módulo dinámico a veinte grados Celsius (20 ºC) (Anexo C de la norma UNE-EN 12697-26).

En todos los casos, se determinará la resistencia conservada a tracción indirecta tras inmersión (norma UNE-EN 12697-12), y en mezclas de alto módulo, además, la resistencia a fatiga (Anexo D de la norma UNE-EN 12697-24), cuando se cambien el suministro o la procedencia, o cuando el Director de las Obras lo considere oportuno para asegurar alguna característica relacionada con la adhesividad y cohesión de la mezcla.

PUESTA EN OBRA

Extensión

Antes de verter la mezcla del elemento de transporte a la tolva de la extendedora o al equipo de transferencia, se comprobará su aspecto y se medirá su temperatura, así como la temperatura ambiente para tener en cuenta las limitaciones que se fijan en el apartado 542.8 de este Pliego (y/o del PG-3).

Se considerará como lote el volumen de material que resulte de aplicar los criterios del epígrafe 542.9.4 del PG-3.

Para cada uno de los lotes se debe determinar la densidad de referencia para la compactación, procediendo de la siguiente manera:

- Al menos una (1) vez por lote se tomarán muestras y se preparará un juego de tres (3) probetas. Sobre ellas se obtendrá el valor medio del contenido de huecos (norma UNE-EN 12697-8), y la densidad aparente (norma UNE-EN 12697-6), con el método de ensayo indicado en el Anexo B de la norma UNE-EN 13108-20.
  Estas probetas se prepararán conforme a la norma UNE-EN 12697-30 aplicando setenta y cinco (75) golpes por cara si el tamaño máximo del árido es inferior o igual a veintidós milímetros ($D \leq 22$ mm), o mediante la norma UNE-EN 12697-32 o norma UNE-EN 12697-31 para tamaño máximo del árido superior a dicho valor, según los criterios establecidos en el epígrafe 542.5.1.2.
  En la preparación de las probetas, se cuidará especialmente que se cumpla la temperatura de compactación fijada en la fórmula de trabajo según el ligante empleado. La toma de muestras para la preparación de estas probetas podrá hacerse, a juicio del Director de las Obras, en la carga o en la descarga de los elementos de transporte a obra, pero, en cualquier caso, se evitará recalentar la muestra para la fabricación de las probetas.
- La densidad de referencia para la compactación de cada lote se define como la media aritmética de las densidades aparentes obtenidas en dicho lote y en cada uno de los tres anteriores.

Sobre algunas de estas muestras, se podrán llevar a cabo, además, a juicio del Director de las Obras, ensayos de comprobación de la dosificación de ligante (norma UNE-EN 12697-1), y de la granulometría de los áridos extraídos (norma UNE-EN 12697-2).

Compactación

Se comprobará la composición y forma de actuación del equipo de compactación, verificando:

- Que el número y tipo de compactadores son los aprobados.
- El funcionamiento de los dispositivos de humectación, limpieza y protección.
- El peso total y, en su caso, presión de inflado de los compactadores.
- La frecuencia y la amplitud en los compactadores vibratorios.
- El número de pasadas de cada compactador.

Al terminar la compactación se medirá la temperatura en la superficie de la capa, con objeto de comprobar que se está dentro del rango fijado en la fórmula de trabajo.

5.4.9.4.- CONTROL DE RECEPCIÓN DE LA UNIDAD TERMINADA

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los tres (3) criterios siguientes a una (1) sola capa de mezcla bituminosa:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3 500 m2) de calzada.
- La fracción construida diariamente.

De cada lote se extraerán testigos en puntos aleatoriamente situados, en número no inferior a tres (3), y sobre ellos se determinará su densidad aparente y espesor (norma UNE-EN 12697-6), considerando las condiciones de ensayo que figuran en el Anexo B de la norma UNE-EN 13108-20. Sobre estos testigos se llevará a cabo también la comprobación de adherencia entre capas (norma NLT-382), a la que hace referencia el artículo 531 de este Pliego y/o del PG-3.

Se controlará la regularidad superficial, en tramos de mil metros de longitud (1 000 m), a partir de las veinticuatro horas (24 h) de su ejecución y siempre antes de la extensión de la siguiente capa mediante la determinación del Índice de Regularidad Internacional (IRI) (norma NLT-330), calculando un solo valor del IRI para cada hectómetro (hm) del perfil auscultado, que se asignará a dicho hectómetro (hm), y así sucesivamente hasta completar el tramo medido que deberá cumplir lo especificado en el epígrafe 542.7.3. En el caso de que un mismo tramo se ausculte más de un perfil longitudinal (rodada derecha e izquierda), las prescripciones sobre el valor del IRI establecidos en el epígrafe 542.7.3 se deberán verificar independientemente en cada uno de los perfiles auscultados (en cada rodada). La comprobación de la regularidad superficial de toda la longitud de la obra, en capas de rodadura, tendrá lugar antes de la puesta en servicio.

En capas de rodadura se controlará además diariamente la medida de la macrotextura superficial (norma UNE–EN 13036-1) en tres (3) puntos del lote aleatoriamente elegidos. Si durante la ejecución del tramo de prueba se hubiera determinado

la correspondencia con un equipo de medida mediante texturómetro láser, se podrá emplear el mismo equipo como método rápido de control.

Se comprobará la resistencia al deslizamiento de las capas de rodadura de toda la longitud de la obra (norma UNE 41201 IN) antes de la puesta en servicio y, si no cumple, una vez transcurrido un (1) mes de la puesta en servicio de la capa.

5.4.10 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Los criterios de aceptación o rechazo de la unidad terminada se aplicarán sobre los lotes definidos en el epígrafe 542.9.4, según lo indicado a continuación.

5.4.10.1.- DENSIDAD

La densidad media obtenida en el lote no deberá ser inferior a la especificada en el epígrafe 542.7.1. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- Si es superior o igual al noventa y cinco por ciento ($\geq$ 95%) de la densidad especificada, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) a la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado.
- Si es inferior al noventa y cinco por ciento ($<$ 95%) de la densidad especificada, se demolerá mediante fresado la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado y se repondrá con un material aceptado por el Director de las Obras, por cuenta del Contratista. El producto resultante de la demolición será tratado como residuo de construcción y demolición, según la legislación ambiental vigente, o empleado como indique el Director de las Obras, a cargo del Contratista.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un ($>$1) individuo de la muestra ensayada del lote presente un valor inferior al prescrito en más de dos (2) puntos porcentuales. De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos (2) partes iguales y se tomarán testigos de cada uno de ellos, aplicándose los criterios descritos en este epígrafe.

5.4.10.2.- ESPESOR

El espesor medio obtenido en el lote no deberá ser inferior al especificado en el epígrafe 542.7.2. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

Para capas de base:

- Si es superior o igual al ochenta por ciento ($\geq$ 80%), y no existieran zonas de posible acumulación de agua, se compensará la merma de la capa con el espesor adicional correspondiente en la capa superior por cuenta del Contratista.
- Si es inferior al ochenta por ciento ($<$ 80%), se rechazará la capa correspondiente al lote controlado, debiendo el Contratista por su cuenta, demolerla mediante fresado y reponerla, con un material aceptado por el Director de las Obras, o extender de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo.

Para capas intermedias:

- Si es superior o igual al noventa por ciento ($\geq$ 90%) y no existieran zonas de posible acumulación de agua, se aceptará la capa con una penalización económica del diez por ciento (10%).
- Si es inferior al noventa por ciento ($<$ 90%), se rechazará la capa correspondiente al lote controlado, debiendo el Contratista por su cuenta, demolerla mediante fresado y reponerla, con un material aceptado por el Director de las Obras, o extender de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga en estructuras.

Para capas de rodadura:

- Si es inferior al especificado, se rechazará la capa debiendo el Contratista por su cuenta demolerla mediante fresado y reponerla, con un material aceptado por el Director de las Obras, o extender de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga en estructuras.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un ($>$ 1) individuo de la muestra ensayada del lote presente resultados inferiores al especificado en más de un diez por ciento (10%). De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos (2) partes iguales y se tomarán testigos de cada uno de ellos, aplicándose los criterios descritos en este epígrafe.

5.4.10.3.- RASANTE

Para capas de base e intermedia:

Las diferencias de cota entre la superficie obtenida y la teórica establecida en los Planos del Proyecto no excederán de las tolerancias especificadas. Si se rebasaran dichas tolerancias, se procederá de la siguiente manera:

- Cuando la tolerancia sea rebasada por defecto, el Director de las Obras podrá aceptar la rasante siempre que se compense la merma producida con el espesor adicional necesario de la capa superior, en toda la anchura de la sección tipo, por cuenta del Contratista, de acuerdo con lo especificado en el epígrafe anterior.
- Cuando la tolerancia sea rebasada por exceso, se corregirá mediante fresado por cuenta del Contratista, siempre que no suponga una reducción del espesor de la capa por debajo del valor especificado en los Planos del proyecto. El producto resultante será tratado como residuo de construcción y demolición, según la legislación ambiental vigente.

5.4.10.4.- REGULARIDAD SUPERFICIAL

Si los resultados de la regularidad superficial de la capa acabada exceden los límites establecidos en el epígrafe 542.7.3, se procederá de la siguiente manera: -

- Si es en menos del diez por ciento ($< 10\%$) de la longitud del tramo controlado o de la longitud total de la obra para capas de rodadura, se corregirán los defectos de regularidad superficial mediante fresado por cuenta del Contratista. La localización de dichos defectos se hará sobre los perfiles longitudinales obtenidos en la auscultación para la determinación de la regularidad superficial.
- Si es igual o más del diez por ciento ($\geq 10\%$) de la longitud del tramo controlado o de la longitud total de la obra para capas de rodadura, se extenderá una nueva capa de mezcla bituminosa con el espesor que determine el Director de las Obras por cuenta del Contratista.

Si los resultados de la regularidad superficial de capa de rodadura en tramos uniformes y continuos, con longitudes superiores a dos kilómetros (> 2 km), mejoran los límites establecidos en el epígrafe 542.7.3 y cumplen los valores de la tabla 542.17.a o 542.17.b, según corresponda, se podrá incrementar el precio de abono de la mezcla bituminosa según lo indicado en el apartado 542.11.

TABLA 542.17.a - ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm) PARA FIRMES DE NUEVA CONSTRUCCIÓN, CON POSIBILIDAD DE ABONO ADICIONAL

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	TIPO DE VÍA	
	CALZADA DE AUTOPISTAS Y AUTOVÍAS	RESTO DE VÍAS
50	< 1,0	< 1,0
80	< 1,2	< 1,5
100	< 1,5	< 2,0

TABLA 542.17.b - ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm) PARA FIRMES REHABILITADOS ESTRUCTURALMENTE, CON POSIBILIDAD DE ABONO ADICIONAL

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	TIPO DE VÍA		
	CALZADA DE AUTOPISTAS Y AUTOVÍAS		RESTO DE VÍAS
	ESPESOR DE RECRECIMIENTO (cm)		
	> 10	≤ 10	
50	< 1,0	< 1,0	< 1,0
80	< 1,2	< 1,5	< 1,5
100	< 1,5	< 1,8	< 2,0

5.4.10.5.- MACROTEXTURA SUPERFICIAL Y RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO

MACROTEXTURA SUPERFICIAL

En capas de rodadura, el resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial no deberá resultar inferior al valor previsto en la tabla 542.15. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

Si es superior o igual al noventa por ciento ($\geq$ 90%), se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).

Si es inferior al noventa por ciento ($<$ 90%), se rechazará la capa, debiendo el Contratista por su cuenta, demolerla y reponerla, con un material aceptado por el Director de las Obras, o extender de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga en estructuras.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un ($>$ 1) individuo de la muestra ensayada, presente un (1) resultado inferior al especificado en más del veinticinco por ciento ($>$ 25%). De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos (2) partes iguales y se realizarán ensayos, según el epígrafe 542.7.4.

RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO

En capas de rodadura, el resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento no deberá ser inferior al valor previsto en la tabla 542.15. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- Si es superior o igual al noventa por ciento ($\geq$ 90%), se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).
- Si es inferior al noventa por ciento ($<$ 90%), se rechazará la capa, debiendo el Contratista por su cuenta, demolerla mediante fresado y reponerla, con un material aceptado por el Director de las Obras, o extender de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga en estructuras.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un cinco por ciento ($>$ 5%) de la longitud total medida, presente un (1) resultado inferior a dicho valor en más de cinco (5) unidades. De no cumplirse esta condición se medirá de nuevo para contrastar el cumplimiento de este epígrafe.

5.4.11 MEDICIÓN Y ABONO

La preparación de la superficie existente se considerará incluida en la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa inferior, y, por tanto, no habrá lugar a su abono por separado. Únicamente cuando dicha capa se haya realizado mediante otro contrato, se podrá abonar la comprobación y, en su caso, reparación de la superficie existente por metros cuadrados (m2) realmente ejecutados.

El riego de adherencia se abonará de acuerdo con lo prescrito en el artículo 531 de este Pliego (y/o del PG-3).

La fabricación y puesta en obra de mezclas bituminosas tipo hormigón bituminoso se abonará por toneladas (t), según su tipo, obtenidas multiplicando las dimensiones señaladas para cada capa en los Planos del Proyecto por los espesores y densidades medios deducidos de los ensayos de control de cada lote. En dicho abono se considerará incluido el de los áridos (incluso los procedentes del fresado de mezclas bituminosas, en su caso), y el del polvo mineral. No serán de abono los sobreanchos laterales, ni los aumentos de espesor por corrección de mermas en capas subyacentes.

Para áridos con peso específico superior a tres gramos por centímetro cúbico ($>$3 g/cm^3), se podrá establecer, también, el abono por unidad de superficie (m^2), con la fijación de unos umbrales de dotaciones o espesores, de acuerdo con lo indicado en este artículo.

El ligante hidrocarbonado empleado se abonará por toneladas (t), obtenidas multiplicando la medición correspondiente de mezclas bituminosas puestas en obra, por el porcentaje (%) medio de ligante deducido de los ensayos de control de cada lote. Se considerará incluido en dicho precio, y por tanto no será de objeto de abono independiente, el empleo de activantes o aditivos al ligante, así como tampoco el ligante residual del material fresado de mezclas bituminosas, en su caso.

El polvo mineral de aportación y las adiciones a la mezcla bituminosa, sólo se abonarán si la unidad de obra correspondiente estuviera explícitamente incluida en el Cuadro de Precios y su medición prevista en el Presupuesto del Proyecto. Su abono se hará por toneladas (t), obtenidas multiplicando la medición correspondiente de mezclas bituminosas puesta en obra por su dotación media en las mismas.

Para las categorías de tráfico pesado T00 a T2, si el árido grueso empleado para capas de rodadura, además de cumplir todas y cada una de las prescripciones especificadas en el epígrafe 542.2.3 de este artículo, tuviera un valor del coeficiente de pulimento acelerado (norma UNE-EN 1097-8), superior en cuatro (>4) puntos al valor mínimo especificado en este Pliego para la categoría de tráfico pesado que corresponda, se abonará además una unidad de obra definida como tonelada (t), o en su caso metro cuadrado (m^2), de incremento de calidad de áridos en capa de rodadura. El precio de esta unidad de obra no será superior al diez por ciento ($>$ 10%) del correspondiente al de la tonelada (t), o en su caso metro cuadrado (m^2), de mezcla bituminosa para dicha capa de rodadura. Será condición necesaria para su abono, que esta unidad de obra estuviera explícitamente incluida en los Cuadros de Precios y su medición prevista en el Presupuesto del Proyecto.

Si los resultados de la regularidad superficial de la capa de rodadura mejorasen los valores especificados en este Pliego, de acuerdo con los criterios del epígrafe 542.10.4, se abonará además una unidad de obra definida como tonelada (t), o en su caso metro cuadrado (m^2), de incremento de calidad de regularidad superficial en capa de rodadura, y cuyo precio no será superior al cinco por ciento (5%) del correspondiente al de tonelada (t), o en su caso metro cuadrado (m^2), de mezcla bituminosa para dicha capa de rodadura. Será condición necesaria para su abono, que esta unidad de obra estuviera explícitamente incluida en los Cuadros de Precios y su medición prevista en el Presupuesto del Proyecto.

5.4.12 NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO

Las normas recogidas en este artículo podrán ser sustituidas por otras de las utilizadas en cualquiera de los otros Estados miembros de la Unión Europea, o que sean parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, y en aquellos Estados que tengan un acuerdo de asociación aduanera con la Unión Europea, siempre que se demuestre que poseen idénticas especificaciones técnicas.

- NLT-330 Cálculo del Índice de Regularidad Internacional (IRI) en pavimentos de carreteras.
- NLT-382 Evaluación de la adherencia entre capas de firme, mediante ensayo de corte.
- UNE 41201 IN Características superficiales de carreteras y aeropuertos. Procedimiento para determinar la resistencia al deslizamiento de la superficie de un pavimento a través de la medición del coeficiente de rozamiento transversal (CRTS): SCRIM.
- UNE-EN 932-1 Ensayos para determinar las propiedades generales de los áridos. Parte 1: Métodos de muestreo.
- UNE-EN 933-1 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 1: Determinación de la granulometría de las partículas. Método del tamizado.
- UNE-EN 933-2 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 2: Determinación de la granulometría de las partículas. Tamices de ensayo, tamaño nominal de las aberturas.
- UNE-EN 933-3 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 3: Determinación de la forma de las partículas. Índice de lajas.
- UNE-EN 933-5 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 5: Determinación del porcentaje de caras de fractura de las partículas de árido grueso.
- UNE-EN 933-8 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 8: Evaluación de los finos. Ensayo del equivalente de arena.
- UNE-EN 933-9 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 9: Evaluación de los finos. Ensayo de azul de metileno.
- UNE-EN 933-10 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 10: Evaluación de los finos. Granulometría de los fillers (tamizado en corriente de aire).
- UNE-EN 1097-2 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 2: Métodos para la determinación de la resistencia a la fragmentación.
- UNE-EN 1097-3 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 3: Determinación de la densidad aparente y la porosidad.
- UNE-EN 1097-6 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 6: Determinación de la densidad de partículas y la absorción de agua.
- UNE-EN 1097-8 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 8: Determinación del coeficiente de pulimento acelerado.
- UNE-EN 1367-2 Ensayos para determinar las propiedades térmicas y de alteración de los áridos. Parte 2: Ensayo de sulfato de magnesio.

- UNE-EN 12697-1 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezcla bituminosa en caliente. Parte 1: Contenido de ligante soluble.
- UNE-EN 12697-2 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezcla bituminosa en caliente. Parte 2: Determinación de la granulometría de las partículas.
- UNE-EN 12697-6 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 6: Determinación de la densidad aparente de probetas bituminosas por el método hidrostático.
- UNE-EN 12697-8 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezcla bituminosa en caliente. Parte 8: Determinación del contenido de huecos en las probetas bituminosas.
- UNE-EN 12697-12 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 12: Determinación de la sensibilidad al agua de las probetas de mezcla bituminosa.
- UNE-EN 12697-22 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 22: Ensayo de rodadura.
- UNE-EN 12697-24 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 24: Resistencia a la fatiga.
- UNE-EN 12697-26 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezcla bituminosa en caliente. Parte 26: Rigidez.
- UNE-EN 12697-30 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 30: Preparación de la muestra mediante compactador de impactos.
- UNE-EN 12697-31 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 31: Preparación de la muestra mediante compactador giratorio.
- UNE-EN 12697-32 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 32: Compactación en laboratorio de mezclas bituminosas mediante compactador vibratorio.
- UNE-EN 12697-33 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 33: Elaboración de probetas con compactador de placa.
- UNE-EN 13036-1 Características superficiales de carreteras y aeropuertos. Métodos de ensayo. Parte 1: Medición de la profundidad de la macrotextura superficial del pavimento mediante el método volumétrico.
- UNE-EN 13108-1 Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 1: Hormigón bituminoso.
- UNE-EN 13108-20 Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 20: Ensayos de tipo. UNE-EN 13108-21 Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 21: Control de producción en fábrica.
- UNE-EN 13302 Betunes y ligantes bituminosos. Determinación de la viscosidad dinámica de los ligantes bituminosos usando un viscosímetro de rotación de aguja.

5.5 543. MEZCLAS BITUMINOSAS PARA CAPAS DE RODADURA. MEZCLAS DRENANTES Y DISCONTINUAS

5.5.1 DEFINICIÓN

Se definen como mezclas bituminosas para capa de rodadura aquellas resultantes de la combinación de un betún asfáltico, áridos —en granulometría continua con bajas proporciones de árido fino o con discontinuidad granulométrica en algunos tamices—, polvo mineral y, eventualmente, aditivos, de manera que todas las partículas del árido queden recubiertas por una película homogénea de ligante, cuyo proceso de fabricación y puesta en obra debe realizarse a una temperatura muy superior a la del ambiente.

En función de la temperatura necesaria para su fabricación y puesta en obra las mezclas bituminosas para capa de rodadura se clasifican en calientes y semicalientes. En éstas últimas, el empleo de betunes especiales, aditivos u otros procedimientos, permiten disminuir la temperatura mínima de mezclado en al menos cuarenta grados Celsius (40 ^{0}C) respecto a la mezcla equivalente, pudiendo emplearse en las mismas condiciones que aquéllas en las categorías de tráfico pesado T1 a T4.

En función de su granulometría las mezclas bituminosas para capa de rodadura se clasifican, a su vez, en drenantes y discontinuas.

Las mezclas bituminosas drenantes son aquellas que, por su baja proporción de árido fino, presentan un contenido muy alto de huecos interconectados que le proporcionan sus características drenantes, pudiéndose emplear en capas de rodadura de cuatro a cinco centímetros (4 a 5 cm) de espesor.

Las mezclas bituminosas discontinuas son aquellas cuyos áridos presentan una discontinuidad granulométrica muy acentuada en los tamaños inferiores del árido grueso, que se utilizan para capas de rodadura en espesores reducidos de dos a tres centímetros (2 a 3 cm), y cuyo tamaño máximo del árido no supera los once milímetros ($\leq$ 11 mm).

La ejecución de cualquiera de los tipos de mezcla bituminosa definidas anteriormente incluye las siguientes operaciones:

- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.
- Fabricación de acuerdo con la fórmula de trabajo.
- Transporte al lugar de empleo.
- Preparación de la superficie que va a recibir la mezcla.
- Extensión y compactación de la mezcla.

5.5.2 MATERIALES

5.5.2.1.- CONSIDERACIONES GENERALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

5.5.2.2.- LIGANTES HIDROCARBONADOS

Salvo justificación en contrario, el ligante hidrocarbonado deberá cumplir las especificaciones de los correspondientes artículos de este Pliego, o en su caso, la reglamentación específica vigente de la Dirección General de Carreteras relativa a betunes con incorporación de caucho.

Se fija el tipo de ligante hidrocarbonado a emplear que se seleccionará entre los que se indican en la tabla 543.1, en función del tipo de mezcla y de la categoría de tráfico pesado definidas en las vigentes Norma 6.1 IC Secciones de firme o en la Norma 6.3 IC Rehabilitación de firmes.

TABLA 543.1 - TIPO DE LIGANTE HIDROCARBONADO A EMPLEAR (*) (Artículos 211 y 212 de este Pliego y/o del PG-3, y reglamentación específica vigente DGC)

TIPO DE MEZCLA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO				
	T00 y T0	T1	T2 (**) y T31	T32 y ARCENES	T4
DISCONTINUA	PMB 45/80-65	PMB 45/80-65 PMB 45/80-60	PMB 45/80-60 50/70 BC50/70	50/70 70/100 BC50/70	
DRENANTE	PMB 45/80-65	PMB 45/80-65 PMB 45/80-60	PMB 45/80-60 50/70 BC50/70	50/70 70/100 BC50/70	

(*) Se podrán emplear también betunes modificados con caucho que sean equivalentes a los betunes modificados de esta tabla, siempre que cumplan las especificaciones del artículo 212 de este Pliego. En ese caso, a la denominación del betún se le añadirá una letra C mayúscula, para indicar que el agente modificador es polvo de caucho procedente de la trituración de neumáticos fuera de uso.

Se podrán emplear también betunes multigrados, que sean equivalentes en el intervalo de penetración, siempre que cumplan las especificaciones del artículo 211 de este Pliego.

(**) Para tráfico T2 se emplearán betunes modificados en autovías o cuando la IMD sea superior a 5 000 vehículos por día y carril.

Según lo dispuesto en el apartado 8 del Plan Nacional Integrado de Residuos 2008- 2015, aprobado por Acuerdo de Consejo de Ministros de 26 de diciembre de 2008, se fomentará el uso de polvo de caucho procedente de la trituración de neumáticos fuera de uso, siempre que sea técnica y económicamente posible.

En el caso de que se empleen betunes o aditivos especiales para mezclas bituminosas semicalientes, con objeto de reducir la temperatura de fabricación, extendido y compactación, el DO establecerá las especificaciones que deben cumplir.

En el caso de utilizar betunes con adiciones no incluidos en los artículos 211 ó 212 de este Pliego y/o del PG-3, o en la reglamentación específica vigente de la Dirección General de Carreteras relativa a betunes con incorporación de caucho, el Director de las Obras, establecerá el tipo de adición y las especificaciones que deberán cumplir, tanto el ligante como las mezclas bituminosas resultantes. Dichas especificaciones incluirán la dosificación y el método de dispersión de la adición.

En el caso de incorporación de productos modificadores de la reología de la mezcla (tales como fibras, materiales elastoméricos, etc.), con el objeto de alcanzar una mayoración significativa de alguna característica referida a la resistencia a la fatiga y a la fisuración, se determinará su proporción, así como la del ligante utilizado, de tal manera que, además de dotar de las propiedades adicionales que se pretendan obtener con dichos productos, se garantice un comportamiento en mezcla mínimo, semejante al que se obtuviera de emplear un ligante bituminoso de los especificados en el artículo 212 de este Pliego y/o del PG-3.

5.5.2.3.- ÁRIDOS

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Los áridos a emplear en las mezclas bituminosas discontinuas y en las drenantes podrán ser naturales o artificiales siempre que cumplan las especificaciones recogidas en este artículo.

Los áridos se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas en frío.

El Director de las Obras, podrá exigir propiedades o especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear áridos cuya naturaleza o procedencia así lo requiriese.

Antes de pasar por el secador de la central de fabricación, el equivalente de arena (SE_4) (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) para la fracción 0/4mm del árido combinado (incluido el polvo mineral), de acuerdo con las proporciones fijadas en la fórmula de trabajo, deberá ser superior a cincuenta y cinco ($SE_4 > 55$) o, en caso de no cumplirse esta condición, su valor de azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9) para la fracción 0/0,125mm del árido combinado deberá ser inferior a siete gramos por kilogramo (MBF $<$ 7 g/kg) y, simultáneamente, el equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8), deberá ser superior a cuarenta y cinco ($SE_4 > 45$).

Los áridos no serán susceptibles a ningún tipo de meteorización o alteración fisicoquímica apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en la zona de empleo. Se debe garantizar tanto la durabilidad a largo plazo, como que no puedan dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras u otras capas del firme, o contaminar corrientes de agua. Por ello, en materiales en los que, por su naturaleza, no exista suficiente experiencia sobre su comportamiento, deberá hacerse un estudio especial sobre su aptitud para ser empleado, que deberá ser aprobado por el Director de las Obras.

ÁRIDO GRUESO

Definición

A efectos de aplicación de este artículo, se define como árido grueso la parte del árido total retenida en el tamiz 2 mm (norma UNE-EN 933-2).

Procedencia

El árido grueso para capas de rodadura será por lo general de una única procedencia y naturaleza. En caso de que se empleen áridos de distinta procedencia, cada una de ellas deberá cumplir las prescripciones establecidas en el epígrafe 542.2.3.2.

Los áridos gruesos a emplear en capas de rodadura en categorías de tráfico pesado T00 y T0, no provendrán de canteras de naturaleza caliza ni podrán fabricarse por trituración de gravas procedentes de yacimientos granulares.

En el caso de que se emplee árido grueso procedente de la trituración de grava natural, y para las capas de rodadura de las categorías de tráfico pesado T1 y T2, se cumplirá la condición de que el tamaño de las partículas, antes de su trituración, deberá ser superior a seis (> 6) veces el tamaño máximo del árido que se desee obtener.

Si en el árido grueso se apreciaran partículas meteorizadas o con distinto grado de alteración, su proporción en masa no será nunca superior al cinco por ciento ($> 5\%$).

El Director de las Obras podrán establecer un valor inferior al indicado.

En capas de rodadura de carreteras sometidas durante el invierno a heladas y frecuentes tratamientos de vialidad invernal, si el valor de la absorción (norma UNE-EN 1097-6) es superior al uno por ciento ($> 1\%$), el valor del ensayo de sulfato de magnesio (norma UNE-EN 1367-2) deberá ser inferior a quince por ciento (MS $< 15\%$).

Angulosidad (porcentaje de caras de fractura)

La proporción de partículas total y parcialmente trituradas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5) deberá cumplir lo fijado en la tabla 543.2.a.

TABLA 543.2.a - PROPORCIÓN DE PARTÍCULAS TOTAL Y PARCIALMENTE TRITURADAS (% en masa)

TIPO DE MEZCLA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
	T00 a T31	T32 y ARCENES	T4
DISCONTINUA	100	≥ 90	≥ 70
DRENANTE			

Adicionalmente, la proporción de partículas totalmente redondeadas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5) deberá cumplir lo fijado en la tabla 543.2.b.

TABLA 543.2.b - PROPORCIÓN DE PARTÍCULAS TOTALMENTE REDONDEADAS (% en masa)

TIPO DE MEZCLA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
	T00 a T31	T32 y ARCENES	T4
DISCONTINUA	0	≤1	≤10
DRENANTE			

Forma (Índice de lajas)

El índice de lajas (FI) de las distintas fracciones del árido grueso (norma UNE-EN 933-3) deberá cumplir lo fijado en la tabla 543.3.

TABLA 543.3 - ÍNDICE DE LAJAS (FI)

TIPO DE MEZCLA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO			
	T00	T0 a T31	T32 y ARCENES	T4
DISCONTINUA	≤ 20		≤ 25	
DRENANTE			≤ 25	

Resistencia a la fragmentación (coeficiente de Los Ángeles)

El coeficiente de Los Ángeles (LA) del árido grueso (norma UNE-EN 1097-2), deberá cumplir lo fijado en la tabla 543.4.

TABLA 543.4 - COEFICIENTE DE LOS ÁNGELES (LA)

TIPO DE MEZCLA (*)		CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO			
		T00 y T0	T1 y T2	T3 y ARCENES	T4
DISCONTINUA	BBTM A	≤ 15	≤ 20	≤ 25	
	BBTM B	≤ 15			
DRENANTE	PA	≤ 15	≤ 20	≤ 25	

(*) Designación según las normas UNE-EN 13108-2 y UNE-EN 13108-7. Ver apartado 543.3

Resistencia al pulimento (coeficiente de pulimento acelerado)

El coeficiente de pulimento acelerado (PSV) del árido grueso a emplear en capas de rodadura (norma UNE-EN 1097-8) deberá cumplir lo fijado en la tabla 543.5.

TABLA 543.5- COEFICIENTE DE PULIMENTO ACELERADO (PSV)

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
T00 y T0	T1 a T31	T32, T4 y ARCENES
≥ 56	≥ 50	≥ 44

Limpieza (Contenido de impurezas)

El árido grueso deberá estar exento de todo tipo de materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa. El contenido de finos del árido grueso (norma UNE-EN 933-1), determinado como el porcentaje que pasa por el tamiz 0,063 mm, será inferior al cinco por mil (< 5 ‰) en masa.

En el caso de que no se cumplan las prescripciones establecidas respecto a la limpieza del árido grueso, el Director de las Obras podrá exigir su lavado, aspiración u otros métodos previamente aprobados, y una nueva comprobación.

ÁRIDO FINO

Definición

A efectos de aplicación de este artículo, se define como árido fino la parte del árido total cernida por el tamiz 2 mm y retenida por el tamiz 0,063 mm (norma UNE-EN 933- 2).

Procedencia

En general, el árido fino deberá proceder en su totalidad de la trituración de piedra de cantera o grava natural. Únicamente para mezclas tipo BBTM A y categorías de tráfico pesado T3 y T4 y arcenes, se podrá emplear en parte arena natural no triturada, y en ese caso, el Director de las Obras, deberá señalar la proporción máxima en la mezcla, la cual no será superior al diez por ciento ($\nsucc$ 10%) de la masa total del árido combinado, ni superar en ningún caso, el porcentaje de árido fino triturado.

Será preceptivo emplear una fracción 0/2mm con un porcentaje retenido por el tamiz 2 mm no superior al diez por ciento ($\nsucc$ 10%) del total de la fracción, con el fin de asegurar una granulometría bien adaptada al huso granulométrico de la mezcla, así como evitar la existencia de partículas de tamaño superior a 2 mm que no cumplan las características exigidas en el epígrafe 543.2.3.2., en el caso de que se emplee árido fino de distinta procedencia que el grueso.

Limpieza

El árido fino deberá estar exento de todo tipo de materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa.

Resistencia a la fragmentación

El material que se triture para obtener árido fino deberá cumplir las condiciones exigidas al árido grueso en el epígrafe 543.2.3.2.5 sobre el coeficiente de Los Ángeles (LA).

Se podrá emplear árido fino de otra naturaleza que mejore alguna característica, en especial la adhesividad, pero en cualquier caso procederá de árido grueso con coeficiente de Los Ángeles inferior a veinticinco ($LA < 25$).

POLVO MINERAL

Definición

Se define como polvo mineral el árido cuya mayor parte pasa por el tamiz 0,063 mm (norma UNE-EN 933-2).

Procedencia

El polvo mineral podrá ser un producto comercial o especialmente preparado, en cuyo caso se denomina de aportación. También podrá proceder de los propios áridos, en cuyo caso deberá separarse de ellos el existente en exceso, por medio de los preceptivos sistemas de extracción de la central de fabricación.

La proporción del polvo mineral de aportación a emplear en la mezcla deberá cumplir lo fijado en la tabla 543.6. El Director de las Obras podrá modificar la proporción mínima de éste únicamente en el caso de que se comprobase que el polvo mineral procedente de los áridos cumple las condiciones exigidas.

TABLA 543.6 - PROPORCIÓN DE POLVO MINERAL DE APORTACIÓN (% en masa del resto del polvo mineral, excluido el inevitablemente adherido a los áridos)

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	
T00 a T2	**T3, T4 y ARCENES**
100	≥ 50

Si el polvo mineral de los áridos fuese susceptible de contaminación o degradación deberá extraerse en su totalidad, salvo el que quede inevitablemente adherido a los áridos tras su paso por el secador, que en ningún caso podrá rebasar el dos por ciento ($\nsucc$ 2%) de la masa de la mezcla.

Granulometría

La granulometría del polvo mineral se determinará según la norma UNE-EN 933-10. El cien por ciento (100%) de los resultados de los análisis granulométricos estarán comprendidos dentro del huso granulométrico general definido en la tabla 543.7.

Adicionalmente, el noventa por ciento (90%) de los resultados de los análisis granulométricos basados en los últimos veinte (20) valores obtenidos, quedarán incluidos dentro de un huso granulométrico restringido, cuya amplitud máxima en los tamices correspondientes a 0,125 y 0,063 mm no superará el diez por ciento (≯10%).

TABLA 543.7 – ESPECIFICACIONES PARA LA GRANULOMETRIA

ABERTURA DEL TAMIZ (mm)	HUSO GRANULOMÉTRICO GENERAL PARA RESULTADOS INDIVIDUALES CERNIDO ACUMULADO (% en masa)	AMPLITUD MÁXIMA DEL HUSO RESTRINGIDO (% en masa)
2	100	
0,125	85 a 100	10
0,063	70 a 100	10

Finura y actividad

La densidad aparente del polvo mineral (Anexo A de la norma UNE-EN 1097-3) deberá estar comprendida entre cinco y ocho décimas de gramo por centímetro cúbico (0,5 a 0,8 g/cm^3).

5.5.2.4.- ADITIVOS

El Director de las Obras, fijará los aditivos que puedan utilizarse, estableciendo las especificaciones que tendrán que cumplir tanto el aditivo como las mezclas bituminosas resultantes. Los métodos de incorporación, dosificación y dispersión homogénea del aditivo deberán ser aprobados por el Director de las Obras.

5.5.3 TIPO Y COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA

La designación de las mezclas bituminosas discontinuas se hace conforme a la nomenclatura establecida en la norma UNE-EN 13108-2 siguiendo el siguiente esquema:

BBTM	D	Clase	ligante

Donde:

- **BBTM** indicación relativa a que la mezcla bituminosa es de tipo discontinuo.
- **D** tamaño máximo del árido, expresado como la abertura del tamiz que deja pasar entre un noventa y un cien por ciento (90% y 100%) del total del árido.
- **Clase** designación de la clase de mezcla discontinua. A efectos de este Pliego será A o B.
- **Ligante** tipo de ligante hidrocarbonado utilizado.

La designación de las mezclas bituminosas drenantes se hará de acuerdo con la nomenclatura establecida en la norma UNE-EN 13108-7, siguiendo el siguiente esquema:

PA	D	ligante

Donde:

- **PA** indicación relativa a que la mezcla bituminosa es de tipo drenante.

- D tamaño máximo del árido, expresado como la abertura del tamiz que deja pasar entre un noventa y un cien por ciento (90% y 100%) del total del árido.
- Ligante tipo de ligante hidrocarbonado utilizado.

En ambos casos, cuando la mezcla bituminosa sea semicaliente se añadirá esta palabra al final de la designación de la mezcla.

La granulometría del árido obtenido combinando las distintas fracciones de los áridos (incluido el polvo mineral), según el tipo de mezcla, deberá estar comprendida dentro de alguno de los husos fijados en la tabla 543.8. El análisis granulométrico se realizará de acuerdo con la norma UNE-EN 933-1.

TABLA 543.8 - HUSOS GRANULOMÉTRICOS. CERNIDO ACUMULADO (% en masa)

TIPO DE MEZCLA (**)	ABERTURA DE LOS TAMICES. NORMA UNE-EN 933-2 (mm)								
	22	16	11,2	8	5,6	4	2	0,5	0,063
BBTM 8B (*)			100	90-100	42-62	17-27	15-25	8-16	4-6
BBTM 11B (*)		100	90-100	60-80		17-27	15-25	8-16	4-6
BBTM 8A (*)			100	90-100	50-70	28-38	25-35	12-22	7-9
BBTM 11A (*)		100	90-100	62-82		28-38	25-35	12-22	7-9
PA 16	100	90-100		40-60		13-27	10-17	5-12	3-6
PA 11		100	90-100	50-70		13-27	10-17	5-12	3-6

(*) La fracción del árido que pasa por el tamiz 4 mm y es retenida por el tamiz 2 mm (norma UNE-EN 933-2), será inferior al ocho por ciento (8%).

(**) Se ha omitido en la denominación de la mezcla la indicación del tipo de ligante por no ser relevante a efectos de esta tabla.

Se fija el tipo, composición y dotación de la mezcla que debe cumplir lo indicado en la tabla 543.9

TABLA 543.9 - TIPO, COMPOSICIÓN Y DOTACIÓN DE LA MEZCLA TIPO DE MEZCLA

CARACTERÍSTICA		TIPO DE MEZCLA					
		PA 11	PA 16	BBTM8B	BBTM11B	BBTM8A	BBTM11A
DOTACIÓN MEDIA DE MEZCLA (kg/m^2)		75-90	95-110	35-50	55-70	40-55	65-80
DOTACIÓN MÍNIMA(*) DE LIGANTE (% en masa sobre el total de la mezcla)		4,30		4,75		5,20	
LIGANTE RESIDUAL EN RIEGO DE ADHERENCIA (kg/m^2)	**FIRME NUEVO**	> 0,30				> 0,25	
	FIRME ANTIGUO	> 0,40				> 0,35	

(*) Incluidas las tolerancias especificadas en el epígrafe 543.9.3.1. Si son necesarias, se tendrán en cuenta las correcciones por peso específico y absorción de los áridos.

En el caso de que la densidad de los áridos (norma UNE-EN 1097-6), sea diferente de dos gramos y sesenta y cinco centésimas de gramo por centímetro cúbico (2,65 g/cm^3, los contenidos mínimos de ligante de la tabla 543.9 se deben corregir multiplicando por el factor

$$\alpha = \frac{2{,}65}{\rho_d}$$

donde ρ_d es la densidad de las partículas de árido.

Salvo justificación en contrario, la relación ponderal recomendable entre los contenidos de polvo mineral y ligante hidrocarbonado (expresados ambos respecto de la masa total de árido seco, incluido el polvo mineral) determinada en la fórmula de trabajo, según el tipo de mezcla, deberá estar comprendida en los siguientes intervalos:

- Entre doce y dieciséis décimas (1,2 a 1,6) para las mezclas tipo BBTM A.
- Entre diez y doce décimas (1,0 a 1,2) para las mezclas tipo BBTM B.
- Entre nueve y once décimas (0,9 a 1,1) para las mezclas tipo

5.5.4 EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

5.5.4.1.- CONSIDERACIONES GENERALES

Cuando sea necesario aplicar un tratamiento antiadherente, sobre los equipos de fabricación, transporte, extendido o compactación, este consistirá en general en una solución jabonosa, un agente tensoactivo u otros productos sancionados por la experiencia, que garanticen que no son perjudiciales para la mezcla bituminosa ni para el medioambiente, debiendo ser aprobados por el Director de las Obras. No se permitirá en ningún caso el empleo de productos derivados de la destilación del petróleo.

No se podrá utilizar en la ejecución de una mezcla bituminosa para capa de rodadura tipo discontinua o drenante ningún equipo que no haya sido previamente empleado en el tramo de prueba y aprobado por el Director de las Obras.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de transporte en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

5.5.4.2.- CENTRAL DE FABRICACIÓN

Lo dispuesto en este epígrafe se entenderá sin perjuicio de lo establecido en las normas UNE-EN 13108-2 y UNE-EN 13108-7 para el marcado CE.

Las mezclas bituminosas se fabricarán mediante centrales capaces de manejar, simultáneamente en frío, el número de fracciones del árido que exija la fórmula de trabajo adoptada. El DO especificará la producción horaria mínima de la central, en función de las características y necesidades mínimas de consumo de la obra.

El número mínimo de tolvas para áridos en frío será función del número de fracciones de árido que exija la fórmula de trabajo adoptada, pero, en todo caso, no será inferior a tres (3).

En centrales de mezcla continua con tambor secador-mezclador, el sistema de dosificación será ponderal, al menos para la arena y para el conjunto de los áridos, y tendrá en cuenta la humedad de éstos para corregir la dosificación en función de ella. En los demás tipos de central para la fabricación de mezclas para las categorías de tráfico pesado T00 a T2 también será preceptivo disponer de sistemas ponderales de dosificación en frío.

La central tendrá sistemas separados de almacenamiento y dosificación del polvo mineral recuperado y de aportación, los cuales serán independientes de los correspondientes al resto de los áridos y estarán protegidos de la humedad.

Las centrales cuyo secador no sea a la vez mezclador, estarán provistas de un sistema de clasificación de los áridos en caliente (de capacidad acorde con su producción) en un número de fracciones no inferior a tres (< 3), y de silos para almacenarlos.

Las centrales de mezcla discontinua estarán provistas en cualquier circunstancia de dosificadores ponderales independientes: al menos uno (1) para los áridos calientes, cuya precisión sea superior al cinco por mil (± 5 ‰), y al menos uno (1) para el polvo mineral y uno (1) para el ligante hidrocarbonado, cuya precisión sea superior al tres por mil (± 3 ‰).

Si se previera la incorporación de aditivos a la mezcla, la central deberá poder dosificarlos con homogeneidad y precisión suficiente, a juicio del Director de las Obras.

Si la central estuviera dotada de tolvas de almacenamiento de las mezclas fabricadas, deberá garantizar que en las cuarenta y ocho horas (48 h) siguientes a la fabricación, el material acopiado no ha perdido ninguna de sus características, en especial la homogeneidad del conjunto y las propiedades del ligante.

5.5.4.3.- ELEMENTOS DE TRANSPORTE

La mezcla bituminosa se transportará al lugar de empleo en camiones de caja abierta, lisa y estanca, perfectamente limpia, y que se tratará, para evitar que la mezcla se adhiera a ella. Dichos camiones deberán estar siempre provistos de una lona o cobertor adecuado para proteger la mezcla bituminosa durante su transporte.

La forma y altura de la caja de los camiones deberá ser tal que, durante el vertido en la extendedora, cuando éstas no dispongan de elementos de transferencia de carga, el camión sólo toque a aquélla a través de los rodillos previstos al efecto.

Los medios de transporte deberán estar adaptados, en todo momento, al ritmo de ejecución de la obra teniendo en cuenta la capacidad de producción de la central de fabricación y del equipo de extensión, y la distancia entre ésta y la zona de extensión.

5.5.4.4.- EQUIPO DE EXTENSIÓN

Las extendedoras serán autopropulsadas y estarán dotadas de los dispositivos necesarios para la puesta en obra de la mezcla bituminosa con la configuración deseada y un mínimo de precompactación, que será fijado por el Director de las Obras. La capacidad de sus elementos, así como su potencia, serán adecuadas al trabajo a realizar.

La extendedora deberá estar dotada de un dispositivo automático de nivelación y de un elemento calefactor para la ejecución de la junta longitudinal cuando sea precisa.

Se comprobará, en su caso, que los ajustes del enrasador y de la maestra se atienen a las tolerancias mecánicas especificadas por el fabricante, y que dichos ajustes no han sido afectados por el desgaste u otras causas.

Para las categorías de tráfico pesado T00 a T31, o con superficies a extender en calzada superiores a setenta mil metros cuadrados (>70000 m^2), será preceptivo disponer delante de la extendedora un equipo de transferencia autopropulsado, que esencialmente colabore a garantizar la homogeneización granulométrica y además permita la uniformidad térmica y de las características superficiales.

El Director de las Obras fijará las anchuras máxima y mínima de la extensión y la situación de las juntas longitudinales necesarias. Si a la extendedora se acoplaran piezas para aumentar su anchura, éstas deberán quedar perfectamente alineadas con las originales.

5.5.4.5.- EQUIPO DE COMPACTACIÓN

Se utilizarán preferentemente compactadores de rodillos metálicos que deberán ser autopropulsados, tener inversores de sentido de marcha de acción suave, y estar dotados de dispositivos para la limpieza de sus llantas durante la compactación y para mantenerlos húmedos en caso necesario. Las llantas metálicas de los compactadores no presentarán surcos ni irregularidades en ellas. La composición del equipo será aprobada por el Director de las Obras a la vista de los resultados del tramo de prueba. Las presiones de contacto de los compactadores deberán ser las necesarias para conseguir la densidad adecuada y homogénea de la mezcla en todo su espesor, sin producir roturas del árido, ni arrollamientos de la mezcla a la temperatura de compactación, y serán aprobadas por el Director de las Obras a la vista de los resultados del tramo de prueba.

5.5.5 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

5.5.5.1.- ESTUDIO DE LA MEZCLA Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO

PRINCIPIOS GENERALES

La fabricación y puesta en obra de la mezcla no se iniciará hasta que se haya aprobado por el Director de las Obras la correspondiente fórmula de trabajo, estudiada en el laboratorio y verificada en la central de fabricación.

Dicha fórmula fijará como mínimo las siguientes características:

- Identificación y proporción de cada fracción del árido en la alimentación y, en su caso, después de su clasificación en caliente.
- Granulometría de los áridos combinados, incluido el polvo mineral, por los tamices 22 mm; 16 mm; 11,2 mm; 8 mm; 5,6 mm; 4 mm; 2 mm; 0,500 mm y 0,063 mm de la norma UNE-EN 933-2 que correspondan para cada tipo de mezcla según la tabla 543.8, expresada en porcentaje del árido total con una aproximación del uno por ciento (1%), con excepción del tamiz 0,063 mm que se expresará con aproximación del uno por mil (1 ‰).
- Dosificación, en su caso, de polvo mineral de aportación, expresada en porcentaje del árido total con aproximación del uno por mil (1‰).
- Dosificación, en su caso, de polvo mineral de recuperación expresada en porcentaje del árido total con aproximación del uno por mil (1 ‰).
- Identificación y dosificación de ligante hidrocarbonado referida a la masa total de la mezcla (incluido el polvo mineral), y la de aditivos al ligante, referida a la masa del ligante hidrocarbonado.
- En su caso, tipo y dotación de las adiciones a la mezcla bituminosa, referida a la masa de la mezcla total.

También se señalarán:

- Los tiempos a exigir para la mezcla de los áridos en seco y para la mezcla de los áridos con el ligante.
- Las temperaturas máxima y mínima de calentamiento previo de áridos y ligante. En ningún caso se introducirá en el mezclador árido a una temperatura superior a la del ligante en más de quince grados Celsius (15 ^{o}C).
- La temperatura de mezclado se fijará dentro del rango correspondiente a una viscosidad dinámica del betún (norma UNE-EN 13302) de doscientos cincuenta a cuatrocientos cincuenta centipoises (250-450 cP) en el caso de mezclas bituminosas discontinuas con betunes asfálticos y de cuatrocientos a setecientos centipoise (400-700 cP) en el caso de mezclas bituminosas drenantes con betunes asfálticos. Además, en el caso de betunes modificados con polímeros, betunes mejorados con caucho o de betunes especiales para mezclas semicalientes, se tendrá en cuenta el rango recomendado por el fabricante en la temperatura de mezclado. El Director de las Obras podrá solicitar la curva de viscosidad del betún en función de la temperatura.
- La temperatura mínima de la mezcla en la descarga desde los elementos de transporte y a la salida de la extendedora, que no será inferior a ciento treinta y cinco grados Celsius ($<$ 135 ^{o}C), salvo en mezclas semicalientes o justificación en contrario.
- La temperatura máxima de la mezcla al iniciar la compactación y la mínima al terminarla.
- En el caso de que se empleen adiciones se incluirán las prescripciones necesarias sobre su forma de incorporación y tiempo de mezclado.

Salvo justificación en contrario, por viscosidad del ligante o condiciones climáticas adversas, la temperatura máxima de la mezcla en caliente al salir del mezclador no será superior a ciento sesenta y cinco grados Celsius ($>$ 165 ^{o}C), salvo en centrales de tambor secador-mezclador, en las que no excederá de los ciento cincuenta grados Celsius ($>$ 150 ^{o}C). En mezclas semicalientes la temperatura máxima al salir del mezclador no será superior a ciento cuarenta grados Celsius ($>$ 140 ^{o}C).

Para las mezclas discontinuas tipo BBTM B y para las mezclas drenantes, dichas temperaturas máximas deberán disminuirse si es necesario, para evitar posibles escurrimientos del ligante o si así lo establece el Director de las Obras.

En todos los casos, la temperatura mínima de la mezcla al salir del mezclador será aprobada por el Director de las Obras, de forma que la temperatura de la mezcla en la descarga de los camiones sea superior al mínimo fijado.

La dosificación de ligante hidrocarbonado en la fórmula de trabajo se fijará teniendo en cuenta los materiales disponibles, la experiencia obtenida en casos análogos y verificando que la mezcla obtenida en la central de fabricación cumple los criterios establecidos en este Pliego.

El Contratista deberá entregar al Director de las Obras para su aceptación, las características de las mezclas respecto de las siguientes propiedades:

- Contenido de huecos (epígrafe 543.5.1.2.del PG-3) y densidad aparente asociada a ese valor.
- Resistencia a la deformación permanente, en el caso de mezclas discontinuas, cuando lo exija el Director de las Obras (epígrafe 543.5.1.3.del PG-3).
- Sensibilidad al agua (epígrafe 543.5.1.4. del PG-3).
- Pérdida de partículas, en el caso de mezclas drenantes (epígrafe 543.5.1.5. del PG-3).
- Escurrimiento del ligante, en el caso de mezclas drenantes mediante el método de la cesta (epígrafe 543.5.1.6. del PG-3).

- Cuando lo exija el Director de las Obras, escurrimiento del ligante, en mezclas discontinuas tipo BBTM B (epígrafe 543.5.1.6. del PG-3).

El suministrador del ligante deberá indicar la temperatura de referencia para la compactación de las probetas y para la fabricación, extendido y compactación de la mezcla.

Para todo tipo de mezcla, en el caso de categorías de tráfico pesado T00 a T2, el Director de las Obras podrá exigir un estudio de sensibilidad de las propiedades de la mezcla a variaciones de granulometría y dosificación de ligante hidrocarbonado que no excedan de las admitidas en el epígrafe 543.9.3.1 del PG-3.

La fórmula de trabajo de la mezcla bituminosa deberá asegurar el cumplimiento de las características de la unidad terminada en lo referente a la macrotextura superficial y a la resistencia al deslizamiento, de acuerdo con lo indicado en el epígrafe 543.7.4 del PG-3.

Se estudiará y aprobará una nueva fórmula de trabajo si varía la procedencia de alguno de los componentes, o si durante la producción se rebasan las tolerancias granulométricas establecidas en este artículo.

El Director de las Obras podrá exigir la corrección de la fórmula de trabajo, con objeto de mejorar la calidad de la mezcla, para lo que se realizará un nuevo estudio y los ensayos oportunos.

CONTENIDO DE HUECOS

El contenido de huecos en mezcla, determinado según el método de ensayo de la norma UNE-EN 12697-8 indicado en el Anexo B de la norma UNE-EN 13108-20, cumplirá los valores mínimos fijados en la tabla 543.10. Para la realización del ensayo se emplearán probetas compactadas (norma UNE-EN 12697-30), aplicando cincuenta (50) golpes por cara.

La determinación del contenido de huecos en mezclas semicalientes podrá hacerse sobre probetas preparadas por compactación giratoria (norma UNE-EN 12697-31), a la temperatura de compactación prevista en obra. Para ello se compactarán hasta el número de giros que permitan obtener una densidad geométrica idéntica a la que se obtiene en probetas compactadas (norma UNE-EN 12697-30), aplicando cincuenta (50) golpes por cara, en una mezcla en caliente de idénticas características con la excepción del tipo de ligante que deberá ser un betún asfáltico, modificado con polímeros en su caso, del mismo grado que el ligante que se desee emplear en la mezcla semicaliente. Los valores se considerarán válidos siempre que el número máximo de giros necesario para alcanzar dicha densidad geométrica sea de ciento sesenta (160) para mezclas tipo drenantes (PA) y de cien (100) para mezclas tipo discontinuas (BBTM) con molde de diámetro interior de 100 mm.

TABLA 543.10 – CONTENIDO DE HUECOS EN MEZCLA EN PROBETAS. NORMA UNE-EN 12697-30 (50 golpes por cara)

TIPO DE MEZCLA	% DE HUECOS (Norma UNE-EN 12697-8)
BBTM A	≥ 4
BBTM B	≥ 12 y ≤ 18
DRENANTE (PA)	≥ 20

RESISTENCIA A LA DEFORMACIÓN PERMANENTE

En mezclas discontinuas, el Director de las Obras podrá exigir que la resistencia a deformaciones plásticas, determinada mediante el ensayo de pista de laboratorio, cumpla lo establecido en la tabla 543.11. Este ensayo se hará según la norma UNE-EN 12697-22, empleando el dispositivo pequeño, el procedimiento B en aire, a una temperatura de sesenta grados Celsius (60 ºC) y con una duración de diez mil (10 000) ciclos. Se prepararán probetas, con mezcla obtenida en la central de fabricación, mediante compactador de placa, con el dispositivo de rodillo de acero (norma UNE-EN 12697-33), con una densidad superior al noventa y ocho por ciento (> 98%) de la obtenida en probetas cilíndricas preparadas conforme a la norma UNE-EN 12697-30 aplicando cincuenta (50) golpes por cara.

TABLA 543.11 – PENDIENTE MEDIA DE DEFORMACIÓN EN PISTA (WTSAIRE) EN EL INTERVALO DE 5 000 A 10.000 CICLOS

(NORMA UNE-EN 12697-22) (mm para 103 ciclos de carga)

ZONA TÉRMICA ESTIVAL	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	
	T00 a T2	T3, T4 y ARCENES
CÁLIDA Y MEDIA	≤ 0,07	≤ 0,10
TEMPLADA		

SENSIBILIDAD AL AGUA

En cualquier circunstancia se comprobará la adhesividad árido-ligante mediante la caracterización de la acción del agua. Para ello, la resistencia conservada en el ensayo de tracción indirecta tras inmersión, realizado a quince grados Celsius (15 ºC) (norma UNE-EN 12697-12), tendrá un valor mínimo del noventa por ciento (ITSR $\geq$ 90%) para mezclas discontinuas y del ochenta y cinco por ciento (ITSR 85%) para mezclas drenantes. Las probetas se compactarán según la norma UNE-EN 12697-30, aplicando cincuenta (50) golpes por cara.

Se podrá mejorar la adhesividad entre el árido y el ligante hidrocarbonado mediante activantes directamente incorporados al ligante. En todo caso, la dotación mínima no será inferior a la indicada en la tabla 543.9.

PÉRDIDA DE PARTÍCULAS

En mezclas drenantes, la pérdida de partículas a veinticinco grados Celsius (25 ºC) (norma UNE-EN 12697-17) en probetas compactadas (norma UNE-EN 12697-30) con cincuenta (50) golpes por cara, no deberá rebasar el veinte por ciento ($>$ 20%) en masa para las categorías de tráfico pesado T00 a T2 y el veinticinco por ciento ($>$ 25%) en masa en los demás casos.

ESCURRIMIENTO DEL LIGANTE

Para las mezclas drenantes deberá comprobarse que no se produce escurrimiento del ligante mediante el método de la cesta, realizando el ensayo conforme a la norma UNE-EN 12697-18. El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá exigir también la comprobación sobre el escurrimiento de ligante para las mezclas discontinuas tipo BBTM B.

5.5.5.2.- PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE EXISTENTE

Se comprobará la regularidad superficial y el estado de la superficie sobre la que se vaya a extender la mezcla bituminosa. El Director de las Obras indicará las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable antes de proceder a la extensión de la mezcla y, en su caso, a reparar las zonas con algún tipo de deterioro.

La regularidad superficial de la superficie existente deberá cumplir lo indicado en las tablas 542.14.a o 542.14.b. Si está constituida por un pavimento heterogéneo, se deberán, además, eliminar mediante fresado los excesos de ligante y sellar las zonas demasiado permeables, de acuerdo con las instrucciones del Director de las Obras.

Sobre la superficie de asiento se ejecutará un riego de adherencia, conforme al artículo 531 de este Pliego (y/o del PG-3) y las instrucciones adicionales que establezca el DO, teniendo especial cuidado de que dicho riego no se degrade antes de la extensión de la mezcla.

Se comprobará especialmente que, transcurrido el plazo de rotura del ligante de los tratamientos aplicados, no quedan restos de agua en la superficie. Además, si ha pasado mucho tiempo desde su aplicación, se verificará que su capacidad de unión con la mezcla bituminosa no ha disminuido en forma perjudicial; en caso contrario, el Director de las Obras podrá ordenar la ejecución de un riego de adherencia adicional.

5.5.5.3.- APROVISIONAMIENTO DE ÁRIDOS

Los áridos se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas en frío. Cada fracción será suficientemente homogénea y se podrá acopiar y manejar sin peligro de segregación. El número mínimo de fracciones será de tres (3). El Director de las Obras podrá exigir un mayor número de fracciones, si lo estima necesario para cumplir las tolerancias exigidas a la granulometría de la mezcla en el epígrafe 543.9.3.1 del PG-3.

Cada fracción del árido se acopiará separada de las demás para evitar intercontaminaciones. Los acopios se dispondrán preferiblemente sobre zonas pavimentadas. Si se dispusieran sobre el terreno natural no se utilizarán sus quince centímetros (15 cm) inferiores. Los acopios se construirán por tongadas de espesor no superior a un metro y medio (> 1,5 m), y no por montones cónicos. Las cargas del material se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

Cuando se detecten anomalías en la producción o suministro de los áridos, se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando esté pendiente de autorización el cambio de procedencia de un árido, que obligaría siempre al estudio de una nueva fórmula de trabajo cumpliendo el epígrafe 543.5.1.1.

En el caso de obras pequeñas, con volumen total de áridos inferior a cinco mil metros cúbicos (< 5 000 m3), antes de empezar la fabricación deberá haberse acopiado la totalidad de los áridos. En otro caso, el volumen mínimo a exigir será el treinta por ciento (30%) o el correspondiente a un (1) mes de producción máxima del equipo de fabricación.

5.5.5.4.- FABRICACIÓN DE LA MEZCLA

Lo dispuesto en este epígrafe se entenderá sin perjuicio de lo establecido en las normas UNE-EN 13108-2 y UNE-EN 13108-7 para el marcado CE.

La carga de cada una de las tolvas de áridos en frío se realizará de forma que su contenido esté siempre comprendido entre el cincuenta y el cien por ciento (50 a 100%) de su capacidad, sin rebosar.

A la descarga del mezclador todos los tamaños del árido deberán estar uniformemente distribuidos en la mezcla, y todas sus partículas total y homogéneamente cubiertas de ligante. La temperatura de la mezcla al salir del mezclador no excederá de la fijada en la fórmula de trabajo.

En el caso de utilizar adiciones al ligante o a la mezcla, se cuidará su correcta dosificación, la distribución homogénea, así como que no pierda las características previstas durante todo el proceso de fabricación.

5.5.5.5.- TRANSPORTE

La mezcla bituminosa se transportará en camiones de la central de fabricación a la extendedora. La caja del camión se tratará previamente con un líquido antiadherente, de acuerdo con lo indicado en el epígrafe 543.4.1. Dicha solución se pulverizará de manera uniforme sobre los laterales y fondo de la caja, utilizando la mínima cantidad para impregnar toda la superficie, y sin que se produzca un exceso de líquido antiadherente, que deberá drenarse en su caso, antes de cargar la mezcla bituminosa. No se permitirá en ningún caso el empleo de productos derivados del petróleo.

Para evitar el enfriamiento superficial de la mezcla, deberá protegerse durante el transporte mediante lonas u otros cobertores adecuados. En el momento de descargarla en la extendedora o en el equipo de transferencia, su temperatura no podrá ser inferior a la especificada en la fórmula de trabajo.

5.5.5.6.- EXTENSIÓN

La extensión comenzará por el borde inferior y se realizará por franjas longitudinales, salvo que el Director de las Obras indique otro procedimiento. La anchura de estas franjas se fijará de manera que se realice el menor número de juntas posible y se consiga la mayor continuidad de la extensión, teniendo en cuenta la anchura de la sección, el eventual mantenimiento de la circulación, las características de la extendedora y la producción de la central.

En obras sin mantenimiento de la circulación, para carreteras con calzadas separadas con superficies a extender superiores a setenta mil metros cuadrados (> 70000 m^2), se realizará la extensión a ancho completo trabajando, si fuera necesario, con dos (2) o más extendedoras ligeramente desfasadas, evitando juntas longitudinales. En los demás casos, después de haber extendido y compactado una franja, se extenderá la siguiente mientras el borde de la primera se encuentre aún caliente y en condiciones de ser compactado; en caso contrario, se ejecutará una junta longitudinal.

En capas de rodadura con mezclas bituminosas drenantes se evitarán siempre las juntas longitudinales, que solo se admitirán excepcionalmente y en las condiciones especificadas en el epígrafe 543.5.8.

La mezcla bituminosa se extenderá siempre en una sola tongada. La extendedora se regulará de forma que la superficie de la capa extendida resulte lisa y uniforme, sin segregaciones ni arrastres, y con un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicadas en los Planos del Proyecto, con las tolerancias establecidas en el epígrafe 543.7.2.

La extensión se realizará con la mayor continuidad posible, ajustando la velocidad de la extendedora a la producción de la central de fabricación, de modo que sea constante y que no se detenga. En caso de parada, se comprobará que la temperatura de la mezcla que quede sin extender, en la tolva de la extendedora y debajo de ésta, no baja de la prescrita en la fórmula de trabajo para el inicio de la compactación; de lo contrario, se ejecutará una junta transversal.

5.5.5.7.- COMPACTACIÓN

La compactación se realizará según el plan aprobado por el Director de las Obras en función de los resultados del tramo de prueba hasta que se alcance la densidad especificada en el epígrafe 543.7.1. Se deberá hacer a la mayor temperatura posible sin rebasar la máxima prescrita en la fórmula de trabajo y sin que se produzca desplazamiento de la mezcla extendida, y se continuará, mientras la mezcla esté en condiciones de ser compactada y su temperatura no sea inferior a la mínima prescrita en la fórmula de trabajo. En cualquier caso, el número de pasadas del compactador, sin vibración, será siempre superior a seis (> 6).

En mezclas bituminosas fabricadas con betunes modificados o mejorados con caucho, y en mezclas bituminosas con adición de caucho, se continuará obligatoriamente el proceso de compactación hasta que la temperatura de la mezcla baje de la mínima establecida en la fórmula de trabajo, aunque se hubiera alcanzado previamente la densidad especificada en el epígrafe 543.7.1, con el fin de mantener la densidad de la tongada hasta que el aumento de viscosidad del betún contrarreste una eventual tendencia del caucho a recuperar su forma.

La compactación se realizará longitudinalmente de manera continua y sistemática. Si la extensión de la mezcla bituminosa se realizara por franjas, al compactar una de ellas se ampliará la zona de compactación para que incluya al menos quince centímetros (15 cm) de la anterior.

Los rodillos deberán llevar su rueda motriz del lado más cercano a la extendedora; los cambios de dirección se realizarán sobre mezcla ya apisonada, y los cambios de sentido se efectuarán con suavidad. Los elementos de compactación deberán estar siempre limpios y, si fuera preciso, húmedos.

5.5.5.8.- JUNTAS TRANSVERSALES Y LONGITUDINALES

Cuando sean inevitables, se procurará que las juntas transversales de la capa superpuesta guarden una separación mínima de cinco metros (5 m), y de quince centímetros (15 cm) para las longitudinales.

En capas de rodadura con mezclas bituminosas drenantes se evitarán siempre las juntas longitudinales. Únicamente para las categorías de tráfico pesado T2 y T3 o pavimentación de carreteras en las que no sea posible cortar el tráfico, se podrán aceptar haciéndolas coincidir en una limatesa del pavimento.

Las juntas transversales de una mezcla bituminosa drenante se deberán realizar, preferiblemente, en la dirección de la línea de máxima pendiente del pavimento.

Al extender franjas longitudinales contiguas, cuando la temperatura de la extendida en primer lugar no sea superior al mínimo fijado en la fórmula de trabajo para terminar la compactación, el borde de esta franja se cortará verticalmente,

dejando al descubierto una superficie plana y vertical en todo su espesor. Se le aplicará una capa uniforme y ligera de riego de adherencia, según el artículo 531 de este Pliego (y/o del PG-3), dejando romper la emulsión suficientemente. A continuación, se calentará la junta y se extenderá la siguiente franja contra ella. Este procedimiento se aplicará de manera análoga a la ejecución de juntas transversales.

Las juntas transversales de la mezcla en capa de pequeño espesor se compactarán transversalmente, disponiendo los apoyos precisos para el rodillo y se distanciarán en más de cinco metros ($>$ 5 m) las juntas transversales de franjas de extensión adyacentes.

5.5.6 TRAMO DE PRUEBA

Antes de iniciarse la puesta en obra de cada tipo de mezcla bituminosa, será preceptiva la realización del correspondiente tramo de prueba para comprobar la fórmula de trabajo, la forma de actuación de los equipos de extensión y compactación y, especialmente, el plan de compactación.

A efectos de verificar que la fórmula de trabajo puede cumplir después de la puesta en obra, las prescripciones relativas a la textura superficial y al coeficiente de rozamiento transversal, se comprobará expresamente la macrotextura superficial obtenida, mediante el método volumétrico (norma UNE-EN 13036-1) que deberá cumplir los valores establecidos en el epígrafe 543.7.4.

Durante la ejecución del tramo de prueba se podrá analizar la correspondencia, en su caso, entre el método volumétrico y un texturómetro láser como medio rápido de control. En ese caso, se elegirán cien metros (100 m) del tramo de prueba, en el que se realizará la medición con el texturómetro láser que se vaya a emplear posteriormente en el control de la obra y se harán al menos cinco (5) determinaciones de la macrotextura (norma UNE-EN 13036-1). La correspondencia obtenida será aplicable exclusivamente para esa obra, con la fórmula de trabajo y el plan de compactación aprobados y con ese equipo concreto de medición.

El tramo de prueba tendrá una longitud no inferior a la definida por el Director de las Obras que determinará si es aceptable su realización como parte integrante de la obra en construcción.

Se tomarán muestras de la mezcla bituminosa, que se ensayarán para determinar su conformidad con las condiciones especificadas, y se extraerán testigos. A la vista de los resultados obtenidos, el Director de las Obras decidirá:

- Si es aceptable o no la fórmula de trabajo. En el primer caso, se podrá iniciar la fabricación de la mezcla bituminosa. En el segundo, el Contratista deberá proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva fórmula, corrección parcial de la ensayada, correcciones en la central de fabricación o sistemas de extendido, etc.).
- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista. En el primer caso, definirá su forma específica de actuación. En el segundo caso, el Contratista deberá proponer nuevos equipos, o incorporar equipos suplementarios.

Además, durante la ejecución del tramo de prueba se analizará la correspondencia entre los métodos de control de la dosificación del ligante hidrocarbonado y de la densidad in situ establecidos en el Pliego, y otros métodos rápidos de control. También se estudiarán el equipo y el método de realización de juntas, así como la relación entre la dotación media de mezcla y el espesor de la capa aplicada con la que se alcance una densidad superior a la especificada en este Pliego.

En el caso de mezclas tipo BBTM B con espesor superior a dos centímetros y medio ($>$ 2,5 cm) y de mezclas drenantes, se analizará, además, la correspondencia entre el contenido de huecos en mezcla y la permeabilidad de la capa según la norma NLT-327.

No se podrá proceder a la producción sin que el Director de las Obras haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del tramo de prueba.

5.5.7 ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

5.5.7.1.- DENSIDAD

En el caso de mezclas tipo BBTM A, la densidad alcanzada deberá ser superior al noventa y ocho por ciento (> 98%) de la densidad de referencia obtenida, conforme a lo indicado en el epígrafe 543.9.3.2.1.

En el caso de mezclas tipo BBTM B, con espesores iguales o superiores a dos centímetros y medio (2,5 cm), el porcentaje de huecos en mezcla no podrá diferir en más de dos puntos porcentuales (2) del obtenido como porcentaje de referencia de acuerdo a lo indicado en el epígrafe 543.9.3.2.1.

En el caso de mezclas tipo BBTM B, con espesores inferiores a dos centímetros y medio (< 2,5 cm), como forma simplificada de determinar la compacidad alcanzada en la unidad de obra terminada, se podrá utilizar la relación obtenida en el preceptivo tramo de prueba entre la dotación media de mezcla y el espesor de la capa.

En mezclas drenantes, el porcentaje de huecos de la mezcla no podrá diferir en más de dos puntos porcentuales (2) del obtenido como porcentaje de referencia según lo indicado en el epígrafe 543.9.3.2.1.

5.5.7.2.- RASANTE, ESPESOR Y ANCHURA

La superficie acabada no deberá diferir de la teórica en más de diez milímetros (10 mm), y el espesor de la capa no deberá ser inferior al cien por cien (100%) del previsto en la sección-tipo de los Planos de Proyecto, o en su defecto al que resulte de la aplicación de la dotación media de mezcla que figure en este Pliego.

En perfiles transversales cada veinte metros (20 m), se comprobará la anchura de extensión, que en ningún caso será inferior a la teórica deducida de la sección-tipo de los Planos de Proyecto.

5.5.7.3.- REGULARIDAD SUPERFICIAL

El Índice de Regularidad Internacional (IRI) (norma NLT-330), obtenido de acuerdo a lo indicado en 543.9.4, deberá cumplir los valores de la tabla 543.12.a ó 543.12.b, según corresponda.

TABLA 543.12.a - ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm) PARA FIRMES DE NUEVA CONSTRUCCIÓN

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	TIPO DE VÍA	
	CALZADA DE AUTOPISTAS Y AUTOVÍAS	RESTO DE VÍAS
50	< 1,5	< 1,5
80	< 1,8	< 2,0
100	< 2,0	< 2,5

TABLA 543.12.b - ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm) PARA FIRMES REHABILITADOS ESTRUCTURALMENTE

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	TIPO DE VÍA			
	CALZADA DE AUTOPISTAS Y AUTOVÍAS		RESTO DE VÍAS	
	ESPESOR DE RECRECIMIENTO (cm)			
	> 10	≤ 10	> 10	≤ 10
50	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 2,0
80	< 1,8	< 2,0	< 2,0	< 2,5
100	< 2,0	< 2,5	< 2,5	< 3,0

5.5.7.4.- MACROTEXTURA SUPERFICIAL Y RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO

La superficie de la capa deberá presentar una textura homogénea, uniforme y exenta de segregaciones.

La macrotextura superficial, obtenida mediante el método volumétrico (norma UNE-EN 13036-1), y la resistencia al deslizamiento transversal (norma UNE 41201 IN) no deberán ser inferiores a los valores indicados en la tabla 543.13.

TABLA 543.13 - VALORES MÍNIMOS DE LA MACROTEXTURA SUPERFICIAL (MTD) Y RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO TRANSVERSAL (CRTS)

CARACTERÍSTICA	TIPO DE MEZCLA	
	BBTM B y PA	BBTM A
MACROTEXTURA SUPERFICIAL (Norma UNE-EN 13036-1) **(*) (mm)**	1,5	1,1
RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO (Norma UNE 41201 IN) **(**) (%)**	60	65

(*) Medida inmediatamente después de la puesta en obra.

(**) Medida una vez transcurrido un mes de la puesta en servicio de la capa.

5.5.8 LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

Salvo autorización expresa del Director de las Obras, no se permitirá la puesta en obra de la mezcla bituminosa:

- Cuando la temperatura ambiente a la sombra sea inferior a ocho grados Celsius (< 8 ºC), con tendencia a disminuir. Con viento intenso, después de heladas, y especialmente sobre tableros de puentes y estructuras, el Director de las Obras podrá aumentar el valor mínimo de la temperatura.
- Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas.

Se podrá abrir a la circulación la capa ejecutada tan pronto alcance una temperatura de sesenta grados Celsius (60 ºC), evitando las paradas y cambios de dirección sobre la mezcla recién extendida hasta que ésta alcance la temperatura ambiente.

5.5.9 CONTROL DE CALIDAD

5.5.9.1.- CONTROL DE PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES

En el caso de productos que dispongan del marcado CE, según el Reglamento 305/2011, para el control de procedencia de los materiales, se llevará a cabo la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra, al objeto de asegurar las propiedades y la calidad establecidas en este artículo.

En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE por no estar incluidos en normas armonizadas, o corresponder con alguna de las excepciones establecidas en el artículo 5 del Reglamento, se deberán llevar a cabo obligatoriamente los ensayos para el control de procedencia que se indican en los epígrafes siguientes.

LIGANTES HIDROCARBONADOS

Los ligantes deberán cumplir las especificaciones establecidas en los artículos 211 ó 212 de este Pliego y/o del PG-3, según corresponda.

En el caso de betunes mejorados con caucho o de betunes especiales de baja temperatura, no incluidos en los artículos mencionados, el DO establecerá especificaciones para el control de procedencia del ligante.

ÁRIDOS

Los áridos deberán disponer del marcado CE con un sistema de evaluación de la conformidad 2+, salvo en el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra (artículo 5.b del Reglamento 305/2011).

En el primer caso, el control de procedencia se podrá llevar a cabo mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego.

En el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra, de cada procedencia y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán muestras (norma UNE-EN 932-1) y para cada una de ellas se determinará:

- El coeficiente de Los Ángeles del árido grueso (norma UNE-EN 1097-2).
- El coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso (norma UNE-EN 1097-8).
- La densidad relativa y absorción del árido grueso y del árido fino (norma UNE-EN 1097-6).
- La granulometría de cada fracción (norma UNE-EN 933-1).
- El equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) y, en su caso, el índice de azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9).
- La proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5). -
- Contenido de finos del árido grueso, conforme a lo indicado en el epígrafe 543.2.3.2.7.
- El índice de lajas del árido grueso (norma UNE-EN 933-3).

Estos ensayos se repetirán durante el suministro siempre que se produzca un cambio de procedencia, no pudiéndose utilizar el material hasta contar con los resultados de ensayo y la aprobación del Director de las Obras.

POLVO MINERAL

En el caso de polvo mineral de aportación, que sea un producto comercial o especialmente preparado, si dispone de marcado CE, el control de procedencia se podrá llevar a cabo mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego.

En el supuesto de no disponer de marcado CE o de emplearse el procedente de los áridos, de cada procedencia del polvo mineral, y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán cuatro (4) muestras y con ellas se determinará la densidad aparente (Anexo A de la norma UNE-EN 1097-3) y la granulometría (norma UNE-EN 933-10).

5.5.9.2.- CONTROL DE CALIDAD DE LOS MATERIALES

LIGANTES HIDROCARBONADOS

Los ligantes deberán cumplir las especificaciones establecidas en los artículos 211 ó 212 de este Pliego y/o del PG-3, según corresponda.

En el caso de betunes mejorados con caucho o de betunes especiales de baja temperatura, no incluidos en los artículos mencionados, el DO establecerá especificaciones para el control de calidad del ligante.

ÁRIDOS

Se examinará la descarga en el acopio desechando los materiales que a simple vista presenten materias extrañas o tamaños superiores al máximo aceptado en la fórmula de trabajo. Se acopiarán aparte aquéllos que presenten alguna anomalía de aspecto, tal como distinta coloración, segregación, lajas, plasticidad, etc., hasta la decisión de su aceptación o rechazo. Se vigilará la altura de los acopios y el estado de sus elementos separadores y de los accesos.

Para los áridos que tengan marcado CE, la comprobación de las siguientes propiedades podrá llevarse a cabo mediante la verificación de los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE. No obstante, el Director de las Obras podrá disponer la realización de las comprobaciones o ensayos adicionales que considere oportunos.

En los materiales que no tengan marcado CE se deberán hacer obligatoriamente las siguientes comprobaciones.

Con cada fracción de árido que se produzca o reciba, se realizarán los siguientes ensayos:

Con la misma frecuencia de ensayo que la indicada en la tabla 543.14:

- Análisis granulométrico de cada fracción (norma UNE-EN 933-1).
- Equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) del árido combinado (incluido el polvo mineral) de acuerdo con la fórmula de trabajo y, en su caso, el índice de azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9).

Al menos una (1) vez a la semana, o cuando se cambie de procedencia:

- Índice de lajas del árido grueso (norma UNE-EN 933-3).
- Proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5).
- Contenido de finos del árido grueso, conforma a lo indicado en el epígrafe 543.2.3.2.7.

Al menos una (1) vez al mes, o cuando se cambie de procedencia:

- Coeficiente de Los Ángeles del árido grueso (norma UNE-EN 1097-2).
- Coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso para capas de rodadura (norma UNE-EN 1097-8).
- Densidad relativa del árido grueso y del árido fino (norma UNE-EN 1097-6).
- Absorción del árido grueso y del árido fino (norma UNE-EN 1097-6).

POLVO MINERAL

En el caso de polvo mineral de aportación, sobre cada partida que se reciba se realizarán los siguientes ensayos:

- Densidad aparente (Anexo A de la norma UNE-EN 1097-3).
- Análisis granulométrico del polvo mineral (norma UNE-EN 933-10).

Si el polvo mineral de aportación tiene marcado CE, la comprobación de estas dos propiedades podrá llevarse a cabo mediante la verificación documental de los valores declarados. No obstante, el Director de las Obras en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento la realización de comprobaciones o ensayos que considere oportunos, al objeto de asegurar las propiedades y la calidad establecidas en este artículo.

Para el polvo mineral procedente de los áridos se realizarán los siguientes ensayos:

Al menos una (1) vez al día, o cuando cambie de procedencia:

- Densidad aparente (Anexo A de la norma UNE-EN 1097-3).

Al menos una (1) vez a la semana, o cuando se cambie de procedencia:

- Análisis granulométrico del polvo mineral (norma UNE-EN 933-10).

5.5.9.3.- CONTROL DE EJECUCIÓN

FABRICACIÓN

Las mezclas bituminosas deberán disponer del marcado CE con un sistema de evaluación de la conformidad 2+ (salvo en el caso de las excepciones citadas en el artículo 5 del Reglamento 305/2011), por lo que su idoneidad se podrá comprobar mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego.

En el caso de mezclas bituminosas que no dispongan de marcado CE, se aplicarán los siguientes criterios:

Se tomará diariamente un mínimo de dos (2) muestras (norma UNE-EN 932-1), una por la mañana y otra por la tarde, de la mezcla de áridos en frío antes de su entrada en el secador, y con ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

- Análisis granulométrico del árido combinado (norma UNE-EN 933-1).
- Equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) para la fracción 0/4 del árido combinado y, en su caso, el índice de azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9) para la fracción 0/0,125mm del árido combinado.

En centrales de mezcla continua se calibrará diariamente el flujo de la cinta suministradora de áridos, deteniéndola cargada de áridos, y recogiendo y pesando el material existente en una longitud elegida.

Se tomará diariamente al menos una (1) muestra de la mezcla de áridos en caliente y se determinará su granulometría (norma UNE-EN 933-1), que cumplirá las tolerancias indicadas en este epígrafe. Se verificará la precisión de las básculas de dosificación y el correcto funcionamiento de los indicadores de temperatura de los áridos y del ligante hidrocarbonado al menos una (1) vez por semana.

Si la mezcla bituminosa dispone de marcado CE, los criterios establecidos en los párrafos precedentes sobre el control de fabricación no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones.

Para todas las mezclas bituminosas, se tomarán muestras a la descarga del mezclador, y con ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

A la salida del mezclador o silo de almacenamiento, sobre cada elemento de transporte:

- Control del aspecto de la mezcla y medición de su temperatura. Se rechazarán todas las mezclas segregadas, carbonizadas o sobrecalentadas y aquéllas cuya envuelta no sea homogénea. La humedad de la mezcla no deberá ser superior en general al cinco por mil (> 5 ‰) en masa del total. En mezclas semicalientes este límite se podrá ampliar hasta el uno y medio por ciento (> 1,5%).
- Se tomarán muestras de la mezcla fabricada con la frecuencia de ensayo indicada en la tabla 543.14, en función del nivel de conformidad (NCF) definido en el Anexo A de la norma UNE-EN 13108-21, determinado por el método del valor medio de cuatro (4) resultados, y según el nivel de control asociado a la categoría de tráfico pesado. Sobre estas muestras se determinará la dosificación de ligante (norma UNE-EN 12697-1) y la granulometría de los áridos extraídos (norma UNE-EN 12697-2).

TABLA 543.14 FRECUENCIA MÍNIMA DE ENSAYO PARA DETERMINACIÓN DE GRANULOMETRÍA DE ÁRIDOS EXTRAÍDOS Y CONTENIDO DE LIGANTE (toneladas/ensayo)

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	NIVEL DE CONTROL	NCF A	NCF B	NCF C
T00 a T2	X	600	300	150
T3 a T4	Y	1000	500	250

Las tolerancias admisibles respecto de la granulometría de la fórmula de trabajo, referidas a la masa total de áridos (incluido el polvo mineral), serán las siguientes:

- Tamices superiores al 2 mm de la norma UNE EN 933-2: cuatro por ciento (±4%).
- Tamiz 2 mm de la norma UNE EN 933-2: tres por ciento (±3%).
- Tamices comprendidos entre el 2 mm y el 0,063 mm de la norma UNE EN 933- 2: dos por ciento (±2%).
- Tamiz 0,063 mm de la norma UNE EN 933-2: uno por ciento (±1%).

La tolerancia admisible respecto de la dotación de ligante hidrocarbonado de la fórmula de trabajo será del tres por mil (±3 ‰) en masa del total de mezcla bituminosa (incluido el polvo mineral), sin bajar del mínimo especificado en la tabla 543.9, según el tipo de mezcla que se trate.

En el caso de mezclas que dispongan de marcado CE, además de la comprobación documental, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento la realización de comprobaciones o ensayos que considere oportunos. En ese supuesto, deberá seguirse lo indicado en los párrafos siguientes.

En el caso de mezclas que no dispongan de marcado CE, para las categorías de tráfico pesado T00 a T31 se deberán llevar a cabo al menos una (1) vez al mes, o con menor frecuencia si así lo aprueba el Director de las Obras, los ensayos adicionales de las características de la mezcla que se indican a continuación, con las mismas probetas y condiciones de ensayo que las establecidas en el epígrafe 543.5.1:

- En mezclas discontinuas, según lo que establezca el Director de las Obras, resistencia a las deformaciones plásticas mediante el ensayo de pista de laboratorio (norma UNE-EN 12697-22), y en las de tipo BBTM B, además, escurrimiento del ligante (norma UNE-EN 12697-18).
- En mezclas drenantes, pérdida de partículas (norma UNE-EN 12697-17) y escurrimiento del ligante mediante el método de la cesta (norma UNE-EN 12697-18).
- En ambos tipos, resistencia conservada a tracción indirecta tras inmersión (norma UNE-EN 12697-12).

En todos los casos, se determinará la resistencia conservada a tracción indirecta tras inmersión (norma UNE-EN 12697-12) cuando se cambien el suministro o la procedencia, o cuando el Director de la Obras lo considere oportuno para asegurar alguna característica relacionada con la adhesividad y cohesión de la mezcla.

PUESTA EN OBRA

Extensión

Antes de verter la mezcla del elemento de transporte en la tolva de la extendedora o en el equipo de transferencia, se comprobará su aspecto y se medirá su temperatura, así como la temperatura ambiente para tener en cuenta las limitaciones que se fijan en el apartado 543.8 de este Pliego y/o del PG-3.

Se considerará como lote el volumen de material que resulte de aplicar los criterios del epígrafe 543.9.4 y/o del PG-3.

Para cada uno de los lotes se debe determinar la densidad de referencia para la compactación, en el caso de mezclas discontinuas tipo BBTM A, o el porcentaje de huecos de referencia para la compactación en el caso de mezclas discontinuas tipo BBTM B o de mezclas drenantes, procediendo de la siguiente manera:

- Al menos una (1) vez por lote se tomarán muestras y se preparará un juego de tres (3) probetas. Sobre ellas se obtendrá el valor medio del contenido de huecos (norma UNE-EN 12697-8), y la densidad aparente (norma UNE-EN 12697-6), con el método de ensayo indicado en el Anexo B de la norma UNE-EN 13108-20.
  Estas probetas se prepararán según la norma UNE-EN 12697-30, aplicando cincuenta (50) golpes por cara.
  En la preparación de las probetas se cuidará especialmente que se cumpla la temperatura de compactación fijada en la fórmula de trabajo, según el ligante empleado. La toma de muestras para la preparación de estas probetas podrá hacerse, a juicio del Director de las Obras, en la carga o en la descarga de los elementos de transporte a obra, pero, en cualquier caso, se evitará recalentar la muestra para la fabricación de las probetas.
- La densidad de referencia para la compactación de cada lote, en el caso de mezclas BBTM A, se define como la media aritmética de las densidades aparentes obtenidas en dicho lote y en cada uno de los tres anteriores.
- El porcentaje de referencia para la compactación de cada lote, en el caso de mezclas BBTM B y mezclas drenantes, se define como la media aritmética del contenido de huecos obtenido en dicho lote y en cada uno de los anteriores.

Sobre algunas de estas muestras, se podrán llevar a cabo, además, a juicio del Director de las Obras, ensayos de comprobación de la dosificación de ligante (norma UNE-EN 12697-1), y de la granulometría de los áridos extraídos (norma UNE-EN 12697-2).

Compactación

Se comprobará la composición y forma de actuación del equipo de compactación, verificando:

- Que el número y tipo de compactadores son los aprobados.
- El funcionamiento de los dispositivos de humectación, limpieza y protección.

- El lastre, y peso total de los compactadores.
- El número de pasadas de cada compactador.

Al terminar la compactación se medirá la temperatura en la superficie de la capa, con objeto de comprobar que se está dentro del rango fijado en la fórmula de trabajo.

En mezclas tipo BBTM B y en mezclas drenantes, se comprobará, con la frecuencia que sea precisa, la permeabilidad a temperatura ambiente de la capa una vez finalizada la compactación (norma NLT-327), que se comparará con la obtenida en el tramo de prueba.

5.5.9.4.- CONTROL DE RECEPCIÓN DE LA UNIDAD TERMINADA

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los tres (3) criterios siguientes:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3 500 m2) de calzada.
- La fracción construida diariamente.

En el caso de las mezclas tipo BBTM A, de cada lote se extraerán testigos en puntos aleatoriamente elegidos, en número no inferior a tres (< 3) y se determinará la densidad aparente de la probeta y el espesor de la capa.

En mezclas tipo BBTM B, con espesores iguales o superiores a dos centímetros y medio ($\geq$ 2,5 cm), de cada lote se extraerán testigos en puntos aleatoriamente elegidos, en número no inferior a tres (< 3) y se determinará su espesor, densidad aparente y porcentaje de huecos.

En el caso de las mezclas tipo BBTM B, con espesores inferiores a dos centímetros y medio ($<$ 2,5 cm), se comprobará la dotación media de mezcla por división de la masa total de los materiales correspondientes a cada carga, medida por diferencia de peso del camión antes y después de cargarlo, por la superficie realmente tratada, medida sobre el terreno. Para ello se deberá disponer de una báscula convenientemente contrastada.

En mezclas drenantes se extraerán testigos en puntos aleatoriamente situados, en número no inferior a tres (< 3), y se determinarán su espesor y contenido de huecos (norma UNE-EN 12697-8), y densidad aparente (norma UNE-EN 12697-6), considerando las condiciones de ensayo que figuran en el Anexo B de la norma UNE-EN 13108-20.

Se realizará la comprobación de adherencia entre capas (norma NLT-382) a la que hace referencia el artículo 531 de este Pliego (y/o del PG-3), en todos los tipos de mezclas objeto de este artículo sobre los testigos extraídos.

Se controlará además diariamente la medida de la macrotextura superficial (norma UNE–EN 13036-1) en tres (3) puntos del lote aleatoriamente elegidos. Si durante la ejecución del tramo de prueba se hubiera determinado la correspondencia con un equipo de medida mediante texturómetro láser, se podrá emplear el mismo equipo como método rápido de control.

Se controlará la regularidad superficial, en tramos de mil metros de longitud (1 000 m), a partir de las veinticuatro horas (24 h) de su ejecución mediante la determinación del Índice de Regularidad Internacional (IRI) (norma NLT-330), calculando un solo valor del IRI para cada hectómetro (hm) del perfil auscultado, que se asignará a dicho hectómetro (hm), y así sucesivamente hasta completar el tramo medido que deberá cumplir lo especificado en el epígrafe 543.7.3. En el caso de que un mismo tramo se ausculte más de un perfil longitudinal (rodada derecha e izquierda), las prescripciones sobre el valor del IRI establecidos en el epígrafe 542.7.3 se deberán verificar independientemente en cada uno de los perfiles auscultados en cada rodada. La comprobación de la regularidad superficial de toda la longitud de la obra, en capas de rodadura, tendrá lugar antes de la puesta en servicio.

Se comprobará la resistencia al deslizamiento de las capas de rodadura de toda la longitud de la obra (norma UNE 41201 IN) antes de la puesta en servicio y, si no cumple, una vez transcurrido un (1) mes de la puesta en servicio de la capa.

5.5.10 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Los criterios de aceptación o rechazo de la unidad terminada se aplicarán sobre los lotes definidos en el epígrafe 543.9.4, según lo indicado a continuación.

5.5.10.1.- DENSIDAD

EN MEZCLAS DISCONTINUAS BBTM A

La densidad media obtenida en el lote no podrá ser inferior a la especificada en el epígrafe 543.7.1 Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- Si es superior o igual al noventa y cinco por ciento ($\geq$ 95%) de la densidad especificada, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) a la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado.
- Si es inferior al noventa y cinco por ciento ($<$ 95%) de la especificada, se demolerá mediante fresado la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado, y se repondrá con un material aceptado por el Director de las Obras, por cuenta del Contratista. El producto resultante de la demolición será tratado como residuo de construcción y demolición, según la legislación ambiental vigente, o empleado como indique el Director de las Obras, a cargo del Contratista.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un ($>$ 1) individuo de la muestra ensayada del lote presente un valor inferior al prescrito en más de dos (2) puntos porcentuales. De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos (2) partes iguales y se tomarán testigos de cada uno de ellos, aplicándose los criterios descritos en este epígrafe.

EN MEZCLAS DISCONTINUAS BBTM B

a) Espesores iguales o superiores a dos centímetros y medio (2,5 cm)

La media del porcentaje de huecos en mezcla no diferirá en más de dos ($>$ 2) puntos porcentuales de los valores establecidos en el epígrafe 543.7.1. Si no se cumpliera esta condición, se procederá de la siguiente manera:

- Si difiere en menos de cuatro ($<$ 4) puntos porcentuales, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) a la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado.
- Si difiere en más de cuatro ($>$ 4) puntos porcentuales, se demolerá mediante fresado la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado y se repondrá por cuenta del Contratista.

b) Espesores inferiores a dos centímetros y medio ($<$ 2,5 cm)

La dotación media de mezcla obtenida en el lote, conforme a lo indicado en el epígrafe 543.9.4, no será inferior a la especificada en el epígrafe 543.7.1. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- Si es inferior al noventa y cinco por ciento ($<$ 95%) de la especificada, se fresará la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado y se repondrá por cuenta del Contratista.
- Si no es inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la especificada, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) a la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un (1) individuo de la muestra ensayada presente un resultado que difiera de los establecidos en más de tres ($>$ 3) puntos porcentuales. De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos (2) partes iguales y se tomarán testigos de cada uno de ellos, aplicándose los criterios descritos en este epígrafe.

EN MEZCLAS BITUMINOSAS DRENANTES

En mezclas drenantes, la media de los huecos de la mezcla no diferirá en más de dos ($>$ 2) puntos porcentuales de los valores prescritos en el epígrafe 543.7.1. Si no se cumpliera esta condición, se procederá de la siguiente manera:

- Si difiere en más de cuatro ($>$ 4) puntos porcentuales, se fresará la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado y se repondrá por cuenta del Contratista.
- Si difiere en menos de cuatro ($<$ 4) puntos porcentuales, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) a la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un (> 1) individuo de la muestra ensayada presente un resultado que difiera de los establecidos en más de tres (> 3) puntos porcentuales. De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos (2) partes iguales y se tomarán testigos de cada uno de ellos, aplicándose los criterios descritos en este epígrafe.

5.5.10.2.- ESPESOR

El espesor medio por lote no deberá ser en ningún caso inferior al especificado en el epígrafe 543.7.2. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- En el caso de mezclas discontinuas, se podrá optar por demoler mediante fresado y reponer con un material aceptado por el Director de las Obras, o si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga en estructuras, por extender de nuevo otra capa similar sobre la rechazada., todo ello por cuenta del Contratista.
- En el caso de mezclas drenantes, se rechazará la capa correspondiente al lote controlado, se demolerá mediante fresado y se repondrá con un material aceptado por el Director de las Obras, por cuenta del Contratista. El producto resultante de la demolición será tratado como residuo de construcción y demolición, según la legislación ambiental vigente, o empleado como indique el Director de las Obras, a cargo del Contratista.

Adicionalmente, no se admitirá que más de una (> 1) muestra presente un resultado inferior al noventa y cinco por ciento (< 95%) del espesor especificado. De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos (2) partes iguales y se tomarán testigos de cada uno de ellos, aplicándose los criterios descritos en este epígrafe.

5.5.10.3.- REGULARIDAD SUPERFICIAL

Si los resultados de la regularidad superficial de la capa acabada exceden los límites establecidos en el epígrafe 543.7.3, se demolerá el lote mediante fresado, se retirará a vertedero y se extenderá una nueva capa por cuenta del Contratista.

Si los resultados de la regularidad superficial de la capa terminada en tramos uniformes y continuos, con longitudes superiores a dos kilómetros (> 2 km), mejoran los límites establecidos en el epígrafe 543.7.3, y cumplen los valores de la tabla 543.15.a ó 543.15.b, según corresponda, se podrá incrementar el abono de mezcla bituminosa según lo indicado en el apartado 543.11.

TABLA 543.15.a - ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm) PARA FIRMES DE NUEVA CONSTRUCCIÓN, CON POSIBILIDAD DE ABONO ADICIONAL

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	TIPO DE VÍA	
	CALZADA DE AUTOPISTAS Y AUTOVÍAS	RESTO DE VÍAS
50	< 1,0	< 1,0
80	< 1,2	< 1,5
100	< 1,5	< 2,0

TABLA 543.15.b - ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm) PARA FIRMES REHABILITADOS ESTRUCTURALMENTE, CON POSIBILIDAD DE ABONO ADICIONAL

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	TIPO DE VÍA		
	CALZADA DE AUTOPISTAS Y AUTOVÍAS		RESTO DE VÍAS
	ESPESOR DE RECRECIMIENTO (cm)		
	> 10	≤ 10	
50	< 1,0	< 1,0	< 1,0
80	< 1,2	< 1,5	< 1,5
100	< 1,5	< 1,8	< 2,0

5.5.10.4.- MACROTEXTURA SUPERFICIAL Y RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO

MACROTEXTURA SUPERFICIAL

El resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial no deberá resultar inferior al valor especificado en la tabla 543.13. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- Si es superior al noventa por ciento (> 90%), se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).
- Si es inferior al noventa por ciento (< 90%) del valor previsto, en el caso de mezclas discontinuas se extenderá una nueva capa de rodadura por cuenta del Contratista, y en el caso de mezclas drenantes se demolerá mediante fresado el lote, se retirará a vertedero y se repondrá la capa por cuenta del Contratista.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un (> 1) individuo de la muestra ensayada presente un resultado individual inferior a dicho valor en más del veinticinco por ciento (> 25%). De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos (2) partes iguales y se realizarán ensayos, según el epígrafe 543.7.4.

RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO

El resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento no deberá ser en ningún caso inferior al valor previsto en la tabla 543.13.

Si el resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento resulta inferior al valor previsto en la tabla 543.13, se procederá de la siguiente manera:

- Si resulta superior al noventa y cinco por ciento (> 95%), se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).
- Si resulta inferior al noventa y cinco por ciento (< 95%) del valor previsto, en el caso de mezclas discontinuas se extenderá una nueva capa de rodadura por cuenta del Contratista, y en el caso de mezclas drenantes se demolerá mediante fresado el lote, se retirará a vertedero y se repondrá la capa por cuenta del Contratista.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un cinco por ciento (> 5%) de la longitud total medida, presente un resultado inferior a dicho valor en más de cinco unidades (> 5). De no cumplirse esta condición se medirá de nuevo para contrastar el cumplimiento de este epígrafe.

5.5.11 MEDICIÓN Y ABONO

La preparación de la superficie existente se considerará incluida en la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa inferior, y, por tanto, no habrá lugar a su abono por separado. Únicamente cuando dicha capa se haya realizado mediante otro contrato, se podrá abonar la comprobación y, en su caso, reparación de la superficie existente por metros cuadrados (m2) realmente ejecutados.

La fabricación y puesta en obra de una capa de rodadura de mezcla bituminosa discontinua o drenante, con el espesor mínimo previsto en los Planos de Proyecto, se abonará por metros cuadrados (m^2) obtenidos multiplicando la anchura señalada para la capa en los Planos del Proyecto por la longitud realmente ejecutada. Este abono incluirá los áridos, el polvo mineral, las adiciones y todas las operaciones de acopio, preparación, fabricación, puesta en obra y terminación. No serán de abono las creces laterales no previstas en los Planos de Proyecto.

Se puede establecer, también, el abono por toneladas (t), obtenidas multiplicando las dimensiones señaladas para la capa en los Planos del Proyecto por los espesores y densidades medios deducidos de los ensayos de control de cada lote.

El ligante hidrocarbonado empleado se abonará por toneladas (t), obtenidas multiplicando la medición correspondiente de mezclas bituminosas puesta en obra, por el porcentaje (%) medio de ligante deducido de los ensayos de control de cada lote. Se considerará incluido en dicho precio, y por tanto no será de objeto de abono independiente, el empleo de activantes o aditivos al ligante, así como tampoco el ligante residual del material fresado de mezclas bituminosas, en su caso.

El polvo mineral de aportación y las adiciones a la mezcla bituminosa, sólo se abonarán si lo previera explícitamente el Proyecto y el Cuadro de Precios del Proyecto. Su abono se hará por toneladas (t), obtenidas multiplicando la medición correspondiente de mezclas bituminosas puesta en obra por su dotación media en las mismas.

Para las categorías de tráfico pesado T00 a T2, si el árido grueso empleado para capas de rodadura, además de cumplir todas y cada una de las prescripciones especificadas en el epígrafe 543.2.3 de este artículo, tuviera un valor del coeficiente de pulimento acelerado (norma UNE-EN 1097-8), superior en cuatro (>4) puntos al valor mínimo especificado en este Pliego para la categoría de tráfico pesado que corresponda, se abonará además una unidad de obra definida como metro cuadrado (m^2) o en su caso tonelada (t), de incremento de calidad de áridos en capa de rodadura. El precio de esta unidad de obra no será superior al diez por ciento (> 10%) del correspondiente al del metro cuadrado (m^2) o en su caso tonelada (t), de mezcla bituminosa para dicha capa de rodadura. Será condición necesaria para su abono que esta unidad de obra estuviera explícitamente incluida en los Cuadros de Precios y su medición prevista en el Presupuesto del Proyecto.

Si los resultados de la regularidad superficial de la capa de rodadura mejorasen los valores especificados en este Pliego, de acuerdo con los criterios del epígrafe 543.10.3 del PG-3, se abonará además una unidad de obra definida como metro cuadrado (m^2) de incremento de calidad de regularidad superficial en capa de rodadura. El precio de esta unidad de obra no será superior al cinco por ciento (> 5%) del correspondiente al del metro cuadrado (m^2) o en su caso tonelada (t), de mezcla bituminosa para dicha capa de rodadura. Será condición necesaria para su abono que esta unidad de obra estuviera explícitamente incluida en los Cuadros de Precios y su medición prevista en el Presupuesto del Proyecto.

5.5.12 NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO

Las normas recogidas en este artículo podrán ser sustituidas por otras de las utilizadas en cualquiera de los otros Estados miembros de la Unión Europea, o que sean parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, y en aquellos Estados que tengan un acuerdo de asociación aduanera con la Unión Europea, siempre que se demuestre que poseen idénticas especificaciones técnicas.

- NLT-327 Permeabilidad in situ de pavimentos drenantes con el permeámetro LCS.
- NLT-330 Cálculo del Índice de Regularidad Internacional (IRI) en pavimentos de carreteras
- NLT-382 Evaluación de la adherencia entre capas de firme, mediante ensayo de corte
- UNE 41201 IN Características superficiales de carreteras y aeropuertos. Procedimiento para determinar la resistencia al deslizamiento de la superficie de un pavimento a través de la medición del coeficiente de rozamiento transversal (CRTS): SCRIM.
- UNE-EN 932-1 Ensayos para determinar las propiedades generales de los áridos. Parte 1: Métodos de muestreo.
- UNE-EN 933-1 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 1: Determinación de la granulometría de las partículas. Método del tamizado.
- UNE-EN 933-2 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 2: Determinación de la granulometría de las partículas. Tamices de ensayo, tamaño nominal de las aberturas.
- UNE-EN 933-3 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 3: Determinación de la forma de las partículas. Índice de lajas.
- UNE-EN 933-5 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 5: Determinación del porcentaje de caras de fractura de las partículas de árido grueso.
- UNE-EN 933-8 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 8: Evaluación de los finos. Ensayo del equivalente de arena.
- UNE-EN 933-9 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 9: Evaluación de los finos. Ensayo de azul de metileno.
- UNE-EN 933-10 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 10: Evaluación de los finos. Granulometría de los fillers (tamizado en corriente de aire).
- UNE-EN 1097-2 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 2: Métodos para la determinación de la resistencia a la fragmentación.
- UNE-EN 1097-3 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 3: Determinación de la densidad aparente y la porosidad.
- UNE-EN 1097-6 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 6: Determinación de la densidad de partículas y la absorción de agua.
- UNE-EN 1097-8 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 8: Determinación del coeficiente de pulimento acelerado.
- UNE-EN 1367-2 Ensayos para determinar las propiedades térmicas y de alteración de los áridos. Parte 2: Ensayo de sulfato de magnesio.

- UNE-EN 12697-1 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezcla bituminosa en caliente. Parte 1: Contenido de ligante soluble.
- UNE-EN 12697-2 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 2: Determinación de la granulometría de las partículas.
- UNE-EN 12697-6 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 6: Determinación de la densidad aparente de probetas bituminosas por el método hidrostático.
- UNE-EN 12697-8 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezcla bituminosa en caliente. Parte 8: Determinación del contenido de huecos en las probetas bituminosas.
- UNE-EN 12697-12 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 12: Determinación de la sensibilidad al agua de las probetas de mezcla bituminosa.
- UNE-EN 12697-17 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 17: Pérdida de partículas de una probeta de mezcla bituminosa drenante.
- UNE-EN 12697-18 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 18: Ensayo de escurrimiento del ligante.
- UNE-EN 12697-22 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 22: Ensayo de rodadura.
- UNE-EN 12697-30 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 30: Preparación de la muestra mediante compactador de impactos.
- UNE-EN 12697-31 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 31: Preparación de la muestra mediante compactador giratorio.
- UNE-EN 12697-33 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 33: Elaboración de probetas con compactador de placa.
- UNE-EN 13036-1 Características superficiales de carreteras y aeropuertos. Métodos de ensayo. Parte 1: Medición de la profundidad de la macrotextura superficial del pavimento mediante el método volumétrico.
- UNE-EN 13108-2 Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 2: Mezclas bituminosas para capas delgadas.
- UNE-EN 13108-7 Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 7: Mezclas bituminosas drenantes. UNE-EN 13108-20 Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 20: Ensayos de tipo.
- UNE-EN 13108-21 Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 21: Control de producción en fábrica.
- UNE-EN 13302 Betunes y ligantes bituminosos. Determinación de la viscosidad dinámica de los ligantes bituminosos usando un viscosímetro de rotación de aguja.

5.6 550. PAVIMENTOS DE HORMIGON

5.6.1 DEFINICIÓN

Se define como pavimento de hormigón el constituido por un conjunto de losas de hormigón en masa separadas por juntas transversales, o por una losa continua de hormigón armado, en ambos casos eventualmente dotados de juntas longitudinales. En dicho pavimento el hormigón se pone en obra con una consistencia tal, que requiere el empleo de vibradores internos para su compactación y maquinaria específica para su extensión y acabado superficial.

A efectos de aplicación de este pliego, se distinguen los siguientes tipos de pavimentos de hormigón:

- Pavimento de hormigón con juntas: pavimento de hormigón en masa con juntas transversales a intervalos regulares, comprendido entre tres y cinco metros (3 y 5 m), en los que la transferencia de cargas entre losas puede efectuarse por medio de pasadores de acero, o bien confiarse al encaje entre los áridos.
- Pavimento de hormigón armado continuo: pavimento de hormigón dotado de armadura longitudinal continua, sin juntas transversales de contracción o, eventualmente, dilatación.

Ambos tipos de pavimento pueden construirse en una (1) sola capa, o en dos (2) capas de forma sucesiva entre sí con un desfase lo más reducido posible para garantizar su adherencia. En el segundo caso la capa de hormigón superior se suele diseñar para recibir un tratamiento que permita eliminar el mortero superficial y dejar el árido grueso expuesto a la acción directa del tráfico.

La ejecución del pavimento de hormigón incluye las siguientes operaciones:

- Estudio y obtención de la fórmula de trabajo. - Preparación de la superficie de asiento.
- Fabricación del hormigón.
- Transporte del hormigón.
- Colocación de elementos de guía y acondicionamiento de los caminos de rodadura para la pavimentadora y los equipos de acabado superficial.
- Colocación de los elementos de las juntas.

- Colocación, en su caso, de armaduras en pavimento continuo de hormigón armado.
- Puesta en obra del hormigón.
- Ejecución de la junta longitudinal en fresco, en su caso, y de las juntas transversales de hormigonado.
- Terminación de bordes y de la textura superficial.
- Protección y curado del hormigón fresco.
- Ejecución de juntas transversales serradas y, en su caso, la longitudinal.
- Sellado de las juntas.

5.6.2 MATERIALES

5.6.2.1.- CONSIDERACIONES GENERALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

5.6.2.2.- CEMENTOS

El Director de las Obras fijará la clase resistente y tipo del cemento a emplear, teniendo en cuenta las recomendaciones de uso indicadas en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC). Éste cumplirá las prescripciones del artículo 202 de este Pliego (y/o del PG-3).

La utilización de cementos Portland con caliza (CEM II/A-L, CEM II/B-L, CEM II/A-LL y CEM II/B-LL) se limitará a la capa inferior de pavimentos bicapa.

La clase resistente del cemento será, salvo justificación en contrario, la 32,5N o la 42,5N. El Director de las Obras podrá autorizar el empleo de un cemento de clase resistente 42,5R en épocas frías. No se emplearán cementos de aluminato de calcio, ni mezclas de cemento con adiciones que no hayan sido realizadas en instalaciones de fabricación específicas.

El DO fijará el principio de fraguado (norma UNE-EN 196-3) que, en todo caso, no podrá tener lugar antes de los cien minutos (100 min).

5.6.2.3.- AGUA

El agua deberá cumplir las prescripciones de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) o en la normativa que la sustituya (CÓDIGO ESTRUCTURAL).

5.6.2.4.- ÁRIDOS

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Los áridos cumplirán las prescripciones de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) o en la normativa que la sustituya (CÓDIGO ESTRUCTURAL) y las adicionales contenidas en este artículo.

En la capa inferior de pavimentos bicapa se podrán utilizar materiales granulares reciclados, áridos siderúrgicos, subproductos y productos inertes de desecho, en cumplimiento del Acuerdo de Consejo de Ministros de 26 de diciembre de 2008, por el que se aprueba el Plan Nacional Integrado de Residuos 2008-2015, siempre que cumplan las prescripciones técnicas exigidas en este artículo, y se declare el origen de los materiales, tal como se establece en la

legislación comunitaria sobre estas materias. Para el empleo de estos materiales se exige que las condiciones para su tratamiento y aplicación estén fijadas expresamente en este Pliego.

Los áridos no serán susceptibles ante ningún tipo de meteorización o alteración fisicoquímica apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en la zona de empleo. Se deberá garantizar tanto la durabilidad a largo plazo, como que no darán origen, con el agua, a disoluciones que puedan dañar a estructuras u otras capas del firme, o contaminar corrientes de agua. Por ello, en materiales en los que, por su naturaleza, no exista suficiente experiencia sobre su comportamiento, deberá hacerse un estudio especial sobre su aptitud para ser empleado, que tendrá que ser aprobado por el Director de las Obras.

Los áridos utilizados no serán reactivos con el cemento, ni contendrán sulfuros oxidables, sulfato cálcico o compuestos ferrosos inestables, que puedan originar fenómenos expansivos en la masa del hormigón.

Con materiales sobre los que no exista suficiente experiencia en su comportamiento y que por su naturaleza petrográfica puedan tener constitutivos reactivos con los álcalis, el Director de las Obras podrá exigir que se lleve a cabo un estudio específico sobre la reactividad potencial de los áridos, que definirá su aptitud de uso, siguiendo los criterios establecidos a estos efectos en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) o en la normativa que la sustituya (CÓDIGO ESTRUCTURAL).

La utilización de estos áridos requerirá el empleo de cementos con un contenido de elementos alcalinos, expresados como óxido de sodio equivalente ($Na_2O + 0{,}658\ K_2O$) inferior al seis por mil (< 6 ‰) del peso de cemento.

ÁRIDO GRUESO

Características generales

A efectos de aplicación de este artículo, se define como árido grueso a la parte del árido total retenida en el tamiz 4 mm de la norma UNE-EN 933-2.

En carreteras sometidas durante el invierno a heladas y frecuentes tratamientos de vialidad invernal, si el valor de la absorción (norma UNE-EN 1097-6) es superior al uno por ciento ($> 1\%$), el valor del ensayo de sulfato de magnesio (norma UNE-EN 1367-2) deberá ser inferior al quince por ciento ($MS < 15\%$).

El tamaño máximo del árido grueso no será superior a cuarenta milímetros (≤ 40 mm), ni a un cuarto ($\leq 1/4$) del espesor de la capa. En el caso de pavimentos de hormigón armado continuo, su tamaño no excederá de un cuarto ($\leq 1/4$) de la distancia libre entre armaduras longitudinales y se suministrará, como mínimo, en dos (2) fracciones granulométricas diferenciadas.

El coeficiente de Los Ángeles (norma UNE-EN 1097-2) deberá ser inferior a treinta y cinco ($LA < 35$). Cuando en la capa de hormigón inferior de los pavimentos bicapa se empleen materiales reciclados procedentes de capas de aglomerado de firmes de carretera, de demoliciones de hormigones de resistencia a compresión final superior a treinta y cinco megapascales (> 35 MPa), o áridos siderúrgicos, se admitirá para ellos un valor del coeficiente de Los Ángeles inferior a cuarenta ($LA < 40$).

El índice de lajas (norma UNE-EN 933-3) deberá ser inferior a treinta y cinco ($FI < 35$).

Características cuando vaya a quedar expuesto de forma directa a la acción del tráfico

En carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T1 en las que el Pliego prevea la ejecución del pavimento de hormigón en dos (2) capas, según el epígrafe 550.5.7 del PG-3, y la obtención de la textura superficial mediante la eliminación del mortero superficial, conforme a las especificaciones del epígrafe 550.5.10.4 del PG-3, el árido grueso deberá cumplir las características que se indican en este epígrafe.

El tamaño máximo del árido grueso no será superior a doce milímetros (≤ 12 mm).

No se emplearán áridos procedentes de canteras de naturaleza caliza, ni aquellos otros obtenidos mediante la trituración de gravas procedentes de yacimientos granulares, salvo en el caso de que fueran a utilizarse en la capa de hormigón inferior de los pavimentos bicapa.

El coeficiente de Los Ángeles (LA) del árido grueso (norma UNE-EN 1097-2) deberá ser inferior a veinte (LA $<$ 20) para categoría de tráfico pesado T00 y menor a veinticinco (LA $<$ 25) para T0 y T1.

El índice de lajas (FI) de las distintas fracciones del árido grueso (norma UNE-EN 933-3) deberá ser inferior a veinte (FI $<$ 20) para categoría de tráfico pesado T00 y menor a veinticinco (FI $<$ 25) para T0 y T1.

La proporción de partículas total y parcialmente trituradas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5) no será inferior al noventa por ciento ($\geq$90%) y la proporción de partículas totalmente redondeadas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5) deberá ser inferior al uno por ciento ($<$ 1%).

El coeficiente de pulimento acelerado (PSV) del árido grueso a emplear en la capa superior (norma UNE-EN 1097-8) deberá ser igual o mayor a cincuenta y seis (PSV $\geq$ 56) para categoría de tráfico pesado T00 y T0 y mayor o igual a cincuenta (PSV $\geq$ 50) para tráfico T1.

En carreteras sometidas durante el invierno a heladas y frecuentes tratamientos de vialidad invernal, si el valor de la absorción (norma UNE-EN 1097-6) es superior al uno por ciento ($>$ 1%), el valor del ensayo de sulfato de magnesio (norma UNE-EN 1367-2) deberá ser inferior al quince por ciento (MS $<$ 15%).

TABLA 550.1 – CARACTERISTICAS DEL ÁRIDO GRUESO EXPUESTO A LA ACCIÓN DEL TRÁFICO

CARACTERÍSTICAS	**CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO**		
	T00	**T0**	**T1**
TAMAÑO MÁXIMO	≤ 12 mm		
LOS ÁNGELES (UNE-EN 1097-2)	< 20	< 25	
ÍNDICE DE LAJAS (UNE-EN 933-3)	< 20	< 25	
PARTÍCULAS TRITURADAS (UNE-EN 933-5)	> 90%		
PARTÍCULAS REDONDEADAS (UNE-EN 933-5)	> 1%		
COEFICIENTE DE PULIMENTO ACELERADO (UNE-EN 1097-8)	≥ 56		≥ 50

ÁRIDO FINO

A efectos de aplicación de este artículo, se define como árido fino a la parte del total cernida por el tamiz 4 mm de la norma UNE-EN 933-2.

El árido fino será, en general, una arena natural rodada. El Director de las Obras, podrá permitir que el árido fino tenga arena de machaqueo.

En los pavimentos que se construyan en una sola capa se deberá asegurar que el árido fino tenga una proporción mínima de partículas silíceas, no inferior al treinta y cinco por ciento ($\geq$ 35%), y sea procedente de un árido grueso cuyo coeficiente de pulimento acelerado (norma UNE-EN 1907-8) para las categorías de tráfico pesado T00 a T1 sea superior a cincuenta (PSV $>$ 50). En el resto de los casos la proporción de partículas silíceas no será inferior al treinta por ciento ($\geq$ 30%) y procedente de un árido grueso cuyo coeficiente de pulimento acelerado no sea inferior a cuarenta y cuatro (PSV $\geq$44).

La proporción de partículas silíceas a la que se hace referencia en el párrafo anterior se podrá comprobar mediante descripción petrográfica (norma UNE-EN 932-3) o, alternativamente, mediante ensayo (norma NLT-371).

El árido fino deberá cumplir lo establecido en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) o en la normativa que la sustituya (CÓDIGO ESTRUCTURAL), respecto a la granulometría de los áridos.

Se fijará el valor del equivalente de arena (SE_4) del árido fino (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8). Dicho valor no será inferior a setenta ($SE_4 \geq 70$) en general, ni a setenta y cinco ($SE_4 \geq 75$), en carreteras sometidas durante el invierno a heladas y frecuentes tratamientos de vialidad invernal.

En la capa inferior de hormigón de los pavimentos bicapa, podrán aceptarse como válidas las arenas procedentes del machaqueo de rocas calizas siempre que cumplan lo establecido en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) o en la normativa que la sustituya (CÓDIGO ESTRUCTURAL) respecto a la calidad de los finos de los áridos.

Para las categorías de tráfico pesado T00 a T2 la curva granulométrica del árido fino (norma UNE-EN 933-1), estará comprendida dentro de los límites que se especifican en la tabla 550.2.

TABLA 550.2 - HUSO GRANULOMÉTRICO DEL ÁRIDO FINO.

CERNIDO PONDERAL ACUMULADO (% en masa) **ABERTURA DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2** (mm)						
4	**2**	**1**	**0,500**	**0,250**	**0,125**	**0,063 (*)**
81-100	58-85	39-68	21-46	7-22	1-8	0-4

(*) Este límite podrá aumentarse hasta el 6% para categorías de tráfico pesado T3 y T4, o en la capa inferior de los pavimentos en doble capa, si se cumple lo establecido respecto a composición de los hormigones en la vigente Instrucción de hormigón estructural EHE y si se demuestra mediante un estudio específico, que las propiedades relevantes del hormigón fabricado con ese árido fino, son al menos iguales que las de los hormigones con los mismos componentes pero sustituyendo la arena por una que cumpla el huso.

Adoptada una curva granulométrica dentro de los límites indicados, el Director de las Obras podrá exigir que su módulo de finura (norma UNE-EN 933-1), definido como la suma de las diferencias ponderales acumuladas, expresadas en tanto por uno, por cada uno de los siete (7) tamices especificados en la Tabla 550.2, no experimente una variación superior al cinco por ciento ($\leq$ 5%).

5.6.2.5.- ADITIVOS

El DO Particulares fijará los aditivos que puedan utilizarse para obtener la trabajabilidad adecuada o mejorar las características de la mezcla, los cuales deberán ser especificados en la fórmula de trabajo y aprobados por el Director de las Obras. Establecerá también su modo de empleo, de acuerdo con las condiciones climáticas y de ejecución y con las características de la obra. Se tendrá en cuenta además lo establecido en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) o en la normativa que la sustituya (CÓDIGO ESTRUCTURAL).

En pavimentos de hormigón en los que se elimine el mortero superficial, el DO fijará, en su caso, las características del retardador de superficie a emplear que, en ningún caso, producirá efectos nocivos sobre el hormigón, ni incompatibilidad con el proceso de curado.

Los aditivos utilizados deberán llevar obligatoriamente el marcado CE y la correspondiente información que debe acompañarle, así como disponer del certificado de control de producción en fábrica expedido por un organismo notificado y de la declaración de prestaciones elaborada por el propio fabricante, todo ello conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 934-2.

5.6.2.6.- PASADORES Y BARRAS DE UNIÓN

Los pasadores utilizados deberán llevar obligatoriamente el marcado CE y la correspondiente información que debe acompañarle, así como disponer del certificado de control de producción en fábrica expedido por un organismo notificado y de la declaración de prestaciones elaborada por el propio fabricante, todo ello de acuerdo a lo establecido en la norma UNE-EN 13877-3.

Los pasadores estarán constituidos por barras lisas de acero, de veinticinco milímetros (25 mm) de diámetro y cincuenta centímetros (50 cm) de longitud. El acero será del tipo S-275-JR, definido en la norma UNE-EN 10025-2.

Los pasadores estarán recubiertos en toda su longitud con un producto que evite su adherencia al hormigón. Su superficie será lisa y no presentará irregularidades ni rebabas, debiéndose suministrar directamente para su empleo, sin que sean necesarias manipulaciones dimensionales, ni superficiales posteriores.

En las juntas de dilatación, uno de sus extremos se protegerá con una caperuza de longitud comprendida entre cincuenta y cien milímetros (50 a 100 mm), rellena de un material compresible que permita un desplazamiento horizontal igual o superior al del material de relleno de la propia junta.

Las barras de unión serán barras o alambres corrugados de acero, de doce milímetros (12 mm) de diámetro y ochenta centímetros (80 cm) de longitud, y deberán cumplir las prescripciones de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) o en la normativa que la sustituya (CÓDIGO ESTRUCTURAL).

5.6.2.7.- ARMADURAS PARA PAVIMENTOS DE HORMIGÓN ARMADO CONTÍNUO

La armadura para pavimento de hormigón armado continuo estará constituida por barras o alambres corrugados soldables que cumplan las exigencias de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) o en la normativa que la sustituya (CÓDIGO ESTRUCTURAL).

Los elementos longitudinales serán barras corrugadas de acero B 500 S o B 500 SD, cuyo diámetro nominal no será inferior a veinte milímetros ($\geq$ 20 mm) en pavimentos de espesor igual o superior a veintidós centímetros ($\geq$ 22 cm), ni a dieciséis ($\geq$ 16 mm) en los restantes casos. Los elementos transversales, en su caso, podrán estar constituidos por barras o alambres corrugados, en todos los casos de doce milímetros (12 mm) de diámetro nominal.

El DO podrá indicar otros sistemas para la constitución de la armadura, como el empleo de armaduras normalizadas o de flejes metálicos, entre otros.

5.6.2.8.- MEMBRANAS PARA LA SEPARACIÓN CON LA BASE O PARA EL CURADO DEL PAVIMENTO

El DO fijará las propiedades de las membranas empleadas para la separación del pavimento con la base o, en su caso, para el curado del pavimento, que deberán ser resistentes a la elevada alcalinidad del hormigón en estado fresco y no ser perjudiciales para éste. Salvo indicación en contrario, deberán tener una resistencia a tracción en rotura superior a quince megapascales ($>$ 15 MPa) y un alargamiento en rotura (normas UNE-EN ISO 527-1 y UNE-EN ISO 527-3) superior al doscientos cincuenta por ciento ($>$ 250%) y su espesor no será inferior a una décima de milímetro ($\geq$ 0,1 mm) en el caso de emplearse láminas de plástico.

5.6.2.9.- PRODUCTOS FILMÓGENOS DE CURADO

Se entiende por productos filmógenos de curado aquellos que, aplicados sobre la superficie del hormigón fresco, forman una membrana continua que reduce la pérdida de humedad durante el período de primer endurecimiento y, al mismo tiempo, la elevación de temperatura por exposición a los rayos solares, como consecuencia de su pigmentación clara, que permite además detectar con facilidad las zonas en las que no ha sido aplicada.

Una vez finalizada su misión, la mencionada membrana deberá desaparecer de forma progresiva bajo la influencia de los agentes atmosféricos y del uso, de forma que no afecte a la coloración de la superficie del pavimento ni a sus condiciones de adherencia.

Los productos filmógenos de curado serán compuestos líquidos integrados por una base y un disolvente volátil, que en ningún caso producirán efectos dañinos sobre el hormigón. La base, o porción no volátil, constará de un pigmento claro, preferentemente blanco, finamente dividido, y un vehículo, que estará compuesto de ceras naturales o sintéticas, o bien de resinas.

El producto utilizado no permanecerá viscoso y aparecerá seco al tacto antes de transcurridas doce horas (12 h) desde su aplicación.

El DO fijará las características del producto filmógeno de curado que vaya a emplearse. No se utilizará ninguna clase de producto filmógeno de curado, sin la aprobación previa y expresa del Director de las Obras.

Las partidas de productos filmógenos de curado irán acompañadas de su correspondiente documentación y características, así como de las instrucciones de uso, dotación óptima y tiempo máximo de almacenamiento. Deberán proporcionar protección al hormigón durante un periodo de tiempo no inferior a la duración mínima del curado, estimada de acuerdo a los criterios indicados en el epígrafe 550.5.11 de este artículo.

El índice de eficacia en el curado, entendido como el porcentaje de agua que el producto aplicado ha evitado que pierda el hormigón en un determinado tiempo (norma UNE 83299), no será inferior al sesenta por ciento ($\geq$ 60%) durante el periodo de curado.

El producto filmógeno de curado no podrá almacenarse durante un periodo de tiempo superior a seis (6) meses, debiéndose comprobar que durante este tiempo no ha sufrido deterioros, no se ha producido su sedimentación, no se han formado costras en el recipiente, y mantiene su capacidad de adquirir una consistencia uniforme después de ser batido moderadamente o agitado con aire comprimido.

5.6.2.10.- MATERIALES PARA JUNTAS

MATERIALES DE RELLENO EN JUNTAS DE DILATACIÓN

El DO definirá el material de relleno para las juntas de dilatación. Éste deberá ser un material compresible, con un espesor comprendido entre quince y veinte milímetros (15 a 20 mm), no perjudicial para el hormigón, que no absorba agua, y resistente a los álcalis y a los productos empleados en tratamientos de vialidad invernal.

MATERIALES PARA LA FORMACIÓN DE JUNTAS LONGITUDINALES EN FRESCO

Como materiales para la formación de juntas longitudinales en fresco se podrán utilizar materiales rígidos que no absorban agua o tiras de plástico con un espesor mínimo de treinta y cinco centésimas de milímetro (0,35 mm). En cualquier caso, dichos materiales deberán estar aprobados por el Director de las Obras.

MATERIALES PARA EL SELLADO DE JUNTAS

El material utilizado para sellado de juntas debe ser suficientemente resistente a los agentes exteriores y capaz de asegurar la estanqueidad de las juntas, sin despegarse de los bordes de las losas.

Estos materiales deberán llevar obligatoriamente el marcado CE y la correspondiente información que debe acompañarle, así como disponer del certificado de control de producción en fábrica expedido por un organismo notificado y de la Declaración de Prestaciones elaborada por el propio fabricante, todo ello conforme a lo establecido en la norma que corresponda dependiendo del tipo de producto de que se trate de entre las siguientes: norma UNE-EN 14188-1 para productos de sellado aplicados en caliente, norma UNE-EN 14188-2 para productos de sellado aplicados en frío, y norma UNE-EN 14188-3 para juntas preformadas.

Los productos de imprimación que, en su caso, se utilicen, dispondrán también del correspondiente marcado CE y serán conformes con la norma UNE-EN 14188-4.

En el caso de emplearse juntas preformadas, éstas deberán ser de clase de dureza sesenta (60) o superior (norma UNE-EN 14188-3), salvo indicación en contra del DO.

5.6.3 TIPO Y COMPOSICIÓN DEL HORMIGÓN

El Proyecto especifica el tipo de hormigón a emplear de entre los indicados en la tabla 550.3 del PG-3, cuya designación corresponde con el valor de la resistencia característica a flexotracción a veintiocho días (28 d), referida a probetas prismáticas normalizadas de sección cuadrada, de ciento cincuenta milímetros (150 mm) de lado (norma UNE-EN 12390-1) , fabricadas y curadas conforme a la norma UNE-EN 12390-2, y ensayadas con el procedimiento de dos puntos de carga (norma UNE-EN 12390-5).

La resistencia característica a flexotracción del hormigón a veintiocho días (28 d) se define como el valor de la resistencia asociado a un nivel de confianza del noventa y cinco por ciento (95%).

TABLA 550.3 RESISTENCIA CARACTERÍSTICA MÍNIMA A FLEXOTRACCIÓN A 28 DÍAS

TIPO DE HORMIGÓN	RESISTENCIA (MPa) (*)
HF-5,0 (**)	5,0
HF-4,5	4,5
HF-4,0	4,0
HF-3,5	3,5

(*) Si se emplean cementos para usos especiales (ESP), los valores, a veintiocho días (28 d), se podrán disminuir en un quince por ciento (15%) si, mediante ensayos normales o acelerados, se comprueba que se cumplen a noventa días (90 d).

(**) Para capa superior de pavimentos bicapa.

La consistencia del hormigón (norma UNE-EN 12350-2) tendrá un valor de asentamiento comprendido entre uno y seis centímetros (1 a 6 cm). El Director de las Obras indicará su valor y los límites admisibles de sus resultados pudiendo también especificar otros procedimientos alternativos de determinación.

La masa unitaria del total de partículas cernidas por el tamiz 0,125 mm (norma UNE-EN 933-2) incluyendo el cemento, no será mayor de cuatrocientos cincuenta kilogramos por metro cúbico ($\leq$ 450 kg/m^3). Este valor podrá aumentarse en cincuenta kilogramos por metro cúbico (50 kg/m^3) en las capas de hormigón superior de pavimentos bicapa. Estos pavimentos deberán cumplir, además, las limitaciones establecidas en la Tabla 550.4.

TABLA 550.4 LIMITACIÓN DEL CONTENIDO MÁXIMO DE FINOS EN PAVIMENTOS BICAPA

CAPA DEL PAVIMENTO	PORCENTAJE DE PARTÍCULAS CERNIDAS POR EL TAMIZ **0,063 mm** (NORMA UNE-EN 933-2)	
	ÁRIDO GRUESO	ÁRIDO FINO
CAPA SUPERIOR	< 0,5 %	< 10 %
CAPA INFERIOR	< 1,5 %	< 10%

La dosificación de cemento no será inferior a trescientos kilogramos por metro cúbico ($\geq$ 300 kg/m^3) de hormigón fresco y la relación ponderal agua/cemento no será superior a cuarenta y seis centésimas (a/c $\leq$ 0,46). En el caso de pavimentos bicapa con eliminación del mortero superficial, el contenido de cemento de la capa de hormigón superior no será inferior a cuatrocientos cincuenta kilogramos por metro cúbico ($\geq$ 450 kg/m^3) de hormigón fresco.

La proporción de aire ocluido en el hormigón fresco vertido en obra (norma UNE-EN 12350-7) no será superior al seis por ciento ($\leq$ 6%) en volumen. En zonas sometidas a nevadas o heladas será obligatoria la utilización de un inclusor de aire. En este caso, la proporción de aire ocluido en el hormigón fresco no será inferior al cuatro y medio por ciento ($\geq$ 4,5%) en volumen.

5.6.4 EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

5.6.4.1.- CONSIDERACIONES GENERALES

No se podrá utilizar en la ejecución de un pavimento de hormigón ningún equipo que no haya sido previamente empleado en el tramo de prueba y aprobado por el Director de las Obras.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de transporte en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

5.6.4.2.- CENTRAL DE FABRICACIÓN

El hormigón se fabricará en centrales de mezcla discontinua capaces de manejar, simultáneamente, el número de fracciones del árido que exija la fórmula de trabajo adoptada. La producción horaria de la central de fabricación deberá

ser capaz de suministrar el hormigón sin que la alimentación del equipo de extensión se interrumpa o sea necesario modificar su velocidad de avance.

En pavimentos para carreteras con categorías de tráfico pesado T00 a T1, la central de fabricación estará dotada de un dosificador de agua computarizado con medición integrada de la humedad de los áridos y de un sistema de registro con visualización de la potencia absorbida por los motores de accionamiento de las amasadoras, y en su caso, de las pesadas en los áridos, cemento, agua y eventuales aditivos.

En obras de pavimentos bicapa con categorías de tráfico pesado T00 a T1, o con una superficie superior a setenta mil metros cuadrados ($> 70\,000$ m^2), deberán disponerse centrales de fabricación o amasadoras independientes para cada una de las capas que lo constituyen.

Las tolvas para áridos deberán tener paredes resistentes y estancas, bocas de anchura suficiente para que su alimentación se efectúe correctamente, y estarán provistas de dispositivos para evitar intercontaminaciones; su número mínimo será función del de fracciones de árido que exija la fórmula de trabajo adoptada y como mínimo una (1) por cada fracción de árido grueso acopiado, dos (2) para el árido fino y una (1) adicional si se utilizan dos tipos de arena: natural rodada y de machaqueo.

Para el cemento a granel se utilizará una báscula independiente de la utilizada para los áridos. El mecanismo de carga estará enclavado contra un eventual cierre antes de que la tolva de pesada estuviera adecuadamente cargada. El de descarga tendrá un dispositivo contra una apertura imprevista antes de que la carga del cemento en la tolva de pesada hubiera finalizado, y de que la masa del cemento en ella difiera en menos del uno por ciento ($\pm$1%) de la especificada; además estará diseñado de forma que permita la regulación de la salida del cemento sobre los áridos.

La dosificación de los áridos se podrá efectuar por pesadas acumuladas en una (1) sola tolva o individualmente con una (1) tolva de pesada independiente para cada fracción.

En el primer caso, las descargas de las tolvas de alimentación y de pesada estarán enclavadas entre sí, de forma que:

- No podrá descargar más de un silo al mismo tiempo.
- El orden de descarga no podrá ser distinto al previsto.
- La tolva de pesada no se podrá descargar hasta que haya sido depositada en ella la cantidad requerida de cada uno de los áridos, y estén cerradas todas las descargas de las tolvas.
- La descarga de la tolva de pesada deberá estar enclavada contra una eventual apertura antes de que la masa de árido en la tolva difiera en menos de un uno por ciento ($\pm$1%) del acumulado de cada fracción.

Si se utilizasen tolvas de pesada independientes para cada fracción, todas ellas deberán poder ser descargadas simultáneamente. La descarga de cada tolva de pesada deberá estar enclavada contra una eventual apertura antes de que la masa de árido en ella difiera en menos de un dos por ciento ($\pm$2%) de la especificada.

El enclavamiento no permitirá que se descargue parte alguna de la dosificación, hasta que todas las tolvas de los áridos y la del cemento estuvieran correctamente cargadas, dentro de los límites especificados. Una vez comenzada la descarga, quedarán enclavados los dispositivos de dosificación, de tal forma que no se pueda comenzar una nueva dosificación hasta que las tolvas de pesada estén vacías, sus compuertas de descarga cerradas y los indicadores de masa de las balanzas a cero, con una tolerancia del tres por mil ($\pm$3 ‰) de su capacidad total.

Los dosificadores ponderales deberán estar aislados de vibraciones y de movimientos de otros equipos de la central, de forma que, cuando ésta funcione, sus lecturas, después de paradas las agujas, no difieran de la masa designada en más del uno por ciento ($\pm$1%) para el cemento, uno y medio por ciento ($\pm$1,5%) para cada fracción del árido o uno por ciento ($\pm$1%) para el total de las fracciones si la masa de éstas se determinase conjuntamente. Su precisión no será inferior al cinco por mil ($\pm$5 ‰) para los áridos, ni al tres por mil ($\pm$3 ‰) para el cemento. El agua añadida se medirá en masa o volumen, con una precisión no inferior al uno por ciento ($\pm$1%) de la cantidad total requerida.

Una vez fijadas las proporciones de los componentes la única operación manual que se podrá efectuar para dosificar los áridos y el cemento de una amasada será la de accionamiento de interruptores o conmutadores. Los mandos del dosificador estarán en un compartimento fácilmente accesible, que pueda ser cerrado con llave cuando así se requiera.

Si se prevé la incorporación de aditivos a la mezcla, la central deberá poder dosificarlos con precisión suficiente, a juicio del Director de las Obras. Los aditivos en polvo se dosificarán en masa y los aditivos en forma de líquido o de pasta, en masa o en volumen, con una precisión no inferior al tres por ciento ($\pm$3%) de la cantidad especificada de producto.

El temporizador del amasado y el de la descarga deberán estar enclavados de tal forma que, durante el funcionamiento de la amasadora, no se pueda producir la descarga hasta que haya transcurrido el tiempo de amasado previsto.

5.6.4.3.- ELEMENTOS DE TRANSPORTE

El transporte del hormigón fresco, desde la central de fabricación hasta el equipo de extensión, se realizará con camiones de caja lisa y estanca provistos de una lona o cobertor para proteger el hormigón fresco durante su transporte evitando la excesiva evaporación del agua o la intrusión de elementos extraños. No se admitirá para esta función el empleo de elementos de transporte con dispositivos de agitación de la mezcla.

Antes de recibir una nueva carga de hormigón la caja deberá estar perfectamente limpia, para lo cual deberá disponerse de los equipos de limpieza necesarios.

El equipo de transporte deberá ser capaz de suministrar el hormigón a la zona del extendido de forma continua y uniforme sin que la alimentación del equipo de extensión se interrumpa o sea necesario modificar su velocidad de avance.

5.6.4.4.- EQUIPOS DE PUESTA EN OBRA

El equipo de puesta en obra del hormigón estará integrado como mínimo por las siguientes máquinas:

- Un equipo para el reparto previo del hormigón fresco, con un espesor uniforme y a toda la anchura de pavimentación. En pavimentos de carreteras con categorías de tráfico pesado T00 a T2, se empleará una extendedora y en el resto de los casos el Director de las Obras podrá autorizar el empleo de una pala mecánica de cazo ancho.
- Una pavimentadora de encofrados deslizantes capaz de extender, vibrar y enrasar uniformemente el hormigón fresco, efectuando además un fratasado mecánico con el que se obtenga una terminación regular y homogénea.

La pavimentadora dispondrá de un sistema de guía por cable o de sistemas de guiado tridimensional, debiendo actuar los servomecanismos correctores apenas las desviaciones de la pavimentadora rebasen tres milímetros ($\pm$3 mm) en alzado, o diez milímetros ($\pm$10 mm) en planta.

La pavimentadora estará dotada de encofrados móviles de dimensiones, forma y resistencia suficientes para sostener el hormigón lateralmente durante el tiempo necesario para obtener la sección transversal prevista, sin asiento del borde de la losa. Tendrá acoplados los dispositivos adecuados para mantener limpios los caminos de rodadura del conjunto de los equipos de extensión y terminación.

La pavimentadora deberá poder compactar adecuadamente el hormigón fresco en toda la anchura de pavimentación, mediante vibración interna aplicada por elementos dispuestos de forma uniforme con una separación comprendida entre trescientos cincuenta y quinientos milímetros (350 a 500 mm), medidos entre sus centros, y a una altura tal que queden dispuestos en la mitad (1/2) del espesor de la capa extendida. La separación entre el centro del vibrador extremo y la cara interna del encofrado correspondiente no excederá de ciento cincuenta milímetros ($\leq$ 150 mm). Los vibradores internos utilizados deberán poder trabajar en un rango de velocidades comprendido entre siete mil y doce mil revoluciones por minuto (7000 a 12000 rpm).

Los elementos vibratorios de las máquinas no se apoyarán sobre pavimentos terminados, y dejarán de funcionar en el instante en que éstas se detengan.

La longitud de la maestra enrasadora de la pavimentadora será la necesaria para que no se aprecien ondulaciones en la superficie del hormigón extendido.

Cuando los pasadores o las barras de unión se inserten en el hormigón fresco por vibración, el equipo de inserción no requerirá que la pavimentadora se detenga o interrumpa su avance uniforme. Para la inserción de pasadores el equipo dispondrá de un dispositivo que señale automáticamente su posición, a fin de garantizar que las juntas queden centradas

sobre ellos con una tolerancia máxima de cincuenta milímetros ($\pm$50 mm) respecto de la posición real. Tras su paso deberán corregirse las irregularidades producidas, salvo que se trate de la capa de hormigón inferior de los pavimentos bicapa, para lo cual la pavimentadora deberá ir provista de un fratás mecánico transversal oscilante.

En pavimentos de carreteras con categorías de tráfico pesado T00 a T2, la pavimentadora estará dotada inexcusablemente de un fratás mecánico longitudinal oscilante, que en el caso de pavimentos bicapa será la que extienda la capa de hormigón superior. Antes de la ejecución de la textura superficial, se arrastrará una arpillera mojada que borre las huellas producidas por el fratás. La arpillera consistirá en un paño de yute con un peso mínimo de trescientos gramos por metro cuadrado (300 g/m^2), que cubra toda la superficie de terminación con una longitud mínima de asiento al arrastrar de un metro y medio (1,5 m). Además de mantenerse húmeda, se deberá cambiar o lavar periódicamente.

La realización en fresco de la junta longitudinal sólo se podrá ejecutar en pavimentos para categorías de tráfico pesado T2 a T4. En estos casos, la pavimentadora deberá ir provista de los dispositivos automáticos necesarios para dicha operación.

En el caso de que el pavimento de hormigón se extendiera en dos (2) capas, será preciso disponer de dos (2) pavimentadoras de encofrados deslizantes, una para cada capa, adaptadas para su extensión simultánea y funcionamiento continuo, con una separación ente ellas inferior a doce metros ($<$ 12 m). En ese caso, los equipos de inserción de pasadores o barras de unión, salvo justificación en contrario irán dispuestos en la primera pavimentadora y los equipos de fratasado y la arpillera, en la pavimentadora de la capa superior.

Una vez alcanzado su régimen de funcionamiento, la velocidad de avance del equipo de extensión deberá ser uniforme en el tiempo durante el cual esté trabajando, no pudiendo ser inferior a la aprobada por el Director de las Obras ni superior a sesenta metros por hora ($\leq$ 60 m/h).

5.6.4.5.- SIERRAS

Las sierras para la ejecución de juntas en el hormigón endurecido tendrán una potencia mínima de dieciocho caballos (18 CV) y su número será el suficiente para seguir el ritmo de ejecución sin retrasarse, debiendo haber siempre al menos una (1) de reserva. El número necesario de sierras se determinará mediante ensayos de velocidad de corte del hormigón en el tramo de prueba. El tipo de disco deberá ser aprobado por el Director de las Obras.

Las sierras para juntas longitudinales estarán dotadas de una guía de referencia para asegurar que la distancia a los bordes del pavimento se mantiene constante.

5.6.4.6.- DISTRIBUIDOR DEL PRODUCTO FILMÓGENO DE CURADO O DEL RETARDADOR DE FRAGUADO

La maquinaria y equipos utilizados en la distribución superficial del producto filmógeno de curado o del retardador de fraguado, en su caso, asegurarán una distribución continua y uniforme de la película aplicada, así como la ausencia de zonas deficitarias en dotación, tanto en la superficie como en los bordes laterales de las losas, en el caso del producto de curado. Además, deberán ir provistos de dispositivos que proporcionen una adecuada protección del producto pulverizado contra el viento. El tanque de almacenamiento del producto contará con un dispositivo mecánico, que lo mantendrá en continua agitación durante su aplicación.

El DO definirá, en su caso, los equipos a emplear en la distribución superficial del producto filmógeno de curado o del retardador de fraguado. Antes de proceder a la aplicación en obra del producto filmógeno de curado o del retardador de fraguado.

Antes de proceder a la aplicación en obra del producto filmógeno de curado o del retardador de fraguado, el Director de las Obras exigirá que se realicen pruebas para comprobar la dotación y la uniformidad de distribución lograda con el equipo.

5.6.4.7.- EQUIPO PARA LA ELIMINACIÓN DEL MORTERO SUPERFICIAL

En pavimentos en los que la consecución de la textura se realice por eliminación del mortero de la superficie del hormigón fresco, será necesario disponer de un equipo para el barrido de éste, conforme a lo indicado en el epígrafe 550.5.10.4 del PG-3.

Se fijan las especificaciones mínimas del equipo a emplear, que estará formado como mínimo de una (1) barredora mecánica y de un (1) equipo aspirador o recogedor del mortero eliminado, que deberá ser aprobado por el Director de las Obras a la vista de los resultados obtenidos en el tramo de prueba.

5.6.5 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

5.6.5.1.- ESTUDIO Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO

La producción del hormigón no se podrá iniciar en tanto que el Director de las Obras no haya aprobado la correspondiente fórmula de trabajo, estudiada en laboratorio y verificada en la central de fabricación y en el tramo de prueba, la cual deberá señalar, como mínimo:

- La identificación de cada fracción de árido y su proporción ponderal en seco por metro cúbico (m^3).
- La granulometría de los áridos combinados por los tamices 40 mm; 32 mm; 20 mm; 12,5 mm; 8 mm; 4 mm; 2 mm; 1 mm; 0,500 mm; 0,250 mm; 0,125 mm y 0,063 mm de la norma UNE-EN 933-2.
- La dosificación de cemento, la de agua y, eventualmente, la de cada aditivo, referidas a la amasada (en masa o en volumen, según corresponda).
- La resistencia característica a flexotracción a siete y veintiocho días (7 y 28 d).
- La consistencia del hormigón fresco y el contenido de aire ocluido.

Será preceptiva la realización de ensayos de resistencia a flexotracción para cada fórmula de trabajo, con objeto de comprobar que los materiales y medios disponibles en obra permiten obtener un hormigón con las características exigidas. Los ensayos de resistencia se llevarán a cabo sobre probetas procedentes de seis (6) amasadas diferentes, confeccionando dos (2) series de dos (2) probetas prismáticas por amasada (norma UNE-EN 12390-2) admitiéndose para ello el empleo de una mesa vibrante. Dichas probetas se conservarán en las condiciones previstas en la norma UNE-EN 12390-2 y se ensayarán a flexotracción (norma UNE-EN 12390-5) una serie de cada una de las amasadas a siete días (7 d) y la otra a veintiocho días (28 d).

La resistencia de cada amasada a la edad especificada se determinará como media de las probetas confeccionadas con hormigón de dicha amasada y ensayadas a dicha edad. La resistencia característica se estimará a partir de los valores medios de seis (6) amasadas, ordenados de menor a mayor ($x_1 \leq x_2 \leq \ldots \leq x_6$), como resultado de la siguiente expresión:

$$f_{ck} = x_6 - 0.8 \cdot (x_6 - x_1)$$

Si la resistencia característica a siete días (7 d) resultara superior al ochenta por ciento ($> 80\%$) de la especificada a veintiocho días (28 d), y no se hubieran obtenido resultados del contenido de aire ocluido y de la consistencia fuera de los límites establecidos, se podrá proceder a la realización de un tramo de prueba con ese hormigón. En caso contrario, se deberá esperar a los veintiocho días (28 d) para aceptar la fórmula de trabajo o, en su caso, para introducir los ajustes necesarios en la dosificación y repetir los ensayos de resistencia.

Si la marcha de los trabajos lo aconsejase, el Director de las obras podrá exigir la corrección de la fórmula de trabajo, que se justificará mediante los ensayos oportunos. En todo caso, se estudiará y aprobará una nueva fórmula siempre que varíe la procedencia de alguno de los componentes, o si, durante la producción, se rebasasen las tolerancias establecidas en este artículo.

5.6.5.2.- PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE ASIENTO

Se comprobará la regularidad superficial y el estado de la superficie sobre la que vaya a extenderse el hormigón. El Director de las Obras, deberá indicar las medidas necesarias para obtener dicha regularidad superficial y, en su caso, como subsanar las deficiencias.

Si la superficie de apoyo fuera de hormigón magro, antes de la puesta en obra del hormigón se colocará una lámina de material plástico como separación entre ambas capas, de acuerdo con lo especificado en el epígrafe 550.2.8 de este artículo.

Las láminas de plástico se colocarán con solapes no inferiores a quince centímetros ($\geq$ 15 cm) y se asegurarán de manera adecuada para evitar su movimiento. El solape tendrá en cuenta la pendiente longitudinal y transversal, para asegurar la impermeabilidad.

Se prohibirá circular sobre la superficie preparada, salvo al personal y equipos que sean imprescindibles para la ejecución del pavimento. En este caso, se tomarán todas las precauciones que exigiera el Director de las Obras, cuya autorización será preceptiva.

En época seca y calurosa, y siempre que sea previsible una pérdida de humedad del hormigón, el Director de las Obras podrá exigir que la superficie de apoyo se riegue ligeramente con agua, inmediatamente antes de la extensión, de forma que ésta quede húmeda pero no encharcada, eliminándose las acumulaciones que hubieran podido formarse.

5.6.5.3.- FABRICACIÓN DEL HORMIGÓN

ACOPIO DE ÁRIDOS

Los áridos se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas de áridos. Cada fracción será suficientemente homogénea y se deberá poder acopiar y manejar sin peligro de segregación, observando las precauciones que se detallan a continuación.

El número de fracciones no podrá ser inferior a tres ($\geq$ 3). El Director de las Obras podrá exigir un mayor número de fracciones si lo estimará necesario para mantener la composición y características del hormigón.

Cada fracción del árido se acopiará separada de las demás para evitar que se produzcan contaminaciones entre ellas, disponiéndose los acopios preferiblemente sobre zonas pavimentadas. Si se dispusieran sobre el terreno natural, se drenará la plataforma y no se utilizarán los quince centímetros (15 cm) inferiores. Los acopios se formarán por capas de espesor no superior a un metro y medio ($\leq$ 1,5 m), y no por montones cónicos, y las cargas del material se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

Cuando se detecten anomalías en el suministro de los áridos, se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptación; esta misma medida se aplicará cuando se autorice el cambio de procedencia de un árido.

El volumen mínimo de acopios antes de iniciar la producción vendrá fijado por el DO y; salvo justificación en contrario, no deberá ser inferior al cincuenta por ciento ($\geq$ 50%) o al correspondiente a un (1) mes de trabajo, en carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T2.

SUMINISTRO Y ACOPIO DE CEMENTO

El cemento se suministrará y acopiará de acuerdo con el artículo 202 de este Pliego (y/o del PG-3).

La masa mínima de cemento acopiado en todo momento no será inferior a la necesaria para la fabricación del hormigón durante una jornada y media (1,5 d) a rendimiento normal. El Director de las Obras podrá autorizar la reducción de este límite a una (1) jornada, si la distancia entre la central de fabricación de hormigón y la instalación específica de fabricación de cemento fuera inferior a cien kilómetros ($<$ 100 km).

ACOPIO DE ADITIVOS

Los aditivos se protegerán convenientemente de la intemperie y de toda contaminación; los sacos de productos en polvo se almacenarán en un lugar seco y ventilado. Los aditivos suministrados en forma líquida y los pulverulentos diluidos en agua se almacenarán en depósitos estancos y protegidos de las heladas, equipados de elementos agitadores para mantener permanentemente los sólidos en suspensión.

AMASADO

La carga de cada una de las tolvas de áridos se realizará de forma que el contenido esté siempre comprendido entre el cincuenta y el cien por ciento (50 a 100%) de su capacidad, sin rebosar. En las operaciones de carga se tomarán las precauciones necesarias para evitar segregaciones o contaminaciones y La alimentación del árido fino, aun cuando ésta fuera de un único tipo y granulometría, se efectuará dividiendo la carga entre dos (2) tolvas.

El amasado se realizará mediante dispositivos capaces de asegurar la completa homogeneización de todos los componentes. La cantidad de agua añadida a la mezcla será la necesaria para alcanzar la relación agua/cemento fijada por la fórmula de trabajo; para ello, se tendrá en cuenta el agua aportada por la humedad de los áridos, especialmente del árido fino.

Los aditivos en forma líquida o en pasta se añadirán al agua de amasado, mientras que los aditivos en polvo se introducirán en la amasadora junto con el cemento o los áridos.

A la descarga de la amasadora todo el árido deberá estar uniformemente distribuido y todas sus partículas total y homogéneamente cubiertas de pasta de cemento. Los tiempos de mezcla y amasado necesarios para lograr una mezcla homogénea y uniforme, sin segregación, así como la temperatura máxima del hormigón a la salida de la amasadora serán fijados durante la realización del tramo de prueba especificado en el apartado 550.6. Si se utilizase hielo para enfriar el hormigón, la descarga no comenzará hasta que se hubiera fundido en su totalidad y se tendrá en cuenta para la relación agua/cemento.

Antes de volver a cargar la amasadora se vaciará totalmente su contenido. Si hubiera estado parada más de treinta minutos ($>$ 30 min), se limpiará perfectamente antes de volver a verter materiales en ella.

5.6.5.4.- TRANSPORTE

El transporte del hormigón fresco desde la central de fabricación hasta su puesta en obra se realizará tan rápidamente como sea posible. El hormigón transportado en vehículo abierto se protegerá con cobertores contra la lluvia o la desecación.

La máxima caída libre vertical del hormigón fresco en cualquier punto de su recorrido no excederá de un metro y medio ($\leq$ 1,5 m) y, si la descarga se hiciera al suelo, se procurará que se realice lo más cerca posible de su ubicación definitiva, reduciendo al mínimo posteriores manipulaciones.

5.6.5.5.- ELEMENTOS DE GUÍA Y ACONDICIONAMIENTO DE LOS CAMINOS DE RODADURA PARA PAVIMENTADORAS DE ENCOFRADOS DESLIZANTES.

La distancia entre piquetes, en su caso, que sostengan el cable de guiado de las pavimentadoras de encofrados deslizantes no podrá ser superior a diez metros ($\leq$ 10 m); dicha distancia se reducirá a cinco metros ($\leq$ 5 m) en curvas de radio inferior a quinientos metros ($<$ 500 m) y en acuerdos verticales de parámetro inferior a dos mil metros ($<$ 2 000 m). Se tensará el cable de forma que su flecha entre dos piquetes consecutivos no sea superior a un milímetro ($\leq$ 1 mm).

Donde se ejecute una franja junto a otra existente, se podrá usar ésta como camino de rodadura de las máquinas. En este caso, la primera deberá haber alcanzado una edad mínima de tres días (3 d) y se protegerá su superficie de la acción de las orugas interponiendo bandas de goma, chapas metálicas u otros materiales adecuados, a una distancia conveniente del borde. Si se observan daños estructurales o superficiales en los caminos de rodadura, se suspenderá la ejecución, reanudándola cuando el hormigón hubiera adquirido la resistencia necesaria, o adoptando las precauciones suficientes para que no se vuelvan a producir daños.

Los caminos de rodadura de las orugas estarán suficientemente compactados para permitir su paso sin deformaciones, y se mantendrán limpios. No deberán presentar irregularidades superiores a quince milímetros ($\leq$ 15 mm), medidos con regla de tres metros (3 m) (norma NLT-334).

5.6.5.6.- COLOCACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LAS JUNTAS

Los elementos de las juntas se atendrán a los Planos y al resto de documentos del Proyecto.

Los pasadores se colocarán paralelos entre sí y al eje de la calzada. La máxima desviación, tanto en planta como en alzado, de la posición del eje de un pasador respecto a la teórica será de veinte milímetros ($\pm$ 20 mm). La máxima desviación angular respecto a la dirección teórica del eje de cada pasador, medida por la posición de sus extremos, será de diez milímetros ($\pm$ 10 mm) si se insertan por vibración, o de cinco milímetros ($\pm$ 5 mm), medidos antes del vertido del hormigón, si se colocan previamente al mismo. Los pasadores exteriores no deben estar situados a más de veinticinco centímetros ($\leq$ 25 cm) de un borde.

Si los pasadores no se insertan por vibración en el hormigón fresco, se dispondrán sobre una cuna de varillas metálicas, suficientemente sólidas y con uniones soldadas, que se fijará firmemente a la superficie de apoyo. La rigidez de la cuna en su posición definitiva será tal, que impedirá el movimiento del pasador durante el extendido del hormigón.

Las barras de unión deberán quedar colocadas en el tercio (1/3) central del espesor de la losa.

5.6.5.7.- PUESTA EN OBRA

La puesta en obra del hormigón se realizará con pavimentadoras de encofrados deslizantes que trabajarán a una velocidad constante que asegure una adecuada compactación en todo el espesor de la losa, la rasante requerida y su correcta terminación. La descarga y la extensión previa del hormigón en toda la anchura de pavimentación se realizarán de modo suficientemente uniforme para no desequilibrar el avance de la pavimentadora; esta precaución se deberá extremar al hormigonar en rampa.

Se cuidará que delante de la maestra enrasadora se mantenga en todo momento, y en toda la anchura de pavimentación, un volumen suficiente de hormigón fresco en forma de cordón de unos diez centímetros (10 cm) como máximo de altura; delante de los fratases de acabado se mantendrá un cordón continuo de mortero fresco, de la menor altura posible.

Donde la calzada tuviera dos (2) o más carriles en el mismo sentido de circulación, se extenderán simultáneamente al menos dos (2) carriles, salvo indicación expresa en contrario del Director de las Obras.

Se dispondrán pasarelas móviles sobre el pavimento recién extendido con objeto de facilitar la circulación del personal y evitar desperfectos en el hormigón fresco, y los tajos de ejecución del hormigón deberán tener todos sus accesos bien señalizados y acondicionados para proteger el pavimento recién construido.

En el caso de que el pavimento de hormigón se ejecute en dos (2) capas, se deberá asegurar la total adherencia de las mismas, por lo que no podrán transcurrir más de treinta minutos ($>$ 30 min) entre la extensión de cada una de ellas. Se evitará también la pérdida de humedad en la capa inferior y que se produzca la mezcla entre los hormigones de las dos (2) capas, como consecuencia de una puesta en obra inadecuada.

5.6.5.8.- COLOCACIÓN DE LA ARMADURA EN PAVIMENTO CONTINUO DE HORMIGÓN ARMADO

Cuando la armadura se coloque previamente a la puesta en obra del hormigón, se dispondrá la correspondiente armadura transversal de montaje. El armado podrá efectuarse mediante procedimientos de atado con alambre o por aplicación de soldadura no resistente. Cuando la armadura se coloque mediante el uso de extendedoras equipadas con trompetas, las uniones a tope se realizarán por soldadura o dispositivos mecánicos (manguitos) y los solapes por soldadura.

La armadura se dispondrá en las zonas y en la forma que se indique en los Planos, paralela a la superficie del pavimento, limpia de óxido no adherente, grasa y otras materias que puedan afectar la adherencia del acero con el hormigón. Si fuera preciso, la armadura se sujetará para impedir todo movimiento durante la puesta en obra del hormigón. Cuando se disponga sobre cunas o soportes éstos deberán tener la rigidez suficiente y disponerse de forma que no se produzca su movimiento o deformación durante las operaciones previas a la puesta en obra del hormigón, ni durante la ejecución del pavimento.

La tolerancia máxima en el espaciamiento entre armaduras longitudinales será de dos centímetros ($\pm$2 cm).

La armadura transversal, en su caso, se colocará por debajo de la armadura longitudinal, cuyo recubrimiento no será inferior a siete centímetros ($\geq$ 7 cm).

Si no se uniesen mediante soldadura a tope, las armaduras longitudinales se solaparán en una longitud mínima de treinta (30) diámetros. El número de solapes en cualquier sección transversal no excederá del veinte por ciento ($\leq$ 20%) del total de armaduras longitudinales contenidas en dicha sección.

Las armaduras se interrumpirán diez centímetros (10 cm) a cada lado de las juntas de dilatación.

5.6.5.9.- EJECUCIÓN DE JUNTAS DE PUESTA EN OBRA DEL HORMIGÓN

En la junta longitudinal de puesta en obra del hormigón entre una franja y otra ya construida, antes de ejecutar aquélla se aplicará al canto de ésta un producto que evite la adherencia del hormigón nuevo al antiguo. Se prestará la mayor atención y cuidado a que el hormigón que se coloque a lo largo de esta junta sea homogéneo y quede perfectamente compactado. Si se observan desperfectos en el borde construido, se corregirán antes de aplicar el producto antiadherente.

Las juntas transversales de hormigonado en pavimentos de hormigón en masa irán siempre provistas de pasadores en categorías de tráficos pesados T1 y T2, y se dispondrán al final de la jornada, o donde se hubiera producido por cualquier causa una interrupción en la ejecución que hiciera temer un comienzo de fraguado, según el epígrafe 550.8.1. Siempre que sea posible se harán coincidir estas juntas con una de contracción o de dilatación, modificando si fuera preciso la situación de aquéllas; de no ser así, se dispondrán a más de un metro y medio ($>$ 1,5 m) de distancia de la junta más próxima.

En pavimentos de hormigón armado continuo se evitará la formación de juntas transversales de hormigonado, empleando un retardador de fraguado. En caso contrario se duplicará la armadura longitudinal hasta una distancia de un metro (1 m) a cada lado de la junta.

En categorías de tráfico pesado T3 y T4, las juntas longitudinales se podrán realizar mediante la inserción en el hormigón fresco de una tira continua de material plástico o de otro tipo aprobado por el Director de las Obras. Se permitirán empalmes en dicha tira siempre que se mantenga la continuidad del material de la junta. Después de su colocación, el eje vertical de la tira formará un ángulo mínimo de ochenta grados sexagesimales (80^g) con la superficie del pavimento. La parte superior de la tira no podrá quedar por encima de la superficie del pavimento, ni a más de cinco milímetros ($\leq$ 5 mm) por debajo de ella.

5.6.5.10.- TERMINACIÓN

CONSIDERACIONES GENERALES

Se prohibirá el riego con agua o la extensión de mortero sobre la superficie del hormigón fresco para facilitar su acabado. Donde fuera necesario aportar material para corregir una zona baja, se empleará hormigón aún no extendido. En todo caso, se eliminará la lechada de la superficie del hormigón fresco.

TERMINACIÓN DE LA SUPERFICIE CON PAVIMENTADORAS DE ENCOFRADOS DESLIZANTES

La superficie del pavimento no deberá ser retocada, salvo en zonas aisladas, comprobadas con reglas de longitud no inferior a cuatro metros ($\geq$ 4 m). En este caso el Director de las Obras podrá autorizar un fratasado manual, empleándose para ello fratases rigidizados con costillas y dotados de un mango suficientemente largo para ser manejados desde zonas adyacentes a la de extensión.

TERMINACIÓN DE LOS BORDES

Terminadas las operaciones de fratasado descritas en el epígrafe anterior, y mientras el hormigón esté todavía fresco, se redondearán cuidadosamente los bordes de las losas con una llana curva.

TEXTURA SUPERFICIAL

Además de lo especificado en el epígrafe 550.4.4 referente a fratás y arpillera, una vez acabado el pavimento y antes de que comience a fraguar el hormigón, se dará a su superficie una textura homogénea, según determine el Director de las Obras. Dicha textura podrá consistir en la eliminación del mortero de la superficie, en un estriado o ranurado longitudinal en la calzada y en un estriado o ranurado longitudinal o transversal en los arcenes.

La textura superficial por estriado se obtendrá por la aplicación mecánica de un cepillo con púas de plástico, alambre, u otro material aprobado por el Director de las Obras, que produzca estrías sensiblemente paralelas o perpendiculares al eje de la calzada, según se trate de una textura longitudinal o transversal.

La textura superficial por ranurado se obtendrá mediante un peine con varillas de plástico, acero, u otro material o dispositivo aprobado por el Director de las Obras, que produzca ranuras relativamente paralelas entre sí.

La textura por eliminación del mortero de la superficie del hormigón fresco se obtendrá mediante la aplicación de un retardador de fraguado y la posterior eliminación por barrido del mortero no fraguado. La aplicación del retardador de fraguado tendrá lugar antes de transcurridos quince minutos (15 min) de la puesta en obra.

De no extenderse conjuntamente un líquido de curado, se dispondrá a continuación una membrana impermeable, que se mantendrá hasta la eliminación del mortero. Esta operación se realizará en cuanto el hormigón permita el acceso de los equipos de barrido; antes de transcurridas veinticuatro horas (24 h), salvo que un insuficiente endurecimiento del hormigón requiera alargar este periodo. Una vez retirado el mortero no fraguado, se procederá a reanudar el curado del hormigón mediante la aplicación de un producto filmógeno de curado.

5.6.5.11.- PROTECCIÓN Y CURADO DEL HORMIGÓN FRESCO

CONSIDERACIONES GENERALES

Siempre que sea necesario, durante el primer período de endurecimiento se protegerá el hormigón fresco contra el lavado por lluvia, la desecación rápida -especialmente en condiciones de baja humedad relativa del aire, fuerte insolación o viento- y los enfriamientos bruscos o congelación, pudiendo emplear para ello una lámina de plástico, un producto de curado resistente a la lluvia, u otro procedimiento que autorice el Director de las Obras.

El hormigón se curará con un producto filmógeno durante el plazo que resulte de aplicar los criterios indicados en el epígrafe 550.5.11.2 de este artículo, salvo que el Director de las Obras autorice el empleo de otro sistema. Deberán someterse a curado todas las superficies expuestas de la losa, incluidos sus bordes laterales, tan pronto como hayan finalizado las operaciones de acabado.

Durante un período que, salvo autorización expresa del Director de las Obras, no será inferior a tres días ($\geq$ 3 d) a partir de la puesta en obra del hormigón, estará prohibido todo tipo de circulación sobre el pavimento recién ejecutado, con excepción de la imprescindible para el aserrado de juntas, la eliminación del mortero superficial no fraguado, en su caso, y la comprobación de la textura y regularidad superficial.

DURACIÓN DEL CURADO

La estimación de la duración mínima del curado del pavimento recién ejecutado deberá tener en cuenta las condiciones ambientales existentes que puedan favorecer la desecación del hormigón, como el grado de humedad relativa del aire, la velocidad del viento o el grado de exposición solar, así como la velocidad de desarrollo de la resistencia del hormigón. Para ello, se aplicará la siguiente expresión:

$$D = K \cdot L \cdot D_0 + D_1$$

En la que:

- D es la duración mínima del curado, en días.
- K es un coeficiente de ponderación ambiental, de acuerdo con la tabla 550.5.
- L es un coeficiente de ponderación de las condiciones térmicas, de acuerdo con la tabla 550.6.
- D_0 es un parámetro básico de curado, de acuerdo con la tabla 550.7.
- D_1 es un parámetro función del tipo de cemento, de acuerdo con la tabla 550.8.

TABLA 550.5 – COEFICIENTE DE PONDERACIÓN AMBIENTAL K

CLASE DE EXPOSICIÓN	VALOR DE K
AMBIENTE NORMAL	1
EXISTENCIA DE HELADAS QUE NO REQUIEREN EL EMPLEO DE SALES FUNDENTES	1,15
EXISTENCIA DE FRECUENTES HELADAS Y EMPLEO DE SALES FUNDENTES	1,30

TABLA 550.6 – COEFICIENTE DE PONDERACIÓN TÉRMICA L

TEMPERATURA AMBIENTAL MEDIA DURANTE EL CURADO (ºC)	L
< 6	1
6 a 12	1,15
> 12	1,30

TABLA 550.7 – PARÁMETRO BÁSICO DE CURADO D_0

CONDICIONES AMBIENTALES DURANTE EL CURADO DEL PAVIMENTO [1]	VELOCIDAD DE DESARROLLO DE LA RESISTENCIA DEL HORMIGÓN		
	MUY RÁPIDA [2]	RÁPIDA [3]	MEDIA [4]
- A - - EXPUESTO AL SOL CON INTENSIDAD BAJA - VELOCIDAD DEL VIENTO BAJA - HUMEDAD RELATIVA NO INFERIOR AL 80%	1	2	3
- B - - EXPUESTO AL SOL CON INTENSIDAD MEDIA - VELOCIDAD DEL VIENTO MEDIA - HUMEDAD RELATIVA NO INFERIOR AL 50%	2	3	3
- C - - SOLEAMIENTO FUERTE - VELOCIDAD DEL VIENTO ALTA - HUMEDAD RELATIVA INFERIOR AL 50%	3	4	3

1) En el caso de que las condiciones ambientales durante el curado no se correspondan con alguno de los casos contemplados, podrá determinarse el parámetro D_0 utilizando como orientativos los valores recogidos en esta Tabla.
2) Es el caso de hormigones fabricados con cementos de clase resistente 42,5R o superior.
3) Es el caso de hormigones fabricados con cementos de clase resistente 42,5N y 32,5R.
4) Es el caso de hormigones fabricados con cementos de clase resistente 32,5N.

TABLA 550.8 – PARÁMETRO D1 TIPO DE CEMENTO D_1

TIPO DE CEMENTO		D_1
PORTLAND	CEM I	0
CON ADICIONES	CEM II [1]	1
DE HORNO ALTO	CEM III/A CEM III/B	3 4
PUZOLÁNICO	CEM IV	2
COMPUESTO	CEM V	4
ESPECIAL	ESP VI-1	4

1) Todos los tipos.

CURADO CON PRODUCTOS FILMÓGENOS

Si para el curado se utilizasen productos filmógenos, se aplicarán en cuanto hubieran concluido las operaciones de acabado y no quedase agua libre en la superficie del pavimento.

El producto de curado será aplicado en toda la superficie del pavimento por medios mecánicos, que aseguren una pulverización del producto en un rocío fino, de forma continua y uniforme. Se aplicará en las proporciones indicadas por

el fabricante y aprobadas por el Director de las Obras. En caso de que no existiesen indicaciones al respecto, esta dotación no será inferior a doscientos cincuenta gramos por metro cuadrado ($\geq$ 250 g/m^2). Al aplicar el producto sobre el hormigón, según la dosificación especificada, deberá apreciarse visualmente la uniformidad de su reparto.

En zonas donde se advierta visualmente un recubrimiento deficiente, se procederá a efectuar una nueva aplicación antes de transcurrida una hora (1 h) desde el primer tratamiento.

Se volverá a aplicar producto de curado sobre los bordes de las juntas recién serradas y sobre las zonas mal cubiertas o donde, por cualquier circunstancia, la película formada se haya deteriorado durante el período de curado.

En condiciones ambientales adversas de baja humedad relativa, altas temperaturas, fuertes vientos o lluvia, el Director de las Obras podrá exigir que el producto de curado se aplique antes y con mayor dotación.

CURADO POR HUMEDAD

En las categorías de tráfico pesado T3 y T4 el Director de las Obras podrá autorizar el curado de la superficie por humedad, en cuyo caso, se cubrirá con materiales de alto poder de retención de humedad, que se mantendrán saturados durante el período de curado, apenas el hormigón hubiera alcanzado una resistencia suficiente para no perjudicar a la textura superficial. Dichos materiales no deberán estar impregnados ni contaminados por sustancias perjudiciales para el hormigón, o que pudieran teñir o ensuciar su superficie.

Mientras que la superficie del hormigón no se cubra con los materiales previstos, se mantendrá húmeda adoptando las precauciones necesarias para que en ninguna circunstancia se deteriore el acabado superficial del hormigón.

PROTECCIÓN TÉRMICA

Durante el período de curado, el hormigón deberá protegerse contra la acción de la helada o de un enfriamiento rápido. En caso de prever una posible helada, se protegerá hasta el día siguiente a su puesta en obra con una membrana de un material idóneo para tal fin, que será aprobada por el Director de las Obras.

Si fuera probable el enfriamiento brusco de un hormigón sometido a elevadas temperaturas diurnas, como en caso de lluvia después de un soleamiento intenso o de un descenso de la temperatura ambiente en más de quince grados Celsius (15 ^{o}C) entre el día y la noche, se deberá proteger el pavimento en la forma indicada en el párrafo anterior, o se anticipará el serrado de las juntas, tanto transversales como longitudinales, para evitar la fisuración del pavimento.

5.6.5.12.- EJECUCIÓN DE JUNTAS SERRADAS

En juntas transversales, el hormigón endurecido se serrará de forma y en momento tales, que el borde de la ranura sea limpio y no se hayan producido anteriormente grietas de retracción en su superficie. En todo caso, el serrado tendrá lugar antes de transcurridas veinticuatro horas (24 h) desde la puesta en obra.

Las juntas longitudinales se podrán serrar en cualquier momento después de transcurridas veinticuatro horas (24 h), y antes de las setenta y dos horas (72 h) desde la terminación del pavimento, siempre que se asegure que no habrá circulación alguna, ni siquiera la de obra, hasta que se haya hecho esta operación. No obstante, cuando se espere un descenso de la temperatura ambiente de más de quince grados Celsius (15 ^{o}C) entre el día y la noche, las juntas longitudinales se serrarán al mismo tiempo que las transversales.

Si el sellado de las juntas lo requiere, el serrado se realizará en dos (2) fases: la primera hasta la profundidad definida en los Planos, y practicando, en la segunda, un ensanche en la parte superior de la ranura para poder introducir el producto de sellado. Si a causa de un serrado prematuro se astillaran los bordes de las juntas, se repararán con un mortero de resina epoxi que garantice la durabilidad de la aplicación.

Eras el serrado se obturarán provisionalmente las juntas para evitar la introducción de cuerpos extraños en ella, utilizándose para ello elementos lineales de un material con la resistencia suficiente para facilitar, en su caso, su retirada antes de que se efectúen las operaciones de sellado.

5.6.5.13.- SELLADO DE JUNTAS

Terminado el período de curado del hormigón y si está previsto el sellado de las juntas, se limpiarán enérgica y cuidadosamente el fondo y los bordes de la ranura, utilizando para ello un cepillo giratorio de púas metálicas, discos de diamante u otro procedimiento que no produzca daños en la junta, y dando una pasada final con aire comprimido. Finalizada esta operación, se introducirá un obturador de fondo y se imprimarán los bordes con un producto adecuado, si el tipo de material de sellado lo requiere.

Posteriormente se colocará el material de sellado previsto en el Pliego que deberá quedar conforme a los Planos. Se cuidará especialmente la limpieza de la operación y se recogerá cualquier sobrante del mismo.

5.6.6 TRAMO DE PRUEBA

Adoptada una fórmula de trabajo, de acuerdo con el epígrafe 550.5.1, se procederá a la realización de un tramo de prueba con el mismo equipo, velocidad de puesta en obra del hormigón, espesor y anchura que se vayan a utilizar en la obra.

El Director de las Obras, fijará la longitud del tramo de prueba, que no será inferior a doscientos metros ($<$ 200 m). El Director de las Obras determinará si es aceptable su realización como parte integrante de la unidad de obra definitiva.

En el tramo de prueba se comprobará que:

- Los medios de vibración serán capaces de compactar adecuadamente el hormigón en todo el espesor del pavimento.
- Se podrán cumplir las prescripciones de macrotextura y regularidad superficial.
- El proceso de protección y curado del hormigón fresco será adecuado.
- Las juntas se puedan realizar correctamente.

En pavimentos bicapa se comprobará la adherencia obtenida entre capas mediante el procedimiento que apruebe el Director de las Obras.

Si la ejecución no fuese satisfactoria, se procederá a la realización de sucesivos tramos de prueba, introduciendo las oportunas variaciones en los equipos o métodos de puesta en obra. No se podrá proceder a la construcción del pavimento en tanto que las condiciones que se comprueben en el tramo de prueba no hayan sido aceptadas por el Director de las Obras.

Se comprobará expresamente la macrotextura superficial obtenida, mediante el método volumétrico (norma UNE-EN 13036-1) que deberá cumplir los valores establecidos en la tabla 550.10.

Durante la ejecución del tramo de prueba se podrá analizar la correspondencia, en su caso, entre el método volumétrico y un texturómetro láser como medio rápido de control. En ese caso, sobre la zona del tramo de prueba en la que la textura haya sido aprobada, se llevarán a cabo los ensayos necesarios para establecer la mencionada correlación.

El curado del tramo de prueba se prolongará durante el período prescrito por el DO.

Con el fin de tener una referencia de la resistencia media alcanzada en el tramo de prueba aceptado, que sirva de base para su comparación con los resultados de los ensayos de información a los que se refiere el epígrafe 550.10.1.2 , se procederá a la extracción de seis (6) testigos cilíndricos (norma UNE-EN 12504-1) a los treinta y tres días (33 d) de su puesta en obra en emplazamientos aleatorios que disten entre sí un mínimo de siete metros (7 m) en sentido longitudinal, y separados más de cincuenta centímetros ($>$ 50 cm) de cualquier junta o borde. Estos testigos se ensayarán a tracción indirecta (norma UNE-EN 12390-6) a treinta y cinco días (35 d), después de haber sido conservados durante las cuarenta y ocho horas (48 h) anteriores al ensayo en las condiciones previstas en la norma UNE-EN 12504-1.

5.6.7 ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

5.6.7.1.- RESISTENCIA

La resistencia característica a flexotracción a veintiocho días (28 d) cumplirá lo indicado en el apartado 550.3.

5.6.7.2.- ALINEACIÓN, RASANTE, ESPESOR Y ANCHURA

La desviación en planta respecto a la alineación del Proyecto no deberá ser superior a tres centímetros ($\leq$ 3 cm), y la superficie de la capa deberá tener las pendientes y la rasante indicadas en los Planos, admitiéndose una tolerancia de diez milímetros ($\pm$ 10 mm) para esta última.

El espesor del pavimento no podrá ser inferior, en ningún punto, al previsto en los Planos de secciones tipo. En todos los perfiles se comprobará la anchura del pavimento, que en ningún caso podrá ser inferior a la deducida de la sección tipo de los Planos.

5.6.7.3.- REGULARIDAD SUPERFICIAL

El Índice de Regularidad Internacional (norma NLT-330) no superará los valores indicados en la tabla 550.9.

TABLA 550.9 - ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm)

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	TIPO DE VÍA	
	CALZADAS DE AUTOPISTAS Y AUTOVÍAS (CARRETERAS CON CALZADAS SEPARADAS)	RESTO DE VÍAS
50	< 1,5	< 1,5
80	< 1,8	< 2,0
100	< 2,0	< 2,5

5.6.7.4.- MACROTEXTURA SUPERFICIAL Y RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO

La superficie de la capa presentará una textura uniforme y exenta de segregaciones. La macrotextura superficial, obtenida mediante el método volumétrico (norma UNE-EN 13036-1) y la resistencia al deslizamiento transversal (norma UNE 41201 IN) no deberán ser inferiores a los valores indicados en la tabla 550.10.

TABLA 550.10 – VALORES DE LA MACROTEXTURA SUPERFICIAL

CARACTERISTICA	PAVIMENTO DE HORMIGÓN
MACROTEXTURA SUPERFICIAL (*) (mm) (UNE-EN 13036-1)	> 0,9
RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO (**) (%) (UNE 41201 IN)	> 75

(*) Medida lo antes posible tras la consecución de la textura final del hormigón.

(**) Medida una vez transcurrido un mes de la puesta en servicio de la capa.

La medida de la textura podrá realizarse mediante texturómetro láser siempre que se hayan efectuado los ensayos necesarios para establecer su correlación con el método volumétrico que, en caso de discrepancias, será el método de referencia.

5.6.8 LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

5.6.8.1.- CONSIDERACIONES GENERALES

Se interrumpirá la ejecución cuando haya precipitaciones con una intensidad tal que pudiera, a juicio del Director de las Obras, provocar la deformación del borde de las losas o la pérdida de la textura superficial del hormigón fresco.

La descarga del hormigón transportado deberá realizarse antes de que haya transcurrido un período máximo de cuarenta y cinco minutos (45 min), a partir de la introducción del cemento y de los áridos en la amasadora. El Director de las Obras podrá aumentar este plazo si se utilizan retardadores de fraguado, o disminuirlo si las condiciones atmosféricas originan un rápido endurecimiento del hormigón.

No deberá transcurrir más de una hora ($\leq$ 1 h) entre la fabricación del hormigón y su terminación. El Director de las Obras podrá aumentar este plazo hasta un máximo de dos horas (2 h), si se adoptan precauciones para retrasar el fraguado del hormigón o si las condiciones de humedad y temperatura son favorables. En ningún caso se colocarán en obra amasadas que acusen un principio de fraguado, o que presenten segregación o desecación.

Si se ejecuta en dos (2) capas, se extenderá la segunda lo más rápidamente posible, antes de que comience el fraguado del hormigón de la primera. En cualquier caso, entre la puesta en obra de ambas capas no deberá transcurrir más de treinta minutos (30 min).

Si se interrumpe la puesta en obra durante más de treinta minutos ($>$ 30 min) se cubrirá el frente de ejecución de forma que se impida la evaporación del agua. Si el plazo de interrupción fuera superior al máximo admitido entre la fabricación y puesta en obra del hormigón, se dispondrá una junta de hormigonado transversal, conforme a lo indicado en el epígrafe 550.5.9.

5.6.8.2.- LIMITACIONES EN TIEMPO CALUROSO

En tiempo caluroso se extremarán las precauciones, de acuerdo con las indicaciones del Director de las Obras, a fin de evitar desecaciones superficiales y fisuraciones.

Con temperatura ambiente superior a treinta grados Celsius ($>$ 30 ^{o}C), se controlará constantemente la temperatura del hormigón, la cual no deberá rebasar en ningún momento los treinta y cinco grados Celsius ($\leq$ 35 ^{o}C). El Director de las Obras podrá ordenar la adopción de precauciones suplementarias a fin de que el material que se fabrique no supere dicho límite.

5.6.8.3.- LIMITACIONES EN TIEMPO FRÍO

La temperatura de la masa de hormigón durante su puesta en obra no será inferior a cinco grados Celsius ($\geq$ 5 ^{o}C) y se prohibirá la puesta en obra del hormigón sobre una superficie cuya temperatura sea inferior a cero grados Celsius ($<$ 0 ^{o}C).

En general, se suspenderá la puesta en obra siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas (48 h) siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los cero grados Celsius (0 ^{o}C). En los casos que, por absoluta necesidad, se realice la puesta en obra en tiempo con previsión de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón no se producirán deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material.

Si, a juicio del Director de las Obras, hubiese riesgo de que la temperatura ambiente llegase a bajar de cero grados Celsius (0 ^{o}C) durante las primeras veinticuatro horas (24 h) de endurecimiento del hormigón, el Contratista deberá proponer medidas complementarias que posibiliten el adecuado fraguado, las cuales deberán ser aprobadas por el Director de las Obras. Si se extendiese una lámina de plástico de protección sobre el pavimento, se mantendrá hasta el serrado de las juntas.

El sellado de juntas en caliente se suspenderá, salvo indicación expresa del Director de las Obras, cuando la temperatura ambiente baje de cinco grados Celsius (5 ^{o}C), o en caso de lluvia o viento fuerte.

5.6.8.4.- APERTURA A LA CIRCULACIÓN

El paso de personas y de equipos, para el serrado y la comprobación de la regularidad superficial, podrá autorizarse cuando hubiera transcurrido el plazo necesario para que no se produzcan desperfectos superficiales, y se hubiera secado el producto filmógeno de curado, si se emplea este método.

El tráfico de obra no podrá circular sobre el pavimento hasta que éste no haya alcanzado una resistencia a flexotracción del ochenta por ciento (80%) de la exigida a veintiocho días (28 d). Todas las juntas que no hayan sido obturadas provisionalmente con un cordón deberán sellarse lo más rápidamente posible.

La apertura a la circulación no podrá realizarse antes de siete días (7 d) de la terminación del pavimento.

5.6.9 CONTROL DE CALIDAD

5.6.9.1.- CONTROL DE PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES

En el caso de productos que deban tener el marcado CE, según el Reglamento 305/2011, para el control de procedencia de los materiales, se llevará a cabo la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra. En este caso se seguirán los criterios que se indican a continuación.

En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE por no estar incluidos en normas armonizadas, o corresponder con alguna de las excepciones establecidas en el artículo 5 del Reglamento 305/2011, se deberán llevar a cabo obligatoriamente los ensayos para el control de procedencia que se indican en los epígrafes siguientes.

CEMENTOS

Se seguirán las prescripciones del artículo 202 de este Pliego y/o del PG-3.

ÁRIDOS

Los áridos deberán disponer del marcado CE con un sistema de evaluación de la conformidad 2+, salvo en el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra (artículo 5.b del Reglamento 305/2011).

En el primer caso, el control de procedencia se podrá llevar a cabo mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego.

En el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra, de cada procedencia, y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán muestras (norma UNE-EN 932-1), y para cada una de ellas se determinará:

- El coeficiente de Los Ángeles (LA) del árido grueso (norma UNE-EN 1097-2).
- El índice de lajas (FI) del árido grueso (norma UNE-EN 933-3).
- El coeficiente de pulimento acelerado (PSV) del árido grueso a emplear, en su caso, en la capa superior de pavimentos bicapa (norma UNE-EN 1097-8).
- La proporción de partículas silíceas del árido fino, si se requiere (norma NLT- 371).
- La granulometría de cada fracción, especialmente del árido fino (norma UNEEN 933-1).
- El equivalente de arena (SE_4) del árido fino (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) y, en su caso, el índice de azul de metileno, conforme a lo establecido en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) o en la normativa que la sustituya (CÓDIGO ESTRUCTURAL).
- El contenido ponderal de compuestos totales de azufre (S) y sulfatos solubles en ácido (SO_3) (norma UNE-EN 1744-1).
- Determinación de compuestos orgánicos (norma UNE-EN 1744-1).
- Ausencia de reactividad álcali-árido y álcali-carbonato, de acuerdo con la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) o en la normativa que la sustituya (CÓDIGO ESTRUCTURAL).
- Absorción de agua (norma UNE-EN 1097-6) y, en su caso, ensayo de sulfato de magnesio (norma UNE-EN 1367-2), en carreteras sometidas durante el invierno a heladas y frecuentes tratamientos de vialidad invernal.
- Ausencia de componentes solubles que puedan dar lugar a disoluciones que puedan dañar a estructuras u otras capas del firme, o contaminar corrientes de agua (norma UNE-EN 1744-3).

Estos ensayos se repetirán durante el suministro siempre que se produzca un cambio de procedencia, no pudiéndose utilizar el material hasta contar con los resultados de ensayo y la aprobación del Director de las Obras.

5.6.9.2.- CONTROL DE CALIDAD DE LOS MATERIALES

CEMENTOS

Se seguirán las prescripciones del artículo 202 de este Pliego y del PG-3.

ÁRIDOS

Se examinará la descarga en el acopio desechando los materiales que a simple vista presenten materias extrañas o tamaños superiores al máximo aceptado en la fórmula de trabajo. Se acopiarán aparte aquéllos que presenten alguna anomalía de aspecto, tal como distinta coloración, segregación, lajas, plasticidad, etc., hasta la decisión de su aceptación o rechazo. Se vigilará la altura de los acopios y el estado de sus elementos separadores y de los accesos.

Para los áridos que tengan marcado CE, la comprobación de las siguientes propiedades podrá llevarse a cabo mediante la verificación documental consistente en que los valores declarados en la información que acompaña al marcado CE son conformes con las especificaciones establecidas en este Pliego. Si se detectara alguna anomalía durante su transporte, almacenamiento o manipulación, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos, con objeto de asegurar sus propiedades y la calidad establecida en este Pliego.

En los materiales que no tengan marcado CE se deberán hacer obligatoriamente las siguientes comprobaciones.

Sobre cada fracción de árido que se produzca o reciba, se realizarán los siguientes ensayos:

Al menos dos (2) veces al día, una por la mañana y otra por la tarde:

- Granulometría (norma UNE-EN 933-1).
- Proporción de finos que pasan por el tamiz 0,063 mm (norma UNE-EN 933-2).

Al menos una (1) vez a la semana:

- Índice de lajas (FI) del árido grueso (norma UNE-EN 933-3).
- Equivalente de arena (SE_4) del árido fino (Anexo A de la norma UNE-EN 933- 8).

Al menos una (1) vez al mes:

- Coeficiente de Los Ángeles (LA) del árido grueso (norma UNE-EN 1097-2).
- Coeficiente de pulimiento acelerado (PSV), en su caso, del árido grueso a utilizar en la capa de hormigón superior de pavimentos bicapa (norma UNE-EN 1097-8).
- El contenido ponderal de compuestos totales de azufre (S) y sulfatos solubles en ácido (SO_3) (norma UNE-EN 1744-1).
- Determinación de compuestos orgánicos que afectan al fraguado y endurecimiento del cemento (norma UNE-EN 1744-1).
- Comprobación de que no existe reactividad álcali-árido y álcali-carbonato según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) o en la normativa que la sustituya (CÓDIGO ESTRUCTURAL).
- Absorción de agua (norma UNE-EN 1097-6) y, en su caso, ensayo de sulfato de magnesio (norma UNE-EN 1367-2), en carreteras sometidas durante el invierno a heladas y frecuentes tratamientos de vialidad invernal.

ARMADURAS

Se seguirán las prescripciones establecidas en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) o en la normativa que la sustituya (CÓDIGO ESTRUCTURAL).

5.6.9.3.- CONTROL DE EJECUCIÓN

FABRICACIÓN

Se tomará diariamente al menos una (1) muestra de la mezcla de áridos, y se determinará su granulometría (norma UNE-EN 933-1). Al menos una (1) vez cada quince días (15 d) se verificará la precisión de las básculas de dosificación, mediante un conjunto adecuado de pesas patrón.

Se tomarán muestras a la descarga de la amasadora, y con ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

En cada elemento de transporte:

- Control del aspecto del hormigón y, en su caso, medición de su temperatura. Se rechazarán todos los hormigones segregados o cuya envuelta no sea homogénea.

Al menos dos (2) veces al día (mañana y tarde):

- Contenido de aire ocluido en el hormigón (norma UNE-EN 12350-7).
- Consistencia (norma UNE-EN 12350-2).
- Fabricación y conservación de probetas para ensayo a flexotracción (norma UNE-EN 12390-2), admitiéndose también el empleo de mesa vibrante.

El número de amasadas diferentes para el control de la resistencia de cada una de ellas en un mismo lote ejecutado, no deberá ser inferior a tres ($\geq$ 3) en carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T2, ni inferior a dos ($\geq$ 2) en T3, T4 y arcenes. Por cada amasada controlada se fabricarán, al menos, dos (2) probetas.

PUESTA EN OBRA

Se medirán la temperatura y humedad relativa del ambiente mediante un termohigrógrafo registrador, para tener en cuenta las limitaciones del apartado 550.8 del PG-3.

Al menos dos (2) veces al día, una por la mañana y otra por la tarde, así como siempre que varíe el aspecto del hormigón, se medirá su consistencia. Si el resultado obtenido rebasa los límites establecidos respecto de la fórmula de trabajo, se rechazará la amasada.

Se comprobará frecuentemente el espesor extendido, mediante un punzón graduado u otro procedimiento aprobado por el Director de las Obras, así como la composición y forma de actuación del equipo de puesta en obra, verificando la frecuencia y amplitud de los vibradores.

CONTROL DE RECEPCIÓN DE LA UNIDAD TERMINADA

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los tres (3) criterios siguientes al pavimento de hormigón:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3500 m^2) de calzada.
- La fracción construida diariamente.

No obstante, lo anterior, en lo relativo a integridad del pavimento, la unidad de aceptación o rechazo será la losa individual, enmarcada entre juntas.

Tan pronto como sea posible, se determinará, la macrotextura superficial mediante el método volumétrico (norma UNE–EN 13036-1) en emplazamiento aleatorios y con la frecuencia que señale el Director de las Obras. El número mínimo de puntos a controlar por cada lote será de tres (3), que se ampliarán a cinco (5) si la textura de alguno de los dos primeros es inferior a la prescrita. Después de diez (10) lotes aceptados, el Director de las Obras podrá reducir la frecuencia de ensayo. Si durante la ejecución del tramo de prueba se hubiera determinado la correspondencia con un equipo de medida mediante texturómetro láser, se podrá emplear el mismo equipo como método rápido de control. De no haber sido así, este tipo de equipos podrá utilizarse siempre que se haya establecido su correlación con el método volumétrico en lotes previamente aceptados como conformes, y se haya realizado un número de ensayos suficiente para ello.

El espesor de las losas y la homogeneidad del hormigón se comprobarán mediante extracción de testigos cilíndricos en emplazamientos aleatorios, con la frecuencia que señale el Director de las Obras. El número mínimo de puntos a controlar por cada lote será de dos (2), que se ampliarán a cinco (5) si el espesor de alguno de los dos (2) primeros resultara ser inferior al prescrito o su aspecto indicara una compactación inadecuada. Las extracciones efectuadas se repondrán con hormigón de la misma calidad que el utilizado en el resto del pavimento, el cual será correctamente enrasado y

compactado. El Director de las Obras determinará si los testigos han de romperse a tracción indirecta en la forma indicada en el apartado 550.6, pudiendo servir como ensayos de información, de acuerdo con el epígrafe 550.10.1.2.

Las probetas de hormigón, conservadas en las condiciones previstas en la norma UNE-EN 12390-2, se ensayarán a flexotracción (norma UNE-EN 12390-5) a veintiocho días (28 d). El Director de las Obras podrá ordenar la realización de ensayos complementarios a siete días (7 d).

Se comprobará en perfiles transversales cada veinte metros (20 m) que la superficie extendida presenta un aspecto uniforme, así como la ausencia de defectos superficiales importantes tales como segregaciones, falta de textura superficial, etc.

Tan pronto como sea posible, se controlará la regularidad superficial en tramos de mil metros de longitud (1 000 m) mediante la determinación del Índice de Regularidad Internacional (norma NLT-330), calculando un solo valor del IRI para cada hectómetro (hm) del perfil auscultado, que se asignará a dicho hectómetro (hm), y así sucesivamente hasta completar el tramo medido que deberá cumplir lo especificado en el epígrafe 550.7.3. En el caso de que en un mismo tramo se ausculte más de un perfil longitudinal (rodada derecha e izquierda), las prescripciones sobre el valor del IRI establecidos en el epígrafe 550.7.3 se deberán verificar independientemente en cada uno de los perfiles auscultados (en cada rodada). Antes de la recepción de las obras se comprobará la regularidad superficial de toda la longitud de la obra.

Igualmente, antes de la puesta en servicio y antes de la recepción de las obras se comprobará la resistencia al deslizamiento (CRTS) de toda la longitud de la obra (norma UNE 41201 IN).

5.6.10 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Los criterios de aceptación o rechazo de la unidad terminada se aplicarán sobre los lotes definidos en el epígrafe 550.9.3.3, según lo indicado a continuación.

5.6.10.1.- RESISTENCIA MECÁNICA

ENSAYOS DE CONTROL

La resistencia característica estimada a flexotracción para cada lote por el procedimiento fijado en este artículo, no será inferior a la exigida. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- Si es superior o igual al noventa por ciento ($\geq$ 90%), el Contratista podrá elegir entre aceptar las sanciones previstas en el Pliego o solicitar la realización de ensayos de información. Dichas sanciones no podrán ser inferiores a la aplicación de una penalización al precio unitario del lote, cuya cuantía sea igual al doble de la merma de resistencia, expresadas ambas en proporción.
- Si es inferior al noventa por ciento ($<$ 90%) de la exigida, se realizarán ensayos de información.

La resistencia de cada amasada, a una determinada edad, se determinará como media de las resistencias de las probetas fabricadas con hormigón de dicha amasada y ensayadas a dicha edad. Una vez efectuados los ensayos, se ordenarán de menor a mayor los valores medios xi obtenidos de las N amasadas controladas ($x_1 \leq x_2 \leq \ldots. \leq x_N$), se calculará su valor medio (x) y el valor de su recorrido muestral, definido como la diferencia entre el mayor y el menor valor de las resistencias medias de las amasadas controladas ($r_N = x_N - x_1$). A partir de estos valores, se podrá estimar la resistencia característica mediante la siguiente expresión, en la que K es el coeficiente indicado en la tabla 550.11.

$$f_{ck,estimada} = \bar{x} - K \cdot r_N$$

TABLA 550.11 COEFICIENTE MULTIPLICADOR EN FUNCIÓN DEL NÚMERO DE AMASADAS

NÚMERO DE AMASADAS CONTROLADAS EN EL LOTE	K
2	1,65
3	1,02
4	0,82
5	0,72
6	0,66

ENSAYOS DE INFORMACIÓN

Si tras los ensayos de control de un lote del epígrafe 550.10.1.1 resultase necesario realizar ensayos de información, antes de que transcurran treinta y tres días (33 d) de su puesta en obra, se extraerán del lote seis (6) testigos cilíndricos (norma UNE-EN 12504-1) situados en emplazamientos aleatorios que disten entre sí un mínimo de siete metros (7 m) en sentido longitudinal, y separados más de cincuenta centímetros ($>$ 50 cm) de cualquier junta o borde. Estos testigos se ensayarán a tracción indirecta (norma UNE-EN 12390-6) a la edad de treinta y cinco días (35 d), después de haber sido conservados durante las cuarenta y ocho horas (48 h) anteriores al ensayo en las condiciones previstas en la norma UNE-EN 12504-1.

El valor medio de los resultados de estos ensayos se comparará con el valor medio de los resultados del tramo de prueba o, si lo autorizase el Director de las Obras, con los obtenidos en un lote aceptado cuya situación e historial lo hicieran comparable con el lote sometido a ensayos de información. Si no fuera inferior, el lote se considerará aceptado. En caso contrario, se procederá de la siguiente manera. -

- Si es superior o igual al noventa por ciento ($\geq$ 90%), se aplicarán al lote las sanciones previstas en el Pliego.
- Si es inferior a su noventa por ciento ($<$ 90%), pero no a su setenta por ciento ($\geq$ 70%), el Director de las Obras podrá aplicar las sanciones previstas en el Pliego, o bien ordenar la demolición del lote y su reconstrucción, por cuenta del Contratista.
- Si es inferior al setenta por ciento ($<$ 70%) se demolerá el lote y se reconstruirá, por cuenta del Contratista.

Las sanciones referidas no podrán ser inferiores a la aplicación de una penalización al precio unitario del lote, cuya cuantía sea igual al doble de la merma de resistencia, expresadas ambas en proporción.

5.6.10.2.- INTEGRIDAD

Los bordes de las losas y de las juntas que presenten desconchados serán reparados con productos epoxídicos que garanticen la durabilidad de la aplicación y que deberán ser aceptados por el Director de las Obras.

Las losas no deberán presentar grietas. El Director de las Obras podrá aceptar pequeñas fisuras de retracción plástica, de corta longitud y que manifiestamente no afecten más que de forma limitada a la superficie de las losas, y podrá exigir su sellado con productos que garanticen la durabilidad de la aplicación.

Cuando aparezcan grietas que afecten a la integridad estructural de la losa, como las de esquina o las formadas por serrado tardío de las juntas, el Director de las Obras ordenará la demolición parcial de la zona afectada y posterior reconstrucción. Ninguno de los elementos de la losa después de su reconstrucción podrá tener una de sus dimensiones inferior a treinta centímetros ($\geq$ 30 cm). Para garantizar la transmisión de cargas en las juntas de la zona reparada, se dotarán a éstas de pasadores, cuando sean juntas transversales, y de barras de unión en las longitudinales.

La recepción definitiva de una losa agrietada y no demolida no se efectuará más que si, al final del período de garantía, las grietas no se han agravado ni han originado daños a las losas adyacentes. En caso contrario, el Director de las Obras podrá ordenar la demolición y posterior reconstrucción de las losas agrietadas.

5.6.10.3.- ESPESOR

Se fijan las penalizaciones a imponer por falta de espesor. Dichas penalizaciones son las siguientes:

- Si la media de las diferencias entre el espesor medido y el prescrito fuera positiva, y no más de un ($\leq$ 1) individuo de la muestra presentase una merma (diferencia negativa) superior a diez milímetros ($>$ 10 mm), se aplicará, al precio unitario del lote, una penalización de un siete y medio por mil (7,5‰) por cada milímetro (mm) de dicha merma.
- Si la merma media fuera inferior o igual a diez milímetros ($\leq$ 10 mm), y no más de un ($\leq$ 1) individuo de la muestra presenta una merma superior a veinte milímetros ($>$ 20 mm), se aplicará, al precio unitario del lote, una penalización de un uno y medio por ciento (1,5%) por cada milímetro (mm) de merma media.
- En los demás casos, se demolerá y reconstruirá el lote con cargo al Contratista.

5.6.10.4.- RASANTE

Las diferencias de cota entre la superficie obtenida y la teórica establecida en los Planos del Proyecto no excederán de las tolerancias especificadas en el epígrafe 550.7.2, ni existirán zonas que retengan agua. El DO podrá fijar las penalizaciones a imponer en cada caso.

5.6.10.5.- REGULARIDAD SUPERFICIAL

En los tramos donde los resultados de la regularidad superficial excedan de los límites especificados en el epígrafe 550.7.3, se procederá de la siguiente manera:

- Si es en menos del diez por ciento ($<$ 10%) de la longitud del tramo controlado, se corregirán los defectos de regularidad superficial mediante fresado, siempre que no suponga una reducción del espesor de la capa por debajo del valor especificado en los Planos. Será preceptivo que después de la reparación la superficie disponga de un acabado semejante al conjunto de la obra y que el coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso cumpla los valores mínimos establecidos en el epígrafe 550.2.4.2. Por cuenta del Contratista se procederá a la corrección de los defectos o bien a la demolición y posterior reciclado.
- Si es igual o más del diez por ciento ($\geq$ 10%) de la longitud del tramo controlado, se demolerá el lote y se reconstruirá el material por cuenta del Contratista.

5.6.10.6.- MACROTEXTURA SUPERFICIAL

La profundidad media de la macrotextura superficial no deberá ser inferior al valor previsto en la tabla 550.10, y ninguno de los resultados individuales podrá ser inferior a cuarenta centésimas de milímetro ($\geq$ 0,40 mm).

Si la profundidad media de la macrotextura resulta inferior al límite especificado, el Contratista lo corregirá, a su cargo, mediante un fresado de pequeño espesor (inferior a un centímetro), siempre que el espesor resultante de las losas reparadas no sea inferior en un centímetro ($\geq$ 1 cm) al previsto en el proyecto y que el coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso cumpla los valores mínimos establecidos en el epígrafe 550.2.4.2.

5.6.11 MEDICIÓN Y ABONO

El pavimento de hormigón completamente terminado se abonará por metros cúbicos (m^3) medidos sobre Planos, incluyéndose en el precio todas las operaciones necesarias, la preparación de la superficie de apoyo, el abono de juntas, armaduras, todo tipo de aditivos y el curado y acabado de la superficie.

En el caso de pavimentos bicapa se abonarán por separado las capas de hormigón inferior y superior, y en el abono de esta última se considerarán incluidas todas las operaciones necesarias para la obtención de la textura superficial.

Se descontarán las sanciones impuestas por resistencia insuficiente del hormigón o por falta de espesor del pavimento.

No se abonarán las reparaciones de juntas defectuosas, ni de losas que acusen irregularidades superiores a las tolerables o que presenten textura o aspecto defectuosos.

Para el abono independiente de las juntas respecto del pavimento de hormigón, será necesario que hubiera estado explícitamente incluida en el Cuadro de Precios y su medición prevista en el Presupuesto del Proyecto. Se considerarán incluidos dentro del abono todos sus elementos (pasadores, barras de unión, sellado), y las operaciones necesarias para su total ejecución.

Para el abono de las armaduras por separado del pavimento de hormigón, será necesario que se haya incluido de forma explícita en el Cuadro de Precios y su medición estuviera prevista en el Presupuesto del Proyecto. En este supuesto, se medirán y abonarán por su peso en kilogramos (kg) deducido a partir de su medición en los Planos, aplicando para cada tipo de armadura los pesos unitarios correspondientes, y quedando incluido en el precio de la unidad las pérdidas o incrementos de material correspondientes a recortes, atados, empalmes, separadores, calzos y todos los medios necesarios para la colocación completa del acero.

Para las categorías de tráfico pesado T00 a T2, si el árido grueso empleado en la capa de hormigón superior en pavimentos bicapa, además de cumplir todas y cada una de las prescripciones especificadas en el epígrafe 550.2.4.2 de este artículo, tuviera un valor del coeficiente de pulimento acelerado (norma UNE-EN 1097-8), superior en cuatro (> 4) puntos al valor mínimo especificado en este Pliego para la categoría de tráfico pesado que corresponda, se abonará además una unidad de obra definida como metro cúbico (m^3) de incremento de calidad de áridos en capa de rodadura. El precio de esta unidad de obra no será superior al cinco por ciento ($\leq$ 5%) del correspondiente al metro cúbico (m^3) de hormigón para capa superior en pavimentos bicapa. Será condición necesaria para su abono que esta unidad de obra estuviera explícitamente incluida en los Cuadros de Precios y su medición prevista en el Presupuesto del Proyecto.

Si los resultados de la regularidad superficial mejorasen los valores especificados en este Pliego, de acuerdo con los criterios del epígrafe 550.10.5, se abonará además una unidad de obra definida como metro cúbico (m^3) de incremento de calidad de regularidad superficial, cuyo precio no será superior al dos y medio por ciento ($\leq$ 2,5%) del correspondiente al metro cúbico (m^3) de hormigón para capa superior en pavimentos bicapa, ni al uno por ciento ($\leq$ 1) del correspondiente al metro cúbico (m^3) de pavimento de hormigón en los restantes casos. Será condición necesaria para su abono que esta unidad de obra estuviera explícitamente incluida en los Cuadros de Precios y su medición prevista en el Presupuesto del Proyecto.

5.6.12 NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO

Las normas recogidas en este artículo podrán ser sustituidas por otras de las utilizadas en cualquiera de los otros Estados miembros de la Unión Europea, o que sean parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, y en aquellos Estados que tengan un acuerdo de asociación aduanera con la Unión Europea, siempre que se demuestre que poseen idénticas especificaciones técnicas.

- NLT-330 Cálculo del Índice de Regularidad Internacional (IRI) en pavimentos de carreteras.
- NLT-334 Medida de la irregularidad superficial de un pavimento mediante la regla de tres metros, estática o rodante.
- NLT-371 Residuo insoluble de los áridos en ácido clorhídrico (ClH).
- UNE 41201 IN Características superficiales de carreteras y aeropuertos. Procedimiento para determinar la resistencia al deslizamiento de la superficie de un pavimento a través de la medición del coeficiente de rozamiento transversal (CRTS): SCRIM.
- UNE 83299 Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Productos de curado para morteros y hormigones. Determinación de la pérdida de agua por evaporación.
- UNE-EN 196-3 Métodos de ensayo de cementos. Parte 3: Determinación del tiempo de fraguado y de la estabilidad de volumen.
- UNE-EN 932-1 Ensayos para determinar las propiedades generales de los áridos. Parte 1: Métodos de muestreo.
- UNE-EN 932-3 Ensayos para determinar las propiedades generales de los áridos. Parte 3: Procedimiento y terminología para la descripción petrográfica simplificada.
- UNE-EN 933-1 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 1: Determinación de la granulometría de las partículas. Métodos del tamizado.
- UNE-EN 933-2 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 2: Determinación de la granulometría de las partículas. Tamices de ensayo, tamaño nominal de las aberturas.
- UNE-EN 933-3 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 3: Determinación de la forma de las partículas. Índice de lajas.
- UNE-EN 933-5 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 5: Determinación del porcentaje de caras de fractura de las partículas de árido grueso.
- UNE-EN 933-8 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 8: Evaluación de los finos. Ensayo del equivalente de arena.
- UNE-EN 934-2 Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Parte 2: Aditivos para hormigones. Definiciones, requisitos, conformidad, marcado y etiquetado.
- UNE-EN 1097-2 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 2: Métodos para la determinación de la resistencia a la fragmentación.

- UNE-EN 1097-6 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 6: Determinación de la densidad de partículas y la absorción de agua.
- UNE-EN 1097-8 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 8: Determinación del coeficiente de pulimento acelerado.
- UNE-EN 1367-2 Ensayos para determinar las propiedades térmicas y de alteración de los áridos. Parte 2: Ensayo de sulfato de magnesio.
- UNE-EN 1744-1 Ensayos para determinar las propiedades químicas de los áridos. Parte 1: Análisis químico.
- UNE-EN 1744-3 Ensayos para determinar las propiedades químicas de los áridos. Parte 3: Preparación de eluatos por lixiviación de áridos.
- UNE-EN 10025-2 Productos laminados en caliente de aceros para estructuras. Parte 2: Condiciones técnicas de suministro de los aceros estructurales no aleados.
- UNE-EN 12350-2 Ensayos de hormigón fresco. Parte 2: Ensayo de asentamiento
- UNE-EN 12350-7 Ensayos de hormigón fresco. Parte 7: Determinación del contenido de aire. Métodos de presión.
- UNE-EN 12390-2 Ensayos de hormigón endurecido. Parte 2: Fabricación y curado de probetas para ensayos de resistencia.
- UNE-EN 12390-5 Ensayos de hormigón endurecido. Parte 5: Resistencia a flexión de probetas.
- UNE-EN 12390-6 Ensayos de hormigón endurecido. Parte 6: Resistencia a tracción indirecta de probetas.
- UNE-EN 12504-1 Ensayos de hormigón en estructuras. Parte 1: Testigos. Extracción, examen y ensayo a compresión.
- UNE-EN 13036-1 Características superficiales de carreteras y aeropuertos. Métodos de ensayo. Parte 1: Medición de la profundidad de la macrotextura superficial del pavimento mediante el método volumétrico.
- UNE-EN 13877-3 Pavimentos de hormigón. Parte 3: Especificaciones para pasadores metálicos utilizados en pavimentos de hormigón.
- UNE-EN 14188-1 Productos para sellado de juntas. Parte 1: Especificaciones para productos de sellado aplicados en caliente.
- UNE-EN 14188-2 Productos para sellado de juntas. Parte 2: Especificaciones para productos de sellado aplicados en frío.
- UNE-EN 14188-3 Productos para sellado de juntas. Parte 3: Especificaciones para juntas preformadas.
- UNE-EN 14188-4 Productos para sellado de juntas. Parte 4: Especificaciones para productos de imprimación utilizados con productos de sellado de juntas.
- UNE-EN ISO 527-1 Plásticos. Determinación de las propiedades en tracción. Parte 1: Principios generales.
- UNE-EN ISO 527-3 Plásticos. Determinación de las propiedades en tracción. Parte 3: Condiciones de ensayo para películas y hojas.

5.7 551. HORMIGÓN MAGRO VIBRADO

5.7.1 DEFINICIÓN

Se define como hormigón magro vibrado la mezcla homogénea de áridos, cemento, agua y aditivos, empleada en capas de base bajo pavimento de hormigón, que se pone en obra con una consistencia tal que requiere el empleo de vibradores internos para su compactación.

La ejecución del hormigón magro vibrado incluye las siguientes operaciones:

- Estudio y obtención de la fórmula de trabajo.
- Preparación de la superficie de asiento.
- Fabricación del hormigón.
- Transporte del hormigón.
- Colocación de elementos de guía y acondicionamiento de los caminos de rodadura para la pavimentadora.
- Puesta en obra del hormigón.
- Protección y curado del hormigón fresco.

5.7.2 MATERIALES

5.7.2.1.- CONSIDERACIONES GENERALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el

Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

5.7.2.2.- CEMENTOS

El Proyecto o, en su defecto, el Director de las Obras fijará la clase resistente y el tipo de cemento, teniendo en cuenta las recomendaciones de uso indicadas en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC). Éste cumplirá las prescripciones del artículo 202 del PG-3 y las adicionales que establezca, en su caso, el DO.

La clase resistente del cemento será, salvo justificación en contrario, la 32,5N o la 42,5N. El Director de las Obras podrá autorizar el empleo de un cemento de clase resistente 42,5R en épocas frías. No se emplearán cementos de aluminato de calcio, ni mezcla de cemento con adiciones que no hayan sido realizadas en instalación de fabricación específica.

El DO fijará el principio de fraguado (norma UNE-EN 196-3) que, en todo caso, no podrá tener lugar antes de los cien minutos (100 min).

5.7.2.3.- AGUA

El agua deberá cumplir las prescripciones de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) o en la normativa que la sustituya (CÓDIGO ESTRUCTURAL).

5.7.2.4.- ÁRIDOS

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Los áridos cumplirán las prescripciones de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) o en la normativa que la sustituya (CÓDIGO ESTRUCTURAL) y las adicionales contenidas en este artículo.

Se podrán utilizar materiales granulares reciclados, áridos siderúrgicos, subproductos y productos inertes de desecho, en cumplimiento del Acuerdo de Consejo de Ministros de 26 de diciembre de 2008, por el que se aprueba el Plan Nacional Integrado de Residuos 2008-2015, siempre que cumplan las prescripciones técnicas exigidas en este artículo, y se declare el origen de los materiales, tal como se establece en la legislación comunitaria sobre estas materias. Para el empleo de estos materiales se exige que las condiciones para su tratamiento y aplicación estén fijadas expresamente en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Los áridos no serán susceptibles ante ningún tipo de meteorización o alteración fisicoquímica apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en la zona de empleo. Se deberá garantizar tanto la durabilidad a largo plazo, como que no darán origen, con el agua, a disoluciones que puedan dañar a estructuras u otras capas del firme, o contaminar corrientes de agua. Por ello, en materiales en los que, por su naturaleza, no exista suficiente experiencia sobre su comportamiento, deberá hacerse un estudio especial sobre su aptitud para ser empleado, que tendrá que ser aprobado por el Director de las Obras.

Los áridos utilizados no serán reactivos con el cemento, ni contendrán sulfuros oxidables, sulfato cálcico o compuestos ferrosos inestables, que originen fenómenos expansivos en la masa del hormigón.

Con materiales sobre los que no exista suficiente experiencia en su comportamiento y que por su naturaleza petrográfica puedan tener constitutivos reactivos con los álcalis, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o el Director de las Obras, podrá exigir que se lleve a cabo un estudio específico sobre la reactividad potencial de los áridos, que definirá su aptitud de uso, siguiendo los criterios establecidos a estos efectos en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) o en la normativa que la sustituya (CÓDIGO ESTRUCTURAL).

La utilización de estos áridos requerirá el empleo de cementos con un contenido de alcalinos, expresados como óxido de sodio equivalente (0,658 K_2O + Na_2O) inferior al seis por mil (< 6 ‰) del peso de cemento.

ÁRIDO GRUESO

A efectos de aplicación de este artículo, se define como árido grueso a la parte del árido total retenida en el tamiz 4 mm de la norma UNE-EN 933-2.

El tamaño máximo del árido grueso no será superior a cuarenta milímetros (≤40 mm) y se suministrará, como mínimo, en dos (2) fracciones granulométricas diferenciadas.

El coeficiente de Los Ángeles (LA) (norma UNE-EN 1097-2) deberá ser inferior a treinta y cinco (LA < 35), y a cuarenta (LA < 40) cuando se empleen materiales reciclados procedentes de capas de aglomerado de firmes de carretera, de demoliciones de hormigones de resistencia a compresión final superior a treinta y cinco megapascales (> 35 MPa), o áridos siderúrgicos.

El índice de lajas (FI) (norma UNE-EN 933-3) deberá ser inferior a treinta y cinco (FI < 35).

ÁRIDO FINO

A efectos de aplicación de este artículo, se define como árido fino a la parte del árido total cernida por el tamiz 4 mm de la norma UNE-EN 933-2.

El árido fino será, general, arena natural rodada. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, podrá permitir que el árido fino tenga arena de machaqueo.

El árido fino deberá cumplir lo establecido en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) o en la normativa que la sustituya (CÓDIGO ESTRUCTURAL).

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará el valor del equivalente de arena (SE4) del árido fino (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8). Dicho valor no será inferior a setenta (SE_4≥70) en general, ni a setenta y cinco (SE_4≥75), en carreteras sometidas durante el invierno a heladas y frecuentes tratamientos de vialidad invernal. No obstante, podrán ser aceptadas como válidas las arenas procedentes del machaqueo de rocas calizas o dolomías si cumplen lo establecido en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) o en la normativa que la sustituya (CÓDIGO ESTRUCTURAL), respecto a la calidad de los finos de los áridos.

La curva granulométrica del árido fino (norma UNE-EN 933-1) estará comprendida dentro de los límites que se señalan en la tabla 551.1

TABLA 551.1 - HUSO GRANULOMÉTRICO DEL ÁRIDO FINO

CERNIDO ACUMULADO (% en masa) **ABERTURA DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2** (mm)						
4	**2**	**1**	**0,500**	**0,250**	**0,125**	**0,063**
81-100	58-85	39-68	21-46	7-22	1-8	0-6

Se podrá admitir un cernido acumulado de hasta un ocho por ciento (8%) por el tamiz 0,063 mm (norma UNE-EN 933-2), si se cumple lo establecido respecto a la composición de los hormigones en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) o en la normativa que la sustituya (CÓDIGO ESTRUCTURAL), y si se demuestra mediante un estudio específico, que las propiedades relevantes del hormigón fabricado con ese árido fino, son al menos iguales que las de los hormigones con los mismos componentes pero sustituyendo la arena por una que cumpla el huso.

Adoptada una curva granulométrica dentro de los límites indicados, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, el Director de las Obras, podrá exigir que su módulo de finura (norma UNE-EN 933-1), definido como la

suma de las diferencias ponderales acumuladas, expresadas en tanto por uno, por cada uno de los siete (7) tamices especificados en la tabla 551.1, no experimente una variación superior al cinco por ciento ($\leq$5%).

5.7.2.5.- ADITIVOS

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará los aditivos que puedan utilizarse para obtener la trabajabilidad adecuada o mejorar las características de la mezcla, los cuales deberán ser especificados en la fórmula de trabajo y aprobados por el Director de las Obras. Establecerá también su modo de empleo, de acuerdo con las condiciones climáticas y de ejecución y con las características de la obra. Se tendrá en cuenta además lo establecido en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) o en la normativa que la sustituya (CÓDIGO ESTRUCTURAL).

Los aditivos utilizados deberán llevar obligatoriamente el marcado CE y la correspondiente información que debe acompañarle, así como disponer del certificado de control de producción en fábrica expedido por un organismo notificado y de la declaración de prestaciones elaborada por el propio fabricante, todo ello conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 934-2.

5.7.2.6.- PRODUCTOS FILMÓGENOS DE CURADO

Se entiende por productos filmógenos de curado aquellos que, aplicados sobre la superficie del hormigón fresco, forman una membrana continua que reduce la pérdida de humedad durante el período de primer endurecimiento y, al mismo tiempo, la elevación de temperatura por exposición a los rayos solares, como consecuencia de su pigmentación clara, que permite además detectar con facilidad las zonas en las que no ha sido aplicada.

Los productos filmógenos de curado serán compuestos líquidos integrados por una base y un disolvente volátil, que en ningún caso producirán efectos dañinos sobre el hormigón. La base, o porción no volátil, constará de un pigmento claro, preferentemente blanco, finamente dividido, y un vehículo, que estará compuesto de ceras naturales o sintéticas, o bien de resinas.

El producto utilizado no permanecerá viscoso y aparecerá seco al tacto antes de transcurridas doce horas (12 h) desde su aplicación.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará las características del producto filmógeno de curado que vaya a emplearse. No se utilizará ninguna clase de producto filmógeno de curado, sin la aprobación previa y expresa del Director de las Obras.

Las partidas de productos filmógenos de curado irán acompañadas de su correspondiente documentación y características, así como de las instrucciones de uso, dotación óptima y tiempo máximo de almacenamiento. Deberán proporcionar protección al hormigón durante un periodo de tiempo no inferior a la duración mínima del curado, estimada según los criterios indicados en el epígrafe 551.5.9.2 de este artículo.

El índice de eficacia en el curado, entendido como el porcentaje de agua que el producto aplicado ha evitado que pierda el hormigón en un determinado tiempo (norma UNE 83299), no será inferior al sesenta por ciento ($\geq$60%) durante el periodo de curado.

El producto filmógeno de curado no podrá almacenarse durante un periodo de tiempo superior a seis (6) meses, debiéndose comprobar que durante este tiempo no ha sufrido deterioros, no se ha producido su sedimentación, no se han formado costras en el recipiente, y mantiene su capacidad de adquirir una consistencia uniforme después de ser batido moderadamente o agitado con aire comprimido.

5.7.3 TIPO Y COMPOSICIÓN DEL HORMIGÓN MAGRO VIBRADO

La resistencia característica a compresión del hormigón magro vibrado, determinada sobre probetas cilíndricas de quince centímetros (15 cm) de diámetro y treinta centímetros (30 cm) de altura, fabricadas y conservadas de conformidad con la norma UNE-EN 12390-2 y ensayadas a 28 días de edad (norma UNE-EN 12390-3) no será inferior a quince megapascales ($\geq$15 MPa).

La consistencia del hormigón (norma UNE-EN 12350-2) tendrá un valor de asentamiento comprendido entre uno y seis centímetros (1 a 6 cm). El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, el Director de las Obras indicará su valor y los límites admisibles de sus resultados pudiendo también especificar otros procedimientos alternativos de determinación.

La masa unitaria del total de partículas cernidas por el tamiz 0,125 mm (norma UNE-EN 933-2), incluyendo el cemento, no será inferior a doscientos cincuenta kilogramos por metro cúbico de hormigón magro vibrado ($\geq$250 kg/m^3).

La dosificación de cemento no será inferior a ciento cincuenta kilogramos por metro cúbico ($\geq$150 kg/m^3) de hormigón fresco y la relación ponderal de agua/cemento no será superior a ciento quince centésimas (a/c$\leq$1,15).

La proporción de aire ocluido en el hormigón magro fresco vertido en obra (norma UNE-EN 12350-7), no será superior al seis por ciento ($\leq$6%) en volumen. En zonas sometidas a nevadas o heladas será obligatoria la utilización de un inclusor de aire. En este caso, la proporción de aire ocluido en el hormigón magro fresco no será inferior al cuatro y medio por ciento ($\geq$4,5 %) en volumen.

5.7.4 EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

5.7.4.1.- CONSIDERACIONES GENERALES

No se podrá utilizar en la ejecución del hormigón magro vibrado ningún equipo que no haya sido previamente empleado en el tramo de prueba y aprobado por el Director de las Obras.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de transporte en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

5.7.4.2.- CENTRAL DE FABRICACIÓN

El hormigón magro se fabricará en centrales de mezcla discontinua, capaces de manejar, simultáneamente, el número de fracciones del árido que exija la fórmula de trabajo adoptada. La producción horaria de la central de fabricación deberá ser capaz de suministrar el hormigón magro sin que la alimentación del equipo de extensión se interrumpa o sea necesario modificar su velocidad de avance.

En carreteras con categorías de tráfico pesado T00 a T1, la central de fabricación estará dotada de un higrómetro dosificador de agua y de un sistema de registro con visualización de la potencia absorbida por los motores de accionamiento de las amasadoras y, en su caso, de las pesadas en los áridos, cemento, agua y eventuales aditivos.

Las tolvas para los áridos deberán tener paredes resistentes y estancas, bocas de anchura suficiente para que su alimentación se efectúe correctamente, y estarán provistas de dispositivos para evitar intercontaminaciones; su número mínimo será función del de fracciones de árido que exija la fórmula de trabajo adoptada y como mínimo uno (1) por cada fracción de árido grueso acopiado y dos (2) para el árido fino y una (1) adicional si se utilizan dos tipos de arena: natural rodada y de machaqueo.

Para el cemento a granel se utilizará una báscula independiente de la utilizada para los áridos. El mecanismo de carga estará enclavado contra un eventual cierre antes de que la tolva de pesada estuviera adecuadamente cargada. El de descarga tendrá un dispositivo contra una apertura imprevista antes de que la carga de cemento en la tolva de pesada hubiera finalizado, y de que la masa del cemento en ella difiera en menos del uno por ciento ($\pm$1%) de la especificada; además estará diseñado de forma que permita la regulación de la salida del cemento sobre los áridos.

La dosificación de los áridos se podrá efectuar por pesadas acumuladas en una (1) sola tolva o individualmente con una (1) tolva de pesada independiente para cada fracción.

En el primer caso, las descargas de las tolvas de alimentación y de pesada estarán enclavadas entre sí, de forma que:

- No podrá descargar más de un silo al mismo tiempo.
- El orden de descarga no podrá ser distinto al previsto.

- La tolva de pesada no se podrá descargar hasta que haya sido depositada en ella la cantidad requerida de cada uno de los áridos, y estén cerradas todas las descargas de las tolvas.
- La descarga de la tolva de pesada deberá estar enclavada contra una eventual apertura, antes de que la masa de árido en la tolva difiera en menos de un uno por ciento (±1%) del acumulado de cada fracción.

Si se utilizasen tolvas de pesada independientes para cada fracción, todas ellas deberán poder ser descargadas simultáneamente. La descarga de cada tolva de pesada deberá estar enclavada contra una eventual apertura antes de que la masa de árido en ella difiera en menos de un dos por ciento (±2%) de la especificada.

El enclavamiento no permitirá que se descargue parte alguna de la dosificación, hasta que todas las tolvas de los áridos y la del cemento estuvieran correctamente cargadas, dentro de los límites especificados. Una vez comenzada la descarga, quedarán enclavados los dispositivos de dosificación, de tal forma que no se pueda comenzar una nueva dosificación hasta que las tolvas de pesada estén vacías, sus compuertas de descarga cerradas y los indicadores de masa de las balanzas a cero, con una tolerancia del tres por mil (± 3‰) de su capacidad total.

Los dosificadores ponderales deberán estar aislados de vibraciones y de movimientos de otros equipos de la central, de forma que, cuando ésta funcione, sus lecturas, después de paradas las agujas, no difieran de la masa designada en más del uno por ciento (±1%) para el cemento, uno y medio por ciento (±1,5%) para cada fracción del árido o uno por ciento (±1%) para el total de las fracciones si la masa de éstas se determinase conjuntamente. Su precisión no será inferior al cinco por mil (±5‰) para los áridos, ni al tres por mil (±3‰) para el cemento. El agua añadida se medirá en masa o en volumen, con una precisión no inferior al uno por ciento (±1%) de la cantidad total requerida.

Una vez fijadas las proporciones de los componentes, la única operación manual que se podrá efectuar para dosificar los áridos y el cemento de una amasada será la de accionamiento de interruptores y conmutadores. Los mandos del dosificador estarán en un compartimento fácilmente accesible, pero que pueda ser cerrado con llave cuando así se requiera.

Si se prevé la incorporación de aditivos a la mezcla, la central deberá poder dosificarlos con precisión suficiente, a juicio del Director de las Obras. Los aditivos en polvo se dosificarán en masa y los aditivos en forma de líquido o de pasta, en masa o en volumen, con una precisión no inferior al tres por ciento (±3%) de la cantidad especificada de producto.

El temporizador del amasado y el de la descarga deberán estar enclavados de tal forma que, durante el funcionamiento de la amasadora, no se pueda producir la descarga hasta que haya transcurrido el tiempo de amasado previsto.

5.7.4.3.- ELEMENTOS DE TRANSPORTE

El transporte del hormigón magro podrá realizarse en camiones hormigonera o en camiones de caja lisa y estanca. En este último caso, los camiones deberán ir siempre provistos de una lona o cobertor adecuado para proteger al hormigón magro durante su transporte, evitando la excesiva evaporación del agua o la intrusión de elementos extraños.

Deberán disponerse los equipos necesarios para la limpieza de los elementos de transporte antes de recibir una nueva carga de hormigón magro.

El equipo de transporte deberá ser capaz de suministrar el hormigón a la zona del extendido de forma continua y uniforme sin que la alimentación del equipo de extensión se interrumpa o sea necesario modificar su velocidad de avance.

5.7.4.4.- EQUIPOS DE PUESTA EN OBRA

La puesta en obra del hormigón magro se realizará mediante una pavimentadora de encofrados deslizantes, capaz de extender, vibrar y enrasar uniformemente el hormigón magro fresco. El Director de las Obras podrá exigir un equipo para el reparto previo del hormigón magro en toda la anchura de pavimentación.

La pavimentadora dispondrá de un sistema de guía por cable o de sistemas de guiado tridimensional, debiendo actuar los servomecanismos correctores apenas las desviaciones de la pavimentadora rebasen tres milímetros (±3 mm) en alzado, o diez milímetros (±10 mm) en planta.

La pavimentadora estará dotada de encofrados móviles de dimensiones, forma y resistencia suficientes para sostener el hormigón lateralmente durante el tiempo necesario para obtener la sección transversal prevista, sin asiento del borde de la losa. Tendrá acoplados los dispositivos adecuados para mantener limpios los caminos de rodadura del conjunto de los equipos de extensión y terminación.

La pavimentadora deberá poder compactar adecuadamente el hormigón fresco en toda la anchura del extendido, mediante vibración interna aplicada por elementos dispuestos de forma uniforme con una separación comprendida entre trescientos cincuenta y quinientos milímetros (350 a 500 mm) medidos entre sus centros y a una altura tal que queden dispuestos en la mitad (1/2) del espesor de la capa extendida. La separación entre el centro del vibrador extremo y la cara interna del encofrado correspondiente no excederá de ciento cincuenta milímetros ($\leq$150 mm). Los vibradores internos utilizados deberán poder trabajar en un rango de velocidades comprendido entre siete mil y doce mil revoluciones por minuto (7 000 a 12 000 rpm).

Los elementos vibratorios no se apoyarán, en ningún caso, en la capa inferior, y dejarán de funcionar en el instante en que se detenga la pavimentadora.

La longitud de la maestra enrasadora será la necesaria para que no se aprecien ondulaciones en la superficie del hormigón magro extendido.

Una vez alcanzado su régimen de funcionamiento, la velocidad de avance del equipo de extensión deberá ser uniforme en el tiempo durante el cual esté trabajando, no pudiendo ser inferior a la aprobada por el Director de las Obras ni superior a sesenta metros por hora ($\leq$60 m/h).

5.7.4.5.- DISTRIBUIDOR DEL PRODUCTO FILMÓGENO DE CURADO

La maquinaria y equipos utilizados en la distribución superficial del producto filmógeno de curado asegurarán una distribución continua y uniforme de la película aplicada, así como la ausencia de zonas deficitarias en dotación, tanto en la superficie como en los bordes laterales de la losa. Además, deberán ir provistos de dispositivos que proporcionen una adecuada protección del producto pulverizado contra el viento. El tanque de almacenamiento del producto contará con un dispositivo mecánico, que lo mantendrá en continua agitación durante su aplicación.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares definirá, en su caso, los equipos a emplear en la distribución superficial del producto filmógeno de curado.

Antes de proceder a la aplicación en obra del producto filmógeno de curado, el Director de las Obras exigirá que se realicen pruebas para comprobar la dotación y la uniformidad de distribución lograda con el equipo.

5.7.5 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

5.7.5.1.- ESTUDIO Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO

La producción del hormigón magro no se podrá iniciar en tanto que el Director de las Obras no haya aprobado la correspondiente fórmula de trabajo, estudiada en laboratorio y verificada en la central de fabricación y en el tramo de prueba, la cual deberá señalar, como mínimo:

- La identificación y proporción ponderal en seco de cada fracción del árido en la amasada.
- La granulometría de los áridos combinados por los tamices 40 mm; 32 mm, 20 mm; 12,5 mm; 8 mm; 4 mm; 2 mm; 1 mm; 0,500 mm; 0,250 mm; 0,125 mm; y 0,063 mm (norma UNE-EN 933-2).
- La dosificación de cemento, la de agua y, eventualmente, la de cada aditivo, referidas a la amasada (en masa o en volumen, según corresponda).
- La resistencia característica a compresión simple, a siete y veintiocho días (7 y 28 d).
- La consistencia del hormigón magro fresco y el contenido de aire ocluido.

Será preceptiva la realización de ensayos de resistencia a compresión simple para cada fórmula de trabajo, con objeto de comprobar que los materiales y medios disponibles en obra permiten obtener un hormigón magro con las características exigidas. Los ensayos de resistencia se llevarán a cabo sobre probetas procedentes de seis (6) amasadas diferentes, confeccionando dos (2) series de dos (2) probetas por amasada (norma UNE-EN 12390-2) admitiéndose para ello el empleo de una mesa vibrante. Dichas probetas se conservarán en las condiciones previstas en la citada

norma, para ensayar a compresión simple (norma UNE-EN 12390-3) una serie de cada una de las amasadas a siete días (7 d) y la otra a veintiocho días (28 d).

La resistencia de cada amasada a la edad especificada se determinará como la media de la resistencia de las probetas confeccionadas con hormigón de dicha amasada y ensayadas a dicha edad. Ordenados de menor a mayor los valores medios de la resistencia de las seis (6) amasadas, $x_1 \leq x_2 \leq \ldots. \leq x_6$ se estimará la resistencia característica como el resultado de aplicar la siguiente expresión:

$$f_{ck} = \bar{x}_6 - 0.8 \cdot (x_6 - x_1)$$

Si la resistencia característica a siete días (7 d) resultara superior al ochenta por ciento ($> 80\%$) de especificada a veintiocho días (28 d), y no se hubieran obtenido resultados del contenido de aire ocluido y de la consistencia fuera de los límites establecidos, se podrá proceder a la realización de un tramo de prueba con ese hormigón magro. En caso contrario, se deberá esperar a los veintiocho días (28 d) para aceptar la fórmula de trabajo o, en su caso, para introducir los ajustes necesarios en la dosificación y repetir los ensayos de resistencia.

Si la marcha de los trabajos lo aconsejase, el Director de las Obras podrá exigir la corrección de la fórmula de trabajo, que se justificará mediante los ensayos oportunos. En todo caso se estudiará y aprobará una nueva fórmula siempre que varíe la procedencia de alguno de los componentes, o si, durante la producción, se rebasasen las tolerancias establecidas en este artículo.

5.7.5.2.- PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE ASIENTO

Se comprobarán la regularidad superficial y el estado de la superficie sobre la que vaya a extenderse el hormigón magro vibrado. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, deberá indicar las medidas necesarias para obtener dicha regularidad superficial y, en su caso como subsanar las deficiencias.

Se prohibirá circular sobre la superficie preparada, salvo al personal y equipos que sean imprescindibles para la ejecución de la capa. En este caso, se tomarán todas las precauciones que exigiera el Director de las Obras, cuya autorización será preceptiva.

En época seca y calurosa, y siempre que sea previsible una pérdida de humedad del hormigón magro, el Director de las Obras podrá exigir que la superficie de apoyo se riegue ligeramente con agua, inmediatamente antes de la extensión, de forma que ésta quede húmeda, pero no encharcada, eliminándose las acumulaciones que hubieran podido formarse.

5.7.5.3.- FABRICACIÓN DEL HORMIGÓN MAGRO

ACOPIO DE ÁRIDOS

Los áridos se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas de áridos. Cada fracción será suficientemente homogénea y se deberá poder acopiar y manejar sin peligro de segregación, observando las precauciones que se detallan a continuación.

El número de fracciones no podrá ser inferior a tres (≥ 3) para las categorías de tráfico pesado T00 a T2, incluidos arcenes. El Director de las Obras podrá exigir un mayor número de fracciones, si lo estimara necesario para mantener la composición y características del hormigón magro vibrado.

Cada fracción del árido se acopiará separada de las demás para evitar que se produzcan contaminaciones entre ellas, disponiéndose los acopios preferiblemente sobre zonas pavimentadas. Si se dispusieran sobre el terreno natural, se drenará la plataforma y no se utilizarán los quince centímetros (15 cm) inferiores. Los acopios se formarán por capas de espesor no superior a un metro y medio ($\leq 1{,}5$ m), y no por montones cónicos, y las cargas del material se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

Cuando se detecten anomalías en el suministro de los áridos, se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad; esta misma medida se aplicará cuando se autorice el cambio de procedencia de un árido.

El volumen mínimo de acopios antes de iniciar la producción vendrá fijado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y salvo justificación en contrario, no deberá ser inferior al cincuenta por ciento ($\geq$50%) o al correspondiente a un (1) mes de trabajo, en carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T2.

SUMINISTRO Y ACOPIO DE CEMENTO

El cemento se suministrará y acopiará de acuerdo con el artículo 202 de este Pliego.

La masa mínima de cemento acopiado en todo momento no será inferior a la necesaria para la fabricación del hormigón durante una jornada y media (1,5 d) con un rendimiento normal. El Director de las Obras podrá autorizar la reducción de este límite a una (1) jornada, si la distancia entre la central de fabricación del hormigón y la instalación específica de fabricación de cemento fuera inferior a cien kilómetros ($<$ 100 km).

ACOPIO DE ADITIVOS

Los aditivos se protegerán convenientemente de la intemperie y de toda contaminación; los sacos de productos en polvo se almacenarán en un lugar ventilado y seco. Los aditivos suministrados en forma líquida y los pulverulentos diluidos en agua se almacenarán en depósitos estancos y protegidos de las heladas, equipados de elementos agitadores para mantener permanentemente los sólidos en suspensión.

AMASADO

La carga de cada una de las tolvas de áridos se realizará de forma que el contenido esté siempre comprendido entre el cincuenta y el cien por ciento (50 a 100%) de su capacidad, sin rebosar. En las operaciones de carga se tomarán las precauciones necesarias para evitar segregaciones o contaminaciones y la alimentación del árido fino, aun cuando ésta fuera de un único tipo y granulometría, se efectuará dividiendo la carga entre dos (2) tolvas.

El amasado se realizará mediante dispositivos capaces de asegurar la completa homogeneización de todos los componentes. La cantidad de agua añadida a la mezcla será la necesaria para alcanzar la relación agua/cemento fijada por la fórmula de trabajo; para ello, se tendrá en cuenta el agua aportada por la humedad de los áridos, especialmente del árido fino.

Los aditivos en forma líquida o en pasta se añadirán al agua de amasado, mientras que los aditivos en polvo se introducirán en la amasadora, junto con el cemento o los áridos.

A la descarga de la amasadora todo el árido deberá estar uniformemente distribuido y todas sus partículas total y homogéneamente cubiertas de pasta de cemento. Los tiempos de mezcla y amasado necesarios para lograr una masa homogénea y uniforme, sin segregación, así como la temperatura máxima del hormigón a la salida de la amasadora serán fijados durante la realización del tramo de prueba especificado en el apartado 551.6. Si se utilizase hielo para enfriar el hormigón, la descarga no comenzará hasta que se hubiera fundido en su totalidad, y se tendrá en cuenta para la relación agua/cemento.

Antes de volver a cargar la amasadora se vaciará totalmente su contenido. Si hubiera estado parada más de treinta minutos ($>$ 30 min), se limpiará perfectamente antes de volver a verter materiales en ella. De la misma manera se procederá antes de comenzar la fabricación de hormigón con un nuevo tipo de cemento.

5.7.5.4.- TRANSPORTE

El transporte del hormigón magro desde la central de fabricación hasta su puesta en obra se realizará tan rápidamente como sea posible, y si es transportado en vehículo abierto se protegerá con cobertores contra la lluvia o la desecación.

La máxima caída libre vertical del hormigón en cualquier punto de su recorrido no excederá de un metro y medio ($\leq$1,5 m) y, si la descarga se hiciera al suelo, se procurará que se realice lo más cerca posible de su ubicación definitiva, reduciendo al mínimo posteriores manipulaciones.

5.7.5.5.- ELEMENTOS DE GUÍA Y ACONDICIONAMIENTO DE LOS CAMINOS DE RODADURA PARA PAVIMENTADORAS DE ENCOFRADOS DESLIZANTES

La distancia entre piquetes en su caso que sostengan el cable de guía de las pavimentadoras de encofrados deslizantes no podrá ser superior a diez metros ($\leq$10 m); dicha distancia se reducirá a cinco metros ($\leq$5 m) en curvas de radio inferior a quinientos metros ($<$ 500 m) y en acuerdos verticales de parámetro inferior a dos mil metros ($<$ 2000 m). Se tensará el cable de forma que su flecha entre dos piquetes consecutivos no sea superior a un milímetro ($\leq$1 mm).

Donde se ejecute una franja junto a otra existente, se podrá usar ésta como guía de las máquinas. En este caso, la primera deberá haber alcanzado una edad mínima de tres días (3 d) y se protegerá su superficie de la acción de las orugas interponiendo bandas de goma, chapas metálicas u otros materiales adecuados, a una distancia conveniente del borde. Si se observaran daños estructurales o superficiales en los caminos de rodadura, se suspenderá la ejecución, reanudándola cuando el hormigón hubiera adquirido la resistencia necesaria, o adoptando las precauciones suficientes para que no se vuelvan a producir dichos daños.

Los caminos de rodadura de las orugas estarán suficientemente compactados para permitir su paso sin deformaciones, y se mantendrán limpios. No deberán presentar irregularidades superiores a quince milímetros ($\leq$15 mm), medidos con regla de tres metros (3 m) (norma NLT-334).

5.7.5.6.- PUESTA EN OBRA

La puesta en obra del hormigón se realizará con pavimentadoras de encofrados deslizantes que trabajarán a una velocidad constante que asegure una adecuada compactación en todo el espesor de la losa y su correcta terminación. La descarga y la extensión previa del hormigón en toda la anchura de pavimentación se realizarán de modo suficientemente uniforme para no desequilibrar el avance de la máquina; esta precaución se deberá extremar al hormigonar en rampa.

Se cuidará que delante de la maestra enrasadora se mantenga en todo momento, y en toda la anchura de la pavimentación, un volumen suficiente de hormigón fresco en forma de cordón de unos diez centímetros (10 cm) como máximo de altura; delante de los fratases de acabado se mantendrá un cordón continuo de mortero fresco, de la menor altura posible.

Donde la calzada tuviera dos (2) o más carriles en el mismo sentido de circulación, se ejecutarán simultáneamente al menos dos (2) carriles, salvo indicación expresa en contrario del Director de las Obras.

Se dispondrán pasarelas móviles con objeto de facilitar la circulación del personal y evitar desperfectos en el hormigón fresco, y los tajos de puesta en obra del hormigón deberán tener todos sus accesos correctamente señalizados y acondicionados para proteger la capa recién construida.

5.7.5.7.- EJECUCIÓN DE JUNTAS DE PUESTA EN OBRA DEL HORMIGÓN

En caso de que el Director de las Obras autorizase la ejecución de una junta longitudinal de hormigonado, se prestará la mayor atención y cuidado a que el hormigón magro que se coloque a lo largo de la misma sea homogéneo y quede perfectamente compactado. La junta distará al menos cincuenta centímetros (50 cm) de cualquier junta longitudinal prevista en el pavimento de hormigón.

Las juntas transversales de hormigonado se dispondrán al final de la jornada, o donde se hubiera producido, por cualquier causa, una interrupción en la ejecución que hiciera temer un comienzo de fraguado, de acuerdo con el epígrafe 551.8.1.

5.7.5.8.- TERMINACIÓN

Se prohibirá el riego con agua o la extensión de mortero sobre la superficie del hormigón magro fresco para facilitar su acabado. Donde fuera necesario aportar material para corregir una zona baja, se empleará hormigón aún no extendido. En todo caso, antes de que comience a fraguar el hormigón, se dará a su superficie un acabado liso y homogéneo, según determine el Director de las Obras.

5.7.5.9.- PROTECCIÓN Y CURADO

CONSIDERACIONES GENERALES

Siempre que sea necesario, durante el primer período de endurecimiento, se protegerá el hormigón contra el lavado por lluvia, la desecación rápida, -especialmente en condiciones de baja humedad relativa del aire, fuerte insolación o viento- y enfriamientos bruscos o congelación, pudiendo emplear para ello una lámina de plástico, un producto de curado resistente a la lluvia u otro procedimiento que autorice el Director de las Obras.

El hormigón se curará con un producto filmógeno durante el plazo que resulte de aplicar los criterios indicados en el epígrafe 551.5.9.2 de este artículo, salvo que el Director de las Obras autorice el empleo de otro sistema. Deberán someterse a curado todas las superficies expuestas de la losa, incluidos sus bordes laterales, tan pronto como hayan finalizado las operaciones de acabado.

Durante un período que, salvo autorización expresa del Director de las Obras, no será inferior a tres días ($\geq$3 d) a partir de la puesta en obra del hormigón, estará prohibido todo tipo de circulación sobre la capa recién ejecutada, con excepción de la imprescindible para comprobar la regularidad superficial.

DURACIÓN DEL CURADO

La estimación de la duración mínima del curado del pavimento recién ejecutado deberá tener en cuenta las condiciones ambientales existentes que puedan favorecer la desecación del hormigón, como el grado de humedad relativa del aire, la velocidad del viento o el grado de exposición solar, así como la velocidad de desarrollo de la resistencia del hormigón. Para ello, se aplicará la siguiente expresión:

$$D = K \cdot L \cdot D_0 + D_1$$

En la que:

- D es la duración mínima del curado, en días.
- K es un coeficiente de ponderación ambiental, de acuerdo con la tabla 551.2.
- L es un coeficiente de ponderación de las condiciones térmicas, de acuerdo con la tabla 551.3.
- D_0 es un parámetro básico de curado, de acuerdo con la tabla 551.4.
- D_1 es un parámetro función del tipo de cemento, de acuerdo con la tabla 551.5.

TABLA 551.2 – COEFICIENTE DE PONDERACIÓN AMBIENTAL K

CLASE DE EXPOSICIÓN	VALOR DE K
AMBIENTE NORMAL	1
EXISTENCIA DE HELADAS QUE NO REQUIEREN EL EMPLEO DE SALES FUNDENTES	1,15
EXISTENCIA DE FRECUENTES HELADAS Y EMPLEO DE SALES FUNDENTES	1,30

TABLA 551.3 – COEFICIENTE DE PONDERACIÓN TÉRMICA L

TEMPERATURA AMBIENTAL MEDIA DURANTE EL CURADO (ºC)	L
< 6	1
6 a 12	1,15
> 12	1,30

TABLA 551.4 – PARÁMETRO BÁSICO DE CURADO D0

CONDICIONES AMBIENTALES DURANTE EL CURADO DEL PAVIMENTO [1]	VELOCIDAD DE DESARROLLO DE LA RESISTENCIA DEL HORMIGÓN		
	MUY RÁPIDA [2]	RÁPIDA [3]	MEDIA [4]
- A - - EXPUESTO AL SOL CON INTENSIDAD BAJA - VELOCIDAD DEL VIENTO BAJA - HUMEDAD RELATIVA NO INFERIOR AL 80%	1	2	3
- B - - EXPUESTO AL SOL CON INTENSIDAD MEDIA - VELOCIDAD DEL VIENTO MEDIA - HUMEDAD RELATIVA NO INFERIOR AL 50%	2	3	3
- C - - SOLEAMIENTO FUERTE - VELOCIDAD DEL VIENTO ALTA - HUMEDAD RELATIVA INFERIOR AL 50%	3	4	3

1) En el caso de que las condiciones ambientales durante el curado no se correspondan con alguno de los casos contemplados, podrá determinarse el parámetro D_0 utilizando como orientativos los valores recogidos en esta Tabla.
2) Es el caso de hormigones fabricados con cementos de clase resistente 42,5R o superior.
3) Es el caso de hormigones fabricados con cementos de clase resistente 42,5N y 32,5R.
4) Es el caso de hormigones fabricados con cementos de clase resistente 32,5N.

TABLA 551.5 – PARÁMETRO D1 TIPO DE CEMENTO D1

TIPO DE CEMENTO		D_1
PÓRTLAND	CEM I	0
CON ADICIONES	CEM II [1]	1
DE HORNO ALTO	CEM III/A CEM III/B	3 4
PUZOLÁNICO	CEM IV	2
COMPUESTO	CEM V	4
ESPECIAL	ESP VI-1	4

1) Todos los tipos.

CURADO CON PRODUCTOS FILMÓGENOS

Si para el curado se utilizasen productos filmógenos, se aplicarán apenas hubieran concluido las operaciones de acabado y no quedase agua libre en la superficie de la capa.

El producto de curado será aplicado, en toda la superficie de hormigón, por medios mecánicos que aseguren una pulverización del producto en un rocío fino de forma continua y uniforme. Se aplicará en las proporciones indicadas por el fabricante y aprobadas por el Director de las Obras. En caso de que no existiesen indicaciones al respecto, esta dotación no será inferior a doscientos gramos por metro cuadrado ($\geq$200 g/m^2). En condiciones ambientales adversas de baja humedad relativa, altas temperaturas, fuertes vientos o lluvia, el Director de las Obras podrá exigir que el producto de curado se aplique antes y con mayor dotación

Al aplicar el producto sobre el hormigón, según la dosificación especificada, deberá apreciarse visualmente la uniformidad de su reparto, procediéndose a efectuar una nueva aplicación antes de transcurrida una hora (1 h) desde el primer tratamiento en aquellas zonas en las que el recubrimiento haya resultado deficiente.

CURADO POR HUMEDAD

Si la capa de hormigón magro vibrado se curase por humedad, se cubrirá su superficie con materiales de alto poder de retención de humedad, que se mantendrán saturados durante el período de curado. Dichos materiales no deberán estar impregnados ni contaminados por sustancias perjudiciales para el hormigón.

Mientras que la superficie del hormigón no se cubra con el pavimento, se mantendrá húmeda adoptando las precauciones necesarias para que en ninguna circunstancia se deteriore la superficie del hormigón.

5.7.5.10.- PROTECCIÓN TÉRMICA

Durante el período de curado, el hormigón magro deberá protegerse contra la acción de la helada o de un enfriamiento rápido. En caso de prever una posible helada, se protegerá hasta el día siguiente a su puesta en obra con una membrana de un material idóneo para tal fin, que será aprobada por el Director de las Obras.

Si fuera probable el enfriamiento brusco de un hormigón sometido a elevadas temperaturas diurnas, como en caso de lluvia después de un soleamiento intenso o de un descenso de la temperatura ambiente en más de quince grados Celsius (15 ºC) entre el día y la noche, se deberá proteger la capa en la forma indicada en el párrafo anterior.

5.7.6 TRAMO DE PRUEBA

Adoptada una fórmula de trabajo, de acuerdo con el epígrafe 551.5.1, se procederá a la realización de un tramo de prueba con el mismo equipo, velocidad de puesta en obra del hormigón, espesor y anchura que se vayan a utilizar en la obra.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, fijará la longitud del tramo de prueba, que no será inferior a cien metros ($<$ 100 m). El Director de las Obras determinará si es aceptable su realización como parte integrante de la unidad de obra definitiva.

En el tramo de prueba se comprobará que:

- Los medios de vibración serán capaces de compactar adecuadamente el hormigón magro en todo su espesor.
- Se podrán cumplir las prescripciones de terminación y de regularidad superficial.
- El proceso de protección y curado será adecuado.

Si la ejecución no fuese satisfactoria, se procederá a la realización de otro tramo de prueba, introduciendo las oportunas variaciones en los equipos o métodos de puesta en obra. No se podrá proceder a la construcción de la capa en tanto que las condiciones que se comprueben en el tramo de prueba no hayan sido aceptadas por el Director de las Obras.

El curado del tramo de prueba se prolongará durante el período prescrito en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Con el fin de tener una referencia de la resistencia media alcanzada en el tramo de prueba aceptado, que sirva de base para su comparación con los resultados de los ensayos de información a los que se refiere el epígrafe 551.10.1.2 , se procederá a la extracción de seis (6) testigos cilíndricos (norma UNE EN 12504 1) a los treinta y tres días (33 d) de su puesta en obra en emplazamientos aleatorios que disten entre sí un mínimo de siete metros (7 m) en sentido longitudinal, y separados más de cincuenta centímetros ($>$ 50 cm) de cualquier junta o borde. Estos testigos se ensayarán a compresión simple (norma UNE-EN 12390-3) a treinta y cinco días (35 d) de edad, después de haber sido conservados durante las cuarenta y ocho horas (48 h) anteriores al ensayo en las condiciones previstas en la norma UNE-EN 12504-1.

5.7.7 ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

5.7.7.1.- RESISTENCIA

La resistencia característica a compresión simple a veintiocho días (28 d) cumplirá lo indicado en el apartado 551.3.

5.7.7.2.- ALINEACIÓN, RASANTE, ESPESOR Y ANCHURA

Las desviaciones en planta respecto a la alineación del Proyecto no deberán ser superiores a tres centímetros ($\leq$3 cm) y la superficie de la capa deberá tener las pendientes y la rasante indicadas en los Planos, admitiéndose una tolerancia de diez milímetros ($\pm$ 10 mm) para esta última.

El espesor de la capa no podrá ser inferior, en ningún punto, al previsto en los Planos de secciones tipo. En todos los perfiles se comprobará la anchura extendida, que en ningún caso podrá ser inferior a la teórica deducida de la sección tipo de los Planos.

5.7.7.3.- REGULARIDAD SUPERFICIAL

El Índice de Regularidad Internacional (IRI) (norma NLT-330) no superará los valores indicados en la tabla 551.6.

TABLA 551.6 - ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI)

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	IRI (dm/hm)
50	< 2,0
80	< 2,5
100	< 3,0

5.7.8 LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

5.7.8.1.- CONSIDERACIONES GENERALES

Se interrumpirá la ejecución cuando haya precipitaciones con una intensidad tal que pudiera, a juicio del Director de las Obras, dañar al hormigón magro fresco.

La descarga del hormigón, cuando el transporte se efectúe en camiones sin elementos de agitación, deberá realizarse antes de que haya transcurrido un período máximo de cuarenta y cinco minutos (45 min), a partir de la introducción del cemento y de los áridos en la amasadora. El Director de las Obras podrá aumentar este plazo si se utilizasen elementos de transporte con sistemas de agitación o retardadores de fraguado, o disminuirlo si las condiciones atmosféricas originan un rápido endurecimiento del hormigón.

No deberá transcurrir más de una hora ($\leq$1 h) entre la fabricación del hormigón y su terminación. El Director de las Obras podrá aumentar este plazo hasta un máximo de dos horas (2 h), si se adoptan precauciones para retrasar el fraguado del hormigón o si las condiciones de humedad y temperatura son favorables. En ningún caso se colocarán en obra amasadas que acusen un principio de fraguado, o que presenten segregación o desecación.

Si se interrumpe la puesta en obra durante más treinta minutos ($>$ 30 min), se cubrirá el frente de ejecución de forma que se impida la evaporación del agua. Si el plazo de interrupción fuera superior al máximo admitido entre la fabricación y la puesta en obra del hormigón, se dispondrá una junta de hormigonado transversal, de acuerdo con lo establecido en el epígrafe 551.5.7.

5.7.8.2.- LIMITACIONES EN TIEMPO CALUROSO

En tiempo caluroso se extremarán las precauciones, de acuerdo con las indicaciones del Director de las Obras, a fin de evitar desecaciones superficiales y fisuraciones.

Con temperatura ambiente superior a treinta grados Celsius ($>$ 30 ^{o}C), se controlará constantemente la temperatura del hormigón, la cual no deberá rebasar en ningún momento los treinta y cinco grados Celsius ($\leq$ 35 ^{o}C). El Director de las Obras podrá ordenar la adopción de precauciones suplementarias a fin de que el material que se fabrique no supere dicho límite.

5.7.8.3.- LIMITACIONES EN TIEMPO FRÍO

La temperatura de la masa de hormigón magro, durante su puesta en obra, no será inferior a cinco grados Celsius ($\geq$ 5 ^{o}C) y se prohibirá la puesta en obra del hormigón magro sobre una superficie cuya temperatura sea inferior a cero grados Celsius ($<$ 0 ^{o}C).

En general, se suspenderá la puesta en obra siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas (48 h) siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los cero grados Celsius (0 ^{o}C). En los casos que,

por absoluta necesidad, se realice la puesta en obra en tiempo con previsión de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón magro, no se producirán deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material.

Si, a juicio del Director de las Obras, hubiese riesgo de que la temperatura ambiente llegase a bajar de cero grados Celsius (0 ºC) durante las primeras veinticuatro horas (24 h) de endurecimiento del hormigón, el Contratista deberá proponer medidas complementarias que posibiliten el adecuado fraguado, las cuales deberán ser aprobadas por el Director de las Obras.

5.7.8.4.- APERTURA A LA CIRCULACIÓN

El paso de personas y de equipos para la comprobación de la regularidad superficial podrá autorizarse cuando hubiera transcurrido el plazo necesario para que no se produzcan desperfectos superficiales, y se hubiera secado el producto filmógeno de curado, si se emplea este método.

El tráfico de obra no podrá circular antes de siete días (7 d) desde la ejecución de la capa. El Director de las Obras podrá autorizar una reducción de este plazo, siempre que el hormigón magro vibrado hubiera alcanzado una resistencia a compresión de, al menos, el ochenta por ciento (80%) de la exigida a veintiocho días (28 d).

5.7.9 CONTROL DE CALIDAD

5.7.9.1.- CONTROL DE PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES

En el caso de productos que deban tener el marcado CE, según el Reglamento 305/2011, para el control de procedencia de los materiales, se llevará a cabo la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra. En este caso se seguirán los criterios que se indican a continuación.

En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE por no estar incluidos en normas armonizadas, o corresponder con alguna de las excepciones establecidas en el artículo 5 del Reglamento 305/2011, se deberán llevar a cabo obligatoriamente los ensayos para el control de procedencia que se indican en los epígrafes siguientes.

CEMENTOS

Se seguirán las prescripciones del artículo 202 de este Pliego.

ÁRIDOS

Los áridos deberán disponer del marcado CE con un sistema de evaluación de la conformidad 2+, salvo en el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra (artículo 5.b del Reglamento 305/2011).

En el primer caso, el control de procedencia se podrá llevar a cabo mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego.

En el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra, de cada procedencia, y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán muestras (norma UNE-EN 932-1) y para cada una de ellas se determinará:

- El coeficiente de Los Ángeles (LA) del árido grueso (norma UNE-EN 1097-2).
- El índice de lajas (FI) del árido grueso (norma UNE-EN 933-3).

- La granulometría de cada fracción, especialmente del árido fino (norma UNEEN 933-1).
- El equivalente de arena (SE_4) del árido fino (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) y, en su caso, el índice de azul de metileno (según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) o en la normativa que la sustituya (CÓDIGO ESTRUCTURAL)).
- El contenido ponderal de compuestos totales de azufre (S) y sulfatos solubles en ácido (SO_3) (norma UNE-EN 1744-1).
- Determinación de compuestos orgánicos que afectan al fraguado y endurecimiento del cemento (norma UNE-EN 1744-1).
- Ausencia de reactividad álcali-árido y álcali-carbonato (según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) o en la normativa que la sustituya (CÓDIGO ESTRUCTURAL)).
- Ausencia de componentes solubles que puedan dar lugar a disoluciones que puedan dañar a estructuras u otras capas del firme, o contaminar corrientes de agua (norma UNE-EN 1744-3).

Estos ensayos se repetirán durante el suministro siempre que se produzca un cambio de procedencia, no pudiéndose utilizar el material hasta contar con los resultados de ensayo y la aprobación del Director de las Obras.

5.7.9.2.- CONTROL DE CALIDAD DE LOS MATERIALES

CEMENTOS

Se seguirán las prescripciones del artículo 202 de este Pliego.

ÁRIDOS

Se examinará la descarga en el acopio desechando los materiales que, a simple vista, presenten materias extrañas o tamaños superiores al máximo aceptado en la fórmula de trabajo. Se acopiarán aparte aquéllos que presenten alguna anomalía de aspecto, tal como distinta coloración, segregación, lajas, plasticidad, etc., hasta la decisión de su aceptación o rechazo. Se vigilará la altura de los acopios y el estado de sus elementos separadores y de los accesos.

Para los áridos que tengan marcado CE, la comprobación de las siguientes propiedades podrá llevarse a cabo mediante la verificación documental consistente en que los valores declarados en la información que acompaña al marcado CE son conformes con las especificaciones establecidas en este Pliego y en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. Si se detectara alguna anomalía durante su transporte, almacenamiento o manipulación, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos, con objeto de asegurar sus propiedades y la calidad establecida en este Pliego.

En los materiales que no tengan marcado CE, se deberán hacer obligatoriamente las siguientes comprobaciones.

Sobre cada fracción de árido que se produzca o reciba, se realizarán los siguientes ensayos:

Al menos dos (2) veces al día, una por la mañana y otra por la tarde:

- Granulometría (norma UNE-EN 933-1).
- Proporción de finos que pasan por el tamiz 0,063 mm de la norma UNE-EN 933-2.

Al menos una (1) vez a la semana:

- Índice de lajas (FI) del árido grueso (norma UNE-EN 933-3).
- Equivalente de arena (SE_4) del árido fino (Anexo A de la norma UNE-EN 933- 8).

Al menos una (1) vez al mes:

- Coeficiente de Los Ángeles (LA) del árido grueso (norma UNE-EN 1097-2).
- El contenido ponderal de compuestos totales de azufre (S) y sulfatos solubles en ácido (SO_3) (norma UNE-EN 1744-1).
- Determinación de compuestos orgánicos que afectan al fraguado y endurecimiento del cemento (norma UNE-EN 1744-1).
- Comprobación de que no existe reactividad álcali-árido y álcali-carbonato, de acuerdo con la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) o en la normativa que la sustituya (CÓDIGO ESTRUCTURAL).

5.7.9.3.- CONTROL DE EJECUCIÓN

FABRICACIÓN

Se tomará diariamente al menos una (1) muestra de la mezcla de áridos, y se determinará su granulometría (norma UNE-EN 933-1). Al menos una (1) vez cada quince días (15 d) se verificará la precisión de las básculas de dosificación, mediante un conjunto adecuado de pesas patrón.

Se tomarán muestras a la descarga de la amasadora, y con ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

En cada elemento de transporte:

- Control del aspecto del hormigón y, en su caso, medición de su temperatura. Se rechazarán todos los hormigones segregados o cuya envuelta no sea homogénea.

Al menos dos (2) veces al día (mañana y tarde):

- Contenido de aire ocluido en el hormigón (norma UNE-EN 12350-7).
- Consistencia (norma UNE-EN 12350-2).
- Fabricación y conservación de probetas para ensayo a compresión simple (norma UNE-EN 12390-2).

El número de amasadas diferentes para el control de la resistencia de cada una de ellas en un mismo lote ejecutado, no deberá ser inferior a tres (≥ 3) en carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T2, ni a dos (2) en T3, T4 y arcenes. Por cada amasada controlada se fabricarán, al menos, dos (2) probetas.

PUESTA EN OBRA

Se medirán la temperatura y la humedad relativa del ambiente mediante un termohigrógrafo registrador, para tener en cuenta las limitaciones del apartado 551.8.

Al menos dos (2) veces al día, una por la mañana y otra por la tarde, así como siempre que varíe el aspecto del hormigón, se medirá su consistencia. Si el resultado obtenido rebasa los límites establecidos respecto de la fórmula de trabajo, se rechazará la amasada.

Se comprobará frecuentemente el espesor extendido, mediante un punzón graduado u otro procedimiento aprobado por el Director de las Obras, así como la forma de actuación del equipo de puesta en obra, verificando la frecuencia y amplitud de los vibradores.

5.7.9.4.- CONTROL DE RECEPCIÓN DE LA UNIDAD TERMINADA

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los tres (3) criterios siguientes a la capa de hormigón magro vibrado:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3500 m^2) de calzada.
- La fracción construida diariamente.

El espesor de la capa y la homogeneidad del hormigón se comprobarán mediante extracción de testigos cilíndricos en emplazamientos aleatorios, con la frecuencia fijada en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o que, en su defecto, señale el Director de las Obras. El número mínimo de puntos a controlar por cada lote será de dos (2), que se ampliarán a cinco (5) si el espesor de alguno de los dos (2) primeros resultara ser inferior al prescrito o su aspecto indicara una compactación inadecuada. Las extracciones efectuadas se repondrán con hormigón de la misma calidad que el utilizado en el resto de la capa, el cual será correctamente enrasado y compactado. El Director de las Obras determinará si los testigos han de romperse a compresión simple en la forma indicada en el apartado 551.6, pudiendo servir como ensayos de información, según el epígrafe 551.10.1.2.

Las probetas de hormigón magro vibrado, conservadas en las condiciones previstas en la norma UNE-EN 12390-2, se ensayarán a compresión simple a veintiocho días (28 d) (norma UNE-EN 12390-3). El Director de las Obras podrá ordenar la realización de ensayos complementarios a siete días (7 d).

Se comprobará en perfiles transversales cada veinte metros (20 m) que la superficie extendida presenta un aspecto uniforme, así como la ausencia de defectos superficiales importantes, tales como segregaciones, modificación de la terminación, etc.

Tan pronto como sea posible, y antes de la extensión de la siguiente capa, se controlará la regularidad superficial, en tramos de mil metros de longitud (1 000 m) mediante la determinación del Índice de Regularidad Internacional (IRI) (norma NLT-330), calculando un solo valor del IRI para cada hectómetro (hm) del perfil auscultado, que se asignará a dicho hectómetro (hm), y así sucesivamente hasta completar el tramo medido, que deberá cumplir lo especificado en el epígrafe 551.7.3.

5.7.10 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Los criterios de aceptación o rechazo de la unidad terminada se aplicarán sobre los lotes definidos en el epígrafe 551.9.4, según lo indicado a continuación.

5.7.10.1.- RESISTENCIA MECÁNICA

ENSAYOS DE CONTROL

La resistencia característica estimada a la compresión simple para cada lote por el procedimiento fijado en este artículo, no será inferior a la exigida. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- Si es superior o igual al noventa por ciento ($\geq$ 90%), el Contratista podrá elegir entre aceptar las sanciones previstas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o solicitar la realización de ensayos de información. Dichas sanciones no podrán ser inferiores a la aplicación de una penalización al precio unitario del lote, cuya cuantía sea igual al doble (2) de la merma de resistencia, expresadas ambas en proporción.
- Si es inferior al noventa por ciento ($<$ 90%) de la exigida, se realizarán ensayos de información.

La resistencia de cada amasada a una determinada edad se determinará como media de las resistencias de las probetas fabricadas con hormigón de dicha amasada y ensayadas a dicha edad. Una vez efectuados los ensayos, se ordenarán de menor a mayor los valores medios xi obtenidos de las N amasadas controladas ($x_1 \leq x_2 \leq \ldots. \leq x_N$), se calculará su valor medio (x) y el valor de su recorrido muestral, definido como la diferencia entre el mayor y el menor valor de las resistencias medias de las amasadas controladas ($r_N = x_N - x_1$). A partir de estos valores, se podrá estimar la resistencia característica mediante la siguiente expresión, en la que K es el coeficiente indicado en la tabla 551.7.

$$f_{ck,estimada} = \bar{x} - K \cdot r_N$$

TABLA 551.7 - COEICIENTE MULTIPLICADOR EN FUNCIÓN DEL NÚMERO DE AMASADOS

NÚMERO DE AMASADAS CONTROLADAS EN EL LOTE	K
2	1,65
3	1,02
4	0,82
5	0,72
6	0,66

ENSAYOS DE INFORMACIÓN

Si tras los ensayos de control de un lote del epígrafe 551.10.1.1 resultase necesario realizar ensayos de información, antes de que transcurran treinta y tres días (33 d) de su puesta en obra, se extraerán del lote seis (6) testigos cilíndricos (norma UNE-EN 12504-1), situados en emplazamientos aleatorios que disten entre sí un mínimo de siete metros (7 m) en sentido longitudinal, y separados más de cincuenta centímetros ($>$ 50 cm) de cualquier junta o borde. Estos testigos

se ensayarán a compresión simple (norma UNE-EN 12390-3) a la edad de treinta y cinco días (35 d), después de haber sido conservados durante las cuarenta y ocho horas (48 h) anteriores al ensayo en las condiciones previstas en la norma UNE-EN 12504-1.

El valor medio de los resultados de estos ensayos se comparará con el valor medio de los resultados del tramo de prueba o, si lo autorizase el Director de las Obras, con los obtenidos en un lote aceptado cuya situación e historial lo hicieran comparable con el lote sometido a ensayos de información: Si no fuera inferior, el lote se considerará aceptado. En caso contrario, se procederá de la siguiente manera:

- Si es superior o igual al noventa por ciento ($\geq$ 90%), se aplicarán al lote las sanciones previstas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.
- Si es inferior a su noventa por ciento ($<$ 90%), pero no a su ochenta por ciento ($<$ 80%), el Director de las Obras podrá aplicar las sanciones previstas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o bien ordenar la demolición del lote y su reconstrucción, por cuenta del Contratista.
- Si fuera inferior a su ochenta por ciento ($<$ 80%) se demolerá el lote y se reconstruirá, por cuenta del Contratista.

Las sanciones referidas no podrán ser inferiores a la aplicación de una penalización al precio unitario del lote, cuya cuantía sea igual al doble (2) de la merma de resistencia, expresadas ambas en proporción.

5.7.10.2.- ESPESOR

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares deberá fijar las penalizaciones a imponer por falta de espesor.

El espesor medio obtenido no deberá ser inferior al especificado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o en los Planos de secciones tipo. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- Si es superior al noventa por ciento ($>$ 90%) del especificado, se compensará la diferencia con un espesor adicional equivalente de la capa superior aplicado en toda la anchura de la sección tipo, por cuenta del Contratista. Si es inferior al noventa por ciento ($<$ 90%) del especificado, se demolerá la capa correspondiente al lote controlado y se repondrá, por cuenta del Contratista.
- El producto resultante de la demolición será tratado como residuo de construcción y demolición, según la legislación ambiental vigente, o empleado como indique el Director de las Obras, a cargo del Contratista.

Adicionalmente, no se admitirá que más de dos ($\leq$2) individuos de la muestra ensayada presenten resultados individuales inferiores al especificado en más de un cinco por ciento ($>$ 5%) De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos (2) partes iguales y se tomarán testigos de cada una de ellas, aplicándose los criterios descritos en este epígrafe.

5.7.10.3.- RASANTE

Las diferencias de cota entre la superficie obtenida y la teórica establecida en los Planos del Proyecto no excederán de las tolerancias especificadas en el epígrafe 551.7.2, ni existirán zonas que retengan agua.

- Cuando la tolerancia sea rebasada por defecto y no existan problemas de encharcamiento, el Director de las Obras podrá aceptar la superficie siempre que la capa superior a ella compense la merma con el espesor adicional necesario sin incremento de coste para la Administración
- Cuando la tolerancia sea rebasada por exceso, se corregirá el exceso mediante fresado por cuenta del Contratista siempre que no suponga una reducción del espesor de la capa por debajo del valor especificado en los Planos.

5.7.10.4.- REGULARIDAD SUPERFICIAL

En los tramos donde los resultados de la regularidad superficial excedan de los límites especificados en el epígrafe 551.7.3, se procederá de la siguiente manera:

- Si es en menos del diez por ciento ($<$ 10%) de la longitud del tramo controlado, se corregirán los defectos de regularidad superficial mediante fresado, siempre que no suponga una reducción del espesor de la capa por debajo del valor especificado en los Planos.
- Si es igual o más del diez por ciento ($\geq$ 10%) de la longitud del tramo controlado, si lo autorizase el Director de las Obras se podrá corregir estos defectos mediante fresado, siempre que se cumpla el espesor de la capa prescrito o bien se demolerá el lote y se reciclará el material por cuenta del Contratista.

5.7.11 MEDICIÓN Y ABONO

La capa de hormigón magro vibrado completamente terminado se abonará por metros cúbicos (m^3), medidos sobre Planos, incluyéndose en el precio todas las operaciones necesarias, la preparación de la superficie de apoyo, todo tipo de aditivos y el curado y acabado de la superficie.

Se descontarán las sanciones impuestas por resistencia insuficiente del hormigón magro o por falta de espesor de la capa.

5.7.12 NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO

Las normas recogidas en este artículo podrán ser sustituidas por otras de las utilizadas en cualquiera de los otros Estados miembros de la Unión Europea, o que sean parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, y en aquellos Estados que tengan un acuerdo de asociación aduanera con la Unión Europea, siempre que se demuestre que poseen idénticas especificaciones técnicas.

- NLT-330 Cálculo del Índice de Regularidad Internacional (IRI) en pavimentos de carreteras.
- NLT-334 Medida de la irregularidad superficial de un pavimento mediante la regla de tres metros, estática o rodante.
- UNE 83299 Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Productos de curado para morteros y hormigones. Determinación de la pérdida de agua por evaporación.
- UNE-EN 196-3 Métodos de ensayo de cementos. Parte 3: Determinación del tiempo de fraguado y de la estabilidad de volumen.
- UNE-EN 932-1 Ensayos para determinar las propiedades generales de los áridos. Parte 1: Métodos de muestreo.
- UNE-EN 932-3 Ensayos para determinar las propiedades generales de los áridos. Parte 3: Procedimiento y terminología para la descripción petrográfica simplificada.
- UNE-EN 933-1 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 1: Determinación de la granulometría de las partículas. Método del tamizado.
- UNE-EN 933-2 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 2: Determinación de la granulometría de las partículas. Tamices de ensayo, tamaño nominal de las aberturas.
- UNE-EN 933-3 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 3: Determinación de la forma de las partículas. Índice de lajas.
- UNE-EN 933-8 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 8: Evaluación de los finos. Ensayo del equivalente de arena.
- UNE-EN 934-2 Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Parte 2: Aditivos para hormigones. Definiciones, requisitos, conformidad, marcado y etiquetado.
- UNE-EN 1097-2 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 2: Métodos para la determinación de la resistencia a la fragmentación.
- UNE-EN 1744-1 Ensayos para determinar las propiedades químicas de los áridos. Parte 1: Análisis químico.
- UNE-EN 1744-3 Ensayos para determinar las propiedades químicas de los áridos. Parte 3: Preparación de eluatos por lixiviación de áridos.
- UNE-EN 12350-2 Ensayos de hormigón fresco. Parte 2: Ensayo de asentamiento.
- UNE-EN 12350-7 Ensayos de hormigón fresco. Parte 7: Determinación del contenido de aire. Métodos de presión.
- UNE-EN 12390-2 Ensayos de hormigón endurecido. Parte 2: Fabricación y curado de probetas para ensayos de resistencia.
- UNE-EN 12390-3 Ensayos de hormigón endurecido. Parte 3: Determinación de la resistencia a compresión de probetas.
- UNE-EN 12504-1 Ensayos de hormigón en estructuras. Parte 1: Testigos. Extracción, examen y ensayo a compresión.

5.8 M^2 FRESADO DE PAVIMENTO ASFÁTICO

5.8.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se define como fresado la operación de corrección superficial o rebaje de la cota de un pavimento bituminoso, mediante la acción de ruedas fresadoras que dejan la nueva superficie a la cota deseada.

Esta unidad de obra incluye:

- La preparación de la superficie.
- El replanteo.

- El fresado hasta la cota deseada.
- La eliminación de los residuos y limpieza de la nueva superficie.
- El transporte a vertedero de los residuos obtenidos.
- Cuantos trabajos auxiliares sean necesarios para su completa ejecución.

5.8.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El fresado se realizará hasta la cota indicada en los Planos u ordenada por el DO de las Obras.

La fresadora realizará las pasadas que sean necesarias, en función de su potencia y ancho de fresado, hasta llegar a la cota requerida en toda la superficie indicada.

Las tolerancias máximas admisibles, no superarán en más o menos las cinco décimas de centímetro (± 0,5 cm).

Una vez eliminados los residuos obtenidos se realizará una correcta limpieza de la nueva superficie, de modo que permita realizar cualquier operación posterior sobre la misma.

5.8.3 MEDICIÓN Y ABONO

Esta unidad de obra se medirá por metros cuadrados (m^2) realmente ejecutados y medidos en obra, considerándose incluidas todas las operaciones necesarias para su correcta ejecución.

El abono se obtendrá por la aplicación de la medición resultante al precio correspondiente del Cuadro de Precios N º 1

5.9 PAVIMENTOS DE LOSA EN ACERAS

5.9.1 DEFINICIÓN

Los pavimentos de aceras formados por baldosas serán de primera calidad, presentarán tonos uniformes, aristas finas y bien escuadradas y superficie llana y bien terminada. Los dibujos serán esmerados y los colores uniformes de una pieza a otra. El espesor será de tres (3) centímetros como mínimo.

Los dibujos y colores los elegirá la Dirección de Obra, rojo para paso rebajado de peatones, y el tamaño de las piezas será rectangular 30x30 cm.

5.9.2 PROPIEDADES

Las baldosas estarán en posesión del marcado CE y cumplirán la norma UNE-EN 13748-2:05.

- Resistencia a compresión a 28 días: 400 kg/cm5
- Coeficiente de absorción: 5%
- Desgaste por abrasión: < 20 mm.
- Resistencia a flexión: > 4,0 MPa
- Carga a rotura: > 7,0 KN

5.9.3 EJECUCIÓN

Se colocarán apoyados en solera de hormigón HM-25 de 10 cm, previo extendido de una lechada fresca de

mortero de cemento.

5.9.4 MEDICIÓN Y ABONO

El pavimento de baldosa se medirá y abonará por los metros cuadrados realmente ejecutados al precio correspondiente del Cuadro de Precios nº1

El precio incluye además de la adquisición del material, la solera de hormigón HM-25 de 10 cm., el mortero M-40 en vía húmeda de nivelación de 3 cm. de espesor, así como la lechada de cemento, el rejuntado con espolvoreado de cemento, los recortes para conseguir las medidas definidas y las curvas de entronques, así como las juntas cada 5,0 m.

de acera y la correcta colocación de tapas de registro de arquetas eléctricas, de valvulería, pozos de registro, acometidas, etc.

5.10 BORDILLOS

5.10.1 DEFINICIÓN

Se define como bordillos las piezas de piedra o elementos prefabricados de hormigón sobre una solera adecuada, que constituyen una franja o cinta que delimita la superficie de la calzada, aceras o isletas en intersecciones. En esta unidad de obra quedan incluidos:

- Replanteo, limpieza y preparación de la superficie de asiento
- El hormigón y su puesta en obra del lecho de asiento
- Los bordillos y su colocación
- Pintado en franjas negras y amarillas.

Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

5.10.2 CONDICIONES GENERALES

Los bordillos serán prefabricados de hormigón, ejecutados en taller o en obra.

La longitud mínima de las piezas será de un metro (1 m).

La resistencia característica del hormigón empleado en su fabricación será superior a 20 N/mm^2).

Las partes vistas de bordillo presentarán una textura compacta y uniforme, y las caras de junta serán planas y normales a la directriz del bordillo.

Se emplearán bordillos con piezas rectas y curvas.

Las dimensiones del bordillo recto son 25x12x15 cm., el de isleta 25x14x9 cm. y el jardín 20x10 cm

5.10.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Si la superficie existente se trata de un pavimento, se procede a su serrado longitudinal de forma que la excavación no afecte a las tierras adyacentes y la reposición se realice según un contacto limpio. Como mínimo se excavarán 30 cm a cada lado de cada una de las caras exteriores del bordillo.

Las piezas de bordillo se asentarán sobre un lecho de hormigón del tipo HM-20, que tendrá una anchura igual a la del correspondiente bordillo más cinco centímetros (5 cm.), y un espesor de quince centímetros (15 cm.).

Se colocarán dejando un espacio entre ellas de cinco milímetros (5 mm). Este espacio se rellenará con mortero del mismo tipo que el empleado en el asiento.

El remate de los firmes contra el nuevo "encintado" colocado se realizará a base de HM-15, salvo la capa de rodadura cuya definición corresponderá al Director de Obra, en cuyo defecto se dispondrá la misma que para la capa de rodadura del firme.

Las tolerancias admisibles en línea de rasante serán de + 3 mm. cuando se mida con regla de 3 m.

5.10.4 MEDICIÓN Y ABONO

Los bordillos se medirán por metros (m) medidos en el terreno, y se abonarán según el tipo empleado con arreglo al correspondiente precio del Cuadro de Precios n º 1, estando incluidos el replanteo, la excavación y hormigón en cimiento o base, y el pintado.

A efectos de valoración se considera igual el bordillo en recta o en curva.

5.11 RÍGOLAS

5.11.1 DEFINICIÓN

Las rigolas de acompañamiento de bordillo y de recogida de aguas pluviales serán de hormigón HM-25 de 20 y 30 cm. de ancho y canto de 15 cm., con acabado pulido al temple con cemento. El encofrado será siempre metálico, incluso en las curvas.

5.11.2 MEDICIÓN Y ABONO

Se medirán y abonarán por los metros lineales realmente ejecutados, al precio correspondiente del Cuadro de precios. El precio incluye además del hormigón el encofrado metálico lateral, así como el desencofrado, el acabado pulido al temple de cemento, juntas, curado y parte proporcional de curvas y remates en sumideros.

6. PARTE 6ª.- ESTRUCTURAS

6.1 600. ARMADURAS A EMPLEAR EN HORMIGÓN ARMADO

6.1.1 DEFINICIÓN

Se definen como armaduras a emplear en hormigón armado al conjunto de barras de acero que se colocan en el interior de la masa de hormigón para ayudar a éste a resistir los esfuerzos a que está sometido.

6.1.2 MATERIALES

Ver Artículo 240, "Barras lisas para hormigón armado".

Ver Artículo 241, "Barras corrugadas para hormigón armado".

Ver Artículo 242, "Mallas electrosoldadas".

6.1.3 FORMA Y DIMENSIONES

La forma y dimensiones de las armaduras serán las señaladas en los Planos y en el Proyecto.

No se aceptarán las barras que presenten grietas, sopladuras o mermas de sección superiores al cinco por Ciento (5 %).

6.1.4 DOBLADO

Salvo indicación en contrario, los radios interiores de doblado de las armaduras no serán inferiores, excepto en ganchos y patillas, a los valores que se indican en la Tabla 600.1, siendo f_{ck} la resistencia característica del hormigón y f_y el límite elástico del acero, en kilopondios por centímetro cuadrado (kp/cm^2).

TABLA 600.1

f_y \ f_{ck}	125	150	175	200	225	250	300	⩾ 350
2.200	6 Ø	5 Ø	5 Ø	5 Ø	5 Ø	5 Ø	5 Ø	5 Ø
4.200	10 Ø*	10 Ø	8 Ø	7 Ø	7 Ø	6 Ø	5 Ø	5 Ø
4.600	10 Ø*	11 Ø	9 Ø	8 Ø	7 Ø	7 Ø	6 Ø	5 Ø
5.000	10 Ø*	12 Ø	10 Ø	9 Ø	8 Ø	7 Ø	6 Ø	5 Ø

(*) Se limita, en el cálculo, el valor de f_y a 3.750 kp/cm^2.

Los cercos o estribos podrán doblarse con radios menores a los indicados en la Tabla 600.1 con tal de que ello no origine en dichas zonas de las barras un principio de fisuración.

El doblado se realizará, en general, en frío y a velocidad moderada, no admitiéndose ninguna excepción en el caso de aceros endurecidos por deformación en frío o sometidos a tratamientos térmicos especiales. Como norma general, deberá evitarse el doblado de barras a temperaturas inferiores a cinco grados centígrados (5º C).

En el caso del acero tipo AE22L, se admitirá el doblado en caliente, cuidando de no alcanzar la temperatura correspondiente al rojo cereza oscuro, aproximadamente ochocientos grados centígrados (800º C), y dejando luego enfriar lentamente las barras calentadas.

6.1.5 COLOCACIÓN

Las armaduras se colocarán limpias, exentas de toda suciedad y óxido no adherente. Se dispondrán de acuerdo con las indicaciones de los Planos y otros documentos del Proyecto y se fijarán entre sí mediante las oportunas sujeciones, manteniéndose mediante piezas adecuadas la distancia al encofrado, de modo que quede impedido todo movimiento de las armaduras durante el vertido y compactación del hormigón, y permitiendo a éste envolverlas sin dejar coqueras.

Estas precauciones deberán extremarse con los cercos de los soportes y armaduras del trasdós de placas, losas o voladizos, para evitar su descenso.

La distancia horizontal libre entre dos barras consecutivas, salvo que estén en contacto, será igual o superior al mayor de los tres valores siguientes:

- Un centímetro (1 cm).
- El diámetro de la mayor.
- Los seis quintos (6/5) del tamaño tal que el ochenta y cinco por ciento (85 %) del árido total sea inferior a ese tamaño.

La distancia vertical entre dos barras consecutivas, salvo que estén en contacto, será igual o superior al mayor de los dos valores siguientes:

- Un centímetro (1 cm).
- Setenta y cinco centésimas (0,75) del diámetro de la mayor.

En forjadas, vigas y elementos similares, se podrán colocar dos barras de la armadura principal en contacto, una sobre otra, siempre que sean corrugadas.

En soportes y otros elementos verticales, se podrán colocar dos o tres barras de la armadura principal en contacto, siempre que sean corrugadas.

La distancia libre entre cualquier punto de la superficie de una barra de armadura y el paramento más próximo de la pieza será igual o superior al diámetro de dicha barra.

En las estructuras no expuestas a ambientes agresivos dicha distancia será además igual o superior a:

- Un centímetro (1 cm), si los paramentos de la pieza van a ir protegidos.
- Dos centímetros (2 cm), si los paramentos de la pieza van a estar expuestos a la intemperie, a condensaciones o en contacto permanente con el agua.
- Dos centímetros (2 cm) en las partes curvas de las barras.

Los empalmes y solapes deberán venir expresamente indicados en los Planos, o en caso contrario se dispondrán de acuerdo con las órdenes del Director de las Obras.

Antes de comenzar las operaciones de hormigonado, el Contratista deberá obtener del Director la aprobación por escrito de las armaduras colocadas.

6.1.6 CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad se realizará de acuerdo con lo prescrito en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) o en la normativa que la sustituya (CÓDIGO ESTRUCTURAL). Los niveles de control de calidad, de acuerdo con lo previsto en la citada Instrucción, serán los indicados en el documento de Planos o en su defecto será intenso.

6.1.7 MEDICIÓN Y ABONO

Las armaduras de acero empleadas en hormigón armado se abonarán por su peso en kilogramos (kg) deducido de los Planos, aplicando para cada tipo de acero los pesos unitarios correspondientes a las longitudes deducidas de dichos Planos.

Salvo indicación expresa en el Presupuesto, el abono de las mermas y despuntes se considerará incluido en el del kilogramo (kg) de armadura.

6.2 610. HORMIGONES

6.2.1 DEFINICIÓN

Se define como hormigón la mezcla en proporciones adecuadas de cemento, árido grueso, árido fino y agua, con o sin la incorporación de aditivos o adiciones, que desarrolla sus propiedades por endurecimiento de la pasta de cemento (cemento y agua). Los hormigones que aquí se definen cumplirán las especificaciones indicadas en la Instrucción de

Hormigón Estructural (EHE-08) o en la normativa que la sustituya (CÓDIGO ESTRUCTURAL), así como las especificaciones adicionales contenidas en este artículo. A efectos de aplicación de este artículo, se contemplan todo tipo de hormigones. Además, para aquellos que formen parte de otras unidades de obra, se considerará lo dispuesto en los correspondientes artículos del Pliego.

6.2.2 MATERIALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación, en aplicación de la Directiva 89/106 CE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Los materiales componentes del hormigón cumplirán las prescripciones recogidas en los siguientes artículos del PG3:

- Artículo 202, «Cementos».
- Artículo 280, «Agua a emplear en morteros y hormigones».
- Artículo 281, «Aditivos a emplear en morteros y hormigones».
- Artículo 283, «Adiciones a emplear en hormigones».

Los áridos, cuya definición será la que figura en el artículo 28 de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) o en la normativa que la sustituya (CÓDIGO ESTRUCTURAL), cumplirán todas las especificaciones recogidas en la citada Instrucción.

El Director de las Obras, fijará la frecuencia y el tamaño de los lotes para la realización de los ensayos previstos en el apartado 81.3.2 de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) o en la normativa que la sustituya (CÓDIGO ESTRUCTURAL), para los casos en que varíen las condiciones de suministro, y si no se dispone de un certificado de idoneidad de los mismos emitido, con una antigüedad inferior a un año, por un laboratorio oficial u oficialmente acreditado.

No se podrán utilizar áridos que no hayan sido aprobados previa y expresamente por el Director de las Obras.

El Contratista adjudicatario de las obras será responsable de la calidad de los materiales utilizados y del cumplimiento de todas las especificaciones establecidas para los mismos en este artículo, así como de todas aquéllas que pudieran establecerse adicionalmente por la DO.

6.2.3 TIPOS DE HORMIGÓN Y DISTINTIVOS DE LA CALIDAD

Los hormigones no fabricados en central sólo se podrán utilizar cuando así lo autorice el Director de las Obras, estando en cualquier caso limitada su utilización a hormigones de limpieza o unidades de obra no estructurales.

El DO especificará, cuando sea necesario, las características especiales que deba reunir el hormigón, así como las garantías y datos que deba aportar el Contratista antes de comenzar su utilización.

6.2.4 DOSIFICACIÓN DEL HORMIGÓN

La composición de la mezcla deberá estudiarse previamente, con el fin de asegurar que el hormigón resultante tendrá las características mecánicas y de durabilidad necesarias para satisfacer las exigencias del proyecto. Estos estudios se realizarán teniendo en cuenta, en todo lo posible, las condiciones de construcción previstas (diámetros, características superficiales y distribución de armaduras, modo de compactación, dimensiones de las piezas, etc.).

Se prestará especial atención al cumplimiento de la estrategia de durabilidad establecida en el capítulo VII de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) o en la normativa que la sustituya (CÓDIGO ESTRUCTURAL).

6.2.5 ESTUDIO DE LA MEZCLA Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO

La puesta en obra del hormigón no deberá iniciarse hasta que el Director de las Obras haya aprobado la fórmula de trabajo a la vista de los resultados obtenidos en los ensayos previos y característicos.

La fórmula de trabajo constará al menos:

Tipificación del hormigón.

Granulometría de cada fracción de árido y de la mezcla.

Proporción por metro cúbico de hormigón fresco de cada árido (kg/m^3). Proporción por metro cúbico de hormigón fresco de agua.

- Dosificación de adiciones.
- Dosificación de aditivos.
- Tipo y clase de cemento.
- Consistencia de la mezcla.
- Proceso de mezclado y amasado.

Los ensayos deberán repetirse siempre que se produzca alguna de las siguientes circunstancias:

- Cambio de procedencia de alguno de los materiales componentes.
- Cambio en la proporción de cualquiera de los elementos de la mezcla. Cambio en el tipo o clase de cemento utilizado. Cambio en el tamaño máximo del árido.
- Variación en más de dos décimas (0,2) del módulo granulométrico del árido fino. Variación del procedimiento de puesta en obra.

Excepto en los casos en que la consistencia se consiga mediante la adición de fluidificantes o superfluidificantes, no se utilizarán hormigones de consistencia fluida salvo justificación especial.

Salvo que la DO indique otro procedimiento, la consistencia se determinará con cono de Abrams, según la norma UNE 83 313. Los valores límite de los asientos correspondientes en el cono de Abrams y sus tolerancias serán los indicados en el apartado 30.6 de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) o en la normativa que la sustituya (CÓDIGO ESTRUCTURAL).

6.2.6 EJECUCIÓN

6.2.6.1.- FABRICACIÓN Y TRANSPORTE DEL HORMIGÓN

La fabricación y transporte del hormigón se realizará de acuerdo con las indicaciones del artículo 69 de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) o en la normativa que la sustituya (CÓDIGO ESTRUCTURAL).

En el caso de hormigonado en tiempo caluroso, se pondrá especial cuidado en que no se produzca desecación de las amasadas durante el transporte. A tal efecto, si éste dura más de treinta minutos (30 min) se adoptarán las medidas oportunas, tales como reducir el soleamiento de los elementos de transporte (pintándolos de blanco, etc.) o amasar con agua fría, para conseguir una consistencia adecuada en obra

6.2.6.2.- ENTREGA DEL HORMIGÓN

La entrega del hormigón deberá regularse de manera que su puesta en obra se efectúe de manera continua. El tiempo transcurrido entre entregas no podrá rebasar, en ningún caso, los treinta minutos (30 min), cuando el hormigón pertenezca a un mismo elemento estructural o fase de un elemento estructural.

Se cumplirán las prescripciones indicadas en el apartado 69.2.9 de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) o en la normativa que la sustituya (CÓDIGO ESTRUCTURAL).

6.2.6.3.- VERTIDO DEL HORMIGÓN

Se cumplirán las prescripciones del artículo 70 de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) o en la normativa que la sustituya (CÓDIGO ESTRUCTURAL).

El Director de las Obras podrá modificar el tiempo de puesta en obra del hormigón fijado por la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) o en la normativa que la sustituya (CÓDIGO ESTRUCTURAL), si se emplean productos retardadores de fraguado; pudiendo aumentarlo además cuando se adopten las medidas necesarias para impedir la evaporación del agua, o cuando concurran condiciones favorables de humedad y temperatura.

El Director de las Obras dará la autorización para comenzar el hormigonado, una vez verificado que las armaduras están correctamente colocadas en su posición definitiva.

Asimismo, los medios de puesta en obra del hormigón propuestos por el Contratista deberán ser aprobados por el Director de las Obras antes de su utilización.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a dos metros (2 m) quedando prohibido verterlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillos, o hacerlo avanzar más de un metro (1 m) dentro de los encofrados. Se procurará siempre que la distribución del hormigón se realice en vertical, evitando proyectar el chorro de vertido sobre armaduras o encofrados.

Al verter el hormigón, se vibrará para que las armaduras queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente las zonas en que exista gran cantidad de ellas, y manteniendo siempre los recubrimientos y separaciones de las armaduras especificados en los planos.

Cuando se coloque en obra hormigón proyectado mediante métodos neumáticos, se tendrá la precaución de que el extremo de la manguera no esté situado a más de tres metros (3 m) del punto de aplicación, que el volumen del hormigón lanzado en cada descarga sea superior a un quinto de metro cúbico (0,2 m^3), que se elimine todo rebote excesivo del material y que el chorro no se dirija directamente sobre las armaduras.

En el caso de hormigón pretensado, no se verterá el hormigón directamente sobre las vainas para evitar su posible desplazamiento. Si se trata de hormigonar una dovela sobre un carro de avance o un tramo continuo sobre una cimbra autoportante, se seguirá un proceso de vertido tal que se inicie el hormigonado por el extremo más alejado del elemento previamente hormigonado, y de este modo se hayan producido la mayor parte de las deformaciones del carro o autocimbra en el momento en que se hormigone la junta.

En losas, el extendido del hormigón se ejecutará por tongadas, dependiendo del espesor de la losa, de forma que el avance se realice en todo el frente del hormigonado.

En vigas, el hormigonado se efectuará avanzando desde los extremos, llenándolas en toda su altura, y procurando que el frente vaya recogido para que no se produzcan segregaciones ni la lechada escurra a lo largo del encofrado.

Cuando esté previsto ejecutar de un modo continuo las pilas y los elementos horizontales apoyados en ellas, se dejarán transcurrir por lo menos dos horas (2 h) antes de proceder a construir dichos elementos horizontales, a fin de que el hormigón de los elementos verticales haya asentado definitivamente.

En el hormigón ciclópeo se cuidará que éste envuelva los mampuestos, quedando entre ellos separaciones superiores a tres (3) veces el tamaño máximo del árido empleado, sin contar los mampuestos.

6.2.6.4.- COMPACTACIÓN DEL HORMIGÓN.

La compactación del hormigón se realizará de acuerdo con las indicaciones del apartado 70.2 de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) o en la normativa que la sustituya (CÓDIGO ESTRUCTURAL).

El DO especificará los casos y elementos en los cuales se permitirá la compactación por apisonado o picado.

El Director de las Obras aprobará, a propuesta del Contratista, el espesor de las tongadas de hormigón, así como la secuencia, distancia y forma de introducción y retirada de los vibradores.

Los vibradores se aplicarán siempre de modo que su efecto se extienda a toda la masa, sin que se produzcan segregaciones locales ni fugas importantes de lechada por las juntas de los encofrados. La compactación será más

cuidadosa e intensa junto a los paramentos y rincones del encofrado y en las zonas de fuerte densidad de armaduras, hasta conseguir que la pasta refluya a la superficie.

Si se emplean vibradores de superficie, se aplicarán moviéndolos lentamente, de modo que la superficie del hormigón quede totalmente humedecida. Si se emplean vibradores sujetos a los encofrados, se cuidará especialmente la rigidez de los encofrados y los dispositivos de anclaje a ellos de los vibradores.

Si se emplean vibradores internos, deberán sumergirse verticalmente en la tongada, de forma que su punta penetre en la tongada adyacente ya vibrada, y se retirarán de forma inclinada. La aguja se introducirá y retirará lentamente y a velocidad constante, recomendándose a este efecto que no se superen los diez centímetros por segundo (10 cm/s).

La distancia entre puntos de inmersión será la adecuada para dar a toda la superficie de la masa vibrada un aspecto brillante; como norma general será preferible vibrar en muchos puntos por poco tiempo a vibrar en pocos puntos prolongadamente.

Cuando se empleen vibradores de inmersión deberá darse la última pasada de forma que la aguja no toque las armaduras.

Antes de comenzar el hormigonado, se comprobará que existe un número de vibradores suficiente para que, en caso de que se averíe alguno de ellos, pueda continuarse el hormigonado hasta la próxima junta prevista.

En el caso del hormigón pretensado la compactación se efectuará siempre mediante vibrado. Se pondrá el máximo cuidado en que los vibradores no toquen las vainas para evitar su desplazamiento o su rotura y consiguiente obstrucción. Durante el vertido y compactado del hormigón alrededor de los anclajes, deberá cuidarse de que la compactación sea eficaz, para que no se formen huecos ni coqueras y todos los elementos del anclaje queden bien recubiertos y protegidos.

6.2.6.5.- HORMIGONADO EN CONDICIONES ESPECIALES

Hormigonado en tiempo frío

Se cumplirán las prescripciones del artículo 72 de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) o en la normativa que la sustituya (CÓDIGO ESTRUCTURAL).

El hormigonado se suspenderá, como norma general, siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas (48 h) siguientes, la temperatura ambiente puede descender por debajo de los cero grados Celsius (0 o C). A estos efectos, el hecho de que la temperatura registrada a las nueve horas (9 h) de la mañana, hora solar, sea inferior a cuatro grados Celsius (4 o C), puede interpretarse como motivo suficiente para prever que el límite prescrito será alcanzado en el citado plazo.

Las temperaturas podrán rebajarse en tres grados Celsius (3 o C) cuando se trate de elementos de gran masa; o cuando se proteja eficazmente la superficie del hormigón mediante sacos, paja u otros recubrimientos aislantes del frío, con espesor tal que pueda asegurarse que la acción de la helada no afectará al hormigón recién ejecutado; y de forma que la temperatura de su superficie no baje de un grado Celsius bajo cero (—1 o C), la de la masa de hormigón no baje de cinco grados Celsius (+5 o C), y no se vierta el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a cero grados Celsius (0 o C).

Las prescripciones anteriores serán aplicables en el caso en que se emplee cemento portland. Si se utiliza cemento de horno alto o puzolánico, las temperaturas mencionadas deberán aumentarse en cinco grados Celsius (5 o C); y, además, la temperatura de la superficie del hormigón no deberá bajar de cinco grados Celsius (5 o C).

La utilización de aditivos anticongelantes requerirá autorización expresa del Director de las Obras. Nunca podrán utilizarse productos susceptibles de atacar a las armaduras, en especial los que contengan iones cloruro.

En los casos en que, por absoluta necesidad, y previa autorización del Director de las Obras, se hormigone en tiempo frío con riesgo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para que el fraguado de las masas se realice sin dificultad. En el caso de que se caliente el agua de amasado o los áridos, éstos deberán mezclarse previamente, de

manera que la temperatura de la mezcla no sobrepase los cuarenta grados Celsius (40 o C), añadiéndose con posterioridad el cemento en la amasadora. El tiempo de amasado deberá prolongarse hasta conseguir una buena homogeneidad de la masa, sin formación de grumos.

Si no puede garantizarse la eficacia de las medidas adoptadas para evitar que la helada afecte el hormigón, se realizarán los ensayos necesarios para comprobar las resistencias alcanzadas; adoptándose, en su caso, las medidas que prescriba el Director de las Obras

Hormigonado en tiempo caluroso

Se cumplirán las prescripciones del artículo 73 de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) o en la normativa que la sustituya (CÓDIGO ESTRUCTURAL).

Los sistemas propuestos por el Contratista para reducir la temperatura de la masa de hormigón deberán ser aprobados el Director de las Obras previamente a su utilización.

Hormigonado en tiempo lluvioso

Si se prevé la posibilidad de lluvia, el Contratista dispondrá, toldos u otros medios que protejan al hormigón fresco. Como norma general, el hormigonado se suspenderá en caso de lluvia, adoptándose las medidas necesarias para impedir la entrada del agua a las masas de hormigón fresco.

El Director de las Obras aprobará, en su caso, las medidas a adoptar en caso de tiempo lluvioso. Asimismo, ordenará la suspensión del hormigonado cuando estime que no existe garantía de que el proceso se realice correctamente.

6.2.6.6.- JUNTAS

Las juntas podrán ser de hormigonado, contracción y/o dilatación. Las de dilatación deberán venir definidas en los Planos del Proyecto. Las de contracción y hormigonado se fijarán de acuerdo con el plan de obra y las condiciones climatológicas, pero siempre con antelación al hormigonado.

El Director de las Obras aprobará, previamente a su ejecución, la localización de las juntas que no aparezcan en los Planos.

Se cumplirán las prescripciones del artículo 71 de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) o en la normativa que la sustituya (CÓDIGO ESTRUCTURAL).

Las juntas creadas por las interrupciones del hormigonado deberán ser perpendiculares a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión, y deberán estar situadas donde sus efectos sean menos perjudiciales. Si son muy tendidas se vigilará especialmente la segregación de la masa durante el vibrado de las zonas próximas, y si resulta necesario, se encofrarán. Si el plano de la junta presenta una mala orientación, se demolerá la parte de hormigón que sea necesario para dar a la superficie la dirección apropiada.

Cuando sean de temer los efectos debidos a la retracción, se dejarán las juntas abiertas durante algún tiempo, para que las masas contiguas puedan deformarse libremente. La apertura de tales juntas será la necesaria para que, en su día, se puedan hormigonar correctamente.

Al reanudar el hormigonado, se limpiarán las juntas de toda suciedad, lechada o árido suelto y se picarán convenientemente. A continuación, y con la suficiente antelación al hormigonado, se humedecerá la superficie del hormigón endurecido, saturándolo sin encharcarlo. Seguidamente se reanudará el hormigonado, cuidando especialmente la compactación en las proximidades de la junta.

En el caso de elementos de hormigón pretensado, no se dejarán más juntas que las previstas expresamente en los Planos y solamente podrá interrumpirse el hormigonado cuando por razones imprevistas sea absolutamente necesario. En ese caso, las juntas deberán hacerse perpendiculares a la resultante del trazado de las armaduras activas. No podrá

reanudarse el hormigonado sin el previo examen de las juntas y autorización del Director de las Obras, que fijará las disposiciones que estime necesarias sobre el tratamiento de las mismas.

El DO especificará, en su caso, de forma expresa, los casos y elementos en los que se permitirá el empleo de otras técnicas para la ejecución de juntas (por ejemplo, impregnación con productos adecuados), siempre que tales técnicas estén avaladas mediante ensayos de suficiente garantía para poder asegurar que los resultados serán tan eficaces, al menos, como los obtenidos cuando se utilizan los métodos tradicionales.

6.2.6.7.- CURADO DEL HORMIGÓN

Durante el fraguado y primer período de endurecimiento, se someterá al hormigón a un proceso de curado que se prolongará a lo largo del plazo que, al efecto, fije el DO, o en su defecto, el que resulte de aplicar las indicaciones del artículo 74 de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) o en la normativa que la sustituya (CÓDIGO ESTRUCTURAL).

Durante el fraguado y primer período de endurecimiento, deberá asegurarse el mantenimiento de la humedad del hormigón, para lo cual deberá curarse mediante procedimientos que no produzcan ningún tipo de daño en superficie, cuando esta haya de quedar vista, ni suponga la aportación de sustancias perjudiciales para el hormigón.

Podrán utilizarse como procedimientos de curado, el riego directo con agua (evitando que se produzca el deslavado del hormigón), la disposición de arpilleras, esterillas de paja u otros tejidos análogos de alto poder de retención de humedad, láminas de plástico y productos filmógenos de curado, de forma que la velocidad de evaporación no supere en ningún caso el medio litro por metro cuadrado y hora (0,50 $l/m^2/h$).

Cuando el hormigonado se efectúe a temperatura superior a cuarenta grados Celsius (40 °C), deberá curarse el hormigón por vía húmeda. El proceso de curado deberá prolongarse sin interrupción durante al menos diez días (10 d).

Las superficies de hormigón cubiertas por encofrados de madera o de metal expuestos al soleamiento se mantendrán húmedas hasta que puedan ser desmontadas, momento en el cual se comenzará a curar el hormigón.

En el caso de utilizar el calor como agente de curado para acelerar el endurecimiento, se vigilará que la temperatura no sobrepase los setenta y cinco grados Celsius (75 °C), y que la velocidad de calentamiento y enfriamiento no exceda de veinte grados Celsius por hora (20°C/h). Este ciclo deberá ser ajustado experimentalmente de acuerdo con el tipo de cemento utilizado.

Cuando para el curado se utilicen productos filmógenos, las superficies del hormigón se recubrirán, por pulverización, con un producto que cumpla las condiciones estipuladas en el artículo 285 del PG-3 "Productos filmógenos de curado".

La aplicación del producto se efectuará tan pronto como haya quedado acabada la superficie, antes del primer endurecimiento del hormigón. No se utilizará el producto de curado sobre superficies de hormigón sobre las que se vaya a adherir hormigón adicional u otro material, salvo que se demuestre que el producto de curado no perjudica la adherencia, o a menos que se tomen medidas para eliminar el producto de las zonas de adherencia.

El Director de las Obras autorizará en su caso la utilización de técnicas especiales de curado, que se aplicarán de acuerda a las normas de buena práctica de dichas técnicas.

El Director de las Obras dará la autorización previa para la utilización de curado al vapor, así como el procedimiento que se vaya a seguir, de acuerdo con las prescripciones incluidas en este apartado.

Si el rigor de la temperatura lo requiere, el Director de las Obras podrá exigir la colocación de protecciones suplementarias, que proporcionen el debido aislamiento térmico al hormigón y garanticen un correcto proceso de curado.

6.2.7 CONTROL DE CALIDAD

No se admitirá el control a nivel reducido para los hormigones contemplados en este artículo.

En el Proyecto se indican expresamente los niveles de control de calidad de los elementos de hormigón, los cuales se reflejan además en el documento Planos. Asimismo, en el DO, se establecerá un Plan de Control de la ejecución en el que figuren los lotes en que queda dividida la obra, indicando para cada uno de ellos los distintos aspectos que serán objeto de control.

6.2.8 ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

6.2.8.1.- TOLERANCIAS

El DO establecerá un sistema de tolerancias, así como las decisiones y sistemática a seguir en caso de incumplimientos.

A falta de indicaciones concretas para algunas desviaciones específicas, el Director de las Obras podrá fijar los límites admisibles correspondientes.

6.2.8.2.- REPARACIÓN DE DEFECTOS

Los defectos que hayan podido producirse al hormigonar deberán ser comunicados al Director de las Obras, junto con el método propuesto para su reparación. Una vez aprobado éste, se procederá a efectuar la reparación en el menor tiempo posible.

Las zonas reparadas deberán curarse rápidamente. Si es necesario, se protegerán con lienzos o arpilleras para que el riego no perjudique el acabado superficial de esas zonas.

6.2.9 RECEPCIÓN

No se procederá a la recepción de la unidad de obra terminada hasta que se satisfaga el cumplimiento de las tolerancias exigidas, el resultado de los ensayos de control sea favorable y se haya efectuado, en su caso, la reparación adecuada de los defectos existentes.

6.2.10 MEDICIÓN Y ABONO

El hormigón se abonará por metros cúbicos (m^3) medidos sobre los Planos del proyecto, de las unidades de obra realmente ejecutadas.

El cemento, áridos, agua, aditivos y adiciones, así como la fabricación y transporte y vertido del hormigón, quedan incluidos en el precio unitario del hormigón, así como su compactación, ejecución de juntas, curado y acabado.

No se abonarán las operaciones que sea preciso efectuar para la reparación de defectos.

Se podrá definir otras unidades de medición y abono distintas del metro cúbico (m^3) de hormigón que aparece en el articulado, tales como metro (m) de viga, metro cuadrado (m^2) de losa, etc., en cuyo caso el hormigón se medirá y abonará de acuerdo con dichas unidades.

6.2.11 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD

A efectos del reconocimiento de marcas, sellos o distintivos de calidad, se estará a lo dispuesto en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) o en la normativa que la sustituya (CÓDIGO ESTRUCTURAL).

6.2.12 Normas de referencia en el artículo 610

UNE 88 313 Ensayos de hormigón. Medida de la consistencia del hormigón fresco. Método del cono de Abrams.

6.3 611. MORTEROS DE CEMENTO

6.3.1 DEFINICIÓN

Se definen los morteros de cemento como la masa constituida por árido fino, cemento y agua. Eventualmente, puede contener algún producto de adición para mejorar alguna de sus propiedades, cuya utilización deberá haber sido previamente aprobada por el Director de las obras.

6.3.2 MATERIALES

6.3.2.1.- CEMENTO

Ver Artículo 202, "Cementos".

6.3.2.2.- AGUA

Ver Artículo 280, "Agua a emplear en morteros y hormigones".

6.3.2.3.- PRODUCTOS DE ADICIÓN

Ver Artículo 281, "Aireantes a emplear en hormigones".

Ver Artículo 282, "Cloruro cálcico".

Ver Artículo 283, "Plastificantes a emplear en hormigones".

Ver Artículo 284, "Colorantes a emplear en hormigones".

6.3.2.4.- ÁRIDO FINO

Ver apartado 610.2.3, Árido fino, del Artículo 610, "Hormigones".

6.3.3 TIPOS Y DOSIFICACIONES

Para su empleo en las distintas clases de obra, se establecen los siguientes tipos y dosificaciones de morteros de cemento portland:

M 250 para fábricas de ladrillo y mampostería: doscientos cincuenta kilogramos de cemento P-350 por metro cúbico do mortero (250 kg/m^3).

M 450 para fábricas de ladrillo especiales y capas de asiento de piezas prefabricadas, adoquinados y bordillos: cuatrocientos cincuenta kilogramos de cemento P-350 por metro cúbico de mortero (450 kg/m^3).

M 600 para enfoscados, enlucidos, corrido de cornisas e impostas: seiscientos kilogramos de cemento P-350 por metro cúbico de mortero (600 kg/m^3)

M 700 para enfoscados exteriores: setecientos kilogramos de cemento P-350 por metro cúbico de mortero (700 kg/m^3).

El Director podrá modificar la dosificación en más o en menos, cuando las circunstancias de la obra lo aconsejen.

6.3.4 FABRICACIÓN

La mezcla del mortero podrá realizarse a mano o mecánicamente: en el primer caso se hará sobre un piso impermeable.

El cemento y la arena se mezclarán en seco hasta conseguir un producto homogéneo de color uniforme. A continuación, se añadirá la cantidad de agua estrictamente necesaria para que, una vez batida la masa, tenga la consistencia adecuada para su aplicación en obra.

Solamente se fabricará el mortero preciso para uso inmediato, rechazándose todo aquel que haya empezado a fraguar y el que no haya sido empleado dentro de los cuarenta y cinco minutos (45 min) que sigan a su amasadura.

6.3.5 LIMITACIONES DE EMPLEO

Si es necesario poner en contacto el mortero con otros morteros y hormigones que difieran de él en la especie del cemento, se evitará la circulación de agua entre ellos; bien mediante una capa intermedia muy compacta de mortero fabricado con cualquiera de los dos cementos, bien esperando que el mortero u hormigón primeramente fabricado esté seco, o bien impermeabilizando superficialmente el mortero más reciente.

Se ejercerá especial vigilancia en el caso de hormigones con cementos siderúrgicos.

6.3.6 MEDICIÓN Y ABONO

El mortero no será de abono directo, ya que se considera incluido en el precio de la unidad correspondiente, salvo que se defina como unidad independiente, en cuyo caso se medirá y abonará por metros cúbicos (m^3) realmente utilizados.

6.4 622. TORNILLOS ORDINARIOS Y CALIBRADOS

6.4.1 DEFINICIÓN

Se definen como tornillos, los elementos de unión con fileteado helicoidal de perfil apropiado, que se emplean como piezas de unión o para ejercer un esfuerzo de compresión.

Este Artículo comprende dos tipos de tornillos:

- Tipo T: Tornillos ordinarios.
- Tipo TC: Tornillos calibrados.

También comprende sus tuercas y arandelas.

6.4.2 DESIGNACIÓN

Los tornillos ordinarios se designarán por la letra T, seguida del diámetro nominal de la caña y la longitud del vástago, separados por el signo x; seguirá el tipo de acero.

Los tornillos calibrados se designarán por las letras TC, seguidas del diámetro nominal de la caña y la longitud del vástago, separados por el signo x; seguirá el tipo de acero.

Las tuercas se designarán por la letra M, seguida del diámetro nominal y el tipo de acero.

En las arandelas se distinguen tres tipos, según los perfiles a unir:

- Tipo A: Arandelas planas.
- Tipo AI: Arandelas inclinadas para emplear sobre alas de perfiles IPN.
- Tipo AU: Arandelas inclinadas para emplear sobre alas de perfiles UPN.

Las arandelas se designarán por la letra o letras distintivas del tipo, seguida del diámetro nominal del tornillo con que se emplean y del tipo de acero.

6.4.3 MATERIALES

Las características del acero utilizado para la fabricación de los productos definidos en este Artículo se especifican en la Tabla 622.1.

TABLA 622.1

ACERO DE LOS TORNILLOS								
Tipo de tornillos	Tipo de acero de los productos a unir	Tipo de acero	Re min.		R		A % min.	HB (1)
			kgf/mm^2	N/mm^2	kgf/mm^2	N/mm^2		
Ordinarios	A 37 A 42	A40t	24	235	40/55	390/540	25	120/165
Calibrados	A 37 A 42	A40t	24	235	40/55	390/540	25	120/165
	A 52	A50t	30	295	50/70	490/360	20	145/205
ACERO DE LAS TUERCAS Y ARANDELAS								

Ordinarios y calibrados	A 37 A 42 A 52	A40t	24	235	40/50	390/540	25	120/165

(1) EL VALOR DE LA DUREZA ES SOLAMENTE ORIENTATIVO

Estas características se determinarán de acuerdo con las Normas UNE 7017, UNE 7262 y UNE 7282.

6.4.4 DIMENSIONES Y TOLERANCIAS

Se fijan las características y dimensiones de los tornillos que deben estar comprendidas dentro de las que se relacionan en las Tablas 622.2 y 622.3, y cumplir las tolerancias señaladas en las Tablas 622.4 y 622.5.

Las características y dimensiones de las tuercas deberán estar comprendidas dentro de las que se relacionan en la Tabla 622.6.

Las características y dimensiones de las arandelas deberán estar comprendidas dentro de las que se relacionan en las Tablas 622.7, 622.8 y 622,9.

Las tolerancias de tuercas y arandelas serán las especificadas en la Tabla 622.10.

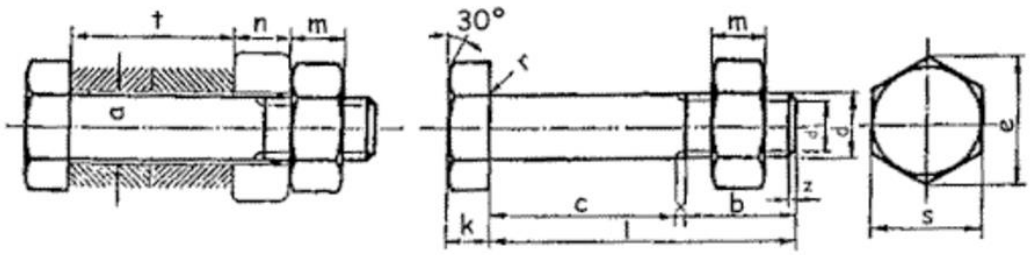


TABLA 622.2

DIMENSIONES DE LOS TORNILLOS ORDINARIOS										
Tornillo tipo	Vástago					Cabeza				Diámetro del agujero a (mm)
	Diámetro de la caña d (mm)	Diámetro interior d_1 (mm)	Longitud roscada b (mm)	Longitud de la salida x (mm)	Longitud del chaflán z (mm)	Espesor k (mm)	Medida entre caras s (mm)	Medida entre aristas e (mm)	Radio del acuerdo r (mm)	
T 10	10	8,16	17,5	2,5	1,7	7	17	19,6	0,5	11
T 12	12	9,853	19,5	2,5	2	8	19	21,9	1	13
T 16	16	13,546	23	3	2,5	10	24	27,7	1	17
T 20	20	16,933	25	4	3	13	30	34,6	1	21
(T 22)	22	18,933	28	4	3,3	14	32	36,9	1	23
T 24	24	20,319	29,5	4,5	4	15	36	41,6	1	25
(T 27)	27	23,319	32,5	4,5	4	17	41	47,3	1	28
T 30	30	25,706	35	5	5	19	46	53,1	1	31
(T 33)	33	28,706	38	5	5	21	50	57,7	1	34
T 36	36	31,093	40	6	6	23	55	63,5	1	37

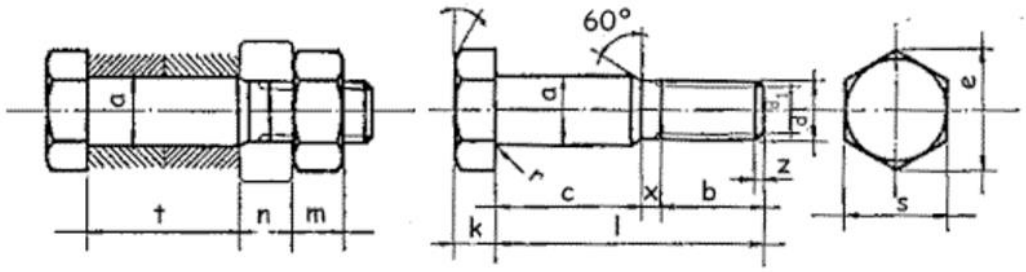


TABLA 622.3

DIMENSIONES DE LOS TORNILLOS CALIBRADOS											
Tornillo calibrado tipo	Vástago					Cabeza				Área neta del núcleo A_n (cm^2)	Área resistente A_r (cm^2)
	Diámetro de la caña y del agujero a (mm)	Diámetro exterior de la rosca d (mm)	Diámetro interior de la rosca d_1 (mm)	Longitud roscada b (mm)	Longitud de la salida x (mm)	Espesor k (mm)	Medida entre caras s (mm)	Medida entre aristas e (mm)	Radio del acuerdo r (mm)		
TC 10	11	10	8,16	17,5	2,5	7	17	19,6	0,5	0,523	0,58
TC 12	13	12	9,853	19,5	2,5	8	19	21,9	1	0,762	0,843
TC 16	17	16	13,546	23	3	10	24	27,7	1	1,44	1,57
TC 20	21	20	16,933	25	4	13	30	34,5	1	2,25	2,75
TC 22	23	22	18,933	28	4	14	32	36,9	1	2,82	3,03
TC 24	25	24	20,319	29,5	4,5	15	36	41,6	1	3,24	3,53
TC 27	28	27	23,319	32,5	4,5	17	41	47,3	1	4,27	4,59
TC 30	31	30	25,706	35	5	19	46	53,1	1	5,19	5,61
TC 33	34	33	28,706	38	5	21	50	57,7	1	6,47	6,94
TC 36	39	36	31,093	40	6	23	55	63,5	1	7,59	8,17

TABLA 622.4

Tornillo ordinario tipo	TOLERANCIAS					Longitud del tornillo l (mm)	Tolerancia en la longitud (mm)
	Diámetro de la caña (mm)	Espesor de la cabeza (mm)	Medida entre caras (mm)	Longitud de rosca (mm)	Centrado de la cabeza con el vástago (mm)		
T 10	-0,70	± 0,45	-0,43	2,30	0,58		
T 12	- 0,70	± 0,45	- 0,52	+ 2,60	0,70	30	± 1,05
T 16	- 0,70	± 0,90	- 0,52	+ 3,00	0,70	35 a 50	± 1,25
T 20	- 0,84	± 0,90	- 0,52	+ 3,70	0,84	55 a 80	± 1,50
T 22	-0,84	± 0,90	-1,00	+ 3,70	0,84	85 a 120	± 1,75
T 24	-0,84	± 0,90	-1,00	4,50	0,84	125 a 180	± 2,00
T 27	- 0,84	± 0,90	- 1,00	+ 4,50	0,84	185 a 250	± 2,30
T 30	- 0,84	± 1,05	- 1,00	+ 5,30	0,84	255 a 315	± 2,60
T 33	- 1,00	± 1,05	- 1,00	+ 5,30	1,00		

T 36	-1,00	± 1,05	-1,00	6,00	1,00	

ANGULO RECTO ENTRE EL EJE DE LA CAÑA Y LA BASE DE LA CABEZA, 2ª.

DIEDROS RECTOS ENTRE LAS CARAS Y LA BASE DE LA CABEZA, 2ª.

INCLINACIÓN ENTRE EL EJE DE LA CAÑA Y EL EJE DE LA ROSCA, 1º.

TABLA 622.5

Tornillo calibrado tipo	TOLERANCIAS					Longitud del tornillo l (mm)	Tolerancia en la longitud (mm)
	Diámetro de la caña (mm)	Espesor de la cabeza (mm)	Medida entre caras (mm)	Longitud de rosca (mm)	Centrado de la cabeza con el vástago (mm)		
TC 10	-0,11	± 0,45	-0,43	2,3	0,58		
TC 12	- 0,11	± 0,45	- 0,52	+ 2,60	0,70	30	± 1,05
TC 16	- 0,11	± 0,90	- 0,52	+ 3,00	0,70	35 a 50	± 1,25
TC 20	-0,13	± 0,90	-0,52	3,7	0,84	55 a 80	± 1,50
TC 24	-0,13	± 0,90	-1	4,5	0,84	85 a 120	± 1,50
TC 27	- 0,13	± 0,90	- 1,00	+ 4,50	0,84	125 a 180	± 2,00
TC 30	- 0,16	± 1,05	- 1,00	+ 5,30	0,84	185 a 250	± 2,30
TC 33	- 0,16	± 1,05	- 1,00	+ 5,30	1,00	255 a 315	± 2,60
TC 36	-0,16	± 1,05	-1	6	1,00		

ANGULO RECTO ENTRE EL EJE DE LA CAÑA Y LA BASE DE LA CABEZA, 2ª.

DIEDROS RECTOS ENTRE LAS CARAS Y LA BASE DE LA CABEZA, 2ª.

INCLINACIÓN ENTRE EL EJE DE LA CAÑA Y EL EJE DE LA ROSCA, 1º.

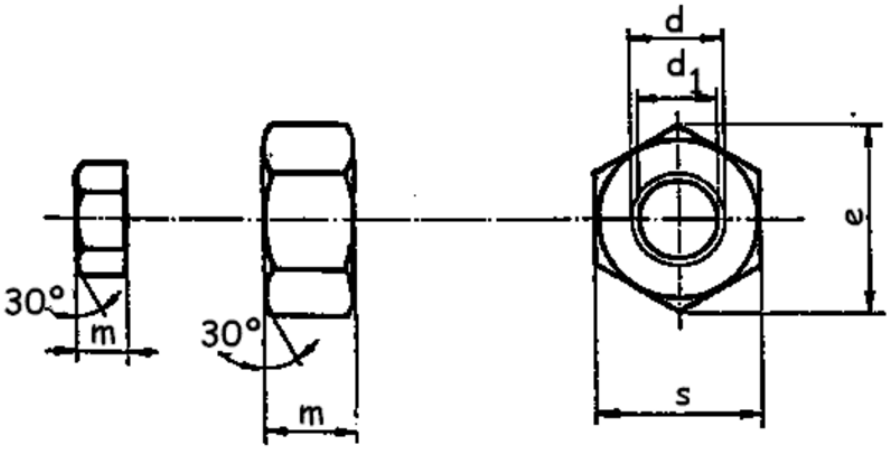


TABLA 622.6

Tuerca tipo	DIMENSIONES				
	Diámetro nominal d (mm)	Diámetro interior d_1 (mm)	Espesor m (mm)	Medida entre aristas e (mm)	Medida entre caras s (mm)
M 10	10	8,376	8	19,6	17
M 12	12	10,106	10	21,9	19
M 16	16	13,835	13	27,7	24
M 20	20	17,294	16	34,6	30
M 22	22	19,294	18	36,9	32
M 24	24	20,725	19	41,6	36
M 27	27	23,725	22	47,3	41
M 30	30	26,211	24	53,1	46
M 33	33	29,211	26	57,7	50
M 36	36	31,67	29	63,5	55

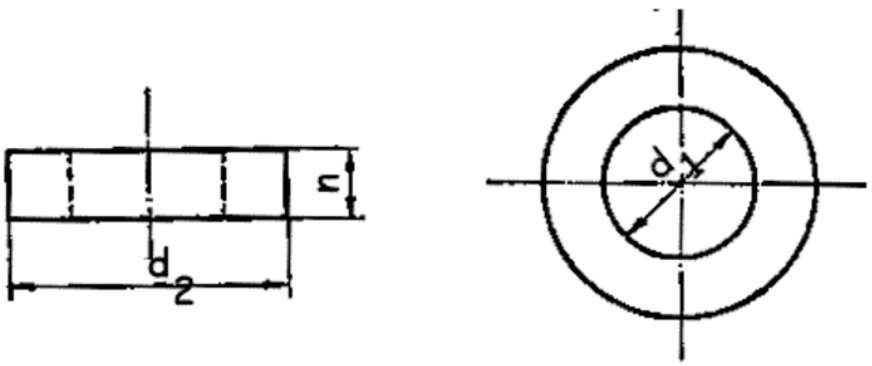


TABLA 622.7

	DIMENSIONES

Arandela tipo	Diámetro del agujero d_1 (mm)	Diámetro exterior d_2 (mm)	Espesor n (mm)
A 10	11,5	21	8
A 12	13,5	24	8
A 16	17,5	30	8
A 20	21,5	36	8
A 22	24	40	8
A 24	26	44	8
A 27	29	50	8
A 30	32	56	8
A 33	35	60	8
A 36	38	68	8

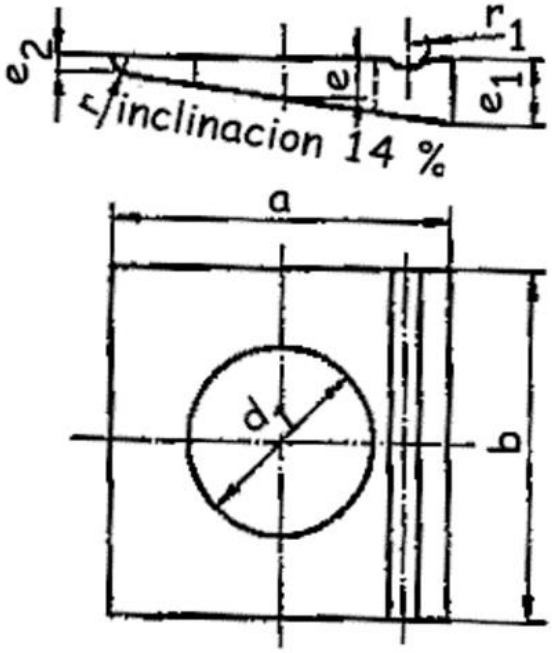


TABLA 622.8

Arandela tipo	Diámetro del agujero d_1 (mm)	Lado a (mm)	Testa b (mm)	Espesor			Radio r (mm)
				e_1 (mm)	e (mm)	e_2 (mm)	
Al 10	11,5	22	22	4,6	3	1,5	1,2
Al 12	13,5	30	26	6,2	4	2	1,6
Al 16	17,5	36	32	7,5	5	2,5	2
Al 20	21,5	44	40	9	6	3	2,4
Al 22	24	50	44	10	6,5	3	2,4
Al 24	26	56	56	10,8	7	3	2,4

Al 27	29	62	56	11,7	7,5	3	2,4
Al 30	32	62	62	11,7	7,5	3	2,4
Al 33	35	68	68	12,5	8	3	2,4
Al 36	38	75	75	13,5	8	3	2,4

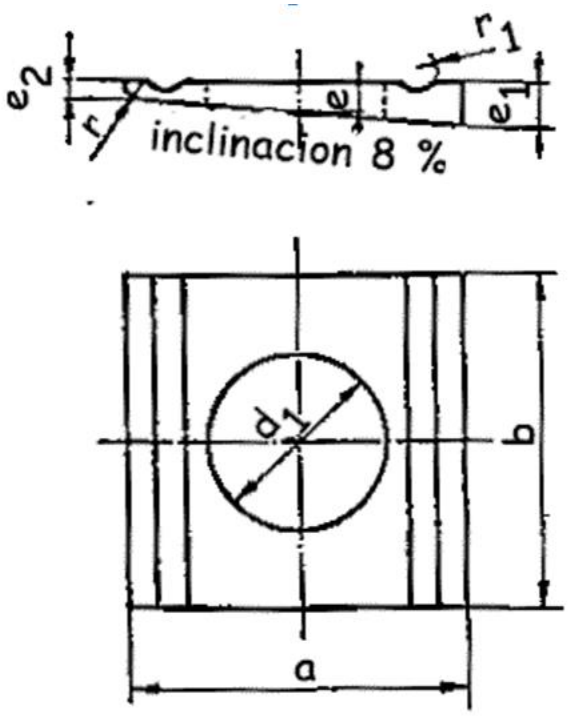


TABLA 622.9

Arandela tipo	Diámetro del agujero d_1 (mm)	Lado a (mm)	Testa b (mm)	Espesor			Radio r (mm)
				e_1 (mm)	e (mm)	e_2 (mm)	
AU 10	11,5	22	22	3,8	3	2	1,6
AU 12	13,5	30	26	4,9	4	2,5	2
AU 16	17,5	36	32	5,9	4,5	3	2,4
AU 20	21,5	44	40	7	5	3,5	2,8
AU 22	24	50	44	8	6	4	3,2
AU 24	26	56	56	8,5	6	4	3,2
AU 27	29	62	56	9	6,5	4	3,2
AU 30	32	62	62	9	6,5	4	3,2
AU 33	35	68	68	9,4	7	4	3,2
AU 36	38	75	75	10	7	4	3,2

TABLA 622.10

Diámetro nominal del tornillo	TOLERANCIAS								
	En tuercas		En arandelas tipo A		En arandelas tipo Al y tipo AU				
								Espesor (e_2)	
	Espesor (mm)	Medida entre caras (mm)	Diámetro del agujero (mm)	Diámetro exterior (mm)	Diámetro del agujero (mm)	Lado (mm)	Testa (mm)	Tipo Al (mm)	Tipo AU (mm)
10	± 0,40	-0,43	0,4	-0,5	0,5	± 0,65	± 2	± 0,2	± 0,2
12	± 0,50	-0,52	0,4	-0,5	0,5	± 0,65	± 2	± 0,2	± 0,2
16	± 0,65	-0,52	0,5	-0,5	0,5	± 0,80	± 2,5	± 0,2	± 0,3
20	± 0,80	-0,52	0,5	-0,8	0,6	± 0,80	± 2,5	± 0,3	± 0,3
22	± 0,90	-1	0,5	-0,8	0,6	± 0,80	± 2,5	± 0,3	± 0,3
24	± 0,95	-1	0,5	-0,8	0,6	± 0,80	± 3	± 0,3	± 0,3
27	± 1,10	-1	0,5	-0,8	0,6	± 0,95	± 3	± 0,3	± 0,3
30	± 1,20	-1	0,6	-1	0,8	± 0,95	± 3	± 0,3	± 0,3
33	± 1,30	-1	0,6	-1	0,8	± 0,95	± 3	± 0,3	± 0,3
36	± 1,45	-1,2	0,6	-1	0,8	± 0,95	± 3	± 0,3	± 0,3

6.4.5 RECEPCIÓN

Con el certificado de garantía del fabricante podrá prescindirse, en general, de los ensayos de recepción, a no ser que el DO los imponga. El Director de las obras podrá ordenar la toma de muestras y la realización de los ensayos que considere oportunos.

Las piezas se suministrarán en envases adecuados, suficientemente protegidos para que los golpes de un transporte ordinario no dañen las mismas.

Cada envase contendrá solamente tornillos, tuercas o arandelas de un mismo tipo, longitud y tipo de acero.

Cada envase llevará una etiqueta indicando:

- Marca del fabricante.
- Designación del tornillo, tuerca o arandela.
- Tipo de acero.
- Número de piezas que contiene.

Los tornillos llevarán marcado en su cabeza, en relieve o en hueco, los números 40 ó 50, según se trate de aceros A 40t o A 50t, respectivamente, y la marca de identificación del fabricante.

6.4.6 MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de los tornillos, tuercas y arandelas, se realizará de acuerdo con la unidad de obra de que formen parte.

6.5 623. TORNILLOS DE ALTA RESISTENCIA

6.5.1 DEFINICIÓN

Se definen como tornillos, los elementos de unión con fileteado helicoidal de perfil apropiado, que se emplean como piezas de unión o para ejercer un esfuerzo de compresión.

Este Artículo comprende los tornillos de alta resistencia, así como sus tuercas y arandelas.

6.5.2 DESIGNACIÓN

Los tornillos de alta resistencia se designarán por las letras TR, seguidas del diámetro de la caña y la longitud del vástago, separados por el signo x; seguirá el tipo de acero.

Las tuercas se designarán con las letras MR, el diámetro nominal y el tipo del acero.

En las arandelas se distinguen tres tipos, según los perfiles a unir:

- Tipo AR: Arandelas planas.
- Tipo ARI: Arandelas inclinadas para emplear sobre alas de perfiles IPN.
- Tipo ARU: Arandelas inclinadas para emplear sobre alas de perfiles UPN.

Las arandelas se designarán por las letras que distinguen su tipo, seguidas del diámetro nominal del tornillo con que se emplean.

6.5.3 MATERIALES

Las características del acero utilizado para la fabricación de los tornillos y tuercas definidos en este Artículo se especifican en la Tabla 623.1.

Para arandelas se utilizará un acero templado en agua o en aceite y revenido. La resistencia a la tracción después del tratamiento no será inferior a cien kilogramos fuerza por milímetro cuadrado (100 kgf/mm^2), el límite elástico convencional a ochenta kilogramos fuerza por milímetro cuadrado (80 kgf/mm^2), y el alargamiento al seis por ciento (6 %). La dureza Brinell, como valor indicativo, estará comprendida entre doscientos setenta y trescientos cincuenta (270 a 350 HB).

Estas características se determinarán de acuerdo con las Normas UNE 7017, UNE 7262, UNE 7282 y UNE 7290.

6.5.4 DIMENSIONES Y TOLERANCIAS

Se fijan las características y dimensiones de los tornillos que deben estar comprendidos dentro de los que se relacionan en la Tabla 623.2, con las tolerancias que se fijan en la Tabla 623.3. Las longitudes de apretadura serán las que se especifican en la Tabla 623.4.

Las características y dimensiones de las tuercas deberán estar comprendidas dentro de las que se relacionan en la Tabla 623.5, con las tolerancias indicadas en la Tabla 623.6.

Las características y dimensiones de las arandelas deberán estar comprendidas dentro de las que se relacionan en las tablas 623.7, 623.8 y 623.9, con las tolerancias que se indican en las Tablas 623.10 y 623.11.

TABLA 623.1

Aceros para	Designación	R_p 0,2 mín.		R		A % mín.	Resiliencia		Composición química (2)			
		kgf/mm²	N/mm²	kgf/mm²	N/mm²		kgf/cm²	J	Dureza HB (1)	C %	P % máx.	S % máx.
Tuercas	A 80 t	64	615	80/100	780/980	12	7	137	235/295	0,30/0,50	0,045	0,045
Tornillos	A 100 t	80	920	100/120	980/1.080	8	5	98	295/350	0,50 máx	0,035	0,035

(1) A título orientativo.
(2) Para el acero A 100 t: Cr + Ni + Mo = 0,90% mín.

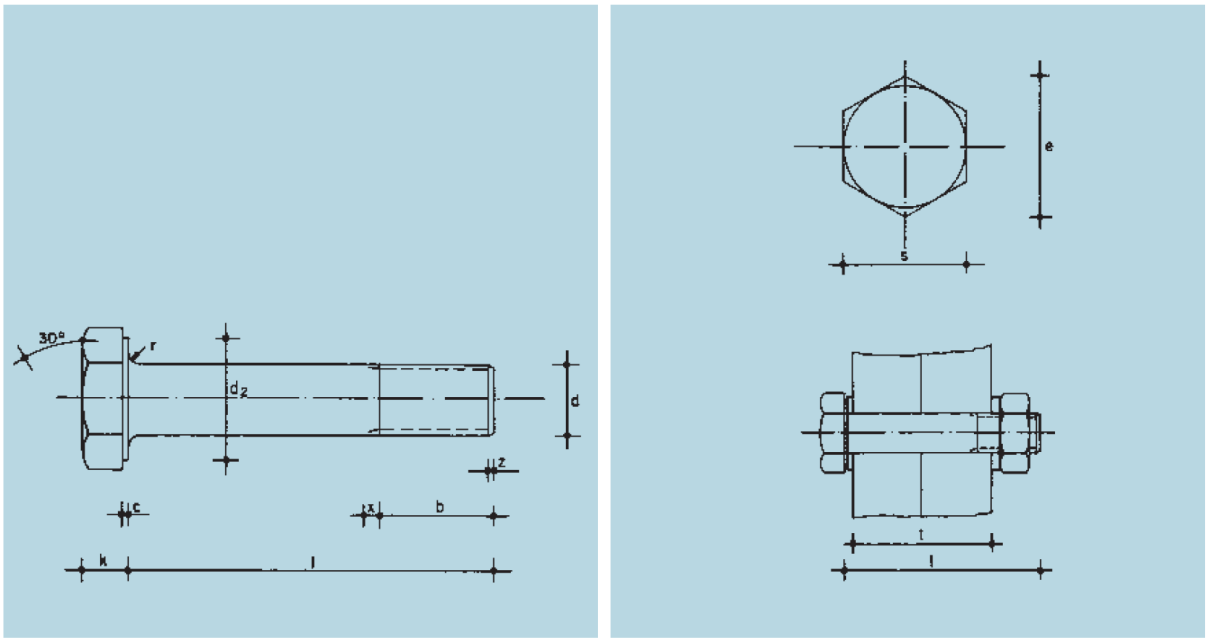


TABLA 623.2

Tornillo	Diámetro de la caña *d* (mm)	Vástago					Cabeza					Diámetro máximo del agujero *a* (mm)
		Longitud roscada *b* en función de la longitud total *l*				Longitud de la salida *x* (mm)	Espesor *k* (mm)	Medida entre caras *s* (mm)	Medida entre aristas *e* (mm)	Diámetro exterior de la base de la cabeza *d* (mm)	Radio del acuerdo *r* (mm)	
		l (mm)	*b* (mm)	*l* (mm)	*b* (mm)							
TR 12	12	⩽ 40	21	⩾ 45	23	2,5	8	22	25,4	20,0	1,6	14
TR 16	16	⩽ 70	26	⩾ 75	28	3,0	10	27	31,2	25,0	1,6	18
TR 20	20	⩽ 85	31	⩾ 90	33	4,0	13	32	36,9	30,0	2,0	22
TR 22	22	⩽ 85	32	⩾ 90	34	4,0	14	36	41,6	34,0	2,0	24
TR 24	24	⩽ 85	34	⩾ 90	37	4,5	15	41	47,3	39,0	2,0	26
TR 27	27	⩽ 95	37	⩾ 100	39	4,5	17	46	53,1	43,5	2,5	29

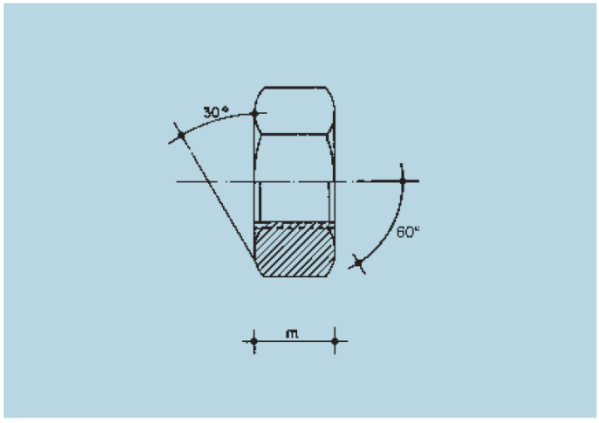
TABLA 623.3

Tornillo	Tolerancias en mm						Longitud del tornillo (mm)	Tolerancia en la longitud *l* (mm)
	Diámetro de la caña (mm)	Espesor de la cabeza (mm)	Medida entre caras (mm)	Radio del acuerdo (mm)	Longitud de la rosca (mm)	Centrado de la cabeza con el vástago (mm)		
TR 12	–0,70	±0,45	–0,52	–0,40	+2,6	0,70	30 a 50	±1,2
TR 16	–0,70	±0,45	–0,52	–0,40	+3,0	0,70	55 a 80	±1,5
TR 20	–0,84	±0,90	–1,00	–0,50	+3,7	0,84	55 a 80	±1,5
TR 22	–0,84	±0,90	–1,00	–0,50	+3,7	0,84	85 a 120	±1,7
TR 24	–0,84	±0,90	–1,00	–0,50	+4,5	0,84	85 a 120	±1,7
TR 27	–0,84	±0,90	–1,00	–0,50	+4,5	0,84	125 a 150	±2,0

Ángulo recto entre el eje de la caña y la base de la cabeza, 2.°.
Diedros rectos entre las caras y la base de la cabeza, 2.°.
Inclinación entre el eje de la caña y el eje de la rosca, 1°.

TABLA 623.4

Longitud del vástago *l* (mm)	Límites de la longitud de apretadura, *t*, en mm de los tornillos del tipo					
	TR 12	TR 16	TR 20	TR 22	TR 24	TR 27
30	6-10					
35	11-14					
40	15-19	10-14				
45	20-24	15-19				
50	25-29	20-23	15-19			
55	30-34	24-28	20-24	19-23		
60	35-38	29-33	25-29	24-28	22-26	
65	39-43	34-38	30-34	29-33	27-31	
70	44-48	39-43	35-39	34-37	32-36	27-31
75		44-48	40-44	38-42	37-41	32-36
80		49-52	45-49	43-47	42-46	37-41
85		53-57	50-53	48-52	47-50	42-46
90		58-62	54-58	53-57	51-55	47-51
95		63-67	59-63	58-62	56-60	52-56
100		68-72	64-68	63-67	61-65	57-61
105		73-77	69-73	68-72	66-70	62-66
110			74-78	73-77	71-75	67-71
115			79-83	78-82	76-80	72-76
120			84-88	83-86	81-85	77-80
125			89-92	87-91	86-89	81-85
130			93-97	92-96	90-94	86-90
135					95-99	91-95
140					100-104	96-100
145					105-109	101-105
150					110-114	106-110
155						111-115
160						116-120



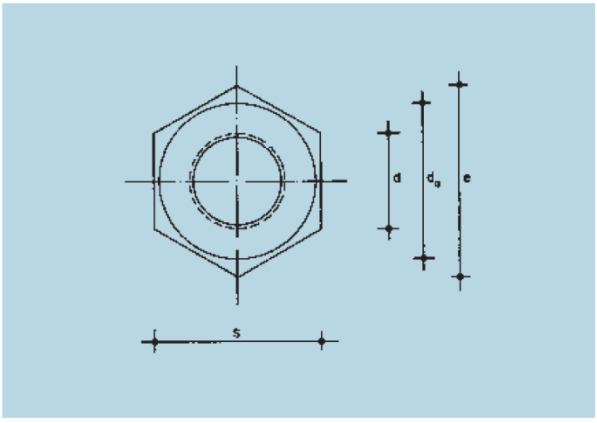


TABLA 623.5

Tuerca	Dimensiones				
	Diámetro nominal *d* (mm)	Diámetro interior *dα* (mm)	Espesor *m* (mm)	Medida entre aristas *e* ≈ (mm)	Medida entre caras *s* (mm)
MR 12	12	20,0	10	25,4	22
MR 16	16	25,0	13	31,2	27
MR 20	20	30,0	16	36,9	32
MR 22	22	34,0	18	41,6	36
MR 24	24	39,0	19	47,3	41
MR 27	27	43,5	22	53,1	46

TABLA 623.6

Tuerca	Tolerancias en	
	Espesor (mm)	Medidas entre caras (mm)
MR 12	–0,53	–0,52
MR 16	–0,70	–0,52
MR 20	–0,70	–1,00
MR 22	–0,70	–1,00
MR 24	–0,84	–1,00
MR 27	–0,84	–1,00

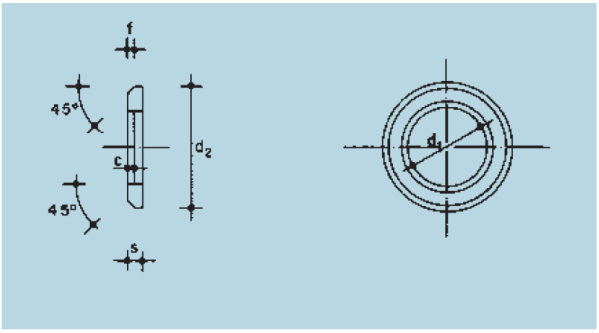


TABLA 623.7

Arandela	Dimensiones				
	Diámetro inferior d_1 (mm)	Diámetro exterior d_2 (mm)	Espesor s (mm)	Profundidad del bisel interior c (mm)	Profundidad del bisel exterior f (mm)
AR 12	13	24	3	1,6	0,5
AR 16	17	30	4	1,6	1,0
AR 20	21	36	4	1,6	1,0
AR 22	23	40	4	2,0	1,0
AR 24	25	44	4	2,0	1,0
AR 27	28	50	5	2,5	1,0

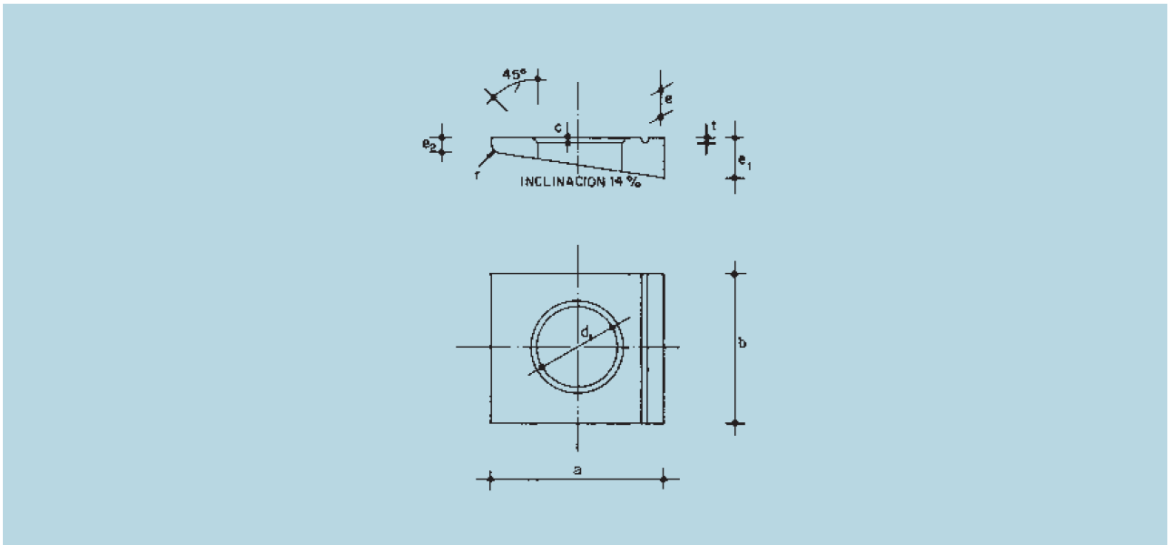


TABLA 623.8

Arandela	Diámetro del agujero d_1 (mm)	Lado *a* (mm)	Testa *b* (mm)	Espesor			Radio *r* (mm)	Profundidad del bisel *c* (mm)	Profundidad de ranura *t* (mm)
				e_1	*e*	e_2			
ARI 12	13	30	26	6,2	4,0	2,0	1,6	1,5	0,7
ARI 16	17	36	32	7,5	5,0	2,5	2,0	1,5	0,8
ARI 20	21	44	40	9,2	6,0	3,0	2,4	1,5	0,9
ARI 22	23	50	44	10,0	6,5	3,0	2,4	2,0	1,0
ARI 24	25	56	56	10,8	7,0	3,0	2,4	2,0	1,0
ARI 27	28	56	56	10,8	7,0	3,0	2,4	2,5	1,0

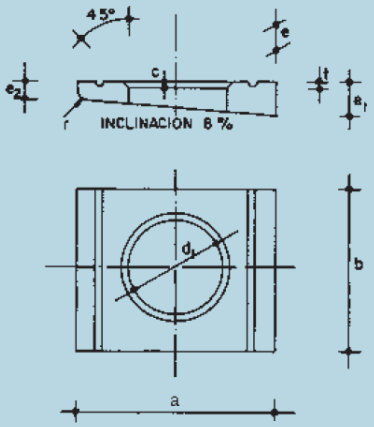


TABLA 623.9

Arandela	Diámetro del agujero d_1 (mm)	Lado *a* (mm)	Testa *b* (mm)	Espesor			Radio *r* (mm)	Profundidad del bisel *c* (mm)	Profundidad de ranura *t* (mm)
				e_1 (mm)	*e* (mm)	e_2 (mm)			
ARU 12	13	30	26	6,2	4,0	2,0	1,6	1,5	0,7
ARU 16	17	36	32	7,5	5,0	2,5	2,0	1,5	0,8
ARU 20	21	44	40	9,2	6,0	3,0	2,4	1,5	0,9
ARU 22	23	50	44	10,0	6,5	3,0	2,4	2,0	1,0
ARU 24	25	56	56	10,8	7,0	3,0	2,4	2,0	1,0
ARU 27	28	56	56	10,8	7,0	3,0	2,4	2,5	1,0

TABLA 623.10

Arandela	Tolerancias			
	Diámetro inferior (mm)	Diámetro exterior (mm)	Espesor (mm)	Profundidad del bisel interior (mm)
AR 12	+0,5	–0,8	±0,3	+0,3
AR 16	+0,5	–0,8	±0,3	+0,3
AR 20	+0,6	–1,2	±0,3	+0,3
AR 22	+0,6	–1,2	±0,3	+0,5
AR 24	+0,6	–1,2	±0,3	+0,5
AR 27	+0,6	–1,2	±0,6	+0,5

TABLA 623.11

Arandela ARI y ARU	Tolerancias en				
	Diámetro del agujero (mm)	Lado (mm)	Testa (mm)	Espesor (e_2) (mm)	Profundidad del bisel (mm)
12	+0,5	±0,65	±2,0	±0,2	+0,3
16	+0,5	±0,80	±2,5	±0,2	+0,3
20	+0,6	±0,80	±2,5	±0,3	+0,3
22	+0,6	±0,80	±2,5	±0,3	+0,5
24	+0,6	±0,95	±3,0	±0,3	+0,5
27	+0,6	±0,95	±3,0	±0,3	+0,5

Inclinación de caras: ± 0,5%.

6.5.5 RECEPCIÓN

Con el certificado de garantía del fabricante podrá prescindirse, en general, de los ensayos de recepción, a no ser que el DO los imponga. El Director de las obras podrá ordenar la toma de muestras y la realización de los ensayos que considere oportunos.

Las piezas se suministrarán en envases adecuados, suficientemente protegidos, para que los golpes de un transporte ordinario no dañen las mismas.

Cada envase contendrá solamente tornillos, tuercas, o arandelas de un mismo tipo, longitud, y tipo de acero.

Cada envase llevará una etiqueta indicando:

- Marca del fabricante.
- Designación del tornillo, tuerca, o arandela.
- Tipo de acero.
- Número de piezas que contiene.

Los tornillos de alta resistencia llevarán en la cabeza. marcadas en relieve, las letras TR, la designación del tipo de acero, y el nombre o signo de la marca registrada del fabricante. Para simplificar el grabado, la designación del acero, solamente a estos efectos, se podrá reducir a A10.

Sobre una de sus bases, las tuercas de alta resistencia llevarán, marcadas en relieve, las letras MR, la designación del tipo de acero, y el nombre de la marca registrada del fabricante. Para simplificar el grabado, la designación del acero, solamente a estos efectos, se podrá reducir a A8.

Las arandelas que deban utilizarse con los tornillos de alta resistencia llevarán grabadas, sobre la cara biselada, las letras que designan el tipo, pudiendo el fabricante agregar el nombre o signo de su marca registrada.

6.5.6 MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de los tornillos de alta resistencia, tuercas y arandelas, se realizará de acuerdo con la unidad de obra de que formen parte.

6.6 624. ELECTRODOS A EMPLEAR EN SOLDADURA ELÉCTRICA MANUAL AL ARCO

6.6.1 DEFINICIÓN

Se definen como electrodos a emplear en soldadura eléctrica al arco, las varillas revestidas que constituyen el material de aportación para la soldadura manual al arco.

6.6.2 CONDICIONES GENERALES

Los electrodos a utilizar en los procedimientos de soldeo manual por arco eléctrico deberán ajustarse a las características definidas en La Norma UNE 14003, 1ª R, para los tipos siguientes:

- En la soldadura de aceros A-42, se utilizarán electrodos de algunos de los tipos E.43.1; E.43.2; E.43.3, o E.43.4.

- En las soldaduras de aceros A-52, se utilizarán electrodos de algunos de los tipos E.51.1; E.52.2; E.53.3, o E.53.4.

Queda expresamente prohibida la utilización de electrodos de gran penetración en la ejecución de uniones de fuerza.

En las uniones realizadas en montaje no se permitirá el uso de electrodos cuyo rendimiento nominal sea superior a 120, para aceros A-52.

En el caso de indefinición en proyecto, el DO indicará las características exigidas para electrodos especiales, así como las varillas, fundentes y gases destinados a la operación de soldeo automático o semiautomático, con arco sumergido o en atmósfera inerte.

6.6.3 REVESTIMIENTOS

Se fija el tipo de revestimiento del electrodo, que debe estar comprendido entre los que se relacionan a continuación:

- AR: Acido de rutilo.
- B: Básico.
- R: Rutilo medio.
- RP: Rutilo grueso.

La descripción de todos estos tipos de revestimientos figura en la anteriormente citada Norma UNE 14003, 1ª R.

Para el soldeo de todos los productos de acero, muy especialmente para los tipos A-52, se recomienda la utilización de electrodos con revestimiento básico, bajo hidrógeno, sobre todo para espesores superiores a veinticinco milímetros (25 mm). Esta recomendación será preceptiva en uniones que puedan estar sometidas a esfuerzos dinámicos.

Los electrodos de revestimiento básico, como todos los otros electrodos cuyo revestimiento sea hidrófilo, deberán emplearse perfectamente secos; por lo cual, se introducirán y conservarán en desecador hasta el momento de su utilización.

6.6.4 CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DEL MATERIAL DE APORTACIÓN

La carga de rotura a tracción, y la resilicencia del material de aportación, adaptado al acero de base y al tipo estructural, deberán ser iguales o superiores a los valores correspondientes del metal de base. Si se exige por la DO la comprobación de aquellas características, deberá efectuarse siguiendo las prescripciones de la Norma UNE 14022.

6.6.5 MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de los electrodos se realizará de acuerdo con la unidad de obra de que formen parte.

6.7 630. OBRAS DE HORMIGÓN EN MASA O ARMADO

6.7.1 DEFINICIÓN

Se definen como obras de hormigón en masa o armado, aquellas en las cuales se utiliza como material fundamental el hormigón, reforzado en su caso con armaduras de acero que colaboran con el hormigón para resistir los esfuerzos.

No se consideran aquí incluidos los pavimentos de hormigón contemplados en el Artículo 550 de este Pliego y/o del PG-3.

6.7.2 MATERIALES

6.7.2.1.- HORMIGÓN

Ver Artículo 610, "Hormigones" de este Pliego y/o PG-3.

6.7.2.2.- ARMADURAS

Ver Artículo 600, "Armaduras a emplear en hormigón armado" de este Pliego y/o PG-3.

6.7.3 EJECUCIÓN

La ejecución de las obras de hormigón en masa o armado incluye las operaciones siguientes:

- Colocación de apeos y cimbras. Ver Artículo 681, "Apeos y cimbras" de este Pliego y/o PG-3.
- Colocación de encofrados. Ver Artículo 680, "Encofrados y moldes" de este Pliego y/o PG-3.
- Colocación de armaduras. Ver Artículo 600, "Armaduras a emplear en hormigón armado" de este Pliego y/o PG-3.
- Dosificación y fabricación del hormigón. Ver Artículo 610, "Hormigones" de este Pliego y/o PG-3.
- Transporte del hormigón. Ver Artículo 610, "Hormigones" de este Pliego y/o PG-3.
- Vertido del hormigón. Ver Artículo 610, "Hormigones" de este Pliego y/o PG-3.
- Compactación del hormigón. Ver Artículo 610, "Hormigones" de este Pliego y/o PG-3.
- Hormigonado en condiciones especiales. Ver Artículo 610, "Hormigones" de este Pliego y/o PG-3.
- Juntas. Ver Artículo 610, "Hormigones" de este Pliego y/o PG-3.
- Curado. Ver Artículo 610, "Hormigones" de este Pliego y/o PG-3.
- Desencofrado. Ver Articulo 680, "Encofrados y moldes" de este Pliego y/o PG-3.
- Descimbrado. Ver Artículo 681, "Apeos y cimbras" de este Pliego y/o PG-3.
- Reparación de defectos. Ver Artículo 610, "Hormigones" de este Pliego y/o PG-3.

6.7.4 CONTROL DE LA EJECUCIÓN

El control de calidad se realizará de acuerdo con lo prescrito en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) o en la normativa que la sustituya (CÓDIGO ESTRUCTURAL). Los niveles de control, de acuerdo con lo previsto en la citada Instrucción, serán los indicados en el documento de Planos. Para el control de la ejecución se tendrán en cuenta las tolerancias prescritas en los Artículos correspondientes de este Pliego.

6.7.5 MEDICIÓN Y ABONO

Las obras de hormigón en masa o armado se medirán y abonarán según las distintas unidades que las constituyen:

- Hormigón. Ver Artículo 610, "Hormigones" de este Pliego y/o PG-3.
- Armaduras. Ver Artículo 600, "Armaduras a emplear en hormigón armado" de este Pliego y/o PG-3.
- Encofrados. Ver Artículo 680, "Encofrados y moldes" de este Pliego y/o PG-3.
- Apeos y cimbras. Ver Artículo 681, "Apeos y cimbras" de este Pliego y/o PG-3.

No se abonarán las operaciones que sea preciso efectuar para limpiar o reparar las obras en las que se acusen defectos.

6.8 658. ESCOLLERA DE PIEDRAS SUELTAS

6.8.1 DEFINICIÓN

Esta unidad consiste en la extensión por vertido de un conjunto, en general en forma de manto o repié, de piedras relativamente grandes procedentes de excavaciones en roca, sobre un talud preparado, formando una capa compacta, bien graduada y con un mínimo de huecos.

Su ejecución comprende normalmente las siguientes operaciones:

- Preparación de la superficie de apoyo de la escollera.
- Colocación de una capa filtro.
- Excavación, carga y transporte del material pétreo que constituye la escollera.
- Vertido y colocación del material.

6.8.2 MATERIALES

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

6.8.2.1.- MATERIALES PARA ESCOLLERA.

PROCEDENCIA

Los materiales pétreos a emplear procederán de la excavación de la explanación, también podrán proceder de préstamos. En cualquier caso, las piedras a utilizar deberán tener la superficie rugosa. No se admitirán piedras o bloques

redondeados, salvo indicación en contra del Proyecto y tan sólo cuando la misión de la escollera sea la protección del talud frente a la meteorización.

Las zonas concretas a excavar para la obtención de materiales serán las indicadas por el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.

CALIDAD DE LA ROCA

En general serán adecuadas para escollera las rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas resistentes, sin alteración apreciable, compactas y estables químicamente frente a la acción de los agentes externos, y en particular frente al agua.

Se consideran rocas estables aquellas que según NLT 255 sumergidas en agua durante veinticuatro horas (24 h), con tamaños representativos de los de puesta en obra, no manifiestan fisuración alguna, y la pérdida de peso que sufren es igual o inferior al dos por ciento (2%). También podrán utilizarse ensayos de ciclos de humedad-sequedad según NLT 260 para calificar la estabilidad de estas rocas, si así lo autoriza el Director de las Obras.

La densidad aparente seca mínima de la piedra será de dos mil quinientos kilogramos por metro cúbico (2.500 kg/m^3).

La absorción de agua según UNE 83134 será inferior al dos por ciento (2%).

El Director de las Obras tendrá facultad para rechazar materiales para escollera cuando así lo aconseje la experiencia local.

El coeficiente de desgaste de Los Ángeles, determinado según UNE EN 1097-2, será inferior a cincuenta (50).

GRANULOMETRÍA

El peso de cada una de las piedras que forman la escollera podrá variar entre diez kilogramos (10 kg) y doscientos kilogramos (200 kg). Además, la cantidad de piedras de peso inferior a cien kilogramos (100 kg), será menor del veinticinco por ciento (25%) en peso.

Las condiciones anteriores corresponden al material colocado. Las granulometrías obtenidas en cualquier otro momento de la ejecución sólo tendrán valor orientativo, debido a las segregaciones y alteraciones que puedan producirse en el material durante la construcción.

El Proyecto o, en su defecto el Director de las Obras, podrá admitir tamaños máximos superiores.

FORMA DE LAS PARTÍCULAS

El contenido en peso de partículas con forma inadecuada será inferior al treinta por ciento (30%). A estos efectos se consideran partículas con forma inadecuada aquellas en que se verifique:

$$(L + G) / 2 \geq 3 \cdot E$$

Donde:

- L (longitud) = Separación máxima entre dos (2) planos paralelos tangentes al bloque.
- G (grosor) = Diámetro del agujero circular mínimo por el que puede atravesar el bloque.
- E (espesor) = Separación mínima entre dos (2) planos paralelos tangentes al bloque.

Los valores de L, G y E, se pueden determinar en forma aproximada y no deben ser medidos necesariamente en tres (3) direcciones perpendiculares entre sí.

Cuando el contenido en peso de partículas de forma inadecuada sea igual o superior al treinta por ciento (30%) sólo se podrá utilizar este material cuando se realice un estudio especial, firmado por técnico competente y aprobado por el Director de las Obras, que garantice un comportamiento aceptable.

6.8.2.2.- MATERIALES PARA LA CAPA FILTRO

El filtro puede estar constituido por material granular o por geotextil.

El filtro de material granular consistirá en una o más capas de dicho material, permeable y bien graduado, formado por grava y arena. El cien por cien (100%) del material pasará por el tamiz 40 UNE. El espesor de la capa de filtro será el definido en Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.

Si se disponen geotextiles como capa filtro de la escollera se estará a lo dispuesto en los artículos 290, "Geotextiles" y 422, "Geotextiles como elemento de separación y filtro" de este Pliego y se tendrá en cuenta la posibilidad de punzonamiento, para evitar lo cual se adoptarán las medidas oportunas que indique el Proyecto o, en su defecto, el Director de las Obras e incluso, si fuera necesario, se interpondrá una capa de material de granulometría intermedia.

6.8.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Las zanjas de cimentación y demás excavaciones necesarias deberán realizarse por el Contratista de acuerdo con el Proyecto y las prescripciones del Director de las Obras.

Los taludes a ser protegidos por la escollera deberán presentar una superficie regular, y estar libres de materiales blandos, restos vegetales y otros materiales indeseados.

Se dispondrá una capa filtro sobre la superficie preparada del talud, cuidando de que no se produzca la segregación del material. Se podrá prescindir de la capa filtro cuando así lo exprese el Proyecto, atendiendo a que la escollera tenga como única misión la protección del talud frente a la meteorización y no sean de prever flujos de agua.

Si el Proyecto especifica la disposición de un filtro geotextil, éste deberá desenrollarse directamente sobre la superficie preparada. Los solapes serán de al menos treinta centímetros (30 cm). Los geotextiles se solaparán de forma que el situado aguas arriba se apoye sobre el de aguas abajo. En aplicaciones bajo el agua, el geotextil y el material de relleno, se situarán el mismo día. El relleno se iniciará en el pie, progresando hacia la zona alta del talud. El geotextil se anclará al terreno mediante dispositivos aprobados por el Director de las Obras. En todo caso el tipo de geotextil será el especificado por el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.

La piedra se colocará de forma que se obtengan las secciones transversales indicadas en el Proyecto. No se admitirán procedimientos de puesta en obra que provoquen segregaciones en la escollera, ni daño al talud, capa de filtro o geotextil. La escollera no se verterá sobre los geotextiles desde una altura superior a treinta centímetros (30 cm). Cualquier geotextil dañado durante estas operaciones, será reparado o sustituido a costa del Contratista.

El frente de la escollera será uniforme y carecerá de lomos o depresiones, sin piedras que sobresalgan o formen cavidades respecto de la superficie general.

6.8.4 MEDICIÓN Y ABONO

La escollera de piedras sueltas se abonará por metros cúbicos (m^3) realmente colocados en obra, medidos sobre plano de obra ejecutada.

El material de filtro granular, se abonará por metros cúbicos (m^3) realmente colocados en obra, asimismo medidos sobre plano de obra ejecutada.

El material geotextil se abonará por metros cuadrados (m^2) de superficie cubierta, conforme a lo especificado en el Proyecto, no siendo de abono la superficie correspondiente a solapes o recortes.

Cuando el Proyecto no incluya la valoración de la capa filtro, esta unidad no será de abono y se considerará como una obligación subsidiaria del Contratista.

6.8.5 NORMAS DE REFERENCIA EN EL ARTÍCULO 658

- UNE 83134 Áridos para hormigones. Determinación de las densidades, porosidad, coeficiente de absorción y contenido en agua del árido grueso.
- UNE EN 1097-2 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 2: Métodos para la determinación de la resistencia a la fragmentación.
- NLT 255 Estabilidad de los áridos y fragmentos de roca frente a la acción del desmoronamiento en agua.
- NLT 260 Estabilidad de los áridos y fragmentos de roca frente a la acción de los ciclos de humedad-sequedad.

6.9 690. IMPERMEABILIZACIÓN DE PARAMENTOS

6.9.1 DEFINICIÓN

Consiste en la impermeabilización de paramentos de fábricas de hormigón, u otros materiales, en estribos, pilas, tableros, bóvedas, aletas, muros, etc.

6.9.2 MATERIALES

Serán los definidos en los diferentes documentos del Proyecto.

Cuando se utilicen asfaltos o betunes asfálticos serán del tipo G-1 o G.2, según vayan a utilizarse bajo o sobre el nivel del terreno. Cada uno de dichos tipos cumplirá las condiciones que se le exigen en la Norma UNE 41088.

6.9.3 EJECUCIÓN

La ejecución de los trabajos se realizará siguiendo las instrucciones del Director de las obras.

6.9.4 MEDICIÓN Y ABONO

Las impermeabilizaciones de paramentos se abonarán por metros cuadrados (m^2) realmente ejecutados, medidos sobre Planos. En el precio unitario quedarán incluidos los materiales utilizados, la preparación de la superficie y cuantos trabajos sean necesarios para la completa terminación de la unidad.

6.10 691. JUNTAS DE ESTANQUIDAD EN OBRAS DE HORMIGÓN

6.10.1 DEFINICIÓN

Se entiende por junta de estanquidad, el dispositivo que separa dos masas de hormigón con objeto de proporcionar a las mismas la libertad de movimientos necesaria para que puedan absorber, sin esfuerzos apreciables, las dilataciones y contracciones producidas por las variaciones de la temperatura y las reológicas del hormigón, al mismo tiempo que asegura la ausencia de filtraciones.

6.10.2 MATERIALES

Los perfiles a utilizar en juntas de estanquidad serán del tipo previsto en los Planos, y deberán cumplir las prescripciones fijadas en el Proyecto o en su defecto por el DO.

6.10.3 EJECUCIÓN

Los elementos comprendidos entre dos juntas de estanquidad, o entre una junta de estanquidad y una de retracción, se hormigonarán de una sola vez, sin más juntas que las necesarias por construcción. El hormigonado se detendrá en una junta de estanquidad, y no podrá proseguirse el vertido del hormigón en el elemento adyacente hasta después de haber realizado las operaciones que se indican a continuación.

Previamente al hormigonado del primer elemento, se habrá dispuesto el encofrado de la junta de la forma indicada en los Planos, y con las disposiciones necesarias para mantener el perfil de estanquidad, durante el hormigonado, tal como se prevé en los mismos.

Una vez endurecido el hormigón, se retirará el encofrado de la zona de junta, poniendo especial cuidado en no dañar el perfil de estanquidad. A continuación, se fijará sobre la superficie de la junta una plancha de poliestireno expandido para permitir el movimiento relativo entre las dos superficies de hormigón que separa.

6.10.4 MEDICIÓN Y ABONO

Las juntas se abonarán por metros (m) de perfil de estanquidad colocado, medidos sobre Planos. En el precio unitario quedarán incluidos el propio perfil de estanquidad, las planchas de poliestireno expandido y los demás materiales y trabajos necesarios para su correcta ejecución.

6.11 KG ACERO EN ARMADURAS PARA HORMIGÓN ARMADO

6.11.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se definen como armaduras a emplear en hormigón armado al conjunto de barras de acero que se colocan en el interior de la masa de hormigón para ayudar a éste a resistir los esfuerzos a que está sometido.

Se definen como mallas electrosoldadas a los paneles rectangulares formados por barras lisas de acero trefilado, soldadas a máquina entre sí, y dispuestas a distancias regulares.

El alcance de las correspondientes unidades de obra incluye las siguientes actividades:

- El suministro de las correspondientes barras y mallas electrosoldadas de acero.
- Su corte, doblado y colocación, así como su posicionamiento y fijación para que no sufran desplazamientos durante el vertido y vibrado del hormigón.
- Los solapes no indicados en los planos, las mermas y los despuntes.

6.11.2 MATERIALES

Los aceros a emplear en armaduras y mallas cumplirán las condiciones especificadas en los Artículos 241 y 242 del PG3.

Las armaduras estarán formadas por aceros del tipo B 400 S o B 500 S, según se indique en los planos.

6.11.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las barras y mallas electrosoldadas se fijarán convenientemente de forma que conserven su posición relativa durante el vertido y compactación del hormigón, siendo preceptivo el empleo de separadores que mantengan las barras principales y los estribos con los recubrimientos mínimos exigidos por la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) o en la normativa que la sustituya (CÓDIGO ESTRUCTURAL).

El doblado de la armadura se realizará en frío. No se enderezarán codos, excepto si se puede verificar que no se estropearán.

Las restantes condiciones de la ejecución de esta unidad de obra serán las indicadas en la misma Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) o en la normativa que la sustituya (CÓDIGO ESTRUCTURAL).

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 66 de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) o en la normativa que la sustituya (CÓDIGO ESTRUCTURAL) y sus comentarios y, en su defecto, en el artículo 600 del PG-3.

6.11.4 CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad de los materiales se efectuará de acuerdo con lo indicado en el correspondiente Capítulo del presente Pliego.

El CTA comprobará que se cumple lo indicado en el presente capítulo, especialmente en lo referente a dimensiones y recubrimientos, así como el diámetro y el tipo de acero empleado. En cualquier momento la Dirección de la Obra podrá comprobar el cumplimiento de todo lo prescrito.

No se podrá proceder al hormigonado hasta recibir, por parte de la Dirección de Obra, la aceptación de la colocación de las armaduras.

Las desviaciones permisibles (definidas como los límites aceptados para las diferencias entre dimensiones especificadas en proyecto y dimensiones reales en obra) en el corte y colocación de las armaduras serán las siguientes:

- Longitud de corte, L
  - ✓ Si L < 6 metros: ± 20 mm
  - ✓ Si L > 6 metros: ± 30 mm
- Dimensiones de barras dobladas, L
  - ✓ Si L < 0,5 metros: ± 10 mm
  - ✓ Si 0,5 metros < L < 1,50 metros: ± 15 mm
  - ✓ Si L > 1,50 metros: ± 20 mm
- Recubrimiento
  - ✓ Desviaciones en menos:5 mm
  - ✓ Desviaciones en más, siendo h el canto total del elemento:
  - ✓ Si h < 0,50 metros:10 mm
  - ✓ Si 0,50 m < h < 1,50 metros:15 mm
  - ✓ Si h > 1,50 metros:20 mm
- Distancia entre superficies de barras paralelas consecutivas, L.
  - ✓ Si L < 0,05 metros: ± 5 mm
  - ✓ Si 0,05 m < L < 0,20 metros: ± 10 mm
  - ✓ Si 0,20 m < L < 0,40 metros: ± 20 mm
  - ✓ Si L > 0,40 metros: ± 30 mm
- Desviación en el sentido del canto o del ancho del elemento de cualquier punto del eje de la armadura, siendo L el canto total o el ancho total del elemento en cada caso.
  - ✓ Si L < 0,25 metros: ± 10 mm
  - ✓ Si 0,25 m < L < 0,50 metros: ± 15 mm
  - ✓ Si 0,50 m < L < 1,50 metros: ± 20 mm
  - ✓ Si L > 1,50 metros: ± 30 mm

6.11.5 MEDICIÓN Y ABONO

Las armaduras se medirán por kilogramos (kg) colocados en obra, deducidos de los planos, aplicando para cada tipo de acero los pesos teóricos unitarios correspondientes a las longitudes deducidas de los mismos. Dichos pesos teóricos serán los siguientes:

DIÁMETRO NOMINAL (mm)	PESO (kg/m)
6	0,22
8	0,39
10	0,62
12	0,89
14	1,21
16	1,58
20	2,47

25	3,85
32	6,31
40	9,86

No será de abono el exceso de obra que, por su conveniencia, errores y otras causas ejecute el CTA, así como ningún porcentaje en concepto de recortes, patillas, ganchos, separadores, soportes, alambre de atado, etc., ni los solapes que, por su conveniencia, realice y no se encuentren acotados en los planos. Tampoco serán de abono los solapes no especificados en los planos, que se consideran incluidos en el precio.

Las armaduras se abonarán según los precios unitarios correspondientes del Cuadro de Precios N 1.

6.12 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

6.12.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se define como encofrado el elemento destinado al moldeo "in situ" de hormigones.

El encofrado puede ser recuperable o perdido, entendiéndose por esto último el que queda embebido dentro del hormigón o entre el hormigón y el terreno. Este último caso requerirá la aceptación previa de la Dirección de Obra, no siendo objeto de suplemento salvo que así se determine en el Proyecto por imposibilidad manifiesta.

El alcance de las correspondientes unidades de obra incluye las siguientes actividades:

- El suministro de las correspondientes piezas, tableros, paneles, etc.
- Los elementos de fijación, sujeción y soporte necesarios para el montaje y estabilidad de los encofrados, así como los apeos y las cimbras que no sean objeto de abono, de acuerdo con el capítulo correspondiente del presente pliego.
- El montaje y colocación de los encofrados, su posicionamiento y nivelación.
- El desencofrado y la retirada de todos los materiales empleados, sean o no reutilizables en la obra y el transporte a almacén o vertedero de estos últimos.
- Instalación de tapones en las espadas del sistema de encofrado con sistema RIVESTOP de acero inoxidable en aquellas obras de fábrica que requieran estanqueidad.

6.12.2 MATERIALES

Los materiales a utilizar en los encofrados cumplirán las características señaladas en el correspondiente Artículo del presente Pliego.

6.12.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los encofrados, así como las uniones de sus distintos elementos, poseerán una resistencia y rigidez suficiente para resistir, sin asientos ni deformaciones perjudiciales, las cargas fijas, cargas variables y acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse sobre ellos como consecuencia del proceso de hormigonado y especialmente, las debidas a la compactación de la masa.

Los límites máximos de los movimientos de los encofrados serán de cinco milímetros (5 mm) para los movimientos locales y la milésima (1/1000) de la luz para los de conjunto.

Cuando la luz de un elemento sobrepase los seis metros (6 m), se dispondrá el encofrado de manera que, una vez desencofrada y cargada la pieza, ésta presente una ligera contraflecha del orden del milésimo (1/1000) de la luz, para conseguir un aspecto agradable.

Los encofrados serán suficientemente estancos para impedir pérdidas apreciables de lechada, dado el modo de compactación previsto.

Las superficies interiores de los encofrados aparecerán limpias en el momento del hormigonado. Para facilitar esta limpieza en los fondos de los muros y pilas, deberán disponerse aberturas provisionales en la parte inferior de los encofrados correspondientes.

Cuando se encofren elementos de gran altura y pequeño espesor a hormigonar de una vez, se deberán prever en las paredes laterales de los encofrados ventanas de control de dimensión suficiente para permitir la compactación del hormigón a través de las mismas. Estas aberturas se dispondrán a una distancia horizontal y vertical no mayor de un metro (1 m) y se cerrarán antes de que el hormigón llegue a su altura.

Cuando sea necesario, y con el fin de evitar la formación de fisuras en los paramentos de las piezas, se adoptarán las oportunas medidas para que los encofrados no impidan la libre retracción del hormigón.

Los encofrados de madera se humedecerán para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón. Por otra parte, se dispondrán las tablas de manera que se permita su libre entumecimiento, sin peligro de que se originen esfuerzos o deformaciones anormales.

El CTA adoptará las medidas necesarias para que las aristas vivas de hormigón resulten bien acabadas, colocando berenjenos para achaflanar dichas aristas, sin que éstos sean de abono. No se tolerarán imperfecciones mayores de cinco milímetros (5 mm) en las líneas de las aristas.

El CTA presentará a la Dirección de Obra, para cualquier tipo de encofrado, una propuesta incluyendo tipo de encofrado, materiales, modulación, métodos de colocación, maquinaria de traslado de paneles, número de elementos a emplear, rendimiento, número de puestas a realizar para cada elemento, etc. La Dirección de Obra podrá exigir la modificación de determinados elementos de la propuesta como condición previa para su aprobación, así como podrá comprobar la existencia del suficiente número de módulos en obra para garantizar la continuidad de la obra y el cumplimiento de los plazos.

Las juntas de paños, o paneles verticales y horizontales, así como las juntas de construcción, irán completamente alineadas a lo largo de todo el frente y, en los muros y elementos de gran superficie, llevarán berenjenos en las mismas. Cuando el acabado debido al encofrado no quede estéticamente correcto por la necesidad de utilizar medios paneles y siempre que la Dirección de Obra lo ordene por razones de estética, se utilizarán berenjenos y/o vierteaguas. Únicamente en este último supuesto darán derecho a abono independiente del correspondiente precio de encofrado, siempre y cuando no se encuentren definidos en los planos.

El encofrado de las juntas se realizará de forma que disponga de los huecos necesarios para que lo atraviesen las armaduras pasantes y, a su vez, el hormigón no pueda fluir por dichos huecos. Cuando se prevea la utilización de juntas de estanqueidad o construcción provistas de bandas de PVC, ésta se colocará de tal forma que la mitad de la misma pueda fácilmente ser separada del hormigón sin daño.

Los alambres y anclajes del encofrado que hayan quedado fijados al hormigón se cortarán al ras del paramento y se sellarán, excepto en los hormigones vistos, en cuyo caso quedará prohibido este sistema. Los agujeros dejados en los paramentos por los elementos de fijación del encofrado se rellenarán posteriormente con mortero en la forma que indique la Dirección de Obra, pudiendo ser necesaria la utilización de cemento expansivo, cemento blanco o cualquier otro aditivo que permita obtener el grado de acabado especificado en el proyecto. Asimismo, en las estructuras que deban ser estancas, los elementos de atado y sujeción de los encofrados que atraviesan la sección de hormigón estarán formados por barras o pernos diseñados de tal forma que puedan extraerse ambos extremos y no quede ningún elemento metálico embebido dentro del hormigón a una distancia del paramento menor de veinticinco milímetros (25 mm). El CTA no tendrá derecho a percibir labor alguna por la realización de estas labores complementarias.

Al objeto de facilitar la separación de las piezas que constituyen los encofrados, podrá hacerse uso de desencofrantes, con las precauciones pertinentes, ya que los mismos, fundamentalmente, no deberán contener sustancias perjudiciales para el hormigón. En ningún caso será objeto de abono o suplemento de uso la utilización de estos productos.

A título de orientación se señala que podrán emplearse como desencofrantes los barnices antiadherentes compuestos de siliconas, o preparados basados en aceites solubles en agua o en grasa diluida, evitando el uso de gasoil, grasa corriente o cualquier otro producto análogo.

El empleo de encofrados deslizantes para la ejecución de las obras de fábrica requerirá la presentación a la Dirección de Obra para su estudio, de la información complementaria necesaria, con indicación expresa de las características del mismo, planos de detalle del sistema, materiales a emplear, maquinaria, medios auxiliares y personal necesario, fases de trabajo, tiempos de desencofrado para elementos horizontales y verticales, plan de obra, etc.

La Dirección de Obra, una vez estudiada la propuesta en un plazo máximo de dos semanas a partir de la fecha de entrega de la totalidad de la documentación, resolverá, bien aceptando la propuesta, rechazándola o indicando sus comentarios.

El CTA quedará obligado a la resolución que adopte la Dirección de Obra, sin más limitaciones que las que pudieran derivarse de la aplicación del Reglamento General de Contratos de Estado.

La resolución de la propuesta no supondrá una ampliación del plazo de ejecución ni incremento del precio ofertado, sea cual fuere la misma.

Se pondrá especial atención en retirar todo elemento del encofrado que pueda impedir el libre juego de las juntas de retracción o dilatación, así como las articulaciones si las hay.

No se procederá al desencofrado de ningún elemento sin la autorización previa de la Dirección de Obra.

Orientativamente pueden utilizarse los plazos de desencofrado o descimbramiento dados por la fórmula expresada en el Artículo 75 de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) o en la normativa que la sustituya (CÓDIGO ESTRUCTURAL). La citada fórmula es sólo aplicable a hormigones fabricados con cemento CEM I y en el supuesto de que su endurecimiento se haya llevado a cabo en condiciones ordinarias.

En elementos verticales que no soporten su peso propio en flexión, se mantendrá el encofrado durante un mínimo de once horas (11 h), para encofrados impermeables, de tiempo equivalente a quince grados centígrados (15ºC) de temperatura ambiente. Para evaluar el tiempo equivalente se tendrá en cuenta la siguiente relación:

11 horas a 15ºC= 8 horas a 20ºC= 15 horas a 10ºC= 24 horas a 5ºC.

8 horas a 15ºC= 6 horas a 20ºC= 12 horas a 10ºC= 18 horas a 5ºC.

Cuando los elementos soporten cargas debidas al viento, no se desencofrarán hasta que hayan alcanzado la resistencia suficiente para resistirlas.

En la operación de desencofrado es norma de buena práctica mantener los fondos de vigas y elementos análogos durante doce horas (12 h), despegados del hormigón y a dos o tres centímetros (2 ó 3 cm) del mismo, para evitar los perjuicios que pudiera ocasionar la rotura, instantánea o no, de una de estas piezas al caer desde gran altura.

El desencofrado de los costeros de vigas y de los alzados de muros y zapatas deberá realizarse lo antes posible, con objeto de iniciar cuanto antes las operaciones de curado.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente pliego será de aplicación lo indicado en los artículos 65 y 75 de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) o en la normativa que la sustituya (CÓDIGO ESTRUCTURAL) y sus comentarios y, en su defecto, en los apartados 680.2.1 y 680.2.2 del PG-3.

6.12.4 CONTROL DE CALIDAD

Los materiales cumplirán lo especificado en el correspondiente Artículo del presente Pliego o, en su defecto, de la normativa vigente.

El DO podrá inspeccionar visualmente, así como exigir los correspondientes certificados de calidad de los materiales.

6.12.5 MEDICIÓN Y ABONO

Los encofrados se medirán por metros cuadrados (m^2) de superficie en contacto con el hormigón medidos sobre planos o, en el supuesto de que no fuese posible, en la obra. A tal efecto, los forjados se considerarán encofrados por la cara inferior y bordes laterales y las vigas por sus laterales y fondos.

Se abonará mediante aplicación de los precios correspondientes de los Cuadros de Precios.

En ningún caso serán de abono o suplemento la utilización de encofrados perdidos, salvo que así se determine en el proyecto, los berenjenos y cuadradillos para achaflanar aristas o regularizar juntas, los productos desencofrantes ni la utilización de encofrados deslizantes o trepantes, los andamiajes y soportes, así como los encofrados de juntas de construcción, estanqueidad o dilatación, pasamuros y cajetines.

Cuando un hormigón previsto con acabado "visto" no tiene las características de éste, además de pagarse la unidad como para hormigón con acabado "no visto", se ejecutará, a cargo del CTA, un revestimiento o tratamiento superficial de acuerdo con las directrices de la Dirección de la Obra.

Se medirá y abonará como encofrado con acabado "no visto" cualquier hormigón que tenga previsto un tratamiento o revestimiento posterior.

7. PARTE 7ª. ELEMENTOS DE SEÑALIZACION, BALIZAMIENTO Y DEFENSA DE LAS CARRETERAS

7.1 700. MARCAS VIALES

7.1.1 DEFINICIÓN

Se define como marca vial, a aquella guía óptica situada sobre la superficie del pavimento, formando líneas o signos, con fines informativos y reguladores del tráfico.

A efectos de este Pliego sólo se consideran las marcas viales reflectorizadas de uso permanente.

Se define como sistema de señalización vial horizontal al conjunto compuesto por un material base, unas adiciones de materiales de premezclado y/o de post-mezclado, y unas instrucciones precisas de proporciones de mezcla y de aplicación, cuyo resultado final es una marca vial colocada sobre el pavimento. Cualquier cambio en los materiales componentes, sus proporciones de mezcla o en las instrucciones de aplicación, dará lugar a un sistema de señalización vial horizontal diferente.

La macrotextura superficial en la marca vial permite la consecución de efectos acústicos o vibratorios al paso de las ruedas, cuya intensidad puede regularse mediante la variación de la altura, forma o separación de resaltes dispuestos en ella.

7.1.2 TIPOS

Las marcas viales a emplear serán, de acuerdo con los tipos señalados en la norma UNEEN 1436, las incluidas en la tabla 700.1:

TABLA 700.1 TIPOS DE MARCA VIAL Y CLAVES DE IDENTIFICACIÓN

DEFINICIÓN	CLAVE	CARACTERÍSTICAS
		EN FUNCIÓN DE SU UTILIZACIÓN
PERMANENTE	**P**	Marca vial de color blanco, utilizada en la señalización horizontal de carreteras con tráfico convencional
		EN FUNCIÓN DE SUS PROPIEDADES DE RETRORREFLEXIÓN
TIPO II	**RW**	Marca vial no estructurada diseñada específicamente para mantener la retorrreflexión en seco y con humedad.
	RR	Marca vial estructurada o no, diseñada específicamente para mantener la retrorreflexión en seco, con humedad y lluvia.
		EN FUNCIÓN DE OTROS USOS ESPECIALES
SONORA (*)	**S**	Marca vial con resaltes que produce efectos sonoros y mecánicos (vibraciones).
REBORDEO	**B**	Marca vial permanente de color negro, utilizada en el rebordeo de cualquiera de las anteriores para mejorar su contraste
DAMEROS	**D**	Marca vial permanente de color rojo utilizada para la señalización de acceso a un lecho de frenado

(*) La marca vial sonora deberá ser permanente y de tipo II (clave P-RR). el DO deberá definir con precisión su geometría: altura y separación o distribución de los resaltes.

Por su forma de aplicación se distingue entre marcas viales in situ, colocadas en obra mediante la aplicación directa de un material base sobre el pavimento, y marcas viales prefabricadas, en forma de láminas o cintas, cuya aplicación sobre el pavimento se realiza por medio de un adhesivo, imprimación, presión, calor o combinaciones de ellos.

7.1.3 MATERIALES

7.1.3.1.- CONSIDERACIONES GENERALES

El Proyecto fija la clase de material más adecuado en cada caso, de acuerdo con el epígrafe 700.3.4 de este artículo y/o del PG-3.

El material base podrá estar constituido por pinturas y plásticos en frío, de colores blanco, negro o rojo, o por termoplásticos de color blanco, con o sin microesferas de vidrio de premezclado y, en ocasiones, con materiales de post-mezclado, tales como microesferas de vidrio o áridos antideslizantes, con el objetivo de aportarle unas propiedades especiales.

La retrorreflexión de la marca vial en condiciones de humedad o de lluvia podrá reforzarse por medio de propiedades especiales en su textura superficial, por la presencia de microesferas de vidrio gruesas o por otros medios.

7.1.3.2.- ESPECIFICACIONES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

En la aplicación de las marcas viales se utilizarán pinturas, termoplásticos, plásticos en frío, materiales de post-mezclado y/o microesferas de vidrio de premezclado, presentados en forma de sistemas de señalización vial horizontal, o marcas viales prefabricadas, que acrediten el cumplimiento de las especificaciones recogidas en los epígrafes siguientes.

REQUISITOS DE COMPORTAMIENTO

Los requisitos mínimos solicitados a los materiales en marcas viales durante todo el ensayo de durabilidad, de acuerdo con lo indicado en la norma UNE-EN 1436, están definidos en la tabla 700.2a para marcas viales de color blanco y en las tablas 700.2b y 700.2.c para las marcas viales de color negro y rojo, respectivamente.

TABLA 700.2a REQUISITOS DE COMPORTAMIENTO DE LOS MATERIALES EN MARCAS VIALES DE COLOR BLANCO (NORMA UNE-EN 1436)

REQUISITO	PARÁMETRO DE MEDIDA		CLASES REQUERIDAS	
			Tipo II-RW	Tipo II-RR
VISIBILIDAD NOCTURNA	Coeficiente de luminancia retrorreflejada o retrorreflexión (R_L)	en seco	R3	R3
		en húmedo	RW2	RW3
		bajo lluvia	--	RR2
VISIBILIDAD DIURNA	Factor de luminancia, β sobre pavimento,	bituminoso	B2	B2
		de hormigón	B3	B3
	Coeficiente de luminancia en iluminación difusa (Qd) sobre pavimento	bituminoso	Q2	Q2
		de hormigón	Q3	Q3

Color: coordenadas cromáticas (x,y) dentro del polígono de color que se define	Vértices del polígono de color		1	2	3	4
		x	0,355	0,305	0,285	0,335
		y	0,355	0,305	0,325	0,375

RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO	Coeficiente de fricción SRT	S1

TABLA 700.2b REQUISITOS DE COMPORTAMIENTO DE LOS MATERIALES EN MARCAS VIALES DE COLOR NEGRO (NORMA UNE-EN 1436)

REQUISITO	PARÁMETRO DE MEDIDA		VALOR REQUERIDO
VISIBILIDAD DIURNA	Factor de luminancia β	En todo momento	≤ 0,05

Color: coordenadas cromáticas (x,y) dentro del polígono de color que se define	Vértices del polígono de color		1	2	3	4
		x	0,355	0,305	0,285	0,335
		y	0,355	0,305	0,325	0,375

RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO	Coeficiente de fricción SRT	≥ 45

TABLA 700.2c REQUISITOS DE COMPORTAMIENTO DE LOS MATERIALES EN MARCAS VIALES DE COLOR ROJO (NORMA UNE-EN 1436)

REQUISITO	PARÁMETRO DE MEDIDA		VALOR REQUERIDO
VISIBILIDAD DIURNA	Factor de luminancia β	En todo momento	≥ 0,12 y ≤ 0,22

Color: coordenadas cromáticas (x,y) dentro del polígono de color que se define	Vértices del polígono de color		1	2	3	4
		x	0,650	0,490	0,480	0,620
		y	0,310	0,310	0,340	0,350

RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO	Coeficiente de fricción SRT	≥ 45

DURABILIDAD DE LOS REQUISITOS

La durabilidad deberá ensayarse conforme a la norma UNE-EN 13197 sobre una superficie (probeta) de la misma clase de rugosidad (RG) que la del sustrato sobre el que está previsto el empleo de la marca vial.

La clase de durabilidad de las prestaciones para los materiales a emplear en marcas viales de colores blanco y negro será P5; P6 o P7 conforme a la aplicación de los criterios recogidos en el epígrafe 700.3.4.1. Para los materiales a emplear en marcas viales de color rojo, la clase mínima de durabilidad de las prestaciones será P4.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Las características físicas que han de reunir las pinturas, termoplásticos y plásticos en frío de color blanco serán las indicadas la tabla 700.3. Las correspondientes a las marcas viales prefabricadas de color blanco se recogen en la tabla 700.4.

TABLA 700.3 REQUISITOS PARA LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE PINTURAS, TERMOPLÁSTICOS Y PLÁSTICOS EN FRÍO DE COLOR BLANCO

CARACTERÍSTICA FÍSICA	**TIPO DE MATERIAL** (NORMA UNE-EN 1871)		
	PINTURAS	**TERMOPLÁSTICOS**	**PLÁSTICOS EN FRÍO**
COLOR	Color como en tabla 700.2a		
FACTOR DE LUMINANCIA B	LF7	LF6	
ESTABILIDAD AL ALMACENAMIENTO	≥ 4		
ENVEJECIMIENTO ARTIFICIAL ACELERADO	Color como en tabla 700.2a y clase UV1 para el factor de luminancia		
RESISTENCIA AL SANGRADO (*)	BR2		
RESISTENCIA A LOS ÁLCALIS (**)	Pasa		
PUNTO DE REBLANDECIMIENTO		≥ SP3	
ESTABILIDAD AL CALOR		Color como en tabla 700.2a y clase UV2 para el factor de luminancia	

(*) Sólo exigible en aplicaciones directas sobre pavimento bituminoso.

(**) Sólo exigible en aplicaciones directas sobre pavimento de hormigón.

TABLA 700.4 REQUISITOS PARA LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LAS MARCAS VIALES PREFABRICADAS DE COLOR BLANCO

CARACTERÍSTICA FÍSICA		TIPO DE MARCA VIAL (NORMA UNE-EN 1790)	
		DE TERMOPLÁSTICO O PLÁSTICO EN FRÍO SIN MATERIALES DE POST-MEZCLADO	DE TERMOPLÁSTICO CON MATERIALES DE POST-MEZCLADO
COLOR		Color como en tabla 700.2a	Mismos requisitos que en la tabla 700.5 para los termoplásticos
FACTOR DE LUMINANCIA		≥ B5	
COEFICIENTE DE LUMINANCIA RETRORREFLEJADA	EN SECO	R5	
	EN HÚMEDO	≥ RW5	
	BAJO LLUVIA	≥ RR4	
RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO		≥ S1	
ENVEJECIMIENTO ACELERADO	ARTIFICIAL	Color como en tabla 700.2a y clase UV2 para el factor de luminancia	

7.1.3.3.- ACREDITACIÓN DE LOS MATERIALES

El cumplimiento de las prestaciones exigidas a los materiales se acreditará mediante la presentación de la documentación que se especifica en los epígrafes 700.3.3.1; 700.3.3.2 y 700.3.3.3.

La declaración de prestaciones para pinturas, termoplásticos y plásticos en frío, deben referirse siempre a un sistema de señalización vial del que formen parte como material base, tal como se define en el apartado 700.1 de este artículo.

Las clases o valores de las prestaciones verificarán lo especificado en el epígrafe 700.3.2.1.

La clase de durabilidad de estas prestaciones verificará lo especificado en el epígrafe 700.3.2.2.

Las propiedades físicas declaradas para los productos que las requieran verificarán lo especificado en el epígrafe 700.3.2.3

Por su parte, la garantía de calidad de los materiales empleados en la aplicación de la marca vial será exigible, en cualquier circunstancia, al Contratista adjudicatario de las obras.

MATERIALES BASE Y MARCAS VIALES PREFABRICADAS

1) Para las pinturas, termoplásticos y plásticos en frío de color blanco se deberá aportar: -
   - Declaración de Prestaciones en la forma y contenido previstos en el Reglamento (UE) 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo de 9 de marzo de 2011, incluyendo la composición e identificación del sistema (nombres comerciales o códigos de identificación y sus fabricantes): material base, materiales de premezclado y/o de post-mezclado, las dosificaciones e instrucciones precisas de aplicación, conforme a uno de los siguientes procedimientos
     - Documento de Idoneidad Técnica Europeo, en lo sucesivo DITE, obtenido conforme a lo especificado en el CUAP 01.06/08 Materiales de señalización horizontal o
     - Evaluación Técnica Europea, en lo sucesivo ETE, obtenido conforme a lo especificado en el correspondiente Documento de Evaluación Europeo, en lo sucesivo DEE, que se redacte considerando el CUAP anteriormente mencionado, en aplicación de lo previsto en el Reglamento (UE) 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo de 9 de marzo de 2011
   - Declaración del fabricante con las características físicas definidas para cada material base en la tabla 700.3.
   - Declaración del fabricante con las características de identificación que figuran en la tabla 700.5 para los materiales base.
2) Para las pinturas y plásticos en frío de colores rojo y negro se deberá aportar:

- Declaración de prestaciones en base al ensayo de durabilidad llevado a cabo conforme a la norma UNE-EN 13197 por un laboratorio acreditado. Esta acreditación incluirá la identificación de sistema: materiales (nombres comerciales o códigos de identificación y sus fabricantes).
- Para el ensayo de durabilidad de los materiales de color negro se habrá utilizado una probeta cuya superficie tenga un factor de luminancia $\geq 0,15$.
- Declaración del fabricante con las características de identificación que figuran en la tabla 700.5 para los colores negro y rojo.

3) Para las marcas viales prefabricadas de color blanco se deberá aportar:
   - Declaración de Prestaciones en la forma y contenido previstos en el Reglamento 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo de 9 de marzo de 2011
   - incluyendo la identificación e instrucciones de aplicación, conforme a lo establecido en el anexo ZA de la norma UNE EN 1790. - Declaración del fabricante con las características físicas definidas para cada material base en la tabla 700.4
   - Declaración del fabricante con las características de identificación que figuran en la tabla 700.6 para las marcas viales prefabricadas.
4) Para las marcas viales prefabricadas de colores rojo y negro se deberá aportar:
   - Declaración de prestaciones en base al ensayo de durabilidad llevado a cabo conforme a la norma UNE-EN 13197 por un laboratorio acreditado. Esta acreditación incluirá la identificación de sistema: materiales (nombres comerciales o códigos de identificación y sus fabricantes)
   - Declaración del fabricante con las características de identificación que figuran en la tabla 700.6 para las marcas viales prefabricadas.

TABLA 700.5 CARACTERÍSTICAS DE IDENTIFICACIÓN A DECLARAR POR EL FABRICANTE PARA CADA MATERIAL BASE (NORMA UNE-EN 12802 Y UNE-EN 1871)

CARACTERÍSTICA DE IDENTIFICACIÓN	TIPO DE MATERIAL		
	PINTURAS	TERMOPLÁSTICOS	PLÁSTICOS EN FRÍO
DENSIDAD	X	X	X
COLOR	X	X	X
FACTOR DE LUMINANCIA	X	X	X
PODER CUBRIENTE	X		
CONTENIDO EN SÓLIDOS	X		
CONTENIDO EN LIGANTE	X	X	X
CONTENIDO EN DISOLVENTES	X		
VISCOSIDAD	X		
CONTENIDO EN CENIZAS	X	X	X
CONTENIDO EN MICROESFERAS DE VIDRIO		X	X

TABLA 700.6 CARACTERÍSTICAS DE IDENTIFICACIÓN A DECLARAR POR EL FABRICANTE PARA LAS MARCAS VIALES PREFABRICADAS (NORMA UNE-EN 1790)

CARACTERÍSTICA DE IDENTIFICACIÓN		TIPO DE MARCA VIAL PREFABRICADA	
		DE TERMOPLÁSTICO O PLÁSTICO EN FRÍO SIN MATERIALES DE POST-MEZCLADO	DE TERMOPLÁSTICO CON MATERIALES DE POST-MEZCLADO
COLOR		X	Mismos requisitos que en la tabla 700.11 para los termoplásticos
FACTOR DE LUMINANCIA		X	
COEFICIENTE DE LUMINANCIA RETRORREFLEJADA (RL)	EN SECO	X	
	EN HÚMEDO	X	
	BAJO LLUVIA	X	
RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO		X	
ENVEJECIMIENTO ARTIFICIAL ACELERADO		X	
CONTENIDO EN CENIZAS		X	

MATERIALES DE POST-MEZCLADO

Las microesferas de vidrio, los áridos antideslizantes o la mezcla de ambos, utilizados como materiales de post-mezclado, deberán aportar la siguiente documentación:

- Declaración de Prestaciones en la forma y contenido previstos en el Reglamento 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo de 9 de marzo de 2011, conforme a lo establecido en el anexo ZA de la norma UNE EN 1423.
- Declaración del fabricante con las características de identificación que figuran en la norma UNE-EN 12802.

MATERIALES DE PRE-MEZCLADO

Las microesferas de vidrio utilizadas como materiales de premezclado deberán aportar la siguiente documentación:

- Declaración de Prestaciones en la forma y contenido previstos en el Reglamento 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo de 9 de marzo de 2011, conforme a lo establecido en el anexo ZA de la norma UNE EN 1424.
- Declaración del fabricante con las características de identificación que figuran en la norma UNE-EN 12802.

7.1.3.4.- CRITERIOS DE SELECCIÓN

La selección del material más idóneo para cada aplicación se llevará a cabo determinando la clase de durabilidad, en función del factor de desgaste, y la naturaleza del material de base en función de su compatibilidad con el soporte.

El Proyecto, o en su defecto el Director de las Obras, definirá los materiales más idóneos para la aplicación del sistema de señalización vial horizontal en cada uno de los tramos en los que pueda diferenciarse la obra.

SELECCIÓN DE LA CLASE DE DURABILIDAD

La selección de la clase de durabilidad se realizará en función del factor de desgaste. Éste se calculará como la suma de los valores asignados en la tabla 700.7 para cada una de las cuatro (4) características de la carretera.

Una vez calculado el factor de desgaste, la clase de durabilidad más adecuada se seleccionará de acuerdo con el criterio especificado en la tabla 700.8.

TABLA 700.7 VALORES INDIVIDUALES DE CADA CARACTERÍSTICA DE LA CARRETERA A UTILIZAR EN EL CÁLCULO DEL FACTOR DE DESGASTE

<table>
<tr><th rowspan="2">CARACTERÍSTICA</th><th colspan="6">VALOR</th></tr>
<tr><th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th><th>8</th></tr>
<tr><td>SITUACIÓN MARCA VIAL</td><td>Marca en zona excluida al tráfico</td><td>Banda lateral izquierda, en calzadas separadas</td><td>Banda lateral derecha en calzadas separadas, o laterales en calzada única</td><td>Eje o separación de carriles</td><td>Marcas para separación de carriles especiales</td><td>Símbolos, letras y flechas</td></tr>
<tr><td rowspan="2">CLASE DE RUGOSIDAD (*) (Norma UNE-EN 13197) (H en mm)</td><td colspan="2">RG1</td><td>RG2</td><td>RG3</td><td colspan="2">RG4</td></tr>
<tr><td>a) H≤ 0,3</td><td>b) 0,3 < H ≤ 0,6</td><td>0,6 < H ≤ 0,9</td><td>0,9 < H ≤ 1,2</td><td>a) 1,2 < H ≤ 1,5</td><td>b) H> 1,5</td></tr>
<tr><td rowspan="2">TIPO DE VÍA Y ANCHO DE CALZADA (a, en m)</td><td rowspan="2">calzadas separadas</td><td colspan="3">calzada única y buena visibilidad</td><td rowspan="2">calzada única y mala visibilidad</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>a ≥ 7,0</td><td>6,5 ≤ a <7,0</td><td>a < 6,5</td></tr>
<tr><td>INTENSIDAD MEDIA DIARIA</td><td>≤ 5 000</td><td>5 001 a 10 000</td><td>10 001 a 20 000</td><td>20 001 a 50 000</td><td>50 001 a 100 000</td><td>> 100 000</td></tr>
</table>

(*) Para aplicaciones directas sobre mezclas drenantes o discontinuas (artículo 543 de este pliego y/o del PG-3) la rugosidad debe entenderse siempre rg4 b).

Para repintados en los que no se transmita textura del pavimento a la superficie la rugosidad debe considerarse rg1 a)

TABLA 700.8 DETERMINACIÓN DE LA CLASE DE DURABILIDAD MÍNIMA EN FUNCIÓN DEL FACTOR DE DESGASTEFACTOR DE DESGASTE CLASE DE DURABILIDAD (NORMA UNE-EN 13197)

FACTOR DE DESGASTE	**CLASE DE DURABILIDAD** (NORMA UNE-EN 13197)
≤ 14	P5
15 a 18	P6
≥ 19	P7

SELECCIÓN DE LA NATURALEZA DEL MATERIAL BASE

La naturaleza y requisitos de los materiales para cada clase de durabilidad se obtendrán aplicando criterios específicos que tengan en cuenta la compatibilidad con el soporte, según se trate de una obra nueva o de repintado de marcas viales en servicio.

Para una actuación de repintado, la naturaleza del material, dentro de cada clase de durabilidad, deberá establecerse en base a criterios de compatibilidad con la naturaleza de la marca vial existente, de acuerdo con la tabla 700.9.

TABLA 700.9 COMPATIBILIDAD ENTRE PRODUCTOS DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL CON LA MARCA VIAL EXISTENTE

NUEVA APLICACIÓN	MATERIAL EXISTENTE					
	PINTURA ACRÍLICA TERMOPLÁSTICA	PLÁSTICO DE APLICACIÓN EN FRÍO DOS COMPONENTES	TERMOPLÁSTICO APLICACIÓN EN CALIENTE	MARCAS VIALES PREFABRICADAS	PINTURA ALCÍDICA	PINTURA ACRÍLICA BASE AGUA
PINTURA ACRÍLICA TERMOPLÁSTICA	EXCELENTE	BUENA	BUENA	BUENA	BUENA	BUENA
PLÁSTICO DE APLICACIÓN EN FRÍO DOS COMPONENTES	BUENA	BUENA	NULA O BAJA	BUENA	BUENA	BUENA
TERMOPLÁSTICO APLICACIÓN EN CALIENTE	BUENA	NULA O BAJA	EXCELENTE	BUENA	BUENA	BUENA
MARCAS VIALES PREFABRICADAS	NULA O BAJA	NULA O BAJA	NULA O BAJA	EXCELENTE	NULA O BAJA	NULA O BAJA
PINTURA ALCÍDICA	BUENA	NULA O BAJA	BUENA	BUENA	EXCELENTE	BUENA
PINTURA ACRÍLICA BASE AGUA	EXCELENTE	NULA O BAJA	EXCELENTE	BUENA	BUENA	EXCELENTE

El Proyecto, o en su defecto el Director de las Obras, fijará la necesidad de eliminar las marcas viales existentes previamente a la aplicación del nuevo sistema de señalización horizontal. Dicha eliminación podrá resultar necesaria con el fin de asegurar la compatibilidad con nuevas marcas viales Tipo II, sobre todo cuando se trate de marcas viales sonoras.

La selección de la naturaleza del material base y su forma de aplicación sobre pavimento nuevo se hará de conformidad con los criterios recogidos en la tabla 700.10. La aplicación se realizará de acuerdo con las instrucciones del fabricante, especialmente en el caso de dos aplicaciones (impregnación previa y marca vial definitiva) y en el empleo de imprimaciones.

TABLA 700.10 CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE LA NATURALEZA DEL MATERIAL Y LA FORMA DE APLICACIÓN SEGÚN LAS CARACTERÍSTICAS Y TIPO DE PAVIMENTO

FAMILIA	PRODUCTO Y FORMA DE APLICACIÓN	TIPO DE PAVIMENTO			
		MEZCLA BITUMINOSA	MICROAGLOMERADO EN FRÍO	MEZCLA BITUMINOSA DRENANTE MICROAGLOMERADO	PAVIMENTO DE HORMIGÓN
CAPA DELGADA	**ALCÍDICA** (Pulverización)	MUY APROPIADA (1)	NO APROPIADA	APROPIADA (1)	APROPIADA (3)
	ACRÍLICA TERMOPLÁSTICO (Pulverización)	APROPIADA	NO APROPIADA	MUY APROPIADA (1)	MUY APROPIADA
	ACRÍLICA BASE AGUA (Pulverización)	MUY APROPIADA	MUY APROPIADA(1)	MUY APROPIADA (1)	APROPIADA
IMPRIMACIÓN	**ACRÍLICA** (Imprimación transparente o negra) (pulverización)	NO APROPIADA	NO APROPIADA	NO APROPIADA	MUY APROPIADA (2)
CAPA GRUESA	**TERMOPLÁSTICO CALIENTE** (Pulverización)	MUY APROPIADA	NO APROPIADA	APROPIADA(1)	NO APROPIADA
	TERMOPLÁSTICO CALIENTE (Extrusión)	MUY APROPIADA	NO APROPIADA	MUY APROPIADA	NO APROPIADA
	PLÁSTICO EN FRÍO DOS COMPONENTES (Pulverización)	MUY APROPIADA	APROPIADA	APROPIADA(1)	MUY APROPIADA
	MARCAS VIALES PREFABRICADAS (manual o mecanizada)	MUY APROPIADA	APROPIADA	MUY APROPIADA	MUY APROPIADA

(1) Dos aplicaciones. a la primera aplicación no se le exigen los requisitos de comportamiento ya que no es una unidad terminada.

(2) Para rebordeo de negro o base transparente. (3) Con imprimación.

7.1.4 ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

Los requisitos de comportamiento de las marcas viales, durante el período de garantía, cumplirán con las características especificadas en la tabla 700.11 para las de color blanco y en las tablas 700.2b y 700.2c para las de color negro y rojo respectivamente.

TABLA 700.11 CARACTERÍSTICAS DE LAS MARCAS VIALES DE COLOR BLANCO DURANTE EL PERÍODO DE GARANTÍA.

REQUISITO	PARÁMETRO DE MEDIDA		CLASES REQUERIDAS					PERÍODO
VISIBILIDAD NOCTURNA	Coeficiente de luminancia retrorreflejada o retrorreflexión (R_L)		En seco			En húmedo		Antes de
			R4			RW2		180 días
			R3			RW1		365 días
			R2			RW1		730 días
VISIBILIDAD DIURNA	Factor de luminancia, β o coeficiente Qd sobre pavimento:	bituminoso	B2 o Q2					En todo momento de la vida útil
		de hormigón	B3 o Q3					
	Color: coordenadas cromáticas (x,y) dentro del polígono de color que se define	Vértices del polígono de color		1	2	3	4	
			x	0,355	0,305	0,285	0,335	
			y	0,355	0,305	0,325	0,375	
RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO	Coeficiente de fricción SRT		S1					

7.1.5 MAQUINARIA DE PUESTA EN OBRA

7.1.5.1.- CONSIDERACIONES GENERALES

La maquinaria y equipos de puesta en obra de pinturas, termoplásticos, plásticos en frío y materiales de post-mezclado, tienen la consideración de proceso industrial mecanizado (móvil) de marcas viales. De las características de la citada maquinaria dependerán factores que influyen de manera notable en la calidad final de la marca vial, como son las dosificaciones de los materiales, la geometría, el rendimiento (entendido como capacidad de producción), así como homogeneidad transversal y longitudinal de la marca vial.

No se podrá utilizar ningún equipo que no haya sido previamente aprobado por el Director de las Obras. Para ello, antes del comienzo de cada unidad de obra, incluidos anchos diferentes de líneas, y para cada equipo propuesto por el Contratista, se procederá al ajuste de la maquinaria para determinar los parámetros de aplicación, conforme a lo indicado en la norma UNE 135277-1.

7.1.5.2.- CARACTERÍSTICAS Y REQUISITOS

Las máquinas de puesta en obra se clasificarán y caracterizarán según lo especificado en la norma UNE 135277-1. Los ensayos de los requisitos asociados a cada clase y característica estarán de acuerdo con la norma UNE 135277-2.

Las máquinas (excepto para el caso de los termoplásticos) estarán equipadas de bombas volumétricas y de registros automáticos de las condiciones de aplicación, salvo expresa autorización en contra del Director de las Obras. Dispondrán, también, de termómetro de temperatura ambiente, higrómetro, termómetro de superficie (de contacto o de infrarrojos.), velocímetro con apreciación de una décima de kilómetro por hora (0,1 km/h), así como de todos aquellos elementos que, en su caso, sean exigibles por razones de seguridad tanto de sus componentes como de los vehículos que circulen por la vía pública. Los elementos objeto de verificación posterior (norma UNE 135277-1) estarán perfectamente identificados.

El Proyecto, o en su defecto el Director de las Obras, podrá fijar la clase de la máquina a emplear de acuerdo con lo especificado en la norma UNE 135277-1.

7.1.5.3.- ACREDITACIÓN DE LA MAQUINARIA

El cumplimiento de los requisitos exigidos a la maquinaria y equipos de puesta en obra se acreditará mediante la presentación de la documentación (declaración del contratista) que corresponda a cada una de las máquinas a utilizar. La citada documentación incluirá, como mínimo, la siguiente información:

- Ficha técnica de cada máquina, de acuerdo al modelo descrito en el Anexo A de la norma UNE 135277-1.
- Requisitos asociados a cada clase de máquina, conforme a los ensayos descritos en la norma UNE 135277-2.
- Identificación de los elementos de la máquina, que son objeto de verificación y sus curvas de caudal, según la norma UNE 135277-1.

7.1.5.4.- CRITERIOS DE SELECCIÓN

El número, clase y sistema de dosificación de la maquinaria de puesta en obra para la ejecución de la marca vial, se determinará de acuerdo con los criterios descritos en la norma UNE 135277-1.

7.1.5.5.- ACTA DE AJUSTE EN OBRA DE LA MAQUINARIA

Antes del comienzo de cada unidad de obra (incluidos anchos diferentes de líneas) y para cada equipo se procederá, con la supervisión del Director de las Obras, al ajuste de la maquinaria para determinar los parámetros de aplicación conforme a lo especificado en la norma UNE 135277-1, elevándose acta de cada uno de los ajustes realizados.

Dicha acta incluirá, de forma específica, la velocidad de aplicación de los materiales para esa unidad, producto y tipo de marca vial. La velocidad de aplicación, por su parte, se controlará muy frecuentemente, con el fin de asegurar la correcta homogeneidad y uniformidad de la aplicación.

7.1.6 EJECUCIÓN

7.1.6.1.- CONSIDERACIONES GENERALES

En todos los casos, se cuidará especialmente que las marcas viales aplicadas no sean la causa de la formación de una película de agua sobre el pavimento, por lo que en su diseño deben preverse los sistemas adecuados para el drenaje.

La aplicación de la marca vial debe realizarse de conformidad con las instrucciones del sistema de señalización vial horizontal que incluirán, al menos, la siguiente información: la identificación del fabricante, las dosificaciones, los tipos y proporciones de materiales de post-mezclado, así como la necesidad o no de microesferas de vidrio de premezclado identificadas por sus nombres comerciales y sus fabricantes.

7.1.6.2.- SEGURIDAD Y SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS

Antes de iniciarse la aplicación de las marcas viales, el Contratista someterá a la aprobación del Director de las Obras los sistemas de señalización a utilizar para la protección del tráfico, del personal, los materiales y la maquinaria durante el período de ejecución de las mismas, así como de las marcas viales recién aplicadas hasta su total curado y puesta en obra.

El Proyecto, o en su defecto el Director de las Obras, establecerá las medidas de seguridad y señalización a utilizar durante la ejecución de las obras, de acuerdo con la legislación que en materia de seguridad viaria, laboral y ambiental esté vigente.

7.1.6.3.- PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE EXISTENTE

Antes de proceder a la puesta en obra de la marca vial, se realizará una inspección del pavimento, a fin de comprobar su estado superficial y posibles defectos existentes. Cuando sea necesario, se llevará a cabo una limpieza de la superficie, para eliminar la suciedad u otros elementos contaminantes que pudieran influir negativamente en la calidad y durabilidad de la marca vial a aplicar.

El sistema de señalización vial horizontal que se aplique será compatible con el sustrato (pavimento o marca vial antigua); en caso contrario, deberá efectuarse el tratamiento superficial más adecuado a juicio del Director de las Obras (borrado de la marca vial existente, aplicación de una imprimación, etc.).

En pavimentos de hormigón deberán eliminarse, en su caso, todos aquellos materiales utilizados en el proceso de curado que aún se encontrasen adheridos a su superficie, antes de proceder a la aplicación de la marca vial. Si el factor de luminancia del pavimento fuese superior a quince centésimas (> 0,15) (norma UNE-EN 1436), se rebordeará la marca vial a aplicar con una marca vial de rebordeo a ambos lados y con un ancho aproximadamente igual a la mitad (1/2) del correspondiente a la marca vial.

El Proyecto, o en su defecto el Director de las Obras, podrá fijar las operaciones de preparación de la superficie de aplicación, ya sean de reparación, propiamente dichas, o de aseguramiento de la compatibilidad entre el sustrato y el nuevo sistema de señalización vial horizontal.

7.1.6.4.- ELIMINACIÓN DE LAS MARCAS VIALES

Queda expresamente prohibido el empleo de decapantes y procedimientos térmicos para la eliminación de las marcas viales. Para ello, deberá utilizarse alguno de los siguientes procedimientos de eliminación que, en cualquier caso, deberá estar autorizado por el Director de las Obras: agua a presión, proyección de abrasivos, o fresado mediante la utilización de sistemas fijos rotatorios o sistemas flotantes horizontales.

7.1.6.5.- ENMASCARAMIENTO DE LAS MARCAS VIALES

Cuando por razones de temporalidad no sea imprescindible la eliminación de las marcas viales, sino simplemente su enmascaramiento durante un corto período de tiempo, se deberán utilizar materiales o sistemas que además de cubrir el color de la marca, sean absorbentes de la luz para evitar su brillo especular y la reversión de contraste.

Los productos a utilizar deberán tener un factor de luminancia (norma UNE-EN 1436) inferior a cinco centésimas (< 0,05) y un brillo (norma UNE-EN ISO 2813) a ochenta y cinco grados (85o) inferior a cuatro décimas (< 0,4).

El Director de las Obras indicará si estas marcas y su producto de enmascaramiento han de ser, a su vez, fácilmente eliminables.

7.1.6.6.- PREMARCADO

Previamente a la aplicación del sistema de señalización vial horizontal se llevará a cabo su replanteo para garantizar la correcta ejecución y terminación de los trabajos. Para ello, cuando no exista ningún tipo de referencia adecuado, se creará una línea de referencia continua o de puntos, a una distancia no superior a ochenta centímetros (80 cm).

7.1.7 LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN

La aplicación del sistema de señalización vial horizontal se efectuará cuando la temperatura del sustrato (pavimento o marca vial antigua), supere al menos en tres grados Celsius (3oC) al punto de rocío. Dicha aplicación no podrá llevarse a cabo, si el pavimento está húmedo o la temperatura ambiente no está comprendida entre cinco y cuarenta grados Celsius (5oC a 40oC), o si la velocidad del viento fuera superior a veinticinco kilómetros por h o r a (> 25 km/h).

En caso de rebasarse estos límites, el Director de las Obras podrá autorizar la aplicación, siempre que se utilicen equipos de calentamiento y secado cuya eficacia haya sido previamente comprobada en el correspondiente tramo de prueba.

7.1.8 CONTROL DE CALIDAD

7.1.8.1.- CONSIDERACIONES GENERALES

El control de calidad de las obras de señalización horizontal incluirá el de los materiales suministrados a la obra, su aplicación y las características de la unidad de obra terminada durante el periodo de garantía.

7.1.8.2.- CONTROL DE PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES

CONSIDERACIONES GENERALES

Para el control de recepción se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en la información que acompaña al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el

transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra. En este caso se seguirán los criterios que se indican a continuación.

En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE por no estar incluidos en normas armonizadas, o corresponder con alguna de las excepciones establecidas en el artículo 5 del Reglamento, se deberán llevar a cabo obligatoriamente los ensayos para el control de procedencia que se indican en los epígrafes siguientes.

No obstante, el cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en este artículo se podrá acreditar, en su caso, por medio de un certificado de constancia de las prestaciones emitido por un organismo de certificación.

IDENTIFICACIÓN Y TOMA DE MUESTRAS

A la entrega de cada suministro, el Contratista facilitará al Director de las Obras un albarán que incluya, al menos, la información que a continuación se indica, así como una declaración del fabricante acreditativa del cumplimiento de las especificaciones técnicas recogidas en el epígrafe 700.3.3.

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Identificación del fabricante.
- Designación de la marca comercial.
- Cantidad de materiales que se suministra.
- Identificación de los lotes (referencia) de cada uno de los materiales suministrados.
- Fecha de fabricación.

Los productos que obligatoriamente deban ostentar el marcado CE deberán, deberá además incluir la siguiente información:

- Símbolo del marcado CE.
- Número de identificación del organismo de certificación.
- Nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante.
- Las dos últimas cifras del año de su primera colocación.
- Número de referencia de la Declaración de Prestaciones.
- Referencia a la norma europea.
- Descripción del producto: nombre genérico, tipo y uso previsto.
- Identificación de las características del producto.

Se comprobará la marca o referencia de los materiales suministrados, a fin de verificar que se corresponden con la clase y calidad comunicada previamente al Director de las Obras. Además, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá llevar a cabo una toma de muestras, representativa del acopio (norma UNE-EN 13459), para la realización de los ensayos de comprobación que se especifican en el epígrafe 700.8.1.3.

CONTROL DE CALIDAD DE LOS MATERIALES

Consideraciones generales

Antes de iniciar la aplicación del sistema de señalización vial horizontal, se podrán llevar a cabo los ensayos que se indican en los siguientes epígrafes.

Materiales base

El Director de las Obras podrá ordenar la realización de los ensayos correspondientes a algunas o todas las características recogidas en la tabla 700.5 de este artículo.

Marcas viales prefabricadas

Sobre las marcas viales prefabricadas se determinarán (norma UNE-EN12802), al menos, su color, factor de luminancia, coeficiente de luminancia retrorreflejada, en seco, en húmedo y bajo lluvia, así como su resistencia al deslizamiento. El

Director de las Obras podrá ordenar la realización de los ensayos correspondientes a alguna o todas las características recogidas en la tabla 700.6.

Microesferas de vidrio

Sobre las microesferas de vidrio de premezclado y post-mezclado se determinarán (norma UNE-EN 1423) su granulometría, índice de refracción, porcentaje de defectuosas y tratamiento superficial. El Director de las Obras podrá ordenar la realización de los ensayos de identificación descritos en la norma UNE-EN 12802.

7.1.8.3.- CONTROL DE LA PUESTA EN OBRA

CONSIDERACIONES GENERALES

No se utilizarán materiales que presenten algún tipo de alteración o deterioro, que no hayan sido almacenados y conservados en condiciones adecuadas, o cuya fecha de fabricación sea anterior en más de doce (12) meses a la de su puesta en obra.

Salvo para pinturas o plásticos en frío, el Director de las Obras podrá fijar otros períodos de tiempo superiores, siempre que las condiciones de conservación y almacenamiento hayan sido adecuadas.

CONDICIONES DE APLICACIÓN

Diariamente, el Contratista facilitará al Director de las Obras un parte de obra en el que deberá figurar, al menos, la siguiente información:

- Referencia de los lotes y dosificaciones de los materiales consumidos.
- Condiciones (temperaturas, presiones, etc.…) utilizadas en los equipos de aplicación.
- Tipo y dimensiones de la marca vial.
- Localización y referencia sobre el pavimento de las marcas viales.
- Fecha de puesta en obra.
- Temperatura y humedad relativa al comienzo y a mitad de la jornada de trabajo.
- Observaciones e incidencias que, a juicio del Contratista, pudieran influir en la vida útil o las características de la marca vial aplicada.

TOMA DE MUESTRAS

Durante la aplicación de los materiales que forman parte de la unidad de obra, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá comprobar mediante la toma de muestras, que se cumplen las dosificaciones especificadas.

Para ello, durante un periodo de tiempo no inferior a treinta minutos (30 min) se comprobará que las condiciones reales de trabajo coinciden con las definidas en el acta de ajuste en obra. A continuación, durante la siguiente hora de trabajo o tres kilómetros (3 km) de ejecución de marca vial, se colocarán en cada uno de los tramos de control seleccionados, a lo largo de la línea por donde haya de pasar la máquina, al menos quince (15) pares de bandejas para la toma de muestras de material. Se cuidará de que al paso de la máquina por los elementos de control se mantengan las condiciones de trabajo reales, previamente comprobadas.

Las bandejas, metálicas, de silicona o de otro material apropiado para la toma de muestras, serán indeformables y de dos décimas de milímetro (0,2 mm) de espesor. En general serán rectangulares de treinta por quince milímetros (30 x 15 mm) para cualquier tipo de marca vial longitudinal, y de cuarenta por quince milímetros (400 x 150 mm) cuando la medida se efectúe sobre una marca vial de ancho superior a veinte centímetros ($>$ 20 cm) o en delimitación de carriles especiales.

En cada tramo de control se dispondrán dos (2) bandejas separadas diez metros (10 m) entre sí. Sobre la primera de ellas, referenciada con la letra E, circulará la máquina aplicando de forma normal la pintura y las microesferas de vidrio. Al llegar a la segunda bandeja, referenciada con la letra P, la máquina circulará sin detenerse ni frenar, pero con el paso de esferas cerrado, el cual se abrirá de nuevo una vez sobrepasada la bandeja.

Tan pronto como la máquina haya pasado se retirarán las bandejas, cuidando que el curado se realice en las mismas condiciones que la marca vial, y se recubrirá inmediatamente la zona con material del mismo tipo.

La toma de muestras se realizará durante una hora (1 h), poniendo una pareja de bandejas cada doscientos a trescientos metros (200 a 300 m), hasta completar las quince (15) parejas.

ENSAYOS DE COMPROBACIÓN

Durante la ejecución de la obra se podrán llevar a cabo inspecciones, con la frecuencia que determine el Director de las Obras, para comprobar que la información sobre los materiales aplicados, incluida en el parte de obra, se corresponde con la de los materiales acopiados, y que la maquinaria de aplicación está trabajando de acuerdo con las condiciones especificadas en la correspondiente acta de ajuste en obra.

Realizada la toma de muestras de acuerdo con el epígrafe 700.8.3.3, se tomará como valor representativo de cada zona de control la media de los valores encontrados para cada parámetro en la totalidad de las bandejas colocadas en ella. La dosificación de material se obtendrá, para cada una de ellas, por diferencia de pesada de la bandeja P con su tara.

La dosificación de esferas o de áridos antideslizantes se obtendrá por la diferencia de pesada entre cada pareja de bandejas E y P, restando previamente a cada una de ellas su tara. En el caso de pinturas, la dosificación en pintura húmeda antes de su secado se obtendrá mediante la correspondiente corrección por la materia fija, la cual habrá sido previamente determinada.

7.1.8.4.- CONTROL DE LA UNIDAD TERMINADA

CONSIDERACIONES GENERALES

Al finalizar las obras, y antes de cumplirse el período de garantía, se llevarán a cabo controles periódicos de las características de las marcas viales con el fin de determinar, in situ, si cumplen los requisitos especificados.

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento la realización de comprobaciones sobre las características de las marcas viales, tantas veces como considere oportuno, durante el período de garantía.

MÉTODOS DE ENSAYO

El control de calidad de las marcas viales durante el período de garantía de las obras podrá efectuarse de forma puntual, con equipos portátiles, o de manera continua, con equipos dinámicos de alto rendimiento (norma UNE-EN 1436), pudiendo emplearse complementariamente ambos métodos.

El Proyecto, o en su defecto el Director de las Obras, deberá especificar la frecuencia, así como cuál de los dos métodos, o su combinación, deberá emplearse para llevar a cabo el control de calidad de la unidad terminada.

Método de ensayo puntual

La selección de tramos a evaluar se realizará de acuerdo a lo establecido en la norma UNE 135204. Las características a evaluar serán escogidas entre las especificadas en la tabla 700.12 incluyendo, al menos, el coeficiente de luminancia retrorreflejada en seco (RL).

TABLA 700.12 CARACTERÍSTICAS DE LAS MARCAS VIALES A EVALUAR DURANTE EL PERÍODO DE GARANTÍA UTILIZANDO EL MÉTODO PUNTUAL

POSICIÓN DE LA MARCA VIAL	CARACTERÍSTICA				
	R_L	RW	SRT	Q_d ó β	COLOR (x,y)
BORDE DERECHO CALZADA	X	X	X	X	X
EJE	X			X	
BORDE IZQUIERDO CALZADA	X			X	X
SÍMBOLOS Y FLECHAS	X	X	X	X	X
DAMERO ROJO-BLANCO	Color blanco	Color blanco	X	X	X
MARCA VIAL LONGITUDINAL NEGRA EN BORDE DERECHO			X	X	X

* Para las medidas de SRT y β se atenderá a lo previsto en la norma UNE-EN 1436 sobre las marcas viales estructuradas

Método de ensayo continuo

Para evaluar las características de las marcas viales longitudinales podrán emplearse equipos de medición montados sobre vehículos capaces de realizar esta tarea de inspección a la velocidad más aproximada a la del tráfico.

La inspección de la calidad de las marcas viales longitudinales de color blanco utilizando un método continuo, incluirá, al menos, el coeficiente de luminancia retrorreflejada en seco (RL).

El Proyecto, o en su defecto el Director de las Obras, podrá especificar la medición del coeficiente de fricción y de otros parámetros que aporten información adicional sobre las características de la marca vial ejecutada.

7.1.9 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

7.1.9.1.- MATERIALES SUMINISTRADOS A LA OBRA

Se rechazarán todos los acopios cuya documentación, acreditaciones o características declaradas no cumplan con los requisitos especificados para ellos, y aquellos otros sobre los que se hayan efectuado ensayos de identificación, en su caso, y no cumplan con los requisitos y tolerancias establecidos en la norma UNE-EN 12802.

Los acopios rechazados podrán presentarse a una nueva inspección, con sus correspondientes ensayos de control de calidad, siempre que el suministrador, a través del Contratista, acredite que se han eliminado todas las partidas defectuosas o se han corregido sus defectos.

Las nuevas unidades serán sometidas, de nuevo, a los ensayos de control de calidad.

7.1.9.2.- PUESTA EN OBRA

Se rechazarán todas las marcas viales aplicadas de un mismo tipo si en las correspondientes inspecciones se da cualquiera de los siguientes supuestos:

- Los materiales aplicados no se corresponden con los acopiados.
- La maquinaria utilizada en la aplicación no acredita los requisitos especificados en el epígrafe 700.5.2.
- Las condiciones de puesta en obra no se corresponden con las aprobadas en el acta de ajuste en obra.

Se rechazarán también todas las marcas viales aplicadas de un mismo tipo si en el control de la dosificación se da cualquiera de los siguientes supuestos:

- El valor medio de cada uno de los materiales es inferior a las dosificaciones especificadas.
- El coeficiente de variación de los valores obtenidos de las dosificaciones del material aplicado supera el veinte por ciento ($> 20\%$).

Las marcas viales que hayan sido rechazadas serán ejecutadas de nuevo por el Contratista a su costa, tras realizar un nuevo ajuste en obra. Durante la aplicación, los nuevos materiales serán sometidos a los ensayos de comprobación que se especifican en el epígrafe 700.8.3.4.

7.1.9.3.- UNIDAD TERMINADA

Con independencia del método de ensayo utilizado, las marcas viales aplicadas cumplirán, durante el período de garantía, los niveles de comportamiento que se especifican para cada una de sus características en las tablas 700.2.b, 700.2.c y 700.11 para los colores negro, rojo y blanco, respectivamente.

Se rechazarán todas las marcas viales que no cumplan con lo especificado en las mencionadas tablas.

Las marcas viales que hayan sido rechazadas serán repintadas de nuevo por el Contratista a su costa, y corresponderá al Director de las Obras decidir si han de eliminarse antes de proceder a la nueva aplicación. Las nuevas marcas viales aplicadas serán sometidas, periódicamente, durante el período de garantía, a los ensayos de verificación de la calidad de sus características de acuerdo a lo especificado en el epígrafe 700.8.3.

7.1.10 PERÍODO DE GARANTÍA

El período de garantía mínimo de las marcas viales ejecutadas con los materiales y dosificaciones especificadas en el proyecto será de dos (2) años a partir de la fecha de aplicación.

El DO podrá fijar períodos de garantía de las marcas viales superiores en función de la posición de las mismas, del tipo de material, y de cualquier otra cuestión que pueda incidir en su calidad y durabilidad, así como en la seguridad viaria.

7.1.11 MEDICIÓN Y ABONO

Cuando las marcas viales sean de ancho constante se abonarán por metros (m) realmente aplicados, medidos en el eje de las mismas sobre el pavimento. En caso contrario, las marcas viales se abonarán por metros cuadrados (m2) realmente ejecutados, medidos sobre el pavimento.

La eliminación de las marcas viales de ancho constante se abonará por metros (m) realmente eliminados, medidos en el eje del pavimento. En caso contrario, la eliminación de las marcas viales se abonará por metros cuadrados (m2) realmente ejecutados, medidos sobre el pavimento.

7.1.12 NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO

Las normas recogidas en este artículo podrán ser sustituidas por otras de las utilizadas en cualquiera de los otros Estados miembros de la Unión Europea, o que sean parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, y en aquellos Estados que tengan un acuerdo de asociación aduanera con la Unión Europea, siempre que se demuestre que poseen idénticas especificaciones técnicas.

- UNE-EN 1436 Materiales para señalización horizontal. Comportamiento de las marcas viales sobre calzada.
- UNE-EN 1790 Materiales para señalización horizontal. Marcas viales prefabricadas.

- UNE-EN 1871 Materiales para señalización horizontal. Propiedades físicas.
- UNE-EN 12802 Materiales para señalización vial horizontal. Métodos de laboratorio para la identificación
- UNE-EN 13197 Materiales para señalización horizontal. Simuladores de desgaste.
- UNE-EN 1423 Materiales para señalización horizontal. Materiales de postmezclado. Microesferas de vidrio, granulados antideslizantes y mezclas de ambos.
- UNE-EN 13459 Materiales para señalización horizontal. Toma de muestras de los acopios y ensayos.
- UNE-EN ISO 2813 Pinturas y barnices. Determinación del brillo especular de películas de pintura no metálicas a 200, 600 y 850.
- UNE 135204 Equipamiento para la señalización vial. Señalización horizontal. Control de calidad. Comportamiento en servicio.
- UNE 135277 Equipamiento para la señalización vial. Señalización horizontal. Maquinaria de aplicación.

7.2 701. SEÑALES Y CARTELES VERTICALES DE CIRCULACIÓN RETRORREFLECTANTES

7.2.1 DEFINICIÓN

Se definen como señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, el conjunto de elementos destinados a informar, ordenar o regular la circulación del tráfico por carretera, en los que se encuentran inscritos leyendas o pictogramas. La eficacia de esta información visual dependerá además de que su diseño facilite la comprensión del mensaje y de su distancia de visibilidad, tanto diurna como nocturna.

Para ello, las señales y carteles que hayan de ser percibidos desde un vehículo en movimiento tendrán las dimensiones, colores y composición indicadas en el Capítulo VI/Sección 4ª del Reglamento General de Circulación, así como en la vigente Norma "Señalización vertical" de la Instrucción de Carreteras.

Dentro de las señales hay elementos que se utilizan como balizas, como es el caso de los paneles direccionales, colocados en curvas para poner de manifiesto su nivel de peligrosidad en función de la reducción de velocidad que es preciso efectuar. Pueden tener entre una y cuatro franjas blancas sobre fondo azul para indicar el grado de peligrosidad de la curva. Sus dimensiones y diseño han de efectuarse de acuerdo a las indicaciones recogidas en la vigente Norma 8.1-IC “Señalización vertical”.

7.2.2 TIPOS

Las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes se clasifican, en función de:

- su objeto, como de advertencia de peligro, de reglamentación o de indicación. - su clase de retrorreflexión. Se clasifican en tres grupos: RA1, RA2 y RA3. Esta última, a su vez, se divide en tres tipos: RA3-ZA, RA3-ZB y RA3-ZC.

No son objeto de este artículo las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes de carácter temporal, de color amarillo, las señales o carteles verticales iluminados internamente, ni las que con carácter permanente se instalen en el viario urbano que no forme parte de la red de carreteras del Estado. Sí están incluidos los paneles direccionales empleados como elementos de balizamiento en curvas.

7.2.3 MATERIALES

7.2.3.1.- CONSIDERACIONES GENERALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

Las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes se compondrán de un material utilizado como sustrato, de una protección del sustrato (pintura, galvanizado, lámina no retrorreflectante u otro sistema), en caso de ser necesario para garantizar la durabilidad del mismo, sobre el que se aplicará un material retrorreflectante en la parte frontal. El conjunto (placas de señal o de cartel) se fijará aun soporte mediante anclajes apropiados, procediéndose a continuación a la instalación del sistema en la vía a señalizar.

Para los componentes de señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes se utilizarán materiales que cumplan las prescripciones referentes a características, durabilidad, calidad y servicio especificadas en este artículo.

El DO podrá fijar la naturaleza y características de los materiales más adecuados para soportes, sustratos y anclajes, así como la clase de retrorreflexión de los materiales retrorreflectantes a utilizar como componentes de señales y carteles verticales de circulación, de acuerdo con los criterios de selección establecidos en este artículo.

7.2.3.2.- SOPORTES Y ANCLAJES

El comportamiento estructural de las señales y carteles verticales de circulación (excepto pórticos y banderolas) cumplirá lo indicado por la norma UNE-EN 12899-1. Los coeficientes parciales de seguridad empleados para las cargas serán los correspondientes a la clase PAF 2.

Las estructuras de pórticos y banderolas cumplirán lo especificado en la norma UNEEN 1090-1 y serán conformes a lo indicado en la norma UNE 135311.

Los soportes y anclajes tanto de señales y carteles como de los pórticos y banderolas estarán de acuerdo con los criterios de implantación y las dimensiones de la vigente Norma 8.1-IC "Señalización vertical".

7.2.3.3.- SUSTRATO

El sustrato de las señales y carteles verticales de circulación cumplirán con lo indicado en la norma UNE-EN 12899-1.

Las dimensiones, tanto de señales y carteles como de pictogramas y letras, serán las indicadas en la vigente Norma 8.1-IC “Señalización vertical”.

Salvo que el DO lo indique, no se admitirán las siguientes clases:

- P1 para la perforación de la cara de la señal (cara de la señal con perforaciones en su superficie a una distancia no inferior a ciento cincuenta milímetros ($<$ 150 mm)).
- E1 para los bordes de la placa de la señal (los bordes de la señal no están protegidos, el sustrato es una placa plana).
- SP0 para la protección de la superficie de la placa de la señal (sin protección alguna de la superficie de la señal frente a la corrosión).

7.2.3.4.- MATERIAL RETRORREFLECTANTE

Los materiales retrorreflectantes utilizados en la fabricación de señales y carteles verticales de circulación serán de clase RA1, RA2 o RA3, seleccionados según se especifica en la vigente Norma 8.1-IC, “Señalización vertical”.

El Proyecto fija la clase de retrorreflexión de las señales y carteles verticales de circulación.

Los materiales retrorreflectantes constituidos por microesferas de clase RA1 y clase RA2, serán conformes con las características visuales (coordenadas cromáticas, factor de luminancia, coeficiente de retrorreflexión, durabilidad) y de resistencia a la caída de una masa, de la norma UNE-EN 12899-1.

Los materiales microprismáticos de clase RA1, RA2 y RA3, por su parte, cumplirán las características de las normas UNE-EN 12899-1 y UNE 135340.

Para la clase RA3, el Proyecto fija la clase del material retrorreflectante a emplear.

7.2.3.5.- ACREDITACIÓN DE LOS MATERIALES

El cumplimiento de los requisitos exigidos a los materiales constituyentes se acreditará mediante la presentación del marcado CE, que corresponda a cada uno de los materiales utilizados en la fabricación e instalación de señales y carteles verticales de circulación. Dicha documentación incluirá, para cada material, la Declaración de Prestaciones del fabricante, conforme a lo indicado en la norma UNE-EN 12899-1 (tabla ZA.2 para el soporte, tabla ZA.5 para el sustrato y tabla ZA.1 para materiales retrorreflectantes de clase RA1 y RA2).

El cumplimiento de los requisitos exigidos a las estructuras portantes de pórticos y banderolas empleados en señalización vertical se acreditará mediante la presentación del marcado CE, según la tabla ZA.3 de la norma UNE-EN 1090-1.

Al no existir norma europea para los materiales retrorreflectantes de clase RA3, ni para los materiales microprismáticos de clase RA1 y RA2, se exigirá un certificado de conformidad emitido por un organismo de certificación, en el que se especifique el grado de cumplimiento de las prestaciones conforme a la norma UNE 135340.

Por su parte, la garantía de calidad de los materiales utilizados en la fabricación e instalación de señales y carteles verticales de circulación será exigible, en cualquier circunstancia, al Contratista adjudicatario de las obras.

7.2.3.6.- CRITERIOS DE SELECCIÓN DE LA CLASE DE RETRORREFLEXIÓN

La clase de retrorreflexión de los materiales retrorreflectantes utilizados en señales y carteles verticales de circulación, se seleccionarán según se especifica en la vigente Norma 8.1-IC "Señalización vertical".

Salvo que el DO indique otro empleo, los materiales de clase RA3 se utilizarán en las siguientes aplicaciones:

- RA3-ZA: Carteles y paneles complementarios en tramos interurbanos de la red de carreteras de alta capacidad.
- RA3-ZB: Entornos de nudos (glorietas, intersecciones, etc.), tramos periurbanos y en carteles y paneles complementarios en tramos interurbanos de carreteras convencionales.
- RA3-ZC: Zonas urbanas.

7.2.4 ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

Las señales y carteles verticales de circulación instalados cumplirán los requisitos de comportamiento que figuran en el marcado CE conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 12899-1.

Las características de las señales y carteles serán las especificadas en la Tabla 701.1.

Cuando la señal o cartel de circulación sea de clase de retrorreflexión RA3, se aplicará se aplicará lo indicado en la norma UNE 135340.

TABLA 701.1 CARACTERÍSTICAS DE LAS SEÑALES Y CARTELES VERTICALES DE CIRCULACIÓN RETRORREFLECTANTES

CARACTERÍSTICA	APARTADOS RELATIVOS A REQUISITOS ESENCIALES EN LA NORMA UNE-EN 12899-1
RESITENCIA A CARGAS HORIZONTALES	5.1
RESITENCIA A FLEXIÓN	5.1
RESISTENCIA A TORSIÓN	5.1

RESISTENCIA A CARGAS HORIZONTALES	
ANCLAJES	7.1.14
CARGA DE VIENTO	5.3.1
DEFORMACIÓN TEMPORAL (CARAS DE LA SEÑAL) - FLEXIÓN	5.4.1
DEFORMACIÓN TEMPORAL (SOPORTES)-FLEXIÓN	5.4.1
DEFORMACIÓN TEMPORAL (SOPORTES) TORSIÓN	5.4.1
CARGA DINÁMICA DEBIDA A LA NIEVE	5.3.2
CARGAS PUNTUALES	5.3.3
DEFORMACIÓN PERMANENTE	5.4.2
COEFICIENTE PARCIAL DE SEGURIDAD	5.2
COMPORTAMIENTO ANTE IMPACTO DE VEHÍCULO (SEGURIDAD PASIVA)	6.3
CARACTERÍSTICA DE VISIBILIDAD	
COORDENADAS CROMÁTICAS Y FACTOR DE LUMINANCIA	4.1.1.3;4.2
COEFICIENTE DE RETRORREPLEXIÓN R_A	4.1.1.4;4.2
DURABILIDAD (MATERIAL EN CARA RETROFLECTANTE DE LA SEÑAL)	
RESISTENCIA A LA CAIDA DE UNA MASA	4.1.2;7.4.2.3
RESISTENCIA AL ENVEJECIMIENTO	4.1.1.5;4.2

No se admiten el empleo de las siguientes clases, salvo que el DO indique lo contrario:

- Presión de viento: Clase WL2
- Presión debida a la nieve: Clase DSL0
- Cargas puntuales: Clase PL0
- Deformación temporal máxima a flexión: Clase TDB4
- Deformación temporal máxima a torsión: Clase TDT0

Sólo se admitirán las señales y carteles verticales de circulación para los que los coeficientes parciales de seguridad para cargas empleados sean de la clase PAF2, salvo que el DO Particulares indique lo contrario.

El Proyecto fija la clase de retrorreflexión de las señales y carteles verticales de circulación.

Las estructuras portantes de pórticos y banderolas cumplirán con los requisitos de comportamiento que figuran en el marcado CE conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 1090-1.

7.2.5 EJECUCIÓN

7.2.5.1.- SEGURIDAD Y SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS

Antes de iniciarse la instalación de las señales y carteles verticales de circulación, el Contratista someterá a la aprobación del Director de las Obras los sistemas de señalización para protección del tráfico, del personal, de los materiales y la maquinaria durante el período de ejecución de las mismas.

El DO establecerá las medidas de seguridad y señalización a utilizar durante la ejecución de las obras, de acuerdo con toda la legislación que en materia de seguridad viaria, laboral y ambiental esté vigente.

7.2.5.2.- REPLANTEO

Previamente al inicio de la obra, se llevará a cabo un cuidadoso replanteo que garantice una terminación de los trabajos acorde con las especificaciones del Proyecto.

7.2.6 LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN

El Director de las Obras, fijará el procedimiento de instalación y el tiempo máximo de apertura al tráfico autorizado, así como cualquier otra limitación en la ejecución definida en el Proyecto en función del tipo de vía, por la ubicación de las señales y carteles, o cualquier otra circunstancia significativa que incida en la calidad y durabilidad del elemento o en la seguridad viaria.

7.2.7 CONTROL DE CALIDAD

7.2.7.1.- CONSIDERACIONES GENERALES

El control de calidad de las obras de señalización vertical incluirá la comprobación de los materiales constituyentes de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, su puesta en obra, así como de la unidad terminada durante su período de garantía.

7.2.7.2.- CONTROL DE PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES

En el caso de productos que deban tener el marcado CE, para el control de procedencia de los materiales se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en la información que acompaña al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra. En este caso se seguirán los criterios que se indican a continuación.

En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE por no estar incluidos en normas armonizadas, o corresponder con alguna de las excepciones establecidas en el artículo 5 del Reglamento, se deberán llevar a cabo obligatoriamente los ensayos para el control de procedencia que se indican en los epígrafes siguientes.

<u>IDENTIFICACIÓN</u>

El contratista facilitará al Director de las Obras, con cada suministro, un albarán con documentación anexa conteniendo, entre otros, los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Fecha de suministro.
- Identificación de la fábrica que ha producido el material.
- Identificación del vehículo que lo transporta.
- Cantidad que se suministra y designación de la marca comercial.

Los productos que obligatoriamente deban ostentar el marcado CE deberán, deberá además incluir la siguiente información:

- Símbolo del marcado CE.
- Número de identificación del organismo de certificación.
- Nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante.
- Las dos últimas cifras del año de su primera colocación.
- Número de referencia de la Declaración de Prestaciones.
- Referencia a la norma europea.
- Descripción del producto: nombre genérico, tipo y uso previsto.
- Identificación de las características del producto (tipo de señal, tipo de retrorreflectante, diseño, dimensiones, retrorreflectancia, requisitos colorimétricos, durabilidad).

Asimismo, el suministrador, a través del Contratista, facilitará al Director de las Obras las instrucciones para la conservación de las señales y carteles verticales de circulación una vez instalados, además de la documentación

acreditativa del cumplimiento de los requisitos exigidos en los apartados 701.3 y 701.4 para soportes, anclajes, placas de señal y cartel, así como de la señal completa.

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá comprobar, sobre una muestra representativa de los materiales suministrados, que la marca, referencia y características de los mismos se corresponde con la declarada en la documentación que les acompaña, en especial en las dimensiones de las señales y carteles verticales, así como la clase de retrorreflexión del material.

TOMA DE MUESTRAS

Para que sea representativa de todo el acopio la muestra se formará de acuerdo con los criterios recogidos en la tabla 701.2. Los elementos (soportes, señales y carteles) se seleccionarán de forma aleatoria, tomando el número correspondiente a cada tipo. Se formarán dos muestras, una de las cuales se quedará bajo la custodia del Director de las Obras por si fuera precisa la realización de ensayos de contraste.

TABLA 701.2 CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE UN NÚMERO REPRESENTATIVO DE SOPORTES, SEÑALES Y CARTELES ACOPIADOS O INSTALADOS, DE UN MISMO TIPO (Norma UNE-ISO 2859-1) (*)

NÚMERO DE ELEMENTOS DEL MISMO TIPO EXISTENTES EN EL ACOPIO	NÚMERO DE ELEMENTOS DEL MISMO TIPO A SELECCIONAR (S)
2 a 15	2
16 a 25	3
26 a 90	5
91 a 150	8
151 a 280	13
281 a 500	20
501 a 1.200	32
1.201 a 3.200	50
3.201 a 10.000	80
10.001 a 35.000	125

(*) Nivel de inspección i para usos generales

En el caso de los carteles, la muestra de ensayo estará formada por un número representativo de lamas de entre todas las existentes en los carteles seleccionados (n1), de acuerdo con el siguiente criterio: n = (n1/6)1/2 aproximándose al entero inmediato superior, en caso de resultar un número decimal.

Las muestras de ensayo se remitirán a un laboratorio acreditado, encargado de realizar los ensayos de control de calidad.

Una vez confirmada su idoneidad, todas las señales y carteles tomados como muestra serán devueltos al Contratista.

ENSAYOS DE COMPROBACIÓN

Antes de proceder a la instalación de los carteles y señales, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá comprobar su calidad mediante la realización de los ensayos de características fotométricas y colorimétricas en la muestra correspondiente, que se evaluarán según lo especificado al respecto en la norma UNE-EN-12899-1.

7.2.7.3.- CONTROL DE LA PUESTA EN OBRA

No se instalarán elementos que presenten algún tipo de alteración o deterioro, que no hayan sido almacenados y conservados en condiciones adecuadas, o cuya fecha de fabricación sea anterior en más de doce (12) meses a la de su puesta en obra.

El Director de las Obras podrá fijar otros períodos de tiempo superiores, siempre que las condiciones de conservación y almacenamiento hayan sido adecuadas.

Diariamente, el Contratista facilitará al Director de las Obras un parte de ejecución de obra en el que deberán figurar, al menos, los siguientes conceptos:

- Fecha de instalación.
- Localización de la obra.
- Clave de la obra.
- Número de señales y carteles instalados por tipo (advertencia de peligro, reglamentación e indicación) naturaleza (clase de retrorreflexión, serigrafía, con tratamientos especiales, soportes de clase distinta a la clase 0 según la norma UNE-EN 12767, tratamientos especiales de la lámina retrorreflectante, etc.).
- Ubicación de las señales y carteles sobre planos convenientemente referenciados.
- Observaciones e incidencias que, a juicio del Contratista, pudieren influir en la durabilidad y características de la señal o cartel instalados.

7.2.7.4.- CONTROL DE LA UNIDAD TERMINADA

CONSIDERACIONES GENERALES

Finalizadas las obras de instalación de señales o carteles verticales y antes de cumplirse el período de garantía, se llevarán a cabo controles sistemáticos (programados periódicamente) de las señales y carteles, así como de los soportes y anclajes, con el fin de determinar sus características esenciales y comprobar, in situ, si cumplen sus especificaciones mínimas.

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá comprobar tantas veces como considere oportuno, durante el período de garantía de las obras, que las señales y carteles instalados cumplen las características esenciales y especificaciones descritas en este artículo.

MÉTODOS DE ENSAYO

El control de calidad de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes instalados, durante el período de garantía de las obras, podrá efectuarse de forma puntual (mediante la inspección de un número determinado de señales y carteles elegidos de forma aleatoria), utilizando equipos portátiles, o de manera continua con equipos de alto rendimiento, pudiendo emplearse ambos procedimientos de forma complementaria.

El Proyecto o en su defecto el Director de las Obras, deberá especificar cuál de los dos métodos, o su combinación, deberá emplearse para llevar a cabo el control de calidad de la unidad terminada.

Método de ensayo puntual

El método de ensayo puntual efectúa la inspección sobre un número determinado de señales y carteles elegidos de forma aleatoria, empleando para ello equipos portátiles.

El tamaño de la muestra se formará aplicando los criterios de la tabla 701.2 entre las señales y carteles instalados de un mismo tipo, eligiéndose éstos de forma aleatoria.

Sobre cada una de las muestras, señal o cartel, se llevará a cabo los ensayos no destructivos de comportamiento recogidos en la norma UNE 135352.

Método de ensayo continuo

El método de ensayo continuo permite conocer el nivel de servicio de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, en base a los resultados obtenidos de la medida del coeficiente de retrorreflexión, empleando para ello equipos de alto rendimiento. Los parámetros de medida deberán establecerse por el DO.

7.2.8 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

7.2.8.1.- MATERIALES SUMINISTRADOS A LA OBRA

La tabla 701.3 recoge los criterios de aceptación y rechazo de los soportes, señales y carteles de un mismo tipo sometidos a ensayo, considerándose como defecto el incumplimiento de cualquiera de las especificaciones exigidas, y como unidad defectuosa a cualquier soporte, señal o cartel que presente uno o más defectos.

Los acopios que sean rechazados podrán presentarse a una nueva inspección siempre que el suministrador, a través del Contratista, acredite que todas las unidades han vuelto a ser examinadas y ensayadas, eliminándose todas las defectuosas o corrigiéndose sus defectos.

TABLA 701.3 CRITERIOS PARA LA ACEPTACIÓN O RECHAZO DE UNA MUESTRA REPRESENTATIVA DE SEÑALES Y CARTELES DE UN MISMO TIPO, ACOPIADOS O INSTALADOS (Norma UNE-ISO 2859-1) (*)

TAMAÑO DE LA MUESTRA	MÚMERO MÁXIMO DE UNIDADES DEFECTUOSAS PARA ACEPTACIÓN	NÚMERO MÍNIMO DE UNIDADES DEFECTUOSAS PARA RECHAZO
2 a 5	0	1
8 a 13	1	2
20	2	3
32	3	4
50	5	6
80	7	8
125	10	11

(*) Plan de muestreo establecido para un nivel de inspección i y nivel de calidad aceptable (nca) de 4,0 para inspección normal.

7.2.8.2.- UNIDAD TERMINADA

Para los elementos controlados por el método de ensayo puntual se aplicarán los criterios de aceptación y rechazo indicados en el epígrafe 701.8.1 del PG-3. En el caso de que el control se efectúe por el método continuo, el DO deberá establecer los criterios de aceptación y rechazo.

Las señales y carteles, así como los soportes que hayan sido rechazados en el control de la unidad terminada durante el período de garantía, serán inmediatamente sustituidos por el Contratista a su costa. Por su parte, las nuevas unidades, antes de su instalación, serán sometidas a los ensayos de comprobación especificados en el epígrafe 701.7.2.3. del PG-3

7.2.9 PERÍODO DE GARANTÍA

El período de garantía mínimo de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes instalados con carácter permanente será de cuatro (4) años y seis (6) meses desde la fecha de su instalación.

El Director de las Obras, podrá fijar períodos de garantía superiores dependiendo de la ubicación de las señales, de su naturaleza, o de cualquier otra circunstancia que pudiera afectar a la calidad y durabilidad de las mismas, así como a la seguridad viaria.

7.2.10 MEDICIÓN Y ABONO

Las señales verticales de circulación, incluidos sus elementos de sustentación y anclajes, se abonarán por unidades realmente colocadas en obra.

Los carteles verticales de circulación se abonarán por metros cuadrados (m^2) realmente colocados en obra. Los elementos de sustentación y anclajes de los carteles verticales de circulación retrorreflectantes se abonarán por unidades realmente colocadas en obra.

Las cimentaciones de los carteles verticales de circulación se abonarán por metros cúbicos (m^3) de hormigón, medidos sobre planos.

7.2.11 NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO

Las normas recogidas en este artículo podrán ser sustituidas por otras de las utilizadas en cualquiera de los otros Estados miembros de la Unión Europea, o que sean parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, y en aquellos Estados que tengan un acuerdo de asociación aduanera con la Unión Europea, siempre que se demuestre que poseen idénticas especificaciones técnicas.

- UNE-EN 1090-1 Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 1: Requisitos para la evaluación de la conformidad de los componentes estructurales.
- UNE-EN 12767 Seguridad pasiva de las estructuras soporte del equipamiento de la carretera. Requisitos y métodos de ensayo.
- UNE-EN 12899-1 Señales verticales fijas de circulación. Parte 1: Señales fijas.
- UNE 135311 Señalización vertical. Elementos de sustentación y anclaje. Hipótesis de cálculo.
- UNE 135340 Señalización vertical: Láminas retrorreflectantes microprismáticas poliméricas. Características y métodos de ensayo "in situ" de elementos en servicio. Características y métodos de ensayo.
- UNE-ISO 2859-1 Procedimientos de muestreo para la inspección por atributos. Parte 1: Planes de muestreo para las inspecciones lote por lote, tabulados según el nivel de calidad aceptable (NCA).

7.3 DESVIOS PROVISIONALES

7.3.1 DEFINICIÓN

Se define como desvíos provisionales y señalización durante la ejecución de las obras, al conjunto de obras accesorias, medidas y precauciones que el Contratista está obligado a realizar y adoptar durante la ejecución de las obras para mantener la circulación en condiciones de seguridad.

Durante el período de la obra el Contratista tendrá en cuenta lo previsto en el capítulo II, Sección 1ª, Cláusula 23 del pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, Decreto 3854/1970, de 31 de Diciembre La Orden Ministerial de 14 de Marzo de 1.960, las aclaraciones complementarias que se recogen en la O.C. nº 67-1-1.960 de la Dirección General de Carreteras, norma de carreteras 8.3-IC sobre señalización de obras y demás disposiciones al respecto que pudiesen entrar en vigor antes de la terminación de las obras.

7.3.2 NORMAS GENERALES

El Contratista estará obligado a establecer contacto, antes de dar comienzo a las obras, con el Director de Obra, con el fin de recibir del mismo las instrucciones particulares referentes a las medidas de seguridad a adoptar, así como las autorizaciones escritas que se consideren eventualmente necesarias y cualquier otra prescripción que se considere conveniente.

El Contratista informará anticipadamente al Director de Obra acerca de cualquier variación de los trabajos a lo largo de la carretera.

En el caso de que se observe falta de cumplimiento de las presentes normas, las obras quedarán interrumpidas hasta que el Contratista haya dado cumplimiento a las disposiciones recibidas.

En el caso de producirse incidentes o cualquier clase de hechos lesivos para los usuarios o sus bienes por efecto de falta de cumplimiento de las Normas de Seguridad, la responsabilidad de aquéllos recaerá sobre el Contratista, el cual asumirá las consecuencias de carácter legal.

Ninguna obra podrá realizarse en caso de niebla, de precipitaciones de nieve o condiciones que puedan, de alguna manera, limitar la visibilidad o las características de adherencia del piso.

En el caso de que aquellas condiciones negativas se produzcan una vez iniciadas las obras, éstas deberán ser suspendidas inmediatamente, con la separación de todos y cada uno de los elementos utilizados en las mismas y de sus correspondientes señalizaciones.

La presente norma no se aplica a los trabajos que tiene carácter de necesidad absoluta en todos los casos de eliminación de situaciones de peligro para la circulación. Tal carácter deberá ser decidido en todo caso por el Ingeniero Director, a quien compete cualquier decisión al respecto.

El Director de Obra ratificará o rectificará el tipo de señal a emplear conforme a las normas vigentes en el momento de la construcción, siendo de cuenta y responsabilidad del Contratista el establecimiento, vigilancia y conservación de las señales que sean necesarias.

El Contratista señalará la existencia de zanjas abiertas, impedirá el acceso a ellas a todas las personas ajenas a la obra y vallará toda zona peligrosa, debiendo establecer la vigilancia necesaria, en especial por la noche para evitar daños al tráfico y a las personas que hayan de atravesar la zona de las obras.

El Contratista bajo su cuenta y responsabilidad, asegurará el mantenimiento del tráfico en todo momento durante la ejecución de las obras.

Cuando la ausencia de personal de vigilancia o un acto de negligencia del mismo produzca un accidente o cualquier hecho lesivo para los usuarios o sus bienes, la responsabilidad recaerá sobre el Contratista, el cual asumirá todas las consecuencias de carácter legal.

A la terminación de las obras, el Contratista deberá dejar perfectamente limpio y despejado el tramo de calzada que se ocupó, sacando toda clase de materiales y de desperdicios de cualquier tipo que existieran allí por causa de la obra.

Si se precisase realizar posteriores operaciones de limpieza debido a la negligencia del Contratista, serán efectuadas por el personal de conservación, con cargo al Contratista.

En los casos no previstos en estas normas o bien en situaciones de excepción (trabajos de realización imprescindible en condiciones precarias de tráfico o de visibilidad), el Ingeniero Director podrá dictar al Contratista disposiciones especiales en sustitución o en derogación de las presentes normas.

7.3.3 NORMAS PARA AMPLIACION DE LA PLATAFORMA

Las excavaciones que se realicen para ampliación de la plataforma cumplirán las siguientes condiciones de seguridad:

- No se comenzarán las excavaciones hasta que no estén preparados los materiales para el relleno.
- No se comenzará la excavación en los dos márgenes de la carretera simultáneamente.
- Los escalones laterales mayores de cuarenta centímetros (40 cm) no podrán permanecer más de siete días (7 d) y serán de longitud menor de doscientos metros (200 m).
- Los escalones laterales comprendidos entre veinticinco y cuarenta centímetros (25 y 40 cm) no permanecerán más de veinte días (20 d) y serán de longitud menor de quinientos metros (500 m).
- Los escalones laterales comprendidos entre diez y veinticinco metros (10 y 25 cm) no permanecerán más de cuarenta días (40 d) y su longitud será menor de mil metros (1.000 m).

- En todo caso serán de obligado cumplimiento las indicaciones, planes y croquis expuestos en el presente Proyecto o que pudiera aportar la Dirección de Obra, sobre ejecución de obras de ampliación o modificación de la calzada existente, con mantenimiento de tráfico.
- En los lugares que sea factible la ejecución de desvíos provisionales se procederá en tal sentido.

7.3.4 PRESCRIPCIONES SOBRE SEÑALIZACIÓN.

Se tendrá en cuenta para elementos de señalización lo dispuesto en todos los artículos de este Pliego.

7.3.5 MEDICIÓN Y ABONO

El abono de los desvíos se hará mediante una partida alzada para el total de trabajos de desvíos de tráfico correspondientes a todas las fases de la obra, en la que se incluyen, sin carácter exhaustivo, lo siguientes:

- Señalización provisional: horizontal y vertical
- Carteles informativos
- Semaforización provisional
- Señalistas
- Reposición de elementos de urbanización deteriorados por causa de las operaciones de desvío.

7.4 UD. SEÑALIZACIÓN VERTICAL

7.4.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se define como señalización vertical el conjunto de placas, debidamente sustentadas, que tienen por misión advertir, regular e informar a los usuarios en relación con la circulación o con los itinerarios.

Se excluyen de esta unidad de obra los pórticos, banderolas o postes elevados (para colocar carteles o señales a una altura superior a 5 m por encima de la rasante).

Consta de dos elementos, las placas y los elementos de sustentación y anclaje.

El alcance de las correspondientes unidades de obra incluye las siguientes actividades:

- El suministro de las correspondientes señales y placas completamente terminadas, incluyendo el estampado y todos los tratamientos de protección y reflexividad, así como todos los elementos auxiliares, su almacenamiento y conservación hasta el momento de su colocación.
- El replanteo de la ubicación de los diferentes elementos.
- La colocación de la señal o placa, incluyendo todos los elementos de sujeción, como tornillos, arandelas tuercas, etc.
- La limpieza y retirada de todos los elementos auxiliares y restos de obra.

7.4.2 MATERIALES

Los materiales a utilizar en señalización vertical se encuentran definidos en el Artículo 189 del presente Pliego.

Salvo indicación en contra por parte de la Dirección de la Obra, se utilizarán carteles formados por placas de acero perfilado, en lugar de utilizar placas de aluminio extrusionado.

7.4.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

En cualquier caso, siempre que no se oponga a lo indicado en el presente Pliego o en los Planos, la ejecución de las marcas viales cumplirá lo indicado en el Artículo 701 del PG-3/75, salvo indicación expresa del DO de la Obra.

El almacenamiento y transporte de las señales se efectuará de forma que se evite el rayado y deterioro de las mismas. Se protegerán con elementos de plástico acolchado en el interior de cajas de cartón.

La situación de las señales indicadas en los Planos debe considerarse como indicativa, ajustándose la posición exacta, que habrá de ser aprobada por el DO de la Obra, a la vista de las condiciones de visibilidad.

En zonas donde no exista acera, la distancia entre el borde de la calzada y el borde de la señal más próxima será superior a un metro (1,00 m).

En aquellos tramos dotados de acera, la distancia entre el borde de la calzada y el borde de la señal más próximo a la calzada será superior a medio metro (0,5 m).

La altura de las señales entre el borde inferior de la placa y el nivel de borde de la calzada será de dos metros (2,00 m) en autopistas, autovías y vías rápidas; un metro y ochenta centímetros (1,80 m) en la Red Básica; y un metro y cincuenta centímetros (1,50 m) en el resto de carreteras. En zonas urbanas, cuando las señales se sitúen sobre aceras o puedan ser tapadas por vehículos estacionados, se situarán a dos metros y veinte centímetros (2,20 m).

Los soportes de las señales y los carteles estarán empotrados en un dado de hormigón HM-25 con las dimensiones indicadas en los Planos.

Cuando se aproveche una estructura elevada existente sobre la calzada para la colocación de los carteles, debe procurarse que éstos no rebasen el límite superior de la barandilla.

7.4.4 CONTROL DE CALIDAD

Las señales serán fabricadas por un fabricante que haya realizado ensayos y muestras aprobadas y contrastadas oficialmente por el M.O.P.T. en cuanto a resistencia al agua de lluvia y agua salina, humedad, intensidad luminosa, perfecta adherencia de los materiales, flexibilidad y duración.

En cualquier caso, los materiales y tratamientos a emplear deberán cumplir con las condiciones de calidad exigidas en el correspondiente Artículo del presente Pliego.

El DO podrá exigir en cualquier momento la presentación de los correspondientes certificados oficiales, así como la realización de cualquiera de los ensayos citados.

Una vez finalizada la instalación de las señales se procederá a efectuar una inspección y limpieza de cada una de ellas. Todos los daños a la pintura, galvanizado, placas, carteles, soportes o elementos de unión deberán corregirse y las señales deberán quedar en perfectas condiciones. Si cualquiera de los elementos componentes de las señales tuvieran arañazos, abolladuras o cualquier otro desperfecto, antes de o durante su emplazamiento, que pudiera considerarse inadmisible, tendrá que cambiarse por otra en perfectas condiciones.

7.4.5 MEDICIÓN Y ABONO

Las señales de circulación se medirán por unidades (Ud.) realmente colocadas en obra, siempre que se encuentren definidas en los Planos o hayan sido expresamente aprobadas por el DO de la Obra, abonándose de acuerdo con los precios correspondientes del Cuadro de Precios Nº 1.

Las señales no normalizadas, carteles de preaviso, placas y flechas ya sean de dirección, confirmación, situación o de cualquier otro tipo se medirán por metro cuadrado (m^2) realmente colocados en obra, siempre que se encuentren definidos en los Planos o hayan sido expresamente aprobados por el DO de la Obra, abonándose a los precios correspondientes del Cuadro de Precios Nº 1.

Los elementos de sustentación, así como los macizos de cimentación, sus excavaciones y rellenos, incluidos los anclajes y protección, ya sea galvanizado o de otro tipo, se consideran incluidos en el precio unitario de las señales o hitos.

8. PARTE 8ª – VARIOS

8.1 LABORES AGRUPADAS EN PARTIDAS ALZADAS

8.1.1 DESCRIPCIÓN

Las unidades de obra cuyas condiciones no estén especificadas en este Pliego que figuran mediante partidas alzadas en el Presupuesto.

8.1.2 ESPECIFICACIONES

Para su ejecución se tendrá en cuenta lo siguiente:

- Lo prescrito en el proyecto parcial de ingeniería específico en caso de existir.
- Las especificaciones del fabricante para instalaciones de equipos.
- El código de buenas prácticas en la construcción, las prescripciones de los Pliegos, Instrucciones o Normas aprobadas con carácter oficial, en los casos en que los mencionados documentos sean aplicables.

Serán también de aplicación las Normas e Instrucciones que determine el Ingeniero Director de la Dirección de las obras. La utilización de estos materiales tendrá que estar autorizada por el Ingeniero Director.

8.1.3 MEDICIÓN Y ABONO

Se abonará por unidad (ud) completamente terminada, correctamente ejecutada y probada según el Cuadro de Precios Nº 1.

8.2 EQUIPO DE BOMBEO

8.2.1 DESCRIPCIÓN

Los equipos de bombeo contemplados en este Pliego se encuentran definidos en la documentación de Proyecto, y serán los siguientes:

- Bomba centrífuga antideflagrante, totalmente sumergible, conexión de descarga para acoplamiento automático de la bomba, salida acodada y embridada DN 150, anclajes de fijación y soporte superior de tubo guía de 2".
- Bomba axial totalmente sumergible, instalada en interior de tubería de elevación DN600 , apoyada e anillo de acoplamiento con brida DIN.

El suministro comprenderá todos los elementos necesarios para el correcto funcionamiento de los equipos y, en particular, los elementos que a continuación se enumeran:

- Bancada soporte para el conjunto bomba - motor
- Acoplamientos y protecciones
- Montaje del motor, con su alineación y balanceo del conjunto
- Conexión con el eje del motor
- Tuberías auxiliares y todos los accesorios necesarios como filtros, válvulas, indicadores de caudal, equipos lubricación, etc., cuando fueran necesarios
- Cáncamos de izado para permitir la descarga desde el vehículo de transporte y el montaje y mantenimiento
- Curvas características de las bombas
- Manuales de operación y mantenimiento
- La instalación y puesta en marcha
- Ensayos en fábrica
- Datos garantizados
- Módulos de control y supervisión de equipos (temperatura y humedad)

El diseño, materiales, ensayos y funcionamiento responderán a las últimas versiones de las normas y códigos que a continuación se enumeran:

- AWWA: American Water Works Association
- HYDRAULIC INSTITUTE (U.S.A.)
- ANSI: American National Standards Institute
- ASME: American Standard of Mechanical Engineering
- ASTM: American Society for Testing and Materials
- DIN: Deutsches Institut Fur Normung e.v.
- ISO: International Organization for Standarization

En todos los casos se indicarán claramente en la oferta, las normas a emplear en la fabricación y ensayos. Las bombas serán accionadas por motores eléctricos asíncronos trifásicos. La temperatura del agua a bombear oscila entre 5 y 30° C. Las bombas se seleccionarán de forma que el punto de funcionamiento nominal se encuentre sobre o ligeramente a la izquierda del punto de rendimiento óptimo y que la curva característica de la misma sea creciente hasta la altura correspondiente a válvula cerrada.

Las bombas contarán con las características especificadas en la documentación de Proyecto y dispondrán de una velocidad de giro de 950 y 1.000 r.p.m.

El impulsor será de una sola pieza y estará calado en el eje de forma que se impida cualquier movimiento axial o circunferencial. El diámetro del impulsor deberá ser menor o igual que el 90% del máximo diámetro permitido por el cuerpo de la bomba. El impulsor estará construido en fundición de hierro según EN-GJL-250 y deberá soportar sin desgaste en los ensayos correspondientes, la velocidad máxima tangencial especificada para el material indicado.

El cuerpo de la bomba se diseñará para soportar una presión igual a la presión máxima de succión especificada, más la altura desarrollada con el impulsor de diámetro máximo admisible operando con la válvula de salida totalmente cerrada. Estará construido en fundición de hierro según EN-GJL-250.

La carcasa y el impulsor estarán provistos de aros de desgaste renovables.

El eje será de construcción robusta, apto para transmitir toda la potencia requerida para todo el rango de operación del equipo; los cambios de sección a lo largo del mismo tendrán transiciones suaves con unos radios de curvatura amplios. El eje se construirá en acero inoxidable al cromo de calidad 1.4021 y tendrá manguitos de protección reemplazables, ajustados para prevenir su rotación sobre el eje y con un sistema de sellado entre el rotor y manguito para evitar fugas.

Las bridas de succión y descarga serán para el mismo rango de presión y de acuerdo a la norma DIN, ISO o ANSI / AWWA C-207/94.

Los rodamientos serán del tipo standard con soportes separados de la carcasa y seleccionados para una vida media de seis (6) años (50.000 horas) como mínimo, para operación continua en las condiciones nominales de la bomba, pero no menos de 30.000 horas bajo máxima carga axial y radial.

Las juntas de acoplamiento serán del tipo elástico o flexible, con espaciador. La longitud del espaciador deberá permitir el control y las sustituciones de las partes rotantes de las bombas, sin remoción del accionamiento.

Los elementos rotantes, incluyendo el impulsor, serán equilibrados estática y dinámicamente.

La bancada o linterna de apoyo será una estructura soldada autoportante de construcción robusta, lo suficientemente rígida para garantizar el alineamiento de los equipos.

La disposición del grupo sobre la bancada se hará de modo que permita un fácil mantenimiento, proporcionando un acceso cómodo a las partes a ser verificadas o reparadas con frecuencia.

Los elementos rotantes del conjunto bomba - motor, serán alineados y equilibrados estática y dinámicamente.

El proveedor mantendrá la responsabilidad de la selección de los materiales empleados en la construcción de la bomba, ya sean los indicados por el Contratista y/o Fabricante.

El Contratista deberá indicar claramente las normas internacionales reconocidas (ASTM, AISI, DIN, ISO, etc.) aplicables a los materiales de todas los componentes de la bomba y equipos auxiliares.

No se aceptarán soldaduras de reparación en carcasas ya terminadas ni en carcasas de hierro fundido.

El pintado protector del equipo será ejecutado según los estándares del proveedor. Este será informado oportunamente de la coloración final requerida.

El Contratista deberá presentar a la Inspección para su aprobación, el tipo de preparación superficial y la secuencia de pintado a emplear.

8.2.2 ESPECIFICACIONES

Todos los productos utilizados en los trabajos como ser diluyentes, antióxidos, esmaltes, etc., deberán pertenecer a la línea de productos de un mismo fabricante. Dichos productos serán de marcas reconocidas y de primera calidad.

Cada equipo deberá tener una placa de acero inoxidable con caracteres grabados o estampados que deberá incluir la siguiente información como mínimo:

- Nombre del fabricante
- Tipo y modelo de la bomba
- Número de serie y año de construcción
- Caudal en m^3/h
- Altura en m
- Peso específico del líquido
- Potencia máxima absorbida por la bomba

La Inspección delegada del Ingeniero Encargado tendrá libre acceso al taller del fabricante para controlar el estado de avance de los trabajos y asistir cuando lo requiera, a los controles y ensayos.

La Inspección acordará con el fabricante los controles o ensayos a los que desea asistir. Cuando se requiera la presencia del Inspector, el fabricante deberá dar aviso anticipadamente.

La Inspección estará normalmente presente en el ensayo de funcionamiento, del NPSH, y en el control de las partes rotantes (después del ensayo de funcionamiento).

Todos los ensayos deberán ser ejecutados en bombas sin pintar. Antes del envío a obra, la bomba será desarmada, limpiada y lubricada.

Se realizarán inspecciones periódicas en la fábrica para constatar la calidad de los materiales y el cumplimiento de los plazos estipulados en la Orden de Compra.

Finalizada la construcción de cada bomba se someterá a ensayos hidrostáticos con una presión de prueba de 1,5 veces la de trabajo.

Cuando se concluya el acoplamiento del motor se realizarán los ensayos de funcionamiento y de NPSH. Los resultados de los mismos deberán cumplir con los Datos Garantizados permitiéndose las tolerancias que especifica la Norma DIN 1944 Grado II. De resultar satisfactorios se procederá a su aprobación. Una vez finalizado el montaje de las bombas se procederá a hacer las verificaciones de caudal, altura manométrica, potencia absorbida y rendimiento de la operación de cada una de las bombas durante un período no inferior a una hora con los caudales correspondientes a una sola bomba en operación y a tres bombas en operación (caudal nominal de la etapa 1). Asimismo, se procederá a la determinación de la curva Q-H de las bombas trabajando en paralelo.

Los equipos y personal técnico necesario para la realización de estas pruebas serán suministrados por el Contratista a su costa. Los equipos serán embalados y convenientemente protegidos para su envío a la obra, especialmente en sus conexiones y elementos delicados, de manera tal de prevenir cualquier daño durante el transporte, izado, descarga y almacenamiento del mismo. El embalaje será del tipo marítimo.

El Contratista deberá adjuntar en su oferta las hojas de datos garantizados de cada equipo y sus elementos auxiliares, y las curvas características de las bombas, indicándose para cada una los siguientes datos garantizados:

- Valores de Q, H, η (rendimiento hidráulico), Nab (potencia absorbida) para las condiciones de funcionamiento de 1 bomba, de 2 y de 3 bombas en paralelo, así como los valores de NPSH requeridos. - Memoria de cálculo del funcionamiento hidráulico de las bombas.
- Referencias de bombas similares a las propuestas, identificando la planta donde están instaladas, las condiciones nominales de operación, la fecha de entrada en servicio, etc. Las referencias en relación con equipos en operación similares al propuesto (tipo de bomba, número de etapas, caudal y altura manométrica) son esenciales, por lo que no se admitirán aquellas propuestas que no incluyan las referencias solicitadas.
- Toda otra documentación que el Licitante estime oportuno consignar para mayor claridad de la oferta.

8.2.3 MEDICIÓN Y ABONO

Los equipos industriales, tanto mecánicos como eléctricos (bombas, transformadores, líneas eléctricas, etc.) se medirán por unidades o partidas alzadas según el Cuadro nº 1 del proyecto y se abonarán de acuerdo con los siguientes criterios:

a) El cuarenta y cinco por ciento de su valor, una vez que el equipo haya sido recibido en la obra y se hayan
b) entregado a la Propiedad los certificados de las pruebas realizadas en taller.
c) El treinta por ciento de su valor al terminar su instalación.
d) El quince por ciento de su valor cuando las pruebas en obra sean satisfactorias.
e) El diez por ciento restante al hacerse la recepción provisional de las obras.

8.3 EQUIPOS MECÁNICOS Y ELECTROMECÁNICOS

8.3.1 DESCRIPCIÓN

Equipos electromecánicos e instalaciones prefabricadas (compuertas, detectores de nivel y boyas de nivel mínimo)

8.3.2 ESPECIFICACIONES

La instalación de los equipos se hará según las especificaciones del fabricante para cada producto.

Se realizarán las pruebas que sean pertinentes para garantizar el correcto funcionamiento de los equipos instalados.

8.3.3 MEDICIÓN Y ABONO

Los equipos industriales, tanto mecánicos como eléctricos (bombas, transformadores, líneas eléctricas, etc.) se medirán por unidades o partidas alzadas completamente terminadas, correctamente ejecutadas y probadas según el Cuadro nº 1 del proyecto y se abonarán de acuerdo con los siguientes criterios:

a) El cuarenta y cinco por ciento de su valor, una vez que el equipo haya sido recibido en la obra y se hayan
b) entregado a la Propiedad los certificados de las pruebas realizadas en taller.
c) El treinta por ciento de su valor al terminar su instalación.
d) El quince por ciento de su valor cuando las pruebas en obra sean satisfactorias.
e) El diez por ciento restante al hacerse la recepción provisional de las obras.

9. PARTE 9ª – DEMOLICIONES Y DESMONTAJES

DEFINICIÓN

Consiste en el derribo de todas las construcciones o elementos constructivos tales como aceras, firmes, edificios, fábricas de hormigón u otros que sea necesario eliminar para la adecuada ejecución de la obra.

Incluye las siguientes operaciones:

- Trabajos de preparación y protección.
- Derribo, fragmentación y desmontaje de construcciones.
- Retirada de los materiales.

ESTUDIO DE LA DEMOLICIÓN

Previamente a los trabajos de demolición se elaborará un estudio de demolición que deberá ser sometido a la aprobación del Director de las obras que deberá definir como mínimo:

- Método de demolición y etapas de su aplicación.
- Estabilidad de las construcciones.
- Medios de evacuación y definición de zonas de vertidos de los productos de la demolición.
- Cronogramas de trabajos.
- Pautas de control
- Medidas de Seguridad y Salud

EJECUCIÓN

El contratista será responsable de la adopción de todas las medidas de seguridad y del cumplimiento de las disposiciones vigentes al efectuar las operaciones de derribo, así como de evitar que se produzcan daños, molestias o perjuicios a las construcciones, bienes o personas próximas y del entorno.

Antes del inicio de la demolición se neutralizarán las acometidas de las instalaciones de acuerdo con las entidades administradoras o propietarias de las mismas.

La profundidad de demolición de los cimientos será como mínimo de 50 cm por debajo de la cota más baja del relleno o desmonte.

Al finalizar la jornada de trabajo no deberán quedar elementos de la obra en estado inestable o peligroso.

RETIRADA DE LOS MATERIALES DE DERRIBO

Los materiales se llevarán a vertedero aceptado por el Director de las obras, siendo responsabilidad del contratista la obtención de las autorizaciones pertinentes, debiendo presentar al Director de las Obras copia de los correspondientes contratos.

9.1 DEMOLICIONES DE OBRA DE FÁBRICA

9.1.1 DEFINICIÓN

Se entiende por demolición, la rotura o disgregación de obras de fábrica o elementos urbanísticos de forma que pueda efectuarse su retirada y ejecutar en sus emplazamientos las obras previstas. La demolición deberá ajustarse a la forma, superficie, anchura, profundidad, etc., que las unidades de obra requieran y que, en todo caso, se fije por la Inspección de la obra.

A los efectos de este Pliego, se establecen los siguientes tipos de demolición de obras de fábrica:

a) Demolición con excavadora mecánica. Se considera que existe demolición con excavadora mecánica (retroexcavadora, bulldozer, etc.) cuando se emplee tal procedimiento de trabajo y la dimensión menor de la obra de fábrica afectada sea superior a treinta (30) centímetros, estando situado el elemento a demoler a nivel del terreno o bajo el mismo.
b) Demolición con martillo hidráulico. Se considera que existe demolición con martillo hidráulico acoplado a tractor mecánico, cuando se emplee este procedimiento de trabajo con la autorización de la Inspección de la obra.
c) Demolición con compresor y martillo manual. Esta unidad de obra, sólo se realizará previa autorización de la Inspección de la obra.
d) Demolición de paramento vertical de obra de fábrica sobre el terreno, sin armar. Se considerarán paramentos sin armar, aquellos que tengan armaduras con cuantías inferiores a veinte kilogramos de acero por metro cúbico de obra de fábrica (20 kg/m^3).

Se aplicará este precio cuando la demolición se efectúe con excavadora mecánica (retroexcavadora, bulldozer, etc.).

9.1.2 MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá y abonará de acuerdo con los precios que figuran en el Cuadro de Precios nº 1, según la forma de ejecución y dimensiones, aplicándolos sobre las mediciones realizadas justificadamente.

El precio incluye la rotura, carga, transporte de productos a vertedero o almacén municipal de aquellos aprovechables, recorte de juntas, limpieza y operaciones complementarias.

La demolición de obras de fábrica que tengan alguna dimensión inferior a treinta centímetros (30 cm), siendo su volumen total inferior a un metro cúbico (1 m^3) y la de aquellas cuya consistencia no sea lo suficientemente alta a juicio de la Inspección de la obra, se considerará incluida en el coste de la excavación.

El abono de la unidad de extracción de sumidero, únicamente se realizará cuando corresponda a una operación aislada e independiente, y sin estar, por lo tanto, incluida en una demolición de mayor amplitud.

9.2 DEMOLICIONES DE FIRMES DE CALZADA

9.2.1 DEFINICIÓN

Se entiende por demolición, la rotura o disgregación de firmes de calzada de forma que pueda efectuarse su retirada y ejecutar en sus emplazamientos las obras previstas. La demolición deberá ajustarse a la forma, superficie, anchura, profundidad, etc., que las unidades de obra requieran y que, en todo caso, se fije por la Inspección de la obra.

Dentro de la demolición de firmes de calzada de cualquier tipo, se entenderá que está incluida la demolición de las bandas de hormigón, sumideros y otras obras de fábrica complementarias de tipo superficial. Así como firmes de acera de cualquier tipo, bordillos exteriores e interiores de cualquier dimensión, caces, canalillos, arquetas y demás obras de fábrica complementarias.

9.2.2 MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá y abonará de acuerdo con los precios que figuran en el Cuadro de Precios nº 1, según la forma de ejecución y dimensiones, aplicándolos sobre las mediciones realizadas justificadamente.

Cuando el espesor del firme demolido, excluidas las capas granulares, sea superior a treinta centímetros (30 cm) -para firmes rígidos o firmes flexibles- o a cincuenta centímetros (50 cm) -para firmes mixtos-, los excesos sobre esta dimensión se abonarán aparte, aplicándoseles un precio proporcional a su espesor, obtenido a partir del correspondiente a la parte superior. No se aplicará tal criterio para elementos localizados, tales como bordillos, caces y pequeñas obras de fábrica.

El precio incluye la rotura, carga, transporte de productos a vertedero o almacén municipal de aquellos aprovechables, recorte de juntas, limpieza y operaciones complementarias.

No será objeto de abono la demolición de firmes constituidos por capas granulares y pavimentos bituminosos cuyo espesor de capa asfáltica sea inferior a diez centímetros (10 cm), que se entenderán incluidas en la excavación correspondiente.

El levantamiento de bordillo únicamente será de abono independiente cuando deba recuperarse, siendo necesario en tal caso que se limpie totalmente y se acopie en forma adecuada en el lugar que indique la Dirección de obra. En tal caso, se medirá y abonará por metros lineales, no contándose su superficie en lo que se abone como demolido.

El abono de la unidad de extracción de sumidero, únicamente se realizará cuando corresponda a una operación aislada e independiente, y sin estar, por lo tanto, incluida en una demolición de mayor amplitud.

9.3 DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO

9.3.1 DEFINICIÓN

Esta unidad comprende la demolición de obras de pavimentos de hormigón con o sin baldosa en calzadas, aceras y otros elementos, incluyendo la base y sub-base del mismo, bordillos, rigolas, y la posterior carga, transporte y descarga en vertedero de los productos resultantes, así como la retirada y acopio de mobiliario urbano.

9.3.2 EJECUCIÓN

Se protegerán los elementos de servicio público que puedan ser afectados por la demolición, incluyendo tapas de pozos y arquetas, sumideros, árboles, farolas y otros elementos del mobiliario urbano.

Se utilizará tanto maquinaria (excavadora con pica, máquina retro con martillo, compresor con martillo manual en zonas próximas a fachadas o elementos susceptibles de deterioro) como medios manuales para descubrir y mantener arquetas y servicios evitando su rotura.

Se demolerá hasta 40 cm de espesor, incluyendo la excavación de tierras bajo pavimento de hormigón hasta conseguir cota de apoyo de la nueva base, incluso excavación de blandones y rellenos mal compactados hasta 1 m de profundidad.

Todos los trabajos se realizarán de forma que produzcan la menor molestia posible a los vecinos de la zona. No se realizarán trabajos de demolición fuera del intervalo entre las 08:00 a 22:00 horas, a no ser que exista autorización expresa de la Dirección Técnica.

Las operaciones se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones próximas a las aceras a demoler.

Durante las demoliciones, si aparecen grietas en los edificios cercanos, se colocarán testigos a fin de observar los posibles efectos de la demolición y efectuar su apuntalamiento o consolidación si fuera preciso.

Se evitará la formación de polvo regando ligeramente la zona de trabajo. Al finalizar la jornada no deben quedar elementos inestables, de forma que el viento, las condiciones atmosféricas u otras causas puedan provocar su derrumbamiento.

La reposición de elementos deteriorados durante estas operaciones correrá a cuenta del Contratista.

9.3.3 MEDICIÓN Y ABONO

Se abonará por metros cuadrados realmente demolidos y retirados de su emplazamiento, determinándose esta medición en la obra por diferencia entre los datos iniciales antes de comenzar la demolición y los datos finales, inmediatamente después de finalizar la misma, no siendo objeto de abono independiente los trabajos necesarios para salvar las arquetas y tapas de los servicios existentes que haya que mantener.

Se definen las siguientes unidades de obra:

- m^2 de Demolición de pavimento de hormigón con o sin baldosa, adoquín o pavimento bituminoso, hasta 40 cm. de espesor medio, incluyendo la excavación de tierras bajo pavimento hasta conseguir cota de apoyo de nueva base, incluso excavación de blandones y rellenos mal compactados hasta 1m. de profundidad; incluye la utilización de maquinaria (excavadora con pica, martillos neumáticos, etc...) y medios manuales para descubrir y mantener arquetas y servicios evitando su rotura, incluso parte proporcional de desmontaje de bordillos, corte de pavimento, limpieza, carga y transporte a vertedero o gestor de residuos autorizados y acopio de mobiliario urbano, señales verticales, postes ORA y farolas o retirada a vertedero o gestor de residuos autorizado.
- m^2 Levante cuidadoso de pavimento de piedra existente, incluso limpieza, paletización y transporte a almacén municipal o lugar de acopio para su posterior utilización, totalmente ejecutado.

El precio incluye la totalidad de las operaciones necesarias para la ejecución completa de la unidad. Se excluye de la medición de esta unidad la de las capas granulares del firme demolido, que se considerarán comprendidas en las unidades de excavación.

9.4 DESMONTAJE DE EQUIPAMIENTO

9.4.1 DESCRIPCIÓN

Desmontaje de cualquier tipo de equipamiento, con medios manuales, y carga manual sobre camión o contenedor incluido el desmontaje de los accesorios y de los soportes de fijación, conducciones conectadas al elemento, y canon de vertido en caso de que proceda.

9.4.2 FASES DE EJECUCIÓN

- Se comprobará que las redes de suministro están desconectadas y fuera de servicio
- Se comprobará que ni la red ni el elemento a desmontar contienen fluidos.
- Desmontaje del elemento
- Retirada y acopio del material desmontado
- Limpieza de los restos de obra
- Carga manual del material desmontado y restos de obra sobre camión o contenedor
- Las conexiones con las redes de suministro quedarán debidamente obturadas y protegidas. Los cables de conexión que no se retiren deberán quedar debidamente protegidos
- Transporte a gestor autorizado del material sobrante

9.4.3 MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá el número de unidades realmente desmontadas según especificaciones de Proyecto en el Cuadro de Precios nº 1.

También se podrá abonar la superficie en (m^2) de elementos bidimensionales como cerramientos o puertas de acceso si así se indica en el Cuadro de Precios nº 1.

9.5 LEVANTADO DE INSTALACIONES DE ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO

9.5.1 DESCRIPCIÓN

Trabajos destinados al levantamiento de las instalaciones de la red de agua (tubería y elementos singulares de la red), acopio de los elementos para su posterior utilización y retirada del material sobrante por gestor autorizado.

9.5.2 FASES DE EJECUCIÓN

- Se comprobará que las redes de suministro están desconectadas y fuera de servicio
- Se comprobará que ni la red ni el elemento a desmontar contienen fluidos.
- Desmontaje del elemento
- Retirada y acopio del material desmontado
- Recrecido de pozo o rematado de la red que permanece sin desmontar en caso de que proceda
- Limpieza de los restos de obra
- Carga manual del material desmontado y restos de obra sobre camión o contenedor
- Transporte a gestor autorizado del material sobrante

9.5.3 MEDICIÓN Y ABONO

El abono se efectuará según lo indicado en el cuadro de precios nº 1:

- Longitud en metros (m) demolidos para elementos lineales como tuberías.
- Número de unidades (ud) realmente desmontadas en el caso de elementos singulares de la red.

9.6 DEMOLICIÓN DE ARQUETA DE FÁBRICA

9.6.1 DESCRIPCIÓN

Demolición de arqueta de obra de fábrica con medios manuales, sin deteriorar las conducciones que conecten con la arqueta, carga manual sobre camión o contenedor y transporte a gestor autorizado. El precio incluye la obturación de las conducciones conectadas al elemento.

9.6.2 FASES DE EJECUCIÓN

- Se comprobará que la red está desconectada y fuera de servicio
- Se comprobará que las tuberías se encuentran completamente vacías
- Se comprobará que la excavación del terreno circundante posee las dimensiones adecuadas para poder realizar los trabajos de demolición
- Demolición del elemento
- Obturación de las conducciones conectadas al elemento
- Fragmentación de los escombros en piezas manejables
- Retirada y acopio de escombros
- Limpieza de los restos de obra
- Carga manual de escombros sobre camión o contenedor
- Transporte a gestor autorizado

9.6.3 MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá el número de unidades realmente demolidas según especificaciones de Proyecto.

9.7 DEMOLICIÓN DE POZO DE REGISTRO

9.7.1 DESCRIPCIÓN

Demolición total o parcial, para acometida o recrecido, de pozo de registro de obra de fábrica, de hasta 1200 mm de diámetro y 3 metros de profundidad, con martillo neumático, sin deteriorar los colectores que pudieran enlazar con el

pozo. Incluso p/p de demolición de solera de apoyo, limpieza, acopio, retirada y carga manual de escombros sobre camión o contenedor y transporte hasta gestor autorizado.

9.7.2 FASES DE EJECUCIÓN

- Se comprobará que la red de saneamiento está desconectada y fuera de servicio.
- Demolición del elemento con martillo neumático.
- Fragmentación de los escombros en piezas manejables.
- Retirada y acopio de escombros.
- Carga manual de escombros sobre camión o contenedor.
- Transporte de escombros a gestor autorizado.

9.7.3 MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá el número de unidades realmente desmontadas según especificaciones de Proyecto.

9.8 LEVANTADO DE BORDILLO

9.8.1 DESCRIPCIÓN

Levantado de bordillo sobre base de hormigón, con medios manuales y recuperación del 80% del material para su posterior reutilización, sin deteriorar los elementos constructivos contiguos, y carga manual sobre camión o contenedor. El precio incluye el picado del material de agarre adherido a su superficie y al soporte.

9.8.2 FASES DE EJECUCIÓN

- Levantado del elemento
- Clasificación y etiquetado
- Limpieza del reverso de las baldosas
- Acopio de los materiales a reutilizar
- Carga manual del material a reutilizar sobre camión
- Retirada y acopio de los restos de obra
- Limpieza de los restos de obra
- Carga manual de escombros sobre camión o contenedor
- Una vez concluidos los trabajos, la base soporte quedará limpia de restos del material

9.8.3 MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá la longitud en metros (m) realmente demolida según especificaciones de Proyecto.

9.8.4 DEFINICIÓN

Trabajos necesarios de demolición y/o levantamiento por medios mecánicos de los siguientes tipos de vallado:

- Cerca de madera de altura inferior a 3 m y bases prismáticas ancladas al firme.
- Cerca de alambre de espino con postes de madera.

Si se prevé la reposición el levantado y acopio del vallado se realizará de manera que no se produzca su deterioro. En caso de deterioro la reposición se realizará por cuenta del contratista.

9.8.5 MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá por metros lineales realmente ejecutados, a los precios que figuran en el cuadro de precios nº 1.

El precio incluye la demolición de zócalo y cimientos y el desmontaje de puertas, postes tornapuntas y malla metálica, carga y transporte a vertedero.

Igualmente se consideran incluidas todos los medios auxiliares y de protección necesarios.

10. PARTE 10ª – URBANIZACIÓN

10.1 MATERIAL PARA CAMA Y RELLENOS TUBERIAS PVC, PE Y FUNDICION

10.1.1 MATERIALES

El material a emplear será una mezcla de gravas bien graduada, a ser posible de origen natural (canto rodado); admitiéndose el machaqueo, siempre que su clasificación cumpla las siguientes condiciones:

- El porcentaje de material que pasa por el tamiz n1 200 de la serie ASTM, por el tamiz UNE-0,08 mm no será superior al cinco por ciento (5%).
- Ha de tener una permeabilidad superior a una milésima de centímetro por segundo.
- Su curva granulométrica debe ser lo más próximo posible a la línea recta; en cualquier caso, no presentará codos pronunciados y responderá al huso 3-5/6 mm.

10.1.2 MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá por los metros cúbicos (m^3) realmente colocados, según las secciones tipo de proyecto, y se abonará al precio correspondiente del cuadro de precios nº1.

El precio incluye todas las operaciones necesarias para la realización de estas unidades de obra, adquisición-canon en gravera natural o extracción en préstamo, selección del material, carga, transporte, descarga, extendido y compactación en tongadas y refino de las zanjas.

10.2 MATERIAL PARA RELLENO DE ZANJAS

10.2.1 MATERIALES PARA RELLENOS

En todas las zanjas del interior de la urbanización o en las que discurren por calzadas, aparcamientos, terrizos y aceras, los materiales a emplear serán zahorras naturales o artificiales que cumplan las condiciones del art. "suelo seleccionado", que se obtendrán de las correspondientes canteras, graveras o de los préstamos que se autoricen por la Dirección de la Obra.

En otras zonas, como zonas verdes, los rellenos podrán ser ordinarios, es decir con materiales de la propia excavación, siempre el material sea un suelo adecuado (CBR>5).

10.2.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS EN GENERAL

Cuando el relleno haya de asentarse sobre una zanja en la que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las últimas fuera de la zanja donde vaya a construirse el relleno antes de comenzar la ejecución.

Salvo en el caso de zanjas de drenaje, si el relleno hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba o arcilla blanda, se asegurará la eliminación de este material o su consolidación.

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes; y si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con los medios adecuados.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria para asegurar la evacuación del agua sin peligro de erosión.

Una vez extendida la tongada, que no excederá de 30 cm. se procederá a su humectación si es necesario.

El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

En los casos especiales en que la humedad del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas, pudiéndose proceder a la desecación por oreo o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas, tales como cal viva.

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

Las zonas que, por su forma, pudieran retener agua en su superficie se corregirán inmediatamente por el Contratista.

10.2.3 EJECUCIÓN DEL RELLENO DE ZANJAS Y LOCALIZADOS EN O.F. CON SUELO SELECCIONADO

Se alcanzará una densidad seca mínima del noventa y cinco por ciento (95 %) de la obtenida en el ensayo Próctor Modificado. El tamaño máximo del árido será de 8 cm., excepto cuando se trate de relleno seleccionado de suelo seleccionado que deberá reducirse a 4 cm. La granulometría será de tipo continuo y no plasticidad.

Cuando no sea posible este grado de compactación, se apisonará fuertemente hasta que el pisón no deje huella, humedeciendo ligeramente el terreno y reduciéndose la altura de tongada a diez centímetros (10 cm).

Dado que las zanjas tienen anchos variables, será necesario realizar compactaciones con rodillos de 750 kg o bandejas vibratorias. El Contratista no podrá reclamar aumento alguno en el precio del Suelo Seleccionado, por considerarse incluido el sobrecoste del extendido y compactación con pequeña maquinaria.

10.2.4 EJECUCIÓN DEL RELLENO ORDINARIO

Se alcanzará una densidad seca mínima del noventa y cinco por ciento (95 %) de la obtenida en el ensayo Próctor Modificado.

Cuando no sea posible este grado de compactación, se apisonará fuertemente hasta que el pisón no deje huella, humedeciendo ligeramente el terreno y reduciéndose la altura de tongada a diez centímetros (10 cm).

10.2.5 LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

Estos rellenos se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados centígrados (21ºC), debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación. Si ello no es factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren huellas de rodadas en la superficie.

10.2.6 MEDICIÓN Y ABONO

Los rellenos de zanjas se abonarán por aplicación de los precios correspondientes del Cuadro de Precios, según las respectivas definiciones (relleno de suelo seleccionado en zanja, relleno ordinario o seleccionado con material de la excavación), a los volúmenes obtenidos por aplicación, como máximo, de las secciones tipo correspondientes, no abonándose los que se deriven de excesos en la excavación, estando obligado no obstante el Contratista a realizar estos rellenos a su costa y en las condiciones establecidas.

Si el Contratista al excavar las zanjas, dadas las características del terreno, no pudiera mantenerse dentro de los límites de los taludes establecidos en el plano de Secciones Tipo de zanja, deberá comunicarlo a la Dirección de la Obra para que ésta pueda comprobarlo "in situ" y dé su visto bueno o reparos al abono suplementario correspondiente. En este abono también serán de aplicación los precios anteriores a los volúmenes resultantes.

En los precios citados están incluidas todas las operaciones necesarias para la realización de estas unidades de obra, adquisición en cantera o gravera natural autorizada, selección del material, carga, transporte, descarga, extendido, humectación, compactación en tongadas hasta el 98 % PM, y refino de las zanjas.

10.3 BANDAS DE SEÑALIZACION

10.3.1 DEFINICIÓN

Las bandas o cintas de señalización son elementos de PVC elásticos que sirven para avisar de la presencia de una canalización enterrada. Se colocarán sobre los siguientes servicios:

- Tuberías de saneamiento, pluviales y abastecimiento

- Canalizaciones eléctricas
- Canalizaciones telecomunicaciones
- Canalizaciones alumbrado público

Se dispondrán a las alturas indicadas en las secciones-tipo correspondientes.

10.3.2 MEDICIÓN Y ABONO

Se medirán por los metros realmente ejecutados, abonándose a los precios correspondientes. El precio incluye la banda, su colocación, así como la parte proporcional de solapes, recortes, etc. Algunas están incluidas con las propias tuberías.

Para tubería de polietileno, se dispondrán bandas de señalización con detector metálico.

10.4 CUERDAS GUIA, LIMPIEZA Y MANDRILADO DE CONDUCTOS

10.4.1 DEFINICIÓN

Las canalizaciones de alumbrado, eléctricas y de telecomunicaciones, deben comprobarse interiormente una vez hormigonados los correspondientes prismas, y realizado las compactaciones de los rellenos de las zanjas.

Para ello se realizarán los siguientes trabajos:

- Limpieza de todos los conductos mediante un mandril introducido con aire procedente de un compresor
- Paso de la cuerda guía de nylon, para que en su día sirva para introducción del correspondiente cableado

10.4.2 MEDICIÓN Y ABONO

Estas unidades de obra se medirán y abonarán por los metros lineales realmente ejecutados a los correspondientes precios del Cuadro de Precios Nº1

10.5 MARCOS, REJILLAS Y TAPAS DE REGISTRO DE FUNDICION NODULAR

10.5.1 ESPECIFICACIONES

Los marcos y tapas de registro serán en todo caso de fundición nodular y de las dimensiones especificadas en los Planos o indicados en precios. Su procedencia deberá ser aprobada por la Dirección Obra, debiendo ser de las aceptadas por la DO, Iberdrola, Gas Natural y empresas de Telecomunicaciones, según proceda.

Para accesos a registros de hormigón prefabricado de saneamiento-pluviales o arquetas de válvulas de agua, se utilizarán tapas circulares, de paso libre 600 mm, que cumplan las características del tipo D-400 según la Norma EN124, es decir que estén dimensionadas para soportar una carga de control de cuarenta toneladas. Los marcos deberán tener un mínimo de 4 taladros para facilitar un anclaje a la boca del cono de pozo o losa. El asiento de la tapa sobre el marco debe ser por medio de un material elástico y durable.

Para las arquetas de canalizaciones eléctricas se emplearán marcos y tapas homologadas por Iberdrola, tipo M2T2 en acera y terrizo y M3T3 en calzada.

Para acceder a accionamiento de válvulas de agua, arquetas de alumbrado, electricidad en zonas peatonales o telecomunicaciones, se emplearán tapas cuadradas, de paso libre indicado en planos, del tipo B-125 "hidráulica" y dimensionadas para soportar una carga de 12,5 toneladas, según se indica en planos.

Para el acceso a válvula de corte de acometidas de incendios desde la red de distribución se emplearán trampillones de fundición nodular del tipo AVK o Saint Gobain, S.A.

Para los sumideros se colocarán rejillas de fundición nodular 776x345 mm 40 Tm. clase C-250 tipo Ebro de Sancena, Saint Gobain, S.A. o similares.

10.5.2 MEDICIÓN Y ABONO

No se abonarán por separado, por considerase incluidas en los precios de las correspondientes unidades de obra: pozos de registro y arquetas de registro.

10.6 PATES TREPADORES

10.6.1 ESPECIFICACIONES

Los pates, con las dimensiones de 350x200 mm serán de polipropileno reforzado con varilla interior de acero Ø12 mm, colocados cada 30 cm. en pozos y arquetas de registro. En caso aplicable deberán estar homologados por Mancomunidad de agua correspondiente.

Su colocación se ejecutará introduciéndolos a presión en orificios practicados al efecto. Estos orificios se ejecutarán mediante taladro sobre hormigón endurecido y tendrán las dimensiones especificadas por el fabricante. La profundidad de estos orificios será de ocho centímetros (8 cm).

El pate colocado será capaz de resistir como mínimo una fuerza de arrancamiento de 650 kg, y deberá cumplir la norma ASTM C-478.

10.6.2 MEDICIÓN Y ABONO

Los pates trepadores se abonarán por unidades realmente ejecutadas en obra, abonándose las correspondientes unidades de obra al precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1. No serán de abono los pates de los diferentes pozos de registro de la red de pluviales y fecales, así como los de las arquetas de registro de la red de abastecimiento.

10.7 ARQUETAS DE REGISTRO PREFABRICADAS PARA SERVICIOS

10.7.1 ESPECIFICACIONES

Se consideran en este proyecto arquetas prefabricadas de hormigón HM-35 o HA-35, de los tipos:

- Arqueta de 54x54x80 cm. para alumbrado público
- Arqueta de 40x40x80 cm. para alumbrado público

10.7.2 MEDICIÓN Y ABONO

Se medirán por unidades realmente ejecutadas y totalmente terminadas, abonándose a su precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1.

El precio incluye la excavación en cimiento, la cama de gravilla 5/8 mm, de 15 cm., la adquisición y montaje de la arqueta prefabricada, las ventanas para el paso de los tubos y el recibido y tapado de éstas con mortero expansivo, así como los tapones Ø 63/160 mm, la tapa y marco de registro para la arqueta en fundición dúctil 40 ó 12,5 Tn con inscripción del anagrama y homologadas por las diferentes compañías suministradoras, el relleno localizado con suelo seleccionado CBR>20 de cantera, así como el recercado de 20x20 cm. para recogido del marco, y cuantas operaciones sean necesarias para la correcta terminación y nivelación y recepcionado.

10.8 LOCALIZACION DE TUBERIAS Y CANALIZACIONES

10.8.1 ESPECIFICACIONES

Las infraestructuras a realizar en la urbanización requieren de conexiones en tuberías y canalizaciones existentes, que gestionan las diferentes compañías suministradoras.

Para ello, y previamente de un primer replanteo que la Contrata deberá realizar conjuntamente con personal responsable de las empresas que gestionan el servicio, se procederá a localizar la tubería o canalización para su conexión.

Se realizará una calicata con medios mecánicos, y parte final manual, para evitar roturas.

Tras la localización, se limpiarán adecuadamente los tubos, y se practicarán las operaciones de corte para su correcta conexión. Estos trabajos deberán siempre realizarse bajo supervisión técnica de personal de las compañías suministradoras.

10.8.2 MEDICIÓN Y ABONO

Se abonará por unidades completamente ejecutadas, y se aplicarán los precios que figuran en el Cuadro de Precios Nº 1 del presente proyecto.

El precio incluye el replanteo y toma de coordenadas UTM (x, y, z), relación con técnicos, excavación mecánica y manual, limpieza y cuantas operaciones sean necesarias para la correcta conexión de tuberías.

10.9 MANTENIMIENTO DE SERVICIOS EXISTENTES

10.9.1 ESPECIFICACIONES

Las infraestructuras a realizar en la urbanización requieren de conexiones en tuberías de la red de saneamiento, y por lo tanto también de un mantenimiento del servicio.

Estas conexiones se realizarán siempre previos trámites con las compañías de mantenimiento.

Los servicios existentes son los siguientes: abastecimiento, saneamiento, canalizaciones eléctricas, canalizaciones teléfonos, tuberías de gas, acequias de riego.

10.9.2 MEDICIÓN Y ABONO

Se abonará por unidad y se aplicará el precio que figura en el Cuadro de Precios Nº 1 del presente proyecto.

Incluye el precio la localización de tuberías, replanteos, relación con técnicos y personal del Ayuntamiento y de las compañías afectadas (Mancomunidad correspondiente, Iberdrola, Telefónica, Gas natural, alumbrado público), cortes y reparaciones.

10.10 UPBC - BORDILLOS, CUNETAS Y ALCORQUES

10.10.1 COMPONENTES

Bordillos de piedra natural o bordillos prefabricados de hormigón y mortero de cemento.

Cunetas prefabricadas de hormigón y mortero de cemento.

Hormigón para las cunetas ejecutadas in situ.

10.10.2 CONTROL Y ACEPTACIÓN

- BORDILLOS DE PIEDRA NATURAL U HORMIGÓN

Cuando el material llegue a obra con una marca o sello de calidad o conformidad, el control y aceptación del mismo se reducirá a comprobar que corresponde con el especificado en la Documentación Técnica.

En cualquier caso, el bordillo recibido en obra será inspeccionado. Para ello, se tomará uno por suministro observando el tipo, dimensiones y acabado superficial. No admitiéndose modelos distintos al descrito o aquellos cuyas dimensiones no estén dentro de la tolerancia $\pm$10mm.

Los bordillos pétreos deberán ser homogéneos, de grano fino y uniforme, de textura compacta. Deberán carecer de grietas, pelos, coqueras, nódulos, zonas meteorizadas y restos orgánicos, además de tener adherencia a los morteros. La sección transversal de los bordillos curvos será la misma que la de los rectos. La longitud mínima de las piezas será de 1m.

10.10.3 DESCRIPCIÓN Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

Piezas de piedra o elementos prefabricados de hormigón colocados sobre una solera adecuada, que constituyen una faja o cinta que delimita la superficie de la calzada o de una acera. Pueden ser bordillos o cunetas.

10.10.4 EJECUCIÓN Y ORGANIZACIÓN

- BORDILLOS DE PIEDRA NATURAL U HORMIGÓN

Las piezas se asentarán sobre un lecho de hormigón dejando un espacio entre ellas de 5mm que se rellenará con un mortero del mismo tipo empleado en el asiento.

- CUNETAS DE HORMIGÓN

Una vez nivelado y preparado la base de asiento de la cuneta se procederá a la ejecución de lecho de hormigón correspondiente que se realizará de acuerdo con la Documentación Técnica. Las piezas se colocarán perfectamente alineadas sobre la cara superior de la solera a la cota establecida. Las juntas de asiento, así como las verticales, deberán recibirse con mortero de cemento.

- CUNETAS Y ACEQUIAS EJECUTADAS EN OBRA

Una vez nivelado y preparado el lecho de asiento de la cuneta o acequia de desagüe se procederá a la fabricación, puesta en obra y curado del hormigón previo tratamiento de superficie que podrá ser fratasado.

Las pequeñas deficiencias superficiales podrán ser corregirse mediante la aplicación de mortero de cemento adecuado.

10.10.5 CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN

- BORDILLOS DE PIEDRA NATURAL U HORMIGÓN

Se valorarán y medirán por m. de bordillo colocado, incluso base de hormigón y rejuntado con mortero de cemento.

- CUNETAS DE HORMIGÓN

Se valorarán y medirán por m. de cuneta colocada, incluso lecho de hormigón y tratado de juntas con mortero de cemento.

- CUNETAS Y ACEQUIAS EJECUTADAS EN OBRA

Se valorarán y medirán por m. de cuneta ejecutada, incluso tendido, vibrado manual y acabado fratasado.

10.11 BARANDILLA

10.11.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se entienden por barandillas aquellos dispositivos utilizados para asegurar la retención de las personas en un viaducto, escalera u otra obra de fábrica y evitar una posible caída desde una altura importante.

Atendiendo a la naturaleza de los materiales que las componen, se distinguen las metálicas y las prefabricadas de hormigón.

El alcance de esta unidad de obra incluye las siguientes actividades:

- El replanteo de la ubicación de las barandillas.
- El suministro de las piezas prefabricadas de hormigón o en su defecto de los correspondientes perfiles, incluyendo todos los tratamientos de protección, así como todos los elementos auxiliares, su almacenamiento y conservación hasta el momento de su colocación.
- La instalación de la barandilla, incluyendo todos los elementos de sujeción, anclaje o soldadura.
- Creación de juntas de dilatación en los lugares indicados o manteniendo las de la obra de fábrica en la que se instala.
- La limpieza y retirada de todos los elementos auxiliares y restos de obra.
- Pintado.

10.11.2 MATERIALES

10.11.2.1.- BARANDILLAS METÁLICAS

Todos los elementos, perfiles y chapas a emplear en la elaboración de barandillas serán de chapa de acero con tratamiento de galvanizado por inmersión en caliente, hasta alcanzar un espesor mínimo no inferior a 600 gr/m^2.

Los lingotes de zinc bruto empleados en el baño serán de primera fusión y cuyas características responderán a lo indicado a tal fin en la Norma UNE-37-302. El baño del galvanizado deberá contener como mínimo un 98,5 %, en peso, de zinc (S/UNE-37-501).

Los materiales a utilizar para el pintado de las barandillas metálicas se encuentran definidos en el Artículo 270 del PG-3.

Todas las pinturas y los demás componentes a utilizar en un mismo sistema de pintado serán de un mismo fabricante o suministrador, siendo éste una primera firma del mercado.

Las pinturas se prepararán y aplicarán de acuerdo con las instrucciones del suministrador, debiendo estar perfectamente mezcladas y manteniendo consistencia uniforme durante la aplicación. Solamente se utilizarán disolventes, espesadores o estabilizadores suministrados y recomendados por el suministrador y siempre siguiendo sus instrucciones.

Todas las perforaciones y mecanizados a realizar en los perfiles y elementos que conforman las barandillas serán previos a la ejecución del tratamiento de galvanizado. Queda totalmente proscrita la realización de taladros en taller o en obra una vez efectuado el galvanizado.

Los tornillos cumplirán lo especificado en el artículo 622 del PG-3 relativo a los tornillos ordinarios, en cuanto calidades, dimensiones y tolerancias e irán galvanizados por inmersión en caliente, garantizándose un espesor mínimo de sesenta (60) micras.

10.11.2.2.- BARANDILLAS DE HORMIGÓN

Se utilizarán barandillas de hormigón prefabricadas de las características mecánicas previstas en Proyecto, o en su caso el CTA presentará a la Dirección de Obra una propuesta con el tipo de barandilla de hormigón a utilizar, características, proceso de fabricación y control de calidad aplicado a las mismas, para su aprobación.

En cualquier caso, los materiales a emplear serán hormigón HA-35 y acero B-500 S y deberán cumplir las condiciones establecidas en el presente Pliego para las obras de hormigón armado.

10.11.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

10.11.3.1.- BARANDILLAS

Tanto las barandillas metálicas como de hormigón deberán quedar perfectamente fijadas y niveladas.

El anclaje en las barandillas de hormigón consistirá en un empotramiento en la obra de fábrica donde va instalada, y la sujeción de las barandillas metálicas se realizará soldando la barandilla a unas esperas previamente replanteadas y hormigonadas en la obra de fábrica.

Se pondrá especial cuidado en mantener las juntas de dilatación de la obra de fábrica en la propia barandilla, y, en cualquier caso, las barandillas metálicas dispondrán de una junta de dilatación cada veinticinco (25) metros a lo sumo.

Para facilitar el montaje en taller es conveniente un replanteo de la situación de los pies derechos o apoyos tanto en planta como en un perfil longitudinal donde se apreciarán distancias y diferencias de nivel.

Tras el montaje de las barandillas metálicas en taller, y previo a su galvanizado, se realizará una presentación de la barandilla en obra para corregir posibles defectos de replanteo.

Tras esta operación se procederá a su galvanizado y a su montaje definitivo en obra.

Los extremos de la barandilla, siempre que no esté protegida por una barrera de seguridad, se rematarán de forma que impidan su entrada en los vehículos en forma de lanza, debiendo adoptarse los retranqueos, que, a juicio de la Dirección de Obra, sean oportunos.

10.11.3.2.- PINTADO DE BARANDILLAS METÁLICAS

Con anterioridad a cualquier tipo de actuación se procederá a la limpieza con desengrasante de las superficies a pintar, eliminando de este modo grasas y aceites, cuya presencia afectaría a la adhesión del recubrimiento a la base metálica, según la Norma SSPC-SP-1. Dicha limpieza se aplicará frotando la superficie con trapos limpios, o bien por pulverización del desengrasante sobre la superficie a limpiar.

Caso de encontrarse localmente con impurezas tales como restos de cemento u hormigón, tierras, sales o cualquier otra sustancia que no sea grasa o aceite, se limpiarán cuidadosamente mediante cepillado manual, rascado con rasqueta, o con limpiadores alcalinos lavando con agua dulce abundante después de su aplicación. Estas operaciones no deberán afectar al galvanizado de la barrera.

Una vez realizadas las operaciones de limpieza, se comprobará la ausencia de contaminantes como polvo, grasa, humedad, etc.

Estas operaciones serán controladas minuciosamente no pudiéndose aplicar la capa de imprimación hasta que la Dirección de Obra no haya dado el visto bueno a las mismas.

Antes del tiempo máximo determinado en función de la humedad relativa (H.R.) se procederá a la aplicación de la capa de imprimación con wash-primer, la cual hará de puente de adherencia entre el metal y la capa posterior.

El espesor de la capa de imprimación será de 70 micras de película seca, con un máximo de 100 micras y un mínimo de 60 micras.

La superficie metálica debe estar seca y la temperatura del acero por encima de 3º C del punto de rocío, para que no se produzcan condensaciones.

La aplicación de la capa de imprimación se realizará en todos los casos en taller.

Posteriormente se aplicará una pintura intermedia en una capa de 100 micras de película seca (con un máximo de 150 micras y un mínimo de 80 micras) de pintura Epoxi-Poliamida, según la Norma SSPC-Paint 22.

Previamente se habrá aplicado a brocha una mano de la misma pintura intermedia en cantos, soldaduras, etc., antes de la aplicación general de la capa de 100 micras, para asegurar la cubrición en esos puntos conflictivos.

Esta capa será de color tal que facilite el suficiente contraste con la capa de acabado.

La aplicación de la capa de pintura intermedia se realizará en todos los casos en taller.

A continuación, se aplicará la pintura de acabado en dos capas con un total de 75 micras de espesor de película seca (con un máximo de 100 micras y un mínimo de 70 micras) de Esmalte Poliuretano Alifático repintable, sin tiempo límite de repintabilidad, según el tipo V de la SSPC-P5-Guide 17, en color a determinar por la Dirección de Obra.

Previamente se habrá aplicado a brocha una mano de la misma pintura de acabado en cantos, soldaduras, groeras, etc., antes de la aplicación general de la capa de 75 micras, para asegurar la cubrición en esos puntos conflictivos.

El Poliuretano debe ser de alta retención de brillo y color, sin límite de repintabilidad, posibilitando los trabajos de reparación y futuros trabajos de mantenimiento.

La aplicación de las capas de pintura de acabado se realizará en todos los casos en obra.

Los equipos de proyección serán de las características recomendadas por el suministrador de las pinturas, en cada caso, verificándose el contenido de humedad del aire de dichos equipos. Se permitirá el empleo de rodillos y brochas en casos especiales de aplicación.

En cada mano de pintura se debe conseguir el espesor especificado, y en particular, en la imprimación, si se detecta falta substancial de espesor, será necesaria la eliminación de esa mano de pintura por los medios adecuados y su repintado.

Cada mano de pintura ha de curar en las condiciones y circunstancias recomendadas por el suministrador o fabricante, en particular se cuidará respetar los plazos de curado de la capa intermedia en función de la humedad y temperaturas ambientales.

Para aplicar una mano, además de haber curado la mano anterior, ésta ha de estar perfectamente limpia y exenta de polvo, grasa o contaminantes. Además, deberá estar libre de humedad y condensación y si por necesidades de trabajo fuera necesario pintar, estas superficies se soplarían con aire hasta la total eliminación del agua, dejando un espacio de 20-30 minutos después de la operación de soplado y antes del comienzo del pintado.

Toda la pintura se aplicará uniformemente sin que se formen descuelgues, corrimientos de la película, grietas, etc., y se prestará especial atención a los bordes, esquinas, roblones, tornillos, superficies irregulares, etc.

Para la aplicación de una capa de pintura sobre una ya dada será necesario el visto bueno de la Dirección de Obra, después de que se haya comprobado el espesor de la capa anterior y el perfecto estado de limpieza y ausencia de humedad de las superficies a pintar.

Cada capa de pintura a aplicar deberá tener distinto color o tonalidad a la anterior, con el fin de que exista contraste entre las mismas y poder saber cada zona en que fase de trabajo se encuentra.

No se podrá pintar si:

- La humedad relativa supera los límites fijados por el fabricante.
- La temperatura de la superficie esta fuera del intervalo fijado por el fabricante.
- La condensación es inminente.
- Llueve o se prevé lluvia en las próximas cinco horas.
- Hay viento.
- No hay suficiente luz.
- La mezcla ha superado su período de vida útil, según las instrucciones del Fabricante.

10.11.4 CONTROL DE CALIDAD

10.11.4.1.- BARANDILLAS

El CTA presentará a la Dirección de Obra el tipo, las calidades y características, el proceso de fabricación, los tratamientos, el montaje y las garantías ofrecidas, tanto para las piezas de acero galvanizado como para las de hormigón, así como los cálculos justificativos de la resistencia de los elementos, no pudiendo efectuarse la colocación de ninguna barandilla antes de la aceptación por escrito de la Dirección de Obra.

La Dirección de Obra tendrá libre acceso a todas las acciones del taller de galvanizado y podrá pedir, en cualquier momento, la introducción de una muestra en el baño de galvanización para comprobar que la capa de zinc está de acuerdo con las especificaciones.

El DO podrá ordenar, a la vista de los elementos suministrados, la toma de muestras y la ejecución de los ensayos que considere oportunos, con la finalidad de comprobar algunas de las características exigidas a dichos productos.

El incumplimiento, a juicio del DO de Obra, de alguna de las especificaciones expresadas serán condición suficiente para el rechazo de los elementos.

10.11.4.2.- PINTURA EN BARANDILLAS METÁLICAS

La comprobación del material suministrado a obra se realizará mediante el control de las etiquetas identificativas y en ensayos rápidos de identificación. Las etiquetas contendrán el nombre del fabricante, la designación del producto, el lote de fabricación, y la fecha de envasado

Los ensayos rápidos de identificación para el control de recepción serán los siguientes:

- Determinación del peso específico (INTA 160243)
- Determinación de la viscosidad (INTA 160218 ó INTA 160217A)
- Contenido en cenizas a 500ºC (NF-T30-603)
- Determinación de la materia fija y volátil (INTA 160231A)

La toma de muestras se circunscribirá a un mínimo de una por lote, siendo aconsejable su práctica según el procedimiento y número indicado en la Norma INTA 160021.

La evaluación que se realizará por lotes se hará según los siguientes criterios:

- Únicamente en un 5% de los casos se tolerarán resultados inferiores a los esperados.
- Los valores inferiores citados, no lo serán en un porcentaje superior al 10% del valor esperado.
- Caso de no obtener resultados satisfactorios se procederá a una nueva toma de muestra por duplicado, y en presencia del fabricante, reservándose una serie de muestras como testigo por si hubiese contestación de los resultados. Si los resultados fuesen negativos (no identificación positiva) y no se hubiese comprobado una sustitución de productos, ajena a la voluntad del fabricante (para lo cual deberá proporcionar los datos de su control de calidad interno, fabricación, así como cuantos considere necesarios), se procederá a la práctica de los ensayos de identificación, para eliminar dudas al respecto. En el proceso de identificación se admitirá igual proporción de valores inferiores, tanto en número como en valor, que en el caso del control de recepción.
- Si el resultado de estos nuevos ensayos no fuese positivo, el fabricante procederá a la sustitución del material o materiales no conformes por otros que correspondan a las características de los ensayados.

También se realizará un control de aplicación, el cual tiene por objeto eliminar los fallos del sistema que tuviesen su origen en una mala aplicación. Por este motivo se deberán observar estrictamente las condiciones indicadas por el fabricante en la ficha del sistema e información técnica adjunta a la misma.

10.11.5 MEDICIÓN Y ABONO

Las barandillas se medirán por metros lineales (m) realmente colocados en obra, siempre que se encuentren definidas en los planos o hayan sido expresamente aprobadas por el DO de Obra, abonándose de acuerdo con los precios indicados en el Cuadro de Precios Nº 1. Esta unidad incluye el suministro de los materiales, replanteo, montaje, uniones, anclajes a obras de fábrica, así como todos aquellos materiales, maquinaría, mano de obra y medios auxiliares necesarios para su correcta ejecución.

11. PARTE 12ª – SANEAMIENTO

11.1 TUBERIAS DE HORMIGON FABRICADAS POR COMPRESION RADIAL

11.1.1 DEFINICIÓN

Se consideran a efectos de su definición en este Pliego el diámetro 1800 mm interior en tubería de hormigón turbocomprimido clase III (armado), fabricadas con cemento III/F 42.5/MR, con enchufe de campana y junta de goma tipo delta para la red de pluviales.

Los tubos se deberán unir mediante juntas elásticas que aseguren la estanqueidad, tanto a la presión interior que pueda producirse por atascos como a la exterior que originen las aguas freáticas. Deberán permitir igualmente una cierta desviación angular.

Los tubos de hormigón cumplirán, como mínimo, las especificaciones de la Instrucción de Tubos de Hormigón armado o pretensado del Instituto Eduardo Torroja, y la Norma ASTM C-76 -M para tuberías de hormigón armado.

El fabricante deberá indicar, antes del suministro, las características resistentes de los tubos para asegurar, con los espesores por él adoptados, que los tubos soportarán las cargas de la zanja y el tren de cargas mediante el ensayo de tres aristas, así como el resto de los condicionantes (absorción y estanqueidad). La tubería estará fabricada por el sistema de turbocompresión radial con cemento tipo III/A-42,5.

Los tubos se deberán unir mediante juntas elásticas que aseguren la estanqueidad, tanto a la presión interior que pueda producirse por atascos como a la exterior que originen las aguas freáticas. Deberán permitir igualmente una desviación angular de 1,51. La junta será del tipo delta y cumplirá la norma UNE-53.571/89.

El detalle del proyecto de la junta, tanto en lo que respecta a los extremos de los tubos como a la goma, se considera que es un cometido del fabricante, si bien la Administración exigirá garantías que aseguren el correcto funcionamiento de las tuberías. En principio se considerará como exigencias mínimas lo establecido en la Norma ASTM C-76-M para tuberías con hormigón armado, así como la norma MOPU para tuberías de saneamiento.

En el proyecto de la junta deberá analizarse especialmente:

- Que se asegure la estanqueidad.
- Que se mantengan las características de estanqueidad, sin que el peso del tubo produzca deformaciones que la puedan alterar.
- Que la goma mantenga sus características en la situación de alternancia aire-agua a que estará sometida.
- Que resista la agresividad de la aguas residuales domésticas o mezcla de domésticas e industriales, debiendo facilitar información sobre los límites de agresividad admisibles.

Los tubos serán de la longitud que estime conveniente el fabricante, si bien se considera conveniente adoptar un valor máximo de 2.5 m.

Se exigirá total estanqueidad, no admitiendo tubos en que se produzcan goteos. En caso de que el sistema de fabricación pueda dar lugar a porosidades que impliquen goteos en la zona de la campana y que ello se haya comprobado en las pruebas de estanqueidad, la Administración podrá exigir que el interior de la campana y la longitud que se precise sea pintada con pintura epoxi que se adhiera al hormigón y pueda conseguir la estanqueidad. Esta pintura también podrá ser exigida para mejorar las condiciones de asiento de la goma cuando el sistema de fabricación implique que se produzcan irregularidades en la zona de apoyo de la goma, que den lugar a faltas de estanqueidad en el ensayo de presión.

11.1.2 COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS

- Tolerancia de espesores: en ningún punto de la pared de los tubos, a lo largo de su longitud útil, se admitirán variaciones de espesor superiores al cinco por ciento (5%) de los que figuren en los catálogos.
- Tolerancias del diámetro interior: las tolerancias máximas admisibles serán las siguientes:

ϕ mm.	Tolerancia de longitud	Tolerancia diámetro (mm)	Absorción $cm^3/m.$	Carga de rotura kp/m
800	$\pm$ 1%	$\pm$ 10	360	7.200
1.000	$\pm$ 1%	$\pm$ 10	440	9.000
1.200	$\pm$ 1%	$\pm$ 12	530	10.800
1.500	+50/-20	$\pm$ 15	630	13.500
1.800	+50/-20	$\pm$ 15	630	13.500

- Longitudes de los tubos: la longitud de los tubos será constante. No se permitirán longitudes superiores a las siguientes, a menos que se garantice que tienen suficiente resistencia a la flexión longitudinal:

Øm (mm)	800-1800
Lu (máxima) en m	2,50

La longitud útil mínima de los tubos será de 2,00 m., salvo casos especiales.

- Tolerancia de la longitud: las desviaciones admisibles de la longitud no serán en ningún caso superiores al tres por ciento en más o en menos de la longitud nominal.
- Espesores de la tubería y clase según Norma ASTM:

D (mm)	E (mm)	Clase
500	67	III
600	80	III
700	84	III
800	95	III
1000	110	III
1200	130	III
1500	170	III
1800	195	III

11.1.3 RECEPCIÓN DE LOS TUBOS EN FÁBRICA

11.1.3.1.- CONTROL DE MATERIALES

Deberá existir un control de calidad de los materiales: componentes hormigón, hormigón, acero y material de las juntas.

Los materiales deberán cumplir los requisitos establecidos en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) o en la normativa que la sustituya (CÓDIGO ESTRUCTURAL) y en la norma UNE 80.303 cuando se empleen cementos con características especiales. El acero podrá estar certificado "ARCER- AENOR". En caso de no estarlo se realizarán ensayos completos.

11.1.3.2.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Los tubos de hormigón cumplirán, además de lo especificado en este Pliego, lo prescrito por la normativa vigente, UNE 127.010 y ASTM C-76 M

11.1.3.3.- CONDICIONES DE RECEPCIÓN Y CONTROL

Su recepción se realizará comprobando sus características aparentes y antes de su puesta en obra se realizarán los siguientes ensayos:

- Control dimensional según UNE 127.010 ó ASTM C-76 M
- Marcado de tubos: Todos los tubos deberán incluir en su marcado:
- Marca fabricante
- Sigla "SAN" (saneamiento), s/ UNE 127.010
- Sigla "HA" (hormigón armado)
- Diámetro, Ø
- Fecha de fabricación
- Clase resistente (60,90,135,180 s/UNE 127.010 y II, III,IV,V s/ASTM).
- Tipo de cemento, si tuviera alguna característica especial
- Clases de exposición, si fuera especial: IIIb, IV, Qa,Qb,Qc y E)
- Marca de los controles o Marca de Certificación de terceros
- Las siglas: UNE 127.010 o ASTM
- Condiciones de aceptabilidad: Los tubos de diámetro inferior a 1200 mm deberán probarse al 100% en fábrica a estanqueidad.
- Controles y ensayos no destructivos:
- Características dimensionales: Comprobación de las uniones, de la rugosidad de la superficie interna y de las características dimensionales.

  Proceso aceptabilidad:

  1. Se realizará UN LOTE s/10% de los tubos suministrados.
  2. Si no aparece ningún tubo defectuoso, el lote será aceptado.
  3. Si aparece un tubo o más defectuoso, se tomará una nueva muestra del 10%, no siendo aceptable si el número de tubos defectuoso es mayor de la unidad.
  4. El fabricante podrá realizar una inspección de la totalidad de la partida y reponer los defectuosos.
- Estanqueidad de la junta: el nº de pruebas es función del diámetro:
  - Para Ø $<$600 mm una prueba o en el 0,5%
  - Para 600$<$Ø$<$1200 se realizará pruebas en un 0,3%, mínimo 1 prueba
  - Para Ø$>$1200 se realizará pruebas en un 0,1%, mínimo 1 prueba.

La junta deberá cumplir la norma UNE-EN 681-1, ASTM C-433 M y UNE 53.571/89

- Controles y ensayos destructivos:
    1. Aplastamiento: el n1 de pruebas es función del diámetro:
        - Para Ø $<$600 mm una prueba en el 0,5% de los tubos
        - Para 600$<$Ø$<$1200 se realizará pruebas en un 0,3%, mínimo 1 prueba
        - Para Ø$>$1200 se realizará pruebas en un 0,1%, mínimo 1 prueba.
    2. Comprobación de la alcalinidad del hormigón, que será superior a 0,85
    3. Comprobación de cuantía y disposición armaduras
    4. Absorción de agua

11.1.4 PRUEBA DE PRESIÓN

Los tubos en su totalidad deberán ser probados en fábrica a una presión de 1.0 kg/cm^2 durante 30 segundos.

11.1.5 ROTURA POR PRESIÓN INTERIOR

En ningún caso se admitirán tubos que no alcancen una presión interior de rotura superior a 4 kg/cm5.

11.1.6 CAUCHO PARA JUNTAS

- Caucho natural: deberá ser vulcanizado, homogéneo y exento de caucho recuperado
- Caucho sintético: se prohíbe el empleo de residuos de caucho de recuperación.

11.1.7 PROPIEDADES FÍSICAS

- Carga de rotura mínima: 85 kg/cm5.
- Dureza Shore A: 40-50
- Alargamiento mínimo a la rotura: 350%
- Compresión Set máxima:15%
- Envejecimiento acelerado:
    - Pérdida máxima tensión rotura:15%
    - Reducción máx. alarg. rotura:20%
    - Absorción máx. alarg. rotura:10%
- Resistencia hidrocarburos:
    - Pérdida máxima tensión rotura:15%
    - Reducción máx. alarg. rotura:10%
- No presentará poros, rechupes ni rebajas.

11.1.8 LÍMITES EN LOS CONTENIDOS

No contendrá:

- Cu, Sb, Hg, Mn, Pb.
- Óxidos metálicos (con excepción del cinc).

Contenidos máximos:

- Cenizas (óxido de cinc negro de humo) $<$ 10% en peso.
- Azufre (libre o combinado) $<$ 2%.
- Extracto acetónico $<$ 4%.
- Extracto clorofórmico.

Contenidos mínimos:

- Caucho natural $>$ 75% en volumen.

11.1.9 INSTALACIÓN

Las tuberías deberán quedar perfectamente niveladas, de modo que se mantengan las pendientes de proyecto. La Dirección de Obra comprobará las nivelaciones tubo a tubo, y deberán corregirse si existen errores de nivelación, calzando o rebajando los tubos necesarios hasta conseguir las pendientes necesarias.

A tal efecto se limpiará el terreno de todo material suelto o con exceso de humedad. Antes de la colocación de las tuberías el Contratista deberá contar con la aprobación del Ingeniero Director de las obras o de sus representantes, que comprobarán que la salida de la zanja se halla en buen estado del terreno y con la rasante adecuada.

Será responsabilidad del Contratista el que los tubos hayan sido correctamente introducidos unos en otros y que, en consecuencia, las juntas resulten estancas. Antes de tapar la zanja se efectuarán las pruebas de estanqueidad correspondientes, hasta alcanzar una presión de cinco metros (5 m) de carga de agua, revisándose todas las juntas del tramo. Deberán subsanarse completamente los fallos de estanqueidad que puedan detectarse en juntas o en tubos, aunque ello requiera la sustitución de uno o más tubos. Las pruebas podrán realizarse con aire.

11.1.10 MEDICIÓN Y ABONO

Las tuberías se abonarán al precio correspondiente del Cuadro de Precios, abonándose los metros lineales realmente colocados, medidos en obra.

Este precio incluye el suministro, sobreanchos si fueran necesarios para la colocación de las campanas, colocación, juntas tipo delta, la correcta nivelación, pruebas de estanqueidad y cuantas operaciones auxiliares sean necesarias para su total colocación.

11.2 TUBERIAS DE SANEAMIENTO DE PVC

11.2.1 DEFINICIÓN

Se incluyen dentro de este apartado las tuberías de Cloruro de Polivinilo (P.V.C.).

Se consideran a efectos de su definición de este Pliego los diámetros Ø 160, 200, 250, 315, 400, 500 mm en la red de aguas pluviales y fecales

El material del que están fabricados los tubos y accesorios debe ser un compuesto de policloruro de vinilo no plastificado PVC-U. Es te compuesto debe consistir en resina de PVC-U, a la que se le añaden los aditivos necesarios para facilitar la fabricación de los tubos, accesorios, de acuerdo con la norma UNE-53962:2000 EX.

Los tubos se deberán unir mediante juntas elásticas que aseguren la estanqueidad, tanto a la presión interior que pueda producirse por atascos como a la exterior que originen las aguas freáticas. Deberán permitir igualmente una cierta desviación angular.

Los tubos para colectores de aguas residuales serán de PVC tubería de saneamiento PVC-U PN-6 SN-4 s/Norma UNE-EN ISO 1452 W+P, color gris, montada con embocadura estanca mediante junta homogénea de caucho EPDM, tipo delta bilabiada s/Norma UNE- EN 681-1.

11.2.2 PROPIEDADES FÍSICAS

- Peso específico 1,35- 1,46 g/dm.
- MRS (resistencia mínima requerida): 25 MPa según norma UNE-EN-1452-1
- Espesores y tolerancias:

La tubería cumplirá la norma UNE-EN-1452, y tendrá los siguientes espesores de pared, y se admitirán las siguientes tolerancias:

Diámetro (mm)	Espesor (mm)	Tolerancia
160	4,0	0,5
200	4,9	0,6
250	6,2	0,8
315	7,7	1,0
400	9,8	1,2
500	12,3	1,5

- Longitud tubo: conforme a UNE-EN 1452-2
- Embocaduras: conforme a UNE-EN 1452-2
- Marcado: conforme a UNE-EN-1452-2, tabla 10

11.2.3 PUESTA EN OBRA

11.2.3.1.- TRANSPORTE

Los tubos, juntas y piezas especiales serán acondicionadas en los camiones desde la fábrica, de acuerdo con las normas establecidas y procurando proteger las cabezas de los tubos adecuadamente.

La conducción de los vehículos ya cargados y acondicionados deberá hacerse con cuidado, dado que las carreteras y caminos de acceso a la obra, pueden producir un cierto número de elementos dañados que causen roturas en la tubería una vez instalada.

Tanto en el transporte como en el apilado el número de capas de tubos deberá ser tal que las cargas de aplastamiento no superen el cincuenta por ciento (50%) de las de prueba.

11.2.3.2.- RECEPCIÓN EN OBRA

A la llegada de los camiones a obra deberá recepcionarse el cargamento con detenimiento, observando si el acondicionamiento ha sufrido algún deterioro por afloje de amarres, pérdida de protecciones de madera, de protecciones de contacto entre tubos y cables, etc., puesto que, si algo de esto hubiese ocurrido, habrá habido, con seguridad, movimientos incontrolados entre los elementos transportados.

La inspección deberá hacerse por personal cualificado en este tipo de materiales y comprenderá igualmente la comprobación de las cantidades recibidas, clases de materiales, etc.

Cualquier anomalía que pudiera detectarse será tenida en cuenta, tomándose las decisiones necesarias para rechazar el material que ofrezca dudas sobre su utilización, por la Dirección de las Obras.

Las anomalías deberán quedar expuestas en un acta o documento de recepción, y sin son debidas al transporte, en la hoja de carga del transportista.

11.2.3.3.- ACOPIOS

El acopio se realizará al borde de las zanjas y responderá a los siguientes criterios.

Colocar la tubería tan cerca como sea posible de la zanja.

Dejar la tubería al lado opuesto a las tierras de excavación.

Tener en cuenta que la tubería no se halle expuesta al tránsito de los vehículos de la obra.

El acopio de juntas, piezas y sus equipos de gomas, es conveniente hacerlo a cubierto. Esta recomendación es especialmente importante para las gomas, que deberán conservarse al abrigo de la luz, y a temperatura entre 5º y 35º C.

Para controlar las necesidades de montaje, deberán tenerse clasificadas y bien localizadas todas las piezas y juntas.

11.2.4 ZANJA

Como regla general no debe abrirse las zanjas con demasiada anticipación a la colocación de las tuberías, sobre todo si el tiempo es lluvioso. Es recomendable que no transcurran más de ocho días entre la excavación de la zanja y la colocación de la tubería.

La altura de tierras mínimas sobre la tubería, el tipo de apoyo, el tipo de relleno, y la anchura mínima de la zanja, vienen indicados en los planos del Proyecto.

La excavación de la zanja se realizará de manera que su superficie inferior esté adecuadamente lisa sin salientes duros.

Las posibles irregularidades que una excavación a máquina pueda producir, se corregirán con la cama mediante rasanteos manuales.

Cuando la traza de la tubería describa una curva horizontal, se excavará una zanja de mayor anchura de forma que permita el montaje de cada tubo en línea recta. A continuación, se efectuará la desviación del tubo y la instalación de los codos de anclaje, si los hubiera.

11.2.5 INSTALACIÓN

11.2.5.1.- APOYO DE LA TUBERÍA (CAMA)

Los colectores deberán quedar perfectamente nivelados, de modo que se mantengan las pendientes de proyecto. A tal efecto se limpiará el terreno de todo material suelto o con exceso de humedad. Antes de la colocación de los colectores el Contratista deberá contar con la aprobación del Ingeniero o Arquitecto Director de las obras o de sus representantes, que comprobarán que la salida de la zanja se halla en buen estado del terreno y con la rasante adecuada.

Será responsabilidad del Contratista el que los tubos hayan sido correctamente introducidos unos en otros y que, en consecuencia, las juntas resulten estancas. Antes de tapar la zanja se efectuarán las pruebas de estanqueidad correspondientes, hasta alcanzar una presión de cuatro metros (4 m) de carga de agua, revisándose todas las juntas del tramo. Deberán subsanarse completamente los fallos de estanqueidad que puedan detectarse en juntas o en tubos, aunque ello requiera la sustitución de uno o más tubos.

11.2.5.2.- JUNTAS

Las uniones en tuberías de P.V.C. podrán hacerse con sistemas distintos de juntas, dependiendo del tipo de tubería.

a) Junta con manguitos

Los tubos a unir tendrán en sus extremidades un bisel de unos 15º.

El empalme se hará mediante manguito con resalto interior en el centro o sin resalto interior.

Este último se emplea cuando deba colocarse un accesorio T, válvula u otro en una tubería existente.

Se enchufará gradualmente la tubería. La longitud del manguito sobrepasará al menos a la longitud de inserción en 5 mm Deberán limpiarse cuidadosamente tubos y accesorios y evitar que se introduzcan en el manguito sustancias extrañas. Se lubricarán con un poco de pasta de inserción, nunca aceite o grasa, las dos juntas de caucho, así como las extremidades de los tubos y accesorios a unir, para facilitar el montaje.

b) Junta a la cola

Si los tubos son de enchufe y cordón podrá usarse el sistema llamado de junta a la cola. El sistema a seguir para efectuar un buen encolado es el siguiente:

Se cortarán los tubos a la longitud deseada por medio de una sierra de madera o metal de dientes muy finos, evitando calentamientos muy pronunciados: Los bordes serán ligeramente retocados con una lima.

La tubería sobre la que se desea establecer el enchufe se calienta a 120º ó 130º en una longitud de 1,5 veces el diámetro.

Se podrá calentar con llama, pero es mejor utilizar un baño de aceite, para evitar un posible calentamiento local más elevado.

La tubería con cordón se encajará en el extremo reblandecido del tubo calentado antes descrito, de tal forma que se produzca el ajuste deseado en una longitud de 1,5 veces el diámetro. El aceite usado para el calentamiento servirá de lubricante.

El ensamblaje así realizado será enfriado con agua hasta temperatura ordinaria, teniendo cuidado de que no giren los tubos, y haciendo una marca en ellos para marcar sus posiciones respectivas.

Una vez enfriados los tubos se separarán y se desengrasarán lo mejor posible con tetracloruro de carbono.

Las superficies que han de recibir la cola, se las hace receptivas mediante cloruro de metileno (disolvente de P.V.C.) y después de una aplicación suficiente (pero no abundante) de pegamento, se reintroducirá el cordón en el enchufe tomando cuidado de hacer coincidir las marcas establecidas.

Una vez realizado el ajuste con el pegamento, conviene dejar secar y endurecer durante 16 a 24 horas para que la junta adquiera su máxima resistencia y pueda ser puesta en carga. Es también aconsejable una ligera presión exterior sobre las juntas durante el endurecimiento.

Para la ejecución de las juntas, los tubos estarán montados sobre carretones evitando el contacto con el terreno.

Las uniones pueden ser también amovibles. Como por ejemplo juntas roscadas en el mismo tubo; aunque admisibles, deberán evitarse siempre que sea posible.

Si el P.V.C. se tornea para su roscado, efectuando la unión de tubos por atornillado, se deberán extremar las precauciones con el calentamiento que se produce al trabajarlo, evitando elevar la temperatura por encima de los 70º C.

c) Junta con collarines adicionales pegados

El collarín será de P.V.C. inyectado y con un acabado homogéneo y regular. Estos collarines irán unidos a la tubería según la técnica expuesta en juntas a la cola. Sobre el collar se apoyará las bridas o los machos y hembras de un manguito roscado.

Esta junta está indicada para unir la tubería a piezas especiales (válvulas, llaves, etc.).

d) Junta de enchufe y cordón, con anillo de caucho

El enchufe deberá venir construido de fábrica, aunque podrá ejecutarse en obra pegando dicha pieza a la tubería. Este sistema deberá evitarse en lo posible.

El enchufe presentará una ranura adaptable a la dimensión del anillo de caucho, introduciéndose el cordón, con su anillo, con o sin lubricante (aceite o jabón). Con este tipo de junta es necesario anclar la tubería.

El precio se encuentra incluido en el metro lineal de tubería.

11.2.6 RELLENO DE LA ZANJA

En el desarrollo del montaje, al final de la jornada, el montador deberá efectuar la alineación de la tubería que ha ido colocando durante la misma.

Al día siguiente o dos días, lo más tardar, deberá efectuarse de forma manual el recrecido lateral de la cama de apoyo de la tubería.

Este proceso proporcionará una tubería perfectamente apoyada en su mitad inferior, lo que es muy importante para su correcto funcionamiento.

A continuación, se procederá a rellenar la zanja "punteando", los tubos lo que puede hacerse con medios mecánicos, ocupándose únicamente de que las zonas entre tubería y pared de zanja queden compactadas.

Las primeras tongadas hasta unos treinta (30) centímetros por encima de la generatriz superior del tubo se harán evitando colocar piedras o gravas con diámetros superiores a dos (2) centímetros y con un grado de compactación no menor del 95% del Proctor Normal. Las restantes podrán contener material más grueso, recomendándose sin embargo no emplear elementos de dimensiones superiores a los veinte (20) centímetros y con un grado de compactación del 100% del Proctor Normal.

Esta segunda parte del relleno, además de proteger a los tubos de las caídas de piedras y evitar el posible flotamiento de los mismos en época de lluvias protege a la "cama" granular, de posibles deterioros por arrastres en zanjas con pendientes acusadas.

Las uniones deberán quedar al descubierto en unos 50 cm a cada lado de la unión.

Una vez comprobada la estanqueidad de la tubería se procederá al relleno total de la zanja con un nivel de compactación del 100% del P.N.

El relleno total deberá hacerse por tramos de manera que sea mínimo el tiempo transcurrido desde la instalación de la tubería.

Las operaciones de relleno y posterior compactado de los materiales se medirán por metros cúbicos (m^3) y se abonarán según el precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

En las zonas de cruce de la conducción con cursos de agua continuos o intermitentes, la protección será distinta a la usual en el resto del trazado.

En los planos figuran las dimensiones y materiales a emplear, con el fin de asegurar la adecuada protección de la tubería frente a posibles avenidas que pudiesen erosionar el relleno empleado en el resto del trazado.

La longitud mínima, a cada lado del punto bajo del cauce, de la protección con hormigón y escollera será de metro y medio (1,5 m). No obstante, la Dirección de las Obras, podrá modificar la citada longitud mínima de protección especial con escollera si las circunstancias del terreno lo exigiesen.

11.2.7 PRUEBAS DE LA TUBERÍA INSTALADA

Se realizará la Prueba de estanqueidad, conforme a Normativa de la Mancomunidad.

11.2.8 MEDICIÓN Y ABONO

La tubería de P.V.C. se medirá por metros lineales (m) realmente colocados en obra y se abonarán según los precios indicados en el Cuadro de Precios que incluyen fabricación, transporte, colocación y pruebas.

Están incluidas en el precio de la tubería todas las juntas, codos y derivaciones necesarias para su montaje, así como las pruebas hidráulicas de presión y estanqueidad. La junta tipo a utilizar en el trazado general de la tubería será la "Z" no obstante para la instalación de válvulas u otros elementos accesorios, será necesaria la utilización de algunas juntas de platinas o collarines de toma.

Las partidas del capítulo de SANEAMIENTO cumplirán la Normativa de la Mancomunidad correspondiente, y los materiales y suministradores estarán homologados por la misma. En el precio de ejecución de las distintas unidades están incluidas todas las operaciones necesarias para su correcta terminación y posterior recepción por la entidad receptora de las redes. La totalidad de esta red no se certificará por completo (solo hasta el 80 %), hasta que no se obtenga la RECEPCION correspondiente por parte de Mancomunidad.

11.3 POZOS DE REGISTRO PREFABRICADOS

11.3.1 ESPECIFICACIONES

Los pozos de registro de la red de pluviales y saneamiento proyectada estarán constituidos por elementos prefabricados armados de hormigón HA-45, de los espesores y dimensiones definidas en planos, y homologados por JMAT

Se colocarán pozos de registro de diámetro interior Ø1.200mm., formados por los siguientes elementos:

- Base prefabricada con huecos para Ø 250, 315, 400, 500 mm con juntas de goma tipo bilabial presión para tubería PVC.
- Bancada de fondo con hormigón HM-20 y corte de la tubería.
- Elementos cilíndricos intermedios de alturas comprendidas entre 0.30 y 1.20 m Ø1200 mm, colocados sobre la base o sobre otro anillo y con la correspondiente junta de goma F-116.
- Elemento superior de reducción cónica Ø 1200/800 mm de 1 m de altura mínima.
- Tapa de registro Ø 60 cm. de fundición nodular 40 Tm. tipo Rexel
- Losa armada cuando la altura del pozo lo requiera.

Los pates, con las dimensiones de 350x200 mm, serán de polipropileno reforzado con varilla interior de acero Ø12 mm, cada 30 cm.

El marco y la tapa deberán ser de fundición nodular, con capacidad para resistir una carga puntual de 40 Tn.

La tapa deberá llevar las indicaciones "PLUVIALES", además de y estar dotadas de bisagra. El diámetro interior libre deberá ser de 60 cm. El marco deberá tener cuatro taladros para poderlo atornillar al anillo superior del registro.

11.3.2 MEDICIÓN Y ABONO

Se medirán por unidades realmente ejecutadas y totalmente terminadas, dependientes de la altura, abonándose a los precios correspondientes según los escalones de altura fijados, diferentes cada tipo de pozo.

El precio incluye la excavación en pozo, el hormigón HM-20 de presolera y bancada, las piezas prefabricadas armadas (culote, anillos, losa y cono) o ejecutadas in situ, las juntas bilabial para tubería PVC y delta para hormigón, las juntas de goma F-116 para las piezas prefabricadas, los pates de polipropileno cada 30 cm, la tapa y marco de registro Ø600mm. 40 Tn, y cuantas operaciones sean necesarias para la correcta unión de los tubos de encuentro de otros colectores o desagües a obras de fábrica.

Las perforaciones Ø 160/315 para tubos de acometida o sumideros a pozos de registro se realizarán en fábrica o con máquina especial para perforar. Se medirán y abonarán por unidades realmente ejecutadas al precio correspondiente del Cuadro Nº 1. El precio incluye además la junta de goma en el encuentro entre tubo y pozo.

11.4 INSPECCION DE TUBERIAS

Esta unidad consiste en la inspección de los colectores de saneamiento y pluviales, por medio de cámara teledirigida.

Se introducirá por los correspondientes pozos de registro, y deberá realizarse por tramos, según las fases proyectadas, de forma que pueda realizarse antes de la pavimentación, así poder corregir posibles irregularidades de montaje.

La inspección de tuberías se medirá y abonará por los metros lineales (ml.) realmente realizados, al precio correspondiente del cuadro de precios Nº 1, incluyendo el desplazamiento del equipo, cuantas veces sea necesario, así como los vídeos de la grabación realizada y los correspondientes informes del estado de los tramos observados.

En caso de ser necesaria una repetición de la inspección, por haber detectado un mal montaje, ésta correrá a cargo del Contratista. Esta unidad podrá sustituir a la prueba de estanqueidad de las tuberías, si la Propiedad así lo considera.

12. PARTE 13ª – ELECTRICIDAD Y ALUMBRADO

12.1 CONDICIONES GENERALES

Todos los materiales a emplear en la presente instalación eléctrica serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y demás disposiciones vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción. Las marcas y referencias detalladas en el presupuesto no podrán ser modificadas por la contrata sin el visto bueno de la Dirección Facultativa y, en cualquier caso, las modificaciones no supondrán un detrimento de la calidad de soluciones previstas.

Todos los materiales podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección Técnica, bien entendiendo que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la instalación.

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa, no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de las instalaciones eléctricas, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo, por tanto, servir de pretexto al contratista la baja en subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

12.2 CANALIZACIONES ELECTRICAS

Los cables se colocarán dentro de tubos o canales, fijados directamente sobre las paredes, enterrados, directamente empotrados en estructuras, en el interior de huecos de la construcción, bajo molduras, en bandeja o soporte de bandeja, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones.

Antes de iniciar el tendido de la red de distribución, deberán estar ejecutados los elementos estructurales que hayan de soportarla o en los que vaya a ser empotrada: forjados, tabiquería, etc. Salvo cuando al estar previstas se hayan dejado preparadas las necesarias canalizaciones al ejecutar la obra previa, deberá replantearse sobre ésta en forma visible la situación de las cajas de mecanismos, de registro y protección, así como el recorrido de las líneas, señalando de forma conveniente la naturaleza de cada elemento.

12.2.1.1.- CONDUCTORES AISLADOS BAJO TUBOS PROTECTORES

Los tubos protectores pueden ser:

- Tubo y accesorios metálicos.
- Tubo y accesorios no metálicos.
- Tubo y accesorios compuestos (constituidos por materiales metálicos y no metálicos).

Los tubos se clasifican según lo dispuesto en las normas siguientes:

- UNE-EN 50.086 -2-1: Sistemas de tubos rígidos.
- UNE-EN 50.086 -2-2: Sistemas de tubos curvables.
- UNE-EN 50.086 -2-3: Sistemas de tubos flexibles.
- UNE-EN 50.086 -2-4: Sistemas de tubos enterrados.

Las características de protección de la unión entre el tubo y sus accesorios no deben ser inferiores a los declarados para el sistema de tubos.

La superficie interior de los tubos no deberá presentar en ningún punto aristas, asperezas o fisuras susceptibles de dañar los conductores o cables aislados o de causar heridas a instaladores o usuarios.

Las dimensiones de los tubos no enterrados y con unión roscada utilizados en las instalaciones eléctricas son las que se prescriben en la UNE-EN 60.423. Para los tubos enterrados, las dimensiones se corresponden con las indicadas en la norma UNE-EN 50.086 -2-4. Para el resto de los tubos, las dimensiones serán las establecidas en la norma correspondiente de las citadas anteriormente. La denominación se realizará en función del diámetro exterior.

El diámetro interior mínimo deberá ser declarado por el fabricante.

En lo relativo a la resistencia a los efectos del fuego considerados en la norma particular para cada tipo de tubo, se seguirá lo establecido por la aplicación de la Directiva de Productos de la Construcción (89/106/CEE).

Tubos en canalizaciones fijas en superficie

En las canalizaciones superficiales, los tubos deberán ser preferentemente rígidos y en casos especiales podrán usarse tubos curvables. Sus características mínimas serán las indicadas a continuación:

Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión	4	Fuerte
Resistencia al impacto	3	Media

Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 ºC
Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 ºC
Resistencia al curvado	1-2	Rígido/curvable
Propiedades eléctricas	1-2	Continuidad eléctrica/aislante
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D ³ 1 mm
Resistencia a la penetración del agua	2	Gotas agua cayendo verticalmente tubos está inclinado 15º
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos	2	Protección interior y exterior media y compuestos
Resistencia a la tracción	0	No declarada
Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Tubos en canalizaciones empotradas

En las canalizaciones empotradas, los tubos protectores podrán ser rígidos, curvables o flexibles, con unas características mínimas indicadas a continuación:

1. Tubos empotrados en obras de fábrica (paredes, techos y falsos techos), huecos de la construcción o canales protectoras de obra.

Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión	2	Ligera
Resistencia al impacto	2	Ligera
Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 ºC
Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 ºC
Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
Propiedades eléctricas	0	No declaradas
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D ³ 1 mm
Resistencia a la penetración del agua	2	Gotas agua cayendo verticalmente tubos está inclinado 15º
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos	2	Protección interior y exterior media y compuestos
Resistencia a la tracción	0	No declarada
Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

2. Tubos empotrados embebidos en hormigón o canalizaciones precableadas.

Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión	3	Media
Resistencia al impacto	3	Media
Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 ºC
Temperatura máxima de instalación y servicio canal.ordinarias)	2	+ 90 ºC (+ 60 ºC
Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
Propiedades eléctricas	0	No declaradas
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	5	Protegido contra el polvo
Resistencia a la penetración del agua	3	Protegido agua en forma de lluvia
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos	2	Protección interior y exterior media y compuestos
Resistencia a la tracción	0	No declarada
Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Tubos en canalizaciones aéreas o con tubos al aire

En las canalizaciones al aire, destinadas a la alimentación de máquinas o elementos de movilidad restringida, los tubos serán flexibles y sus características mínimas para instalaciones ordinarias serán las indicadas a continuación:

Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión	4	Fuerte
Resistencia al impacto	3	Media
Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 ºC
Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 ºC
Resistencia al curvado	4	Flexible
Propiedades eléctricas	1/2	Continuidad/aislado
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D ³ 1 mm
Resistencia a la penetración del agua	2	Gotas agua cayendo verticalmente tubos está inclinado 15º
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos	2	Pnterior mediana y exterior elevada y compuestos
Resistencia a la tracción	2	Ligera
Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
Resistencia a las cargas suspendidas	2	Ligera

Se recomienda no utilizar este tipo de instalación para secciones nominales de conductor superiores a 16 mm^2.

Tubos en canalizaciones enterradas

Las características mínimas de los tubos enterrados serán las siguientes:

Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión	NA	450 N / 750 N
Resistencia al impacto	NA	Ligero / Normal / Normal
Temperatura mínima de instalación y servicio	NA	NA
Temperatura máxima de instalación y servicio	NA	NA
Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
Propiedades eléctricas	0	No declaradas
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D ³ 1 mm
Resistencia a la penetración del agua	3	Contra el agua en forma de lluvia
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos	2	Int. /exterior media compuestos
Resistencia a la tracción	0	No declarada
Resistencia a la propagación de la llama	0	No declarada
Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Notas:

- NA: No aplicable.
- Para tubos embebidos en hormigón aplica 250 N y grado Ligero; para tubos en suelo ligero aplica 450 N y grado Normal; para tubos en suelos pesados aplica 750 N y grado Normal.

Se considera suelo ligero aquel suelo uniforme que no sea del tipo pedregoso y con cargas superiores ligeras, como, por ejemplo, aceras, parques y jardines. Suelo pesado es aquel del tipo pedregoso y duro y con cargas superiores pesadas, como, por ejemplo, calzadas y vías férreas.

Instalación

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

El diámetro exterior mínimo de los tubos, en función del número y la sección de los conductores a conducir, se obtendrá de las tablas indicadas en la ITC-BT-21, así como las características mínimas según el tipo de instalación.

Para la ejecución de las canalizaciones bajo tubos protectores, se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes:

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una unión estanca.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.
- Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.
- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.
- En los tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en su interior, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación y estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el uso de una "T" de la que uno de los brazos no se emplea.
- Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 metros.
- No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

Cuando los tubos se instalen en montaje superficial, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.
- Los tubos se colocarán adaptándose a la superficie sobre la que se instalan, curvándose o usando los accesorios necesarios.
- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.
- Es conveniente disponer los tubos, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

Cuando los tubos se coloquen empotrados, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- En la instalación de los tubos en el interior de los elementos de la construcción, las rozas no pondrán en peligro la seguridad de las paredes o techos en que se practiquen. Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo. En los ángulos, el espesor de esta capa puede reducirse a 0,5 centímetros.

- No se instalarán entre forjado y revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores.
- Para la instalación correspondiente a la propia planta, únicamente podrán instalarse, entre forjado y revestimiento, tubos que deberán quedar recubiertos por una capa de hormigón o mortero de 1 centímetro de espesor, como mínimo, además del revestimiento.
- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.
- Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.
- En el caso de utilizarse tubos empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 centímetros como máximo, de suelo o techos y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 centímetros.

12.2.2 CONDUCTORES AISLADOS FIJADOS DIRECTAMENTE SOBRE LAS PAREDES

Estas instalaciones se establecerán con cables de tensiones asignadas no inferiores a 0,6/1 kV, provistos de aislamiento y cubierta (se incluyen cables armados o con aislamiento mineral).

Para la ejecución de las canalizaciones se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones:

- Se fijarán sobre las paredes por medio de bridas, abrazaderas, o collares de forma que no perjudiquen las cubiertas de los mismos.
- Con el fin de que los cables no sean susceptibles de doblarse por efecto de su propio peso, los puntos de fijación de los mismos estarán suficientemente próximos. La distancia entre dos puntos de fijación sucesivos, no excederá de 0,40 metros.
- Cuando los cables deban disponer de protección mecánica por el lugar y condiciones de instalación en que se efectúe la misma, se utilizarán cables armados. En caso de no utilizar estos cables, se establecerá una protección mecánica complementaria sobre los mismos.
- Se evitará curvar los cables con un radio demasiado pequeño y salvo prescripción en contra fijada en la Norma UNE correspondiente al cable utilizado, este radio no será inferior a 10 veces el diámetro exterior del cable.
- Los cruces de los cables con canalizaciones no eléctricas se podrán efectuar por la parte anterior o posterior a éstas, dejando una distancia mínima de 3 cm entre la superficie exterior de la canalización no eléctrica y la cubierta de los cables cuando el cruce se efectúe por la parte anterior de aquélla.
- Los extremos de los cables serán estancos cuando las características de los locales o emplazamientos así lo exijan, utilizándose a este fin cajas u otros dispositivos adecuados. La estanqueidad podrá quedar asegurada con la ayuda de prensaestopas.
- Los empalmes y conexiones se harán por medio de cajas o dispositivos equivalentes provistos de tapas desmontables que aseguren a la vez la continuidad de la protección mecánica establecida, el aislamiento y la inaccesibilidad de las conexiones y permitiendo su verificación en caso necesario.

12.2.3 CONDUCTORES AISLADOS ENTERRADOS

Las condiciones para estas canalizaciones, en las que los conductores aislados deberán ir bajo tubo salvo que tengan cubierta y una tensión asignada 0,6/1kV, se establecerán de acuerdo con lo señalado en la Instrucciones ITC-BT-07 e ITC-BT-21 (se incluyen cables armados o con aislamiento mineral).

12.2.4 CONDUCTORES AISLADOS DIRECTAMENTE EMPOTRADOS EN ESTRUCTURAS

Para estas canalizaciones son necesarios conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral). La temperatura mínima y máxima de instalación y servicio será de -5ºC y 90ºC respectivamente (polietileno reticulado o etileno-propileno).

12.2.5 CONDUCTORES AISLADOS EN EL INTERIOR DE LA CONSTRUCCION

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Los cables o tubos podrán instalarse directamente en los huecos de la construcción con la condición de que sean no propagadores de la llama.

Los huecos en la construcción admisibles para estas canalizaciones podrán estar dispuestos en muros, paredes, vigas, forjados o techos, adoptando la forma de conductos continuos o bien estarán comprendidos entre dos superficies paralelas como en el caso de falsos techos o muros con cámaras de aire.

La sección de los huecos será, como mínimo, igual a cuatro veces la ocupada por los cables o tubos, y su dimensión más pequeña no será inferior a dos veces el diámetro exterior de mayor sección de éstos, con un mínimo de 20 milímetros.

Las paredes que separen un hueco que contenga canalizaciones eléctricas de los locales inmediatos, tendrán suficiente solidez para proteger éstas contra acciones previsibles.

Se evitarán, dentro de lo posible, las asperezas en el interior de los huecos y los cambios de dirección de los mismos en un número elevado o de pequeño radio de curvatura.

La canalización podrá ser reconocida y conservada sin que sea necesaria la destrucción parcial de las paredes, techos, etc., o sus guarnecidos y decoraciones.

Los empalmes y derivaciones de los cables serán accesibles, disponiéndose para ellos las cajas de derivación adecuadas.

Se evitará que puedan producirse infiltraciones, fugas o condensaciones de agua que puedan penetrar en el interior del hueco, prestando especial atención a la impermeabilidad de sus muros exteriores, así como a la proximidad de tuberías de conducción de líquidos, penetración de agua al efectuar la limpieza de suelos, posibilidad de acumulación de aquélla en partes bajas del hueco, etc.

12.2.6 CONDUCTORES AISLADOS BAJO CANALES PROTECTORAS

La canal protectora es un material de instalación constituido por un perfil de paredes perforadas o no, destinado a alojar conductores o cables y cerrado por una tapa desmontable. Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Las canales protectoras tendrán un grado de protección IP4X y estarán clasificadas como "canales con tapa de acceso que sólo pueden abrirse con herramientas". En su interior se podrán colocar mecanismos tales como interruptores, tomas de corriente, dispositivos de mando y control, etc, siempre que se fijen de acuerdo con las instrucciones del fabricante. También se podrán realizar empalmes de conductores en su interior y conexiones a los mecanismos.

Las canalizaciones para instalaciones superficiales ordinarias tendrán unas características mínimas indicadas a continuación:

Característica	Grado	
Dimensión del lado mayor de la sección transversal	< 16 mm	> 16 mm
Resistencia al impacto	Muy ligera	Media
Temperatura mínima de instalación y servicio	+ 15 ºC	- 5 ºC
Temperatura máxima de instalación y servicio	+ 60 ºC	+ 60 ºC
Propiedades eléctricas	Aislante	Continuidad
eléctrica/aislante		
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	No inferior a 2
Resistencia a la penetración de agua	No declarada	
Resistencia a la propagación de la llama	No propagador	

El cumplimiento de estas características se realizará según los ensayos indicados en las normas UNE-EN 50l085.

Las canales protectoras para aplicaciones no ordinarias deberán tener unas características mínimas de resistencia al impacto, de temperatura mínima y máxima de instalación y servicio, de resistencia a la penetración de objetos sólidos y de resistencia a la penetración de agua, adecuadas a las condiciones del emplazamiento al que se destina; asimismo las canales serán no propagadoras de la llama. Dichas características serán conformes a las normas de la serie UNE-EN 50.085.

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan al local donde se efectúa la instalación.

Las canales con conductividad eléctrica deben conectarse a la red de tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada.

La tapa de las canales quedará siempre accesible.

12.2.7 CONDUCTORES AISLADOS BAJO MOLDURAS

Estas canalizaciones están constituidas por cables alojados en ranuras bajo molduras. Podrán utilizarse únicamente en locales o emplazamientos clasificados como secos, temporalmente húmedos o polvorientos. Los cables serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Las molduras cumplirán las siguientes condiciones:

- Las ranuras tendrán unas dimensiones tales que permitan instalar sin dificultad por ellas a los conductores o cables. En principio, no se colocará más de un conductor por ranura, admitiéndose, no obstante, colocar varios conductores siempre que pertenezcan al mismo circuito y la ranura presente dimensiones adecuadas para ello.
- La anchura de las ranuras destinadas a recibir cables rígidos de sección igual o inferior a 6 mm2 serán, como mínimo, de 6 mm.

Para la instalación de las molduras se tendrá en cuenta:

- Las molduras no presentarán discontinuidad alguna en toda la longitud donde contribuyen a la protección mecánica de los conductores. En los cambios de dirección, los ángulos de las ranuras serán obtusos.
- Las canalizaciones podrán colocarse al nivel del techo o inmediatamente encima de los rodapiés. En ausencia de éstos, la parte inferior de la moldura estará, como mínimo, a 10 cm por encima del suelo.
- En el caso de utilizarse rodapiés ranurados, el conductor aislado más bajo estará, como mínimo, a 1,5 cm por encima del suelo.
- Cuando no puedan evitarse cruces de estas canalizaciones con las destinadas a otro uso (agua, gas, etc.), se utilizará una moldura especialmente concebida para estos cruces o preferentemente un tubo rígido empotrado que sobresaldrá por una y otra parte del cruce. La separación entre dos canalizaciones que se crucen será, como mínimo de 1 cm en el caso de utilizar molduras especiales para el cruce y 3 cm, en el caso de utilizar tubos rígidos empotrados.
- Las conexiones y derivaciones de los conductores se harán mediante dispositivos de conexión con tornillo o sistemas equivalentes.
- Las molduras no estarán totalmente empotradas en la pared ni recubiertas por papeles, tapicerías o cualquier otro material, debiendo quedar su cubierta siempre al aire.
- Antes de colocar las molduras de madera sobre una pared, debe asegurarse que la pared está suficientemente seca; en caso contrario, las molduras se separarán de la pared por medio de un producto hidrófugo.

12.2.8 CONDUCTORES AISLADOS EN BANDEJA O SOPORTE DE BANDEJAS

Sólo se utilizarán conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral), unipolares o multipolares según norma UNE 20.460 -5-52.

El material usado para la fabricación será acero laminado de primera calidad, galvanizado por inmersión. La anchura de las canaletas será de 100 mm como mínimo, con incrementos de 100 en 100 mm. La longitud de los tramos rectos será

de dos metros. El fabricante indicará en su catálogo la carga máxima admisible, en N/m, en función de la anchura y de la distancia entre soportes. Todos los accesorios, como codos, cambios de plano, reducciones, tes, uniones, soportes, etc., tendrán la misma calidad que la bandeja.

Las bandejas y sus accesorios se sujetarán a techos y paramentos mediante herrajes de suspensión, a distancias tales que no se produzcan flechas superiores a 10 mm y estarán perfectamente alineadas con los cerramientos de los locales.

No se permitirá la unión entre bandejas o la fijación de las mismas a los soportes por medio de soldadura, debiéndose utilizar piezas de unión y tornillería cadmiada. Para las uniones o derivaciones de líneas se utilizarán cajas metálicas que se fijarán a las bandejas.

12.2.9 NORMAS DE INSTALACION EN PRESENCIA DE OTRAS CANALIZACIONES NO ELECTRICAS

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia mínima de 3 cm. En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente, vapor o humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o por medio de pantallas calorífugas.

Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, de gas, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

12.2.10 ACCESIBILIDAD A LAS INSTALACIONES

Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que, mediante la conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

En toda la longitud de los pasos de canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables, estando protegidas contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad.

Las cubiertas, tapas o envolventes, mandos y pulsadores de maniobra de aparatos tales como mecanismos, interruptores, bases, reguladores, etc., instalados en los locales húmedos o mojados, serán de material aislante.

12.3 CONDUCTORES

Los conductores utilizados se regirán por las especificaciones del proyecto, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones.

12.3.1 MATERIALES

Los conductores serán de los siguientes tipos:

1. De 450/750 V de tensión nominal.
   - Conductor: de cobre.
   - Formación: unipolares.
   - Aislamiento: Material termoplástico libre de halógenos
   - Designación: H07Z1-K(AS)
   - Tensión de prueba: 2.500 V.
   - Instalación: bajo tubo.
   - Normativa de aplicación: UNE 21.031.
2. De 0,6/1 kV de tensión nominal.
   - Conductor: de cobre.
   - Formación: multipolares (mangueras de 2, 3, 4 o 5 hilos de hasta 16 mm^2 de sección).

- Aislamiento: polietileno reticulado (XLPE).
- Designacion: RZ1-K(AS)
- Tensión de prueba: 4.000 V.
- Instalación: en canalización subterránea, bajo tubo, al aire o en bandeja.
- Normativa de aplicación: UNE 21.123.

Los conductores de cobre electrolítico se fabricarán de calidad y resistencia mecánica uniforme, y su coeficiente de resistividad a 20 ºC será del 98 % al 100 %. Irán provistos de baño de recubrimiento de estaño, que deberá resistir la siguiente prueba: A una muestra limpia y seca de hilo estañado se le da la forma de círculo de diámetro equivalente a 20 o 30 veces el diámetro del hilo, a continuación de lo cual se sumerge durante un minuto en una solución de ácido hidroclorídrico de 1,088 de peso específico a una temperatura de 20 ºC. Esta operación se efectuará dos veces, después de lo cual no deberán apreciarse puntos negros en el hilo. La capacidad mínima del aislamiento de los conductores será de 500 V.

Los conductores de sección igual o superior a 6 mm^2 deberán estar constituidos por cable obtenido por trenzado de hilo de cobre del diámetro correspondiente a la sección del conductor de que se trate.

12.3.2 DIMENSIONADO

Para la selección de los conductores activos del cable adecuado a cada carga se usará el más desfavorable entre los siguientes criterios:

- Intensidad máxima admisible. Como intensidad se tomará la propia de cada carga. Partiendo de las intensidades nominales así establecidas, se elegirá la sección del cable que admita esa intensidad de acuerdo a las prescripciones del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión ITC-BT-19 o las recomendaciones del fabricante, adoptando los oportunos coeficientes correctores según las condiciones de la instalación. En cuanto a coeficientes de mayoración de la carga, se deberán tener presentes las Instrucciones ITC-BT-44 para receptores de alumbrado e ITC-BT-47 para receptores de motor.
- Caída de tensión en servicio. La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización, sea menor del 3 % de la tensión nominal en el origen de la instalación, para alumbrado, y del 5 % para los demás usos, considerando alimentados todos los receptores susceptibles de funcionar simultáneamente. Para la derivación individual la caída de tensión máxima admisible será del 1,5 %. El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior y la de la derivación individual, de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas.
- Caída de tensión transitoria. La caída de tensión en todo el sistema durante el arranque de motores no debe provocar condiciones que impidan el arranque de los mismos, desconexión de los contactores, parpadeo de alumbrado, etc.

La sección del conductor neutro será la especificada en la Instrucción ITC-BT-07, apartado 1, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación.

Los conductores de protección serán del mismo tipo que los conductores activos especificados en el apartado anterior, y tendrán una sección mínima igual a la fijada por la tabla 2 de la ITC-BT-18, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación. Se podrán instalar por las mismas canalizaciones que éstos o bien en forma independiente, siguiéndose a este respecto lo que señalen las normas particulares de la empresa distribuidora de la energía.

12.3.3 IDENTIFICACION DE LAS INSTALACIONES

Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que, por conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán éstos por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-

amarillo. Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón, negro o gris.

12.3.3.1.- RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELECTRICA

Las instalaciones deberán presentar una resistencia de aislamiento al menos igual a los valores indicados en la tabla siguiente:

Tensión nominal instalación	Tensión ensayo corriente continua (V)	Resistencia de aislamiento (MW)
MBTS o MBTP	250	³ 0,25
£ 500 V	500	³ 0,50
> 500 V	1000	³ 1,00

La rigidez dieléctrica será tal que, desconectados los aparatos de utilización (receptores), resista durante 1 minuto una prueba de tensión de 2U + 1000 V a frecuencia industrial, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, y con un mínimo de 1.500 V.

Las corrientes de fuga no serán superiores, para el conjunto de la instalación o para cada uno de los circuitos en que ésta pueda dividirse a efectos de su protección, a la sensibilidad que presenten los interruptores diferenciales instalados como protección contra los contactos indirectos.

12.4 CONDICIONES TÉCNICAS GENERALES PARA LA EJECUCIÓN DE LA REDES SUBTERRÁNERAS

12.4.1 GENERALIDADES

Las instalaciones subterráneas serán ejecutadas según la ITC-BT-07 del R.E.B.T..

12.4.2 EXCAVACIÓN Y RELLENO

Las zanjas no se excavarán hasta que vaya a efectuarse la colocación de los tubos protectores, y en ningún caso con antelación superior a ocho días. El contratista tomará las disposiciones convenientes para dejar el menor tiempo posible abiertas las excavaciones con objeto de evitar accidentes.

Las zanjas para las canalizaciones subterráneas comprenden levantar el pavimento si existiera, previo corte con máquina de disco; la excavación, tendido del lecho de arena (según casos), colocación del tubo o tubos, protección del mismo con arena u hormigón, relleno de zanja con zahorra natural debidamente compactada, colocación de la capa plástica de aviso, relleno y reposición del pavimento si existiera de las mismas características y transporte de los productos sobrantes a vertedero.

Si la causa de la constitución del terreno o por causas atmosféricas las zanjas amenazasen derrumbarse, deberán ser entibadas, tomándose las medidas de seguridad necesarias para evitar el desprendimiento del terreno y que éste sea arrastrado por las aguas. En el caso en que penetrase agua en las zanjas, ésta deberá ser achicada antes de iniciar el relleno.

El fondo de las zanjas se nivelará cuidadosamente, retirando todos los elementos puntiagudos o cortantes. Sobre el fondo se depositará la capa de arena que servirá de asiento a los tubos.

En el relleno de las zanjas se emplearán preferentemente zahorras naturales. En ciertos casos podrá autorizarse el relleno con los productos de las excavaciones, salvo cuando el terreno sea rocoso, en cuyo caso se utilizará tierra de otra procedencia. Las tierras de relleno estarán libres de raíces, fangos y otros materiales que sean susceptibles de descomposición o de dejar huecos perjudiciales. Después de rellenar las zanjas se apisonarán bien, dejándolas así algún tiempo para que las tierras vayan asentándose y no exista peligro de roturas posteriores en el pavimento, una vez que se haya repuesto.

La tierra sobrante de las excavaciones que no pueda ser utilizada en el relleno de las zanjas, deberá quitarse allanando y limpiando el terreno circundante. Dicha tierra deberá ser transportada a un lugar donde al depositarle no ocasione perjuicio alguno.

Por el Adjudicatario serán tomadas a su cuenta y riesgo todas la medidas de defensa y seguridad que garanticen el tráfico normal de vehículos y peatones, asimismo, se instalarán todas las señales diurnas y nocturnas precisas, que advierten del peligro para la circulación.

En ningún caso se cortará la circulación, debiendo ejecutarse los pasos que atraviesan la calzada con la mayor rapidez posible.

Aún cuando por el Adjudicatario sean tomadas las medidas de seguridad que procedan, la reparación de cualquier avería y consecuencias de cualquier accidente que de modo imprevisto se produzca, será de cuenta del Adjudicatario y responderá igualmente de cuanto de ello se derive.

Se considerarán tres tipos de zanjas cuyas dimensiones y características serán las siguientes:

12.4.2.1.- ZANJAS EN ACERAS Y ARCENES

Las dimensiones serán las siguientes:

- Profundidad del lecho: 0,90 m.
- Profundidad mínima hasta la clave del tubo: 0,60 m.
- Anchura: 0,40 m.

El relleno se efectuará con las siguientes capas en sentido ascendente.

- Hormigón en masa HM-20/P/40/IIa hasta 10 cm por encima de los tubos
- Relleno con zahorra natural.
- Capa plástica de aviso.
- Reposición del pavimento si existiera con idénticas características hasta su enrase con la acera o arcén.

12.4.3 COLOCACIÓN DE LOS TUBOS

Los conductos protectores de los cables serán conformes a la ITC-BT-21, tabla 9.

El fondo de zanja se dejará limpio de piedras y cascotes, instalando posteriormente los tubos de polietileno corrugado de Ø 110 mm., rellenando el fondo de la zanja y recubriendo los tubos con hormigón HNE-20 y un espesor por encima de los mismos de 10 cm., tal y como se indica en el plano correspondiente. El resto de la zanja se rellenará con zahorra natural hasta su relleno total, compactándolo mecánicamente por tongadas no superiores a 30 cm. Las densidades de compactación exigidas serán el 95% del Próctor modificado.

La terminación de la zanja se ejecutará reponiendo el tipo de pavimento o suelo de tierra existente inicialmente, o aquel que en su caso contemple el Proyecto General.

Se cuidará la perfecta colocación de los tubos, sobre todo en las juntas, de manera que no queden cantos vivos que puedan perjudicar la protección del cable.

Los tubos se colocarán completamente limpios por dentro, y durante la obra se cuidará de que no entren materias extrañas.

Justo por debajo del pavimento, se colocará una cinta de aviso de color amarillo, con anagrama indicativo de canalización eléctrica, de 10 cm de anchura y 0,15 cm de espesor.

12.4.4 CRUCES CON CANALIZACIONES

En los cruces con canalizaciones eléctricas o de otra naturaleza (agua, gas, etc.) y de calzadas de vías con tránsito rodado, se rodearán los tubos de una capa de hormigón en masa con un espesor mínimo de 10 cm.

En los cruces con canalizaciones, la longitud de tubo a hormigonar será, como mínimo, de 1 m a cada lado de la canalización existente, debiendo ser la distancia entre ésta y la pared exterior de los tubos de 15 cm por lo menos.

Al hormigonar los tubos se pondrá un especial cuidado para impedir la entrada de lechadas de cemento dentro de ellos, siendo aconsejable pegar los tubos con el producto apropiado.

12.4.5 ARQUETAS DE REGISTRO

Las arquetas de registro serán prefabricadas de hormigón.

Comprenderán la excavación, encofrado si fuese necesario y colocación de la arqueta propiamente dicha, con terminación adecuada. La resistencia será adecuada a las cargas a soportar según vayan emplazadas en aceras o en calzadas.

Las dimensiones interiores de las arquetas serán de 0,60 x 0,60 x 0,60 m según se indiquen en el proyecto, y llevarán un fondo de grava gruesa de 0,15 m de espesor.

Las tapas y marcos de las arquetas serán de fundición dúctil, ajustarán perfectamente al cuerpo de la obra, y se colocarán de forma, que su cara superior quede al mismo nivel que las superficies adyacentes. Sólo se emplearán tapas C-250.

El recubrimiento de las tapas con rebaje será idéntico al de la zona donde va empleada.

El contratista adoptará las disposiciones convenientes para dejar el menor tiempo posible abiertas las arquetas con el objeto de evitar accidentes, tomando las medidas correctoras y preventivas necesarias en cuanto a seguridad, señalización, afectación indirecta a otras instalaciones...

Cuando no existan aceras, se rodeará el conjunto arqueta-cimentación con cerco de hormigón, debiendo quedar la rasante a 10cm sobre el nivel del terreno natural.

12.4.6 TENDIDO DE LOS CONDUCTORES

El tendido de los conductores se hará con sumo cuidado, evitando la formación de cocas y torceduras, así como roces perjudiciales y tracciones exageradas.

No se dará a los conductores curvaturas superiores a las admisibles para cada tipo. El radio interior de curvatura no será menor que los valores indicados por el fabricante de los conductores.

12.4.7 EMPALMES Y DERIVACIONES

Se evitará, en la medida de lo posible la realización de empalmes en la canalización subterránea, no obstante, caso de realizarse, se efectuarán siempre en las arquetas, de manera que se garantice la continuidad, el aislamiento y la estanqueidad de la instalación. La elección de fases se hará de forma alternativa, de modo que se equilibre la carga.

En caso de ser necesario, a fin de garantizar las condiciones mecánicas y eléctricas, el sistema previsto utilizar es conectores encapsulados de resina.

12.5 CAJAS DE EMPALME

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material plástico resistente incombustible o metálicas, en cuyo caso estarán aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será igual, por lo menos, a una vez y media el diámetro del tubo mayor, con un mínimo de 40 mm; el lado o diámetro de la caja será de al menos 80 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados. En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión.

Los conductos se fijarán firmemente a todas las cajas de salida, de empalme y de paso, mediante contratuercas y casquillos. Se tendrá cuidado de que quede al descubierto el número total de hilos de rosca al objeto de que el casquillo pueda ser perfectamente apretado contra el extremo del conducto, después de lo cual se apretará la contratuerca para poner firmemente el casquillo en contacto eléctrico con la caja.

Los conductos y cajas se sujetarán por medio de pernos de fiador en ladrillo hueco, por medio de pernos de expansión en hormigón y ladrillo macizo y clavos Split sobre metal. Los pernos de fiador de tipo tornillo se usarán en instalaciones permanentes, los de tipo de tuerca cuando se precise desmontar la instalación, y los pernos de expansión serán de apertura efectiva. Serán de construcción sólida y capaces de resistir una tracción mínima de 20 kg. No se hará uso de clavos por medio de sujeción de cajas o conductos.

12.6 MECANISMOS Y TOMAS DE CORRIENTE

Los interruptores y conmutadores cortarán la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante. Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura no pueda exceder de 65 ^{o}C en ninguna de sus piezas. Su construcción será tal que permita realizar un número total de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 voltios.

Las tomas de corriente serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo y dispondrán, como norma general, todas ellas de puesta a tierra.

Todos ellos irán instalados en el interior de cajas empotradas en los paramentos, de forma que al exterior sólo podrá aparecer el mando totalmente aislado y la tapa embellecedora.

En el caso en que existan dos mecanismos juntos, ambos se alojarán en la misma caja, la cual deberá estar dimensionada suficientemente para evitar falsos contactos.

12.7 APARAMENTA DE MANDO Y PROTECCION

12.7.1 CUADROS ELECTRICOS

Todos los cuadros eléctricos serán nuevos y se entregarán en obra sin ningún defecto. Estarán diseñados siguiendo los requisitos de estas especificaciones y se construirán de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y con las recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).

El armario será modular ensamblable, color gris RAL7035, con puerta ciega, con zócalo frontal, cáncamos de elevación, placa base ciega de chapa de acero galvanizado, chasis modular , y contará con canaletas interiores y medios para guiado de cables, pletina de p.a.t., grado de protección S/IEC 60529: IP-55, IK-10, y temperatura de funcionamiento: -25 a 60^{o} C

Cada circuito en salida de cuadro estará protegido contra las sobrecargas y cortocircuitos. La protección contra corrientes de defecto hacia tierra se hará por circuito o grupo de circuitos según se indica en el proyecto, mediante el empleo de interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada, según ITC-BT-24.

Los cuadros serán adecuados para trabajo en servicio continuo. Las variaciones máximas admitidas de tensión y frecuencia serán del + 5 % sobre el valor nominal.

Los cuadros serán diseñados para servicio interior, completamente estancos al polvo y la humedad, ensamblados y cableados totalmente en fábrica o taller, y estarán constituidos por una estructura metálica de perfiles laminados en frío, adecuada para el montaje sobre el suelo, y paneles de cerramiento de chapa de acero de fuerte espesor, o de cualquier otro material que sea mecánicamente resistente y no inflamable.

Alternativamente, y siempre que sea aprobado por la Dirección Facultativa, la cabina de los cuadros podrá estar constituida por módulos de material plástico, con la parte frontal transparente.

Las puertas estarán provistas con una junta de estanquidad de neopreno o material similar, para evitar la entrada de polvo.

Todos los cables se instalarán dentro de canaletas provista de tapa desmontable. Los cables de fuerza irán en canaletas distintas en todo su recorrido de las canaletas para los cables de mando y control.

Los aparatos se montarán dejando entre ellos y las partes adyacentes de otros elementos una distancia mínima igual a la recomendada por el fabricante de los aparatos, en cualquier caso, nunca inferior a la cuarta parte de la dimensión del aparato en la dirección considerada.

La profundidad de los cuadros será la adecuada a los elementos que deben albergar y su altura y anchura la necesaria para la colocación de los componentes e igual a un múltiplo entero del módulo del fabricante. Los cuadros estarán diseñados para poder ser ampliados por ambos extremos.

El armario estará dotado de ventilación forzada para permitir una correcta refrigeración del interior.

Los aparatos indicadores (lámparas, amperímetros, voltímetros, etc.), dispositivos de mando (pulsadores, interruptores, conmutadores, etc.), paneles sinópticos, etc., se montarán sobre la parte frontal de los cuadros.

Todos los componentes interiores, aparatos y cables, serán accesibles desde el exterior por el frente.

El cableado interior de los cuadros se llevará hasta una regleta de bornas situada junto a las entradas de los cables desde el exterior.

Las partes metálicas de la envoltura de los cuadros se protegerán contra la corrosión por medio de una imprimación a base de dos manos de pintura anticorrosiva y una pintura de acabado de color que se especifique en las Mediciones o, en su defecto, por la Dirección Técnica durante el transcurso de la instalación.

La construcción y diseño de los cuadros deberán proporcionar seguridad al personal y garantizar un perfecto funcionamiento bajo todas las condiciones de servicio, y en particular:

- los compartimentos que hayan de ser accesibles para accionamiento o mantenimiento estando el cuadro en servicio no tendrán piezas en tensión al descubierto.
- el cuadro y todos sus componentes serán capaces de soportar las corrientes de cortocircuito (kA) según especificaciones reseñadas en planos y mediciones.

12.7.2 INTERRUPTORES AUTOMATICOS

En el origen de la instalación y lo más cerca posible del punto de alimentación a la misma, se colocará el cuadro general de mando y protección, en el que se dispondrá un interruptor general de corte omnipolar, así como dispositivos de protección contra sobreintensidades de cada uno de los circuitos que parten de dicho cuadro.

La protección contra sobreintensidades para todos los conductores (fases y neutro) de cada circuito se hará con interruptores magnetotérmicos o automáticos de corte omnipolar, con curva térmica de corte para la protección a sobrecargas y sistema de corte electromagnético para la protección a cortocircuitos. En cuanto a los cortocircuitos, el poder de corte de todos los interruptores automáticos no se será inferior a 6 kA.

En general, los dispositivos destinados a la protección de los circuitos se instalarán en el origen de éstos, así como en los puntos en que la intensidad admisible disminuya por cambios debidos a sección, condiciones de instalación, sistema de ejecución o tipo de conductores utilizados. No obstante, no se exige instalar dispositivos de protección en el origen de un circuito en que se presente una disminución de la intensidad admisible en el mismo, cuando su protección quede asegurada por otro dispositivo instalado anteriormente.

Los interruptores serán de ruptura al aire y de disparo libre y tendrán un indicador de posición. El accionamiento será directo por polos con mecanismos de cierre por energía acumulada. El accionamiento será manual o manual y eléctrico, según se indique en el esquema o sea necesario por necesidades de automatismo. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión.

El interruptor de entrada al cuadro, de corte omnipolar, será selectivo con los interruptores situados aguas abajo, tras él.

Los dispositivos de protección de los interruptores serán relés de acción directa.

12.7.3 GUARDAMOTORES

Los contactores guardamotores serán adecuados para el arranque directo de motores, con corriente de arranque máxima del 600% de la nominal y corriente de desconexión igual a la nominal. El poder de corte a corrientes de cortocircuito de estos dispositivos no será inferior a 10 kA. Los guardamotores contarán con una rango de regulación adecuado a la intensidad nominal del motor que protegen.

La longevidad del aparato, sin tener que cambiar piezas de contacto y sin mantenimiento, en condiciones de servicio normales (conecta estando el motor parado y desconecta durante la marcha normal) será de al menos 500.000 maniobras.

La protección contra sobrecargas se hará por medio de relés térmicos para las tres fases, con rearme manual accionable desde el interior del cuadro.

En caso de arranque duro, de larga duración, se instalarán relés térmicos de característica retardada. En ningún caso se permitirá cortocircuitar el relé durante el arranque.

La verificación del relé térmico, previo ajuste a la intensidad nominal del motor, se hará haciendo girar el motor a plena carga en monofásico; la desconexión deberá tener lugar al cabo de algunos minutos.

Cada contactor llevará dos contactos normalmente cerrados y dos normalmente abiertos para enclavamientos con otros aparatos.

12.7.4 ARRANCADORES PROGRESIVOS

Se instalarán arrancadores progresivos para motores asíncronos adecuados a la potencia de los motores a los que irán asociados. Serán adecuados para una tensión de red 230-440 V, con arranque con control de par (corriente limitada a 3,5 In).

12.7.5 INTERRUPTORES DIFERENCIALES

1. La protección contra contactos directos se asegurará adoptando las siguientes medidas:
   - Protección por aislamiento de las partes activas:

Las partes activas deberán estar recubiertas de un aislamiento que no pueda ser eliminado más que destruyéndolo.

   - Protección por medio de barreras o envolventes:

Las partes activas deben estar situadas en el interior de las envolventes o detrás de barreras que posean, como mínimo, el grado de protección IP XXB, según UNE20.324. Si se necesitan aberturas mayores para la reparación de piezas o para el buen funcionamiento de los equipos, se adoptarán precauciones apropiadas para impedir que las personas o animales domésticos toquen las partes activas y se garantizará que las personas sean conscientes del hecho de que las partes activas no deben ser tocadas voluntariamente.

Las superficies superiores de las barreras o envolventes horizontales que son fácilmente accesibles, deben responder como mínimo al grado de protección IP4X o IP XXD.

Las barreras o envolventes deben fijarse de manera segura y ser de una robustez y durabilidad suficientes para mantener los grados de protección exigidos, con una separación suficiente de las partes activas en las condiciones normales de servicio, teniendo en cuenta las influencias externas.

Cuando sea necesario suprimir las barreras, abrir las envolventes o quitar partes de éstas, esto no debe ser posible más que:

- bien con la ayuda de una llave o de una herramienta;
- o bien, después de quitar la tensión de las partes activas protegidas por estas barreras o estas envolventes, no pudiendo ser restablecida la tensión hasta después de volver a colocar las barreras o las envolventes;
- o bien, si hay interpuesta una segunda barrera que posee como mínimo el grado de protección IP2X o IP XXB, que no pueda ser quitada más que con la ayuda de una llave o de una herramienta y que impida todo contacto con las partes activas.

- Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial-residual:

Esta medida de protección está destinada solamente a complementar otras medidas de protección contra los contactos directos.

El empleo de dispositivos de corriente diferencial-residual, cuyo valor de corriente diferencial asignada de funcionamiento sea inferior o igual a 30 mA, se reconoce como medida de protección complementaria en caso de fallo de otra medida de protección contra los contactos directos o en caso de imprudencia de los usuarios.

2. La protección contra contactos indirectos se conseguirá mediante "corte automático de la alimentación". Esta medida consiste en impedir, después de la aparición de un fallo, que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que pueda dar como resultado un riesgo. La tensión límite convencional es igual a 50 V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales y a 24 V en locales húmedos.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra. El punto neutro de cada generador o transformador debe ponerse a tierra.

Se cumplirá la siguiente condición: Ra x Ia $<$ U

donde:

- Ra es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.
- Ia es la corriente que asegura el funcionamiento automático del dispositivo de protección. Cuando el dispositivo de protección es un dispositivo de corriente diferencial-residual es la corriente diferencial-residual asignada.
- U es la tensión de contacto límite convencional (50 ó 24V).

12.8 PRENSAESTOPAS Y ETIQUETAS

Los cuadros y las entradas a los equipos y cajas de registro irán completamente cableados hasta las regletas de entrada y salida.

Se proveerán prensaestopas para todas las entradas y salidas de los cables del cuadro; los prensaestopas serán de doble cierre para cables armados y de cierre sencillo para cables sin armar.

Todos los aparatos y bornes irán debidamente identificados en el interior del cuadro mediante números que correspondan a la designación del esquema. Las etiquetas serán marcadas de forma indeleble y fácilmente legible.

En la parte frontal del cuadro se dispondrán etiquetas de identificación de los circuitos, constituidas por placas de chapa de aluminio firmemente fijadas a los paneles frontales, impresas al horno, con fondo negro mate y letreros y zonas de estampación en aluminio pulido. El fabricante podrá adoptar cualquier solución para el material de las etiquetas, su soporte y la impresión, con tal de que sea duradera y fácilmente legible.

En cualquier caso, las etiquetas estarán marcadas con letras negras de 10 mm de altura sobre fondo blanco.

12.9 RECEPTORES A MOTOR

Los motores deben instalarse de manera que la aproximación a sus partes en movimiento no pueda ser causa de accidente. Los motores no deben estar en contacto con materias fácilmente combustibles y se situarán de manera que no puedan provocar la ignición de estas.

Los conductores de conexión que alimentan a un solo motor deben estar dimensionados para una intensidad del 125 % de la intensidad a plena carga del motor. Los conductores de conexión que alimentan a varios motores, deben estar dimensionados para una intensidad no inferior a la suma del 125 % de la intensidad a plena carga del motor de mayor potencia, más la intensidad a plena carga de todos los demás.

Los motores deben estar protegidos contra cortocircuitos y contra sobrecargas en todas sus fases, debiendo esta última protección ser de tal naturaleza que cubra, en los motores trifásicos, el riesgo de la falta de tensión en una de sus fases. En el caso de motores con arrancador estrella-triángulo, se asegurará la protección, tanto para la conexión en estrella como en triángulo.

Los motores deben estar protegidos contra la falta de tensión por un dispositivo de corte automático de la alimentación, cuando el arranque espontáneo del motor, como consecuencia del restablecimiento de la tensión, pueda provocar accidentes, o perjudicar el motor, de acuerdo con la norma UNE 20.460 -4-45.

Los motores deben tener limitada la intensidad absorbida en el arranque, cuando se pudieran producir efectos que perjudicasen a la instalación u ocasionasen perturbaciones inaceptables al funcionamiento de otros receptores o instalaciones.

En general, los motores de potencia superior a 0,75 kilovatios deben estar provistos de reóstatos de arranque o dispositivos equivalentes que no permitan que la relación de corriente entre el período de arranque y el de marcha normal que corresponda a su plena carga, según las características del motor que debe indicar su placa, sea superior a la señalada en el cuadro siguiente:

- De 0,75 kW a 1,5 kW: 4,5
- De 1,50 kW a 5 kW: 3,0
- De 5 kW a 15 kW: 2
- Más de 15 kW: 1,5

Todos los motores de potencia superior a 5 kW tendrán seis bornes de conexión, con tensión de la red correspondiente a la conexión en triángulo del bobinado (motor de 230/400 V para redes de 230 V entre fases y de 400/693 V para redes de 400 V entre fases), de tal manera que será siempre posible efectuar un arranque en estrella-triángulo del motor.

Los motores deberán cumplir, tanto en dimensiones y formas constructivas, como en la asignación de potencia a los diversos tamaños de carcasa, con las recomendaciones europeas IEC y las normas UNE, DIN y VDE. Las normas UNE específicas para motores son la 20.107, 20.108, 20.111, 20.112, 20.113, 20.121, 20.122 y 20.324.

Para la instalación en el suelo se usará normalmente la forma constructiva B-3, con dos platos de soporte, un extremo de eje libre y carcasa con patas. Para montaje vertical, los motores llevarán cojinetes previstos para soportar el peso del rotor y de la polea.

La clase de protección se determina en las normas UNE 20.324 y DIN 40.050. Todos los motores deberán tener la clase de protección IP 44 (protección contra contactos accidentales con herramienta y contra la penetración de cuerpos sólidos con diámetro mayor de 1 mm, protección contra salpicaduras de agua proveniente de cualquier dirección), excepto para instalación a la intemperie o en ambiente húmedo o polvoriento y dentro de unidades de tratamiento de aire, donde se usarán motores con clase de protección IP 54 (protección total contra contactos involuntarios de cualquier clase, protección contra depósitos de polvo, protección contra salpicaduras de agua proveniente de cualquier dirección).

Los motores con protecciones IP 44 e IP 54 son completamente cerrados y con refrigeración de superficie.

Todos los motores deberán tener, por lo menos, la clase de aislamiento B, que admite un incremento máximo de temperatura de 80ºC sobre la temperatura ambiente de referencia de 40 ºC, con un límite máximo de temperatura del devanado de 130 ºC.

El diámetro y longitud del eje, las dimensiones de las chavetas y la altura del eje sobre la base estarán de acuerdo a las recomendaciones IEC.

La calidad de los materiales con los que están fabricados los motores serán las que se indican a continuación:

- carcasa: de hierro fundido de alta calidad, con patas solidarias y con aletas de refrigeración.
- estator: paquete de chapa magnética y bobinado de cobre electrolítico, montados en estrecho contacto con la carcasa para disminuir la resistencia térmica al paso del calor hacia el exterior de la misma. La impregnación del bobinado para el aislamiento eléctrico se obtendrá evitando la formación de burbujas y deberá resistir las solicitaciones térmicas y dinámicas a las que viene sometido.
- rotor: formado por un paquete ranurado de chapa magnética, donde se alojará el davanado secundario en forma de jaula de aleación de aluminio, simple o doble.
- eje: de acero duro.
- ventilador: interior (para las clases IP 44 e IP 54), de aluminio fundido, solidario con el rotor, o de plástico inyectado.
- rodamientos: de esfera, de tipo adecuado a las revoluciones del rotor y capaces de soportar ligeros empujes axiales en los motores de eje horizontal (se seguirán las instrucciones del fabricante en cuanto a marca, tipo y cantidad de grasa necesaria para la lubricación y su duración).
- cajas de bornes y tapa: de hierro fundido con entrada de cables a través de orificios roscados con prensa-estopas.

Para la correcta selección de un motor, que se hará par servicio continuo, deberán considerarse todos y cada uno de los siguientes factores:

- potencia máxima absorbida por la máquina accionada, incluidas las pérdidas por transmisión.
- velocidad de rotación de la máquina accionada.
- características de la acometida eléctrica (número de fases, tensión y frecuencia).
- clase de protección (IP 44 o IP 54).
- clase de aislamiento (B o F).
- forma constructiva.
- temperatura máxima del fluido refrigerante (aire ambiente) y cota sobre el nivel del mar del lugar de emplazamiento.
- momento de inercia de la máquina accionada y de la transmisión referido a la velocidad de rotación del motor.
- curva del par resistente en función de la velocidad.

Los motores podrán admitir desviaciones de la tensión nominal de alimentación comprendidas entre el 5 % en más o menos. Si son de preverse desviaciones hacia la baja superiores al mencionado valor, la potencia del motor deberá "deratarse" de forma proporcional, teniendo en cuenta que, además, disminuirá también el par de arranque proporcional al cuadrado de la tensión.

Antes de conectar un motor a la red de alimentación, deberá comprobarse que la resistencia de aislamiento del bobinado estatórico sea superior a 1,5 megaohmios. En caso de que sea inferior, el motor será rechazado por la DO y deberá ser secado en un taller especializado, siguiendo las instrucciones del fabricante, o sustituido por otro.

El número de polos del motor se elegirá de acuerdo a la velocidad de rotación de la máquina accionada.

En caso de acoplamiento de equipos (como ventiladores) por medio de poleas y correas trapezoidales, el número de polos del motor se escogerá de manera que la relación entre velocidades de rotación del motor y del ventilador sea inferior a 2,5.

Todos los motores llevarán una placa de características, situada en lugar visible y escrita de forma indeleble, en la que aparecerán, por lo menos, los siguientes datos:

- potencia de motor.
- velocidad de rotación.
- intensidad de corriente a la(s) tensión(es) de funcionamiento.
- intensidad de arranque.
- tensión(es) de funcionamiento.
- nombre del fabricante y modelo.

12.10 PUESTAS A TIERRA

Las puestas a tierra se establecen principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo, mediante una toma de tierra con un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo.

Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

La elección e instalación de los materiales que aseguren la puesta a tierra deben ser tales que:

- El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo.
- Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de solicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.
- La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.
- Contemplen los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

12.10.1 TOMAS DE TIERRA

Para la toma de tierra se pueden utilizar electrodos formados por:

- barras, tubos;
- pletinas, conductores desnudos;
- placas;
- anillos o mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones;
- armaduras de hormigón enterradas; con excepción de las armaduras pretensadas;
- otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas.

Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la norma UNE 21.022.

El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0,50 m.

Las uniones entre las tomas de tierra y la red principal de tierra se realizarán mediante soldadura aluminotérmica.

12.10.2 CONDUCTORES DE TIERRA

La sección de los conductores de tierra, cuando estén enterrados, deberá estar de acuerdo con los valores indicados en la tabla siguiente. La sección no será inferior a la mínima exigida para los conductores de protección.

Tipo	Protegido mecánicamente	No protegido mecánicamente
Protegido contra la corrosión	Igual a conductores protección apdo. 7.7.1	16 mm^2 Cu 16 mm^2 Acero Galvanizado
No protegido contra la corrosión	35 mm^2 Cu 50 mm^2 Hierro	35 mm^2 Cu 50 mm^2 Hierro

La protección contra la corrosión puede obtenerse mediante una envolvente.

Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra debe extremarse el cuidado para que resulten eléctricamente correctas. Debe cuidarse, en especial, que las conexiones, no dañen ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.

12.10.3 BORNES DE PUESTA A TIERRA

En toda instalación de puesta a tierra debe preverse un borne principal de tierra, al cual deben unirse los conductores siguientes:

- Los conductores de tierra.
- Los conductores de protección.
- Los conductores de unión equipotencial principal.
- Los conductores de puesta a tierra funcional, si son necesarios.

Debe preverse sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, un dispositivo que permita medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, debe ser desmontable necesariamente por medio de un útil, tiene que ser mecánicamente seguro y debe asegurar la continuidad eléctrica.

12.10.4 CONDUCTORES DE PROTECCIÓN

Los conductores de protección sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación con el borne de tierra, con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos.

Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla siguiente:

Sección conductores fase (mm^2)	Sección conductores protección (mm^2)
Sf $<$16	Sf
16 $<$ S f $<$ 35	16
Sf $>$ 35	Sf/2

En todos los casos, los conductores de protección que no forman parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección, al menos de:

- 2,5 mm2, si los conductores de protección disponen de una protección mecánica.
- 4 mm2, si los conductores de protección no disponen de una protección mecánica.

Como conductores de protección pueden utilizarse:

- conductores en los cables multiconductores, o
- conductores aislados o desnudos que posean una envolvente común con los conductores activos, o
- conductores separados desnudos o aislados.

Ningún aparato deberá ser intercalado en el conductor de protección. Las masas de los equipos a unir con los conductores de protección no deben ser conectadas en serie en un circuito de protección.

12.11 CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA EJECUCIÓN Y MONTAJE DE INSTALACIONES DE AUTOMATIZACIÓN

12.11.1 CONDICIONES GENERALES

Todos los materiales a emplear en la presente instalación de automatización serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas por la Dirección Facultativa y demás disposiciones vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción. Las marcas y referencias detalladas en el presupuesto no podrán ser modificadas por la contrata sin el visto bueno de la Dirección Facultativa y, en cualquier caso, las modificaciones no supondrán un detrimento de la calidad de soluciones previstas.

Todos los materiales podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección Técnica, bien entendiendo que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la instalación.

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa, no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de las instalaciones eléctricas y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo, por tanto, servir de pretexto al contratista la baja en subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

12.11.2 CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA DE CONTROL

El sistema de automatización y control deberá disponer de un diseño modular que permita abarcar unas funciones de operación, monitorización y control virtualmente ilimitadas.

Deberá de disponer de funcionalidad para abarcar todos los sistemas de control de apertura y cierre de compuertas, encendido y apagado de bombas, en general la funcionalidad de todos los equipos e instalaciones necesarios para el correcto funcionamiento de la instalación.

Deberá disponer de arquitectura abierta permitiendo la integración de equipos de terceros en todos los niveles del sistema. Incluso para el intercambio de información entre los componentes del sistema, utilizará protocolos estandarizados ampliamente adoptados en todo el mundo.

La gestión de automatización se encargará de la monitorización de los procesos de la EDAR y permitirá una operación y un ajuste para optimizar el funcionamiento.

Con la integración a este nivel los sistemas de terceros se conectarán directamente con la estación de gestión y sus bases de datos. Las funciones implementadas serán la gestión de alarmas, informes, adquisición de datos, operación y monitorización del sistema integrado.

La integración a este nivel permitirá gestionar subsistemas autónomos con gran cantidad de datos.

Además de lo anterior, el sistema de gestión, con sus funciones de SCADA (Supervisor y Control And Data Acquisition), incorporará mecanismos para la integración de sistemas y equipos de terceros, pudiéndose contar con los siguientes posibilidades:

- Operación gráfica de la planta y los procesos
- Visualización y tratamiento de alarmas
- Curvas de tendencias y análisis de históricos
- Operación de la topología de puntos mediante Explorador
- Archivado de eventos
- Encaminamiento de alarmas a receptores de mensajes

El sistema de gestión podrá dividirse en tres niveles: nivel de gestión, nivel de automatización y nivel de campo. Con inteligencia distribuida, cada uno de estos niveles funcionará tanto de forma autónoma como coordinadamente en red.

Deberá disponer de la posibilidad de realizar ampliaciones gradualmente, desde los sistemas más pequeños hasta los más grandes y distribuidos

12.11.3 CANALIZACIONES

Los cables empleados para la instalación de automatización (señales digitales y analógicas) serán instalados en las mismas canalizaciones eléctricas descritas anteriores, por lo que omitimos mayores detalles al respecto.

12.11.4 CONDUCTORES

Los conductores utilizados se regirán por las especificaciones del proyecto, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones.

12.11.4.1.- MATERIALES

Los conductores serán de los siguientes tipos:

1. De 0,6/1 kV de tensión nominal.
   - Conductor: de cobre.
   - Formación: multipolares (mangueras de 2, 3, 6, 10 y 20 hilos de 1 mm^2 de sección).
   - Aislamiento: policloruro de vinilo (PVC) o polietileno reticulado (XLPE).
   - Designación: RZ1-K(AS)
   - Tensión de prueba: 4.000 V.
   - Instalación: en canalización subterránea, bajo tubo, al aire o en bandeja.
   - Normativa de aplicación: UNE 21.123.
2. De 0,6/1 kV de tensión nominal apantallados.
   - Conductor: de cobre.
   - Pantalla: hilo de cobre pulido trenzado
   - Formación: multipolares (mangueras de 2, 3, 6, 8 y 15 hilos de 1 o 1,5 mm^2 de sección).
   - Aislamiento: polietileno reticulado (XLPE).
   - Designación: Z1C4Z1-K
   - Tensión de prueba: 4.000 V.
   - Instalación: en canalización subterránea, bajo tubo, al aire o en bandeja..
   - Normativa de aplicación: UNE 21.123.

Los conductores de cobre electrolítico se fabricarán de calidad y resistencia mecánica uniforme, y su coeficiente de resistividad a 20 ºC será del 98 % al 100 %. Irán provistos de baño de recubrimiento de estaño, que deberá resistir la siguiente prueba: A una muestra limpia y seca de hilo estañado se le da la forma de círculo de diámetro equivalente a 20 o 30 veces el diámetro del hilo, a continuación de lo cual se sumerge durante un minuto en una solución de ácido hidroclorídrico de 1,088 de peso específico a una temperatura de 20 ºC. Esta operación se efectuará dos veces, después

de lo cual no deberán apreciarse puntos negros en el hilo. La capacidad mínima del aislamiento de los conductores será de 500 V.

12.11.5 COMPONENTES DEL PLC

12.11.5.1.- ARMARIO DE CONTROL

El sistema de control quedará integrado en el interior del cuadro de mando y protección de la instalación.

12.11.5.2.- CONTROLADOR PLC

El controlador será modular, libremente programables y proporcionará la infraestructura para la conexión y procesamiento de las entradas /salidas conectadas a él, su modularidad permitirá libres configuraciones de las señales en función de las necesidades de la instalación. Los módulos con los que contará serán, el controlador o CPU dotado de módulo de alimentación, posibilidad de comunicación (ethernet o modbus), entradas y salidas digitales integradas y módulo para entradas analógicas.

A parte de las funciones de proceso de secuencias o lazos de control, el controlador dispondrá de otras prestaciones como: Gestión de alarmas con encaminamiento por toda la red, gestión de alarmas en tres niveles como mínimo (simple, básico y extendido) con control de seguridad de transmisión y supervisión de transmisión automática, programas horarios, funciones de tendencias / históricos, funciones de gestión remota, protección de acceso desde toda la red con perfiles de usuario y categorías definidos individualmente.

Los controladores se programarán con un lenguaje estándar, con bloques de funciones disponibles en librerías de aplicaciones, pudiendo vincularse gráficamente con los programas de funcionamiento del objeto.

Los datos entre controlador y los módulos de E/S se intercambiarán a través de un bus interno con direcciones externas para cada módulo de soporte y conexión de las entradas / salidas.

Los controladores permitirán la conexión de un PC para acceso directo a la aplicación Web del propio controlador que permita cómodamente el manejo de las variables programadas, el controlador dispondrá de las presentaciones en modo gráfico y texto claras.

Los equipos se comunicarán por un sistema de bus abierto según el protocolo estándar TCP/IP, comunicación de igual a igual, integrada en otros controladores.

El controlador del PLC contará con librerías de aplicaciones con programas pre-configurados y probados que pueden ser utilizados como base para la solución individual de cada caso.

El software de aplicación se basará en bloques funcionales programados, según la tendencia internacionalmente aceptada para los Sistemas de Automatización. La interconexión de estos bloques funcionales para la realización de las estrategias y secuencias de control y mando definidos en el proyecto, constituirán el programa de aplicación y se ejecutará en los Módulos Microprocesadores.

La biblioteca de funciones disponibles para la realización de los programas de aplicación de los Módulos Microprocesadores Distribuidos incluirá como mínimo los siguientes:

- Funciones de cálculo.
- Funciones de control
- Funciones de temporización a la conexión y a la desconexión.
- Funciones lógicas
- Funciones de selección de valor máximo, mínimo y promedio.
- Funciones de generación de señales imperativas.
- Funciones de cálculo de entalpía y ahorro energético mediante comparación de entalpías.
- Función de optimización autoadaptativa de marcha/paro.
- Función de compensación de una variable en función de otra.

- Función de programas de reloj (máximo 8 canales y 100 programas por canal).
- Función de contador de tiempos de funcionamiento.
- Tratamiento de alarmas.

Además el Módulo Microprocesador Distribuido dispondrá de la capacidad para libre selección de rango y unidades de todas las variables, libre asignación de niveles de acceso a los diferentes parámetros y variables de funcionamiento según las prioridades de funcionamiento de la instalación, libre definición mediante software de actuaciones imperativas manuales desde la Unidad Central, así como posibilidad de transmisión de datos hacia / desde la Unidad Central a través del bus de comunicaciones.

La interconexión o utilización individual de los bloques de funciones que constituyen el programa de aplicación, junto con los paquetes de programas creados o residentes en los Controladores de Comunicaciones y que se definen en función de la prioridad de las secuencias de funcionamiento o el Nivel de Gestión asignado, permitirá disponer como mínimo de los siguientes Programas de Aplicación:

- Programas de Marcha/paro de equipos mediante órdenes mantenidas.
- Programas basados en valores analógicos y valores digitales asociados (estado, avería) y tiempo de funcionamiento de un punto digital asociado (equipo en marcha).
- Programa de arranque o parada optimizada y autoadaptativa.
- Programas basados en secuencias automáticas que se desarrollan cuando se cumple una condición determinada: cuando un parámetro analógico ha alcanzado un valor determinado o cuando un punto digital cambia de estado.
- Programas de temporización a la conexión o desconexión ligados a programas de secuencias de órdenes de arranque o parada de máquinas o en ejecución de alarmas.
- Programas de generación de informes de operación y mantenimiento para evaluación de datos de la instalación.
- Programa de acumulación de tiempo de funcionamiento de máquinas (bombas).
- Programas de gestión de alarmas con definición de niveles de alarma: mantenimiento, críticas y emergencia. Se incluyen programas de mensajes de alarma e históricos de alarmas.
- Programas de control para órdenes imperativas de marcha/paro de equipos de válvulas y compuertas en posiciones extremas o intermedias de su carrera, ligadas o no a rutinas de éste o de otros programas.
- Programas de totalización-acumulación para la realización de cálculos de consumos de energía eléctrica, etc., o estadísticas de averías de equipos.
- Programa de cálculo de valor medio de varias variables analógicas.
- Programa de cálculo para selección de valor máximo o mínimo de varias variables analógicas.
- Programa de definición de límites de alarmas de variables analógicas por alto y bajo valor. Se podrán definir además otros límites asignados a alarmas de emergencia
- Programas de control, mando y alarmas de Centros de Transformación e instalaciones eléctricas de fuerza del edificio.

12.11.5.3.- CONEXIONES DE LAS ENTRADAS Y SALIDAS DEL PLC

Todas las entradas y salidas del cuadro de control se realizarán a través de borneros perfectamente identificados y numerados. Se emplearán reles de protección en bases compactadas que se comunicarán con los módulos del PLC a través de cables dotados de conectores en sus extremos con un número de vías adecuados.

12.11.6 INSPECCIONES Y PRUEBAS EN FABRICA

Los elementos de la instalación se someterán en fábrica a una serie de ensayos para comprobar que están libres de defectos mecánicos y eléctricos.

Estas pruebas podrán realizarse, a petición de la DO, en presencia del técnico encargado por la misma.

Cuando se exijan los certificados de ensayo, la EIM enviará los protocolos de ensayo, debidamente certificados por el fabricante, a la DO.

12.11.7 CONTROL

La Dirección Facultativa velará porque todos los materiales, productos, sistemas y equipos que formen parte de la instalación eléctrica sean de marcas de calidad (UNE, EN, CEI, CE, AENOR, etc.) y dispongan de la documentación que acredite que sus características mecánicas y eléctricas se ajustan a la normativa vigente, así como de los certificados de conformidad con las normas UNE, EN, CEI, CE u otras que le sean exigibles por normativa o por prescripción del proyectista y por lo especificado en el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

La Dirección Facultativa asimismo podrá exigir muestras de los materiales a emplear y sus certificados de calidad, ensayos y pruebas de laboratorios, rechazando, retirando, desmontando o reemplazando dentro de cualquiera de las etapas de la instalación los productos, elementos o dispositivos que a su parecer perjudiquen en cualquier grado el aspecto, seguridad o bondad de la obra.

Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos o verificaciones para el cumplimiento de sus correspondientes exigencias técnicas, según su utilización, estos podrán ser realizadas por muestreo u otro método, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos, debiendo aportarse o incluirse, junto con los equipos y materiales, las indicaciones necesarias para su correcta instalación y uso debiendo marcarse con las siguientes indicaciones mínimas:

- Identificación del fabricante, representante legal o responsable de su comercialización.
- Marca y modelo.
- Tensión y potencia (o intensidad) asignadas.
- Cualquier otra indicación referente al uso específico del material o equipo, asignado por el fabricante.

Concretamente por cada elemento tipo, estas indicaciones para su correcta identificación serán las siguientes:

- Conductores y mecanismos:

  - Identificación, según especificaciones de proyecto.

  - Distintivo de calidad: Marca de Calidad AENOR homologada por el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo (MICT).

- Cuadros generales de distribución:

  - Distintivo de calidad: Tipos homologados por el MICT.

- Aparatos y pequeño material eléctrico para instalaciones de baja tensión:

  - Distintivo de calidad: Marca AENOR homologada por el Ministerio de Industria.

- Cables eléctricos, accesorios para cables e hilos para electro-bobinas.

  - Distintivo de calidad: Marca AENOR homologada por el MICT.

El resto de componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, marcado de calidad, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la Dirección Facultativa durante la ejecución de las obras.

Asimismo aquellos materiales no especificados en el presente proyecto que hayan de ser empleados para la realización del mismo, dispondrán de marca de calidad y no podrán utilizarse sin previo conocimiento y aprobación de la Dirección Facultativa.

12.12 INSPECCIONES Y PRUEBAS EN FABRICA

La aparamenta se someterá en fábrica a una serie de ensayos para comprobar que están libres de defectos mecánicos y eléctricos.

En particular se harán por lo menos las siguientes comprobaciones:

- Se medirá la resistencia de aislamiento con relación a tierra y entre conductores, que tendrá un valor de al menos 0,50 Mohm.
- Una prueba de rigidez dieléctrica, que se efectuará aplicando una tensión igual a dos veces la tensión nominal más 1.000 voltios, con un mínimo de 1.500 voltios, durante 1 minuto a la frecuencia nominal. Este ensayo se realizará estando los aparatos de interrupción cerrados y los cortocircuitos instalados como en servicio normal.
- Se inspeccionarán visualmente todos los aparatos y se comprobará el funcionamiento mecánico de todas las partes móviles.
- Se pondrá el cuadro de baja tensión y se comprobará que todos los relés actúan correctamente.
- Se calibrarán y ajustarán todas las protecciones de acuerdo con los valores suministrados por el fabricante.

Estas pruebas podrán realizarse, a petición de la DO, en presencia del técnico encargado por la misma.

Cuando se exijan los certificados de ensayo, la EIM enviará los protocolos de ensayo, debidamente certificados por el fabricante, a la DO.

12.13 CONTROL

Se realizarán cuantos análisis, verificaciones, comprobaciones, ensayos, pruebas y experiencias con los materiales, elementos o partes de la instalación que se ordenen por el Técnico Director de la misma, siendo ejecutados en laboratorio que designe la dirección, con cargo a la contrata.

Antes de su empleo en la obra, montaje o instalación, todos los materiales a emplear, cuyas características técnicas, así como las de su puesta en obra, han quedado ya especificadas en apartados anteriores, serán reconocidos por el Técnico Director o persona en la que éste delegue, sin cuya aprobación no podrá procederse a su empleo. Los que, por mala calidad, falta de protección o aislamiento u otros defectos no se estimen admisibles por aquél, deberán ser retirados inmediatamente. Este reconocimiento previo de los materiales no constituirá su recepción definitiva, y el Técnico Director podrá retirar en cualquier momento aquellos que presenten algún defecto no apreciado anteriormente, aún a costa, si fuera preciso, de deshacer la instalación o montaje ejecutados con ellos. Por tanto, la responsabilidad del contratista en el cumplimiento de las especificaciones de los materiales no cesará mientras no sean recibidos definitivamente los trabajos en los que se hayan empleado.

12.14 SEGURIDAD

En general, basándonos en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y las especificaciones de las normas NTE, se cumplirán, entre otras, las siguientes condiciones de seguridad:

- Siempre que se vaya a intervenir en una instalación eléctrica, tanto en la ejecución de la misma como en su mantenimiento, los trabajos se realizarán sin tensión, asegurándonos la inexistencia de ésta mediante los correspondientes aparatos de medición y comprobación.
- En el lugar de trabajo se encontrará siempre un mínimo de dos operarios.
- Se utilizarán guantes y herramientas aislantes.
- Cuando se usen aparatos o herramientas eléctricos, además de conectarlos a tierra cuando así lo precisen, estarán dotados de un grado de aislamiento II, o estarán alimentados con una tensión inferior a 50 V mediante transformadores de seguridad.
- Serán bloqueados en posición de apertura, si es posible, cada uno de los aparatos de protección, seccionamiento y maniobra, colocando en su mando un letrero con la prohibición de maniobrarlo.
- No se restablecerá el servicio al finalizar los trabajos antes de haber comprobado que no exista peligro alguno.

- En general, mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos a tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal o artículos inflamables; llevarán las herramientas o equipos en bolsas y utilizarán calzado aislante, al menos, sin herrajes ni clavos en las suelas.
- Se cumplirán asimismo todas las disposiciones generales de seguridad de obligado cumplimiento relativas a seguridad, higiene y salud en el trabajo, y las ordenanzas municipales que sean de aplicación.

12.15 LIMPIEZA

Antes de la Recepción provisional, los cuadros se limpiarán de polvo, pintura, cascarillas y de cualquier material que pueda haberse acumulado durante el curso de la obra en su interior o al exterior.

12.16 MANTENIMIENTO

Cuando sea necesario intervenir nuevamente en la instalación, bien sea por causa de averías o para efectuar modificaciones en la misma, deberán tenerse en cuenta todas las especificaciones reseñadas en los apartados de ejecución, control y seguridad, en la misma forma que si se tratara de una instalación nueva. Se aprovechará la ocasión para comprobar el estado general de la instalación, sustituyendo o reparando aquellos elementos que lo precisen, utilizando materiales de características similares a los reemplazados.

12.17 CRITERIOS DE MEDICION

Las unidades de obra serán medidas con arreglo a los especificado en la normativa vigente, o bien, en el caso de que ésta no sea suficiente explícita, en la forma reseñada en el Pliego Particular de Condiciones que les sea de aplicación, o incluso tal como figuren dichas unidades en el Estado de Mediciones del Proyecto. A las unidades medidas se les aplicarán los precios que figuren en el Presupuesto, en los cuales se consideran incluidos todos los gastos de transporte, indemnizaciones y el importe de los derechos fiscales con los que se hallen gravados por las distintas Administraciones, además de los gastos generales de la contrata. Si hubiera necesidad de realizar alguna unidad de obra no comprendida en el Proyecto, se formalizará el correspondiente precio contradictorio.

Los cables, bandejas y tubos se medirán por unidad de longitud (metro), según tipo y dimensiones.

En la medición se entenderán incluidos todos los accesorios necesarios para el montaje (grapas, terminales, bornes, prensaestopas, cajas de derivación, etc.), así como la mano de obra para el transporte en el interior de la obra, montaje y pruebas de recepción.

Los cuadros y receptores eléctricos se medirán por unidades montadas y conexionadas.

La conexión de los cables a los elementos receptores (cuadros, motores, resistencias, aparatos de control, etc.) será efectuada por el suministrador del mismo elemento receptor, salvo que la Dirección Facultativa lo especifique expresamente.

El transporte de los materiales en el interior de la obra estará a cargo de la empresa contratista.

13. PARTE 20ª – SEGURIDAD Y SALUD

En este capítulo se recogen las condiciones que han de cumplir los equipos, labores, medidas y formación de los integrantes del proceso de la construcción que tienen por objeto promover la seguridad y salud de los trabajadores por medio de la prevención de los riesgos derivados del trabajo.

La nomenclatura de los epígrafes contenidos dentro de este capítulo es la siguiente:

- SE - Equipamiento: Instalaciones provisionales y mobiliario para uso del personal de obra
  - SEH - Instalaciones de higiene y bienestar: Instalaciones provisionales y mobiliario para uso del personal de obra.
- SP - Protecciones: Medidas adoptadas y equipos de protección tanto individual como colectiva, a fin de prevenir los riesgos de accidentes o de efectos perjudiciales para la salud del trabajador.
  - SPC - Colectivas: Medidas y equipos tendentes a la supresión o a la reducción del riesgo actuando directamente sobre el mismo.
  - SPI - Individuales: Cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin.
- SR - Prevención: Actividades y medidas adoptadas para evitar y disminuir los riesgos derivados del trabajo.
  - SRM - Medicina preventiva y primeros auxilios: Recursos materiales y humanos para evaluar la salud de los trabajadores y auxiliar en caso de emergencia.
  - SRO - Mano de obra de seguridad: Personal debidamente formado en materia de seguridad.

13.1 SEHC - CASETAS

13.1.1 DESCRIPCIÓN Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

Instalaciones provisionales para alojar espacios de descanso, comedores, servicios, etc. para uso del personal de la obra.

13.1.2 EJECUCIÓN Y ORGANIZACIÓN

Cuando los trabajadores tengan que llevar ropa especial de trabajo deberán tener a su disposición vestuarios adecuados.

Los vestuarios deberán ser de fácil acceso, tener las dimensiones suficientes y disponer de asientos e instalaciones que permitan a cada trabajador poner a secar, si fuera necesario, su ropa de trabajo.

Cuando las circunstancias lo exijan, (por ejemplo, sustancias peligrosas, humedad, suciedad), la ropa de trabajo deberá poder guardarse separada de la ropa de calle y de los efectos personales.

Cuando los vestuarios no sean necesarios, en el sentido del párrafo primero de este apartado, cada trabajador deberá poder disponer de un espacio para colocar su ropa y objeto personales bajo llave.

Cuando el tipo de actividad o la salubridad lo requieran, se deberán poner a disposición de los trabajadores duchas apropiadas y en número suficiente.

Las duchas deberán tener dimensiones suficientes para permitir que cualquier trabajador se asee sin obstáculos y en adecuadas condiciones de higiene.

Las duchas deberán disponer de agua corriente caliente y fría.

Cuando con arreglo al párrafo primero de este apartado, no sean necesario duchas, deberá haber lavabos suficientes y apropiados con agua corriente, caliente si fuese necesario, cerca de los puestos de trabajo y de los vestuarios.

Si las duchas o los lavabos y los vestuarios estuvieran separados, la comunicación entre unos y otros deberá ser fácil.

Los trabajadores deberán disponer en las proximidades de sus puestos de trabajo, de los locales de descanso, de los vestuarios y de las duchas o lavabos, de locales especiales equipados con un número suficiente de retretes y de lavabos.

Los vestuarios, duchas, lavabos y retretes estarán separados para hombres y mujeres, o deberá preverse una utilización por separado de los mismos.

Cuando lo exijan la seguridad la seguridad o la salud de los trabajadores, en particular debido al tipo de actividad o el número de trabajadores, y por motivos de alejamiento de la obra, los trabajadores deberán poder disponer de locales de descanso y, en su caso, de locales de alojamiento de fácil acceso.

Los locales de descanso o de alojamiento deberán tener unas dimensiones suficientes y estar amueblados con un número suficiente de mesas y de asientos con respaldo acorde con el número de trabajadores.

Cuando no exista este tipo de locales se deberá poner a disposición del personal otro tipo de instalaciones para que puedan ser utilizadas durante la interrupción del trabajo.

Cuando existan locales de alojamiento fijos, deberán disponer de servicios higiénicos en número suficiente, así como una sala para comer y otra de esparcimiento. Dichos locales deberán estar equipados de camas, armarios, mesas y sillas con respaldo acordes al número de trabajadores, y se deberá tener en cuenta, en su caso, para su asignación, la presencia de trabajadores de ambos sexos.

En los locales de descanso o de alojamiento deberán tomarse medidas adecuadas de protección para los no fumadores contra las molestias debidas al humo del tabaco.

Las mujeres embarazadas y madres lactantes deberán tener la posibilidad de descansar tumbadas en condiciones adecuadas.

Los lugares de trabajo deberán estar acondicionados teniendo en cuenta, en su caso, a los trabajadores minusválidos.

Esta disposición se aplicará, en particular, a las puertas, vías de circulación, escaleras, duchas, lavabos, retretes y lugares de trabajo utilizados u ocupados directamente por trabajadores minusválidos.

Los accesos y el perímetro de la obra deberán señalizarse y destacarse de manera que sean claramente visibles e identificables.

En la obra, los trabajadores deberán disponer de agua potable y, en su caso, de otra bebida apropiada no alcohólica en cantidad suficiente, tanto en los locales que ocupen como cerca de los puestos de trabajo.

Los trabajadores deberán disponer de instalaciones para poder comer y, en su caso, para preparar sus comidas en condiciones de seguridad y salud.

13.1.3 MANTENIMIENTO

Los suelos, paredes y techos de los retretes, lavabos, duchas, cuartos vestuarios y salas de aseo serán continuos, lisos e impermeables, enlucidos en tonos claros y con materiales que permitan el lavado con productos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria.

Todos sus elementos, tales como grifos, desagües y alcachofas de duchas estarán siempre en perfecto estado y en funcionamiento y los armarios y bancos aptos para su utilización.

Queda prohibido utilizar estos locales para usos distintos de aquellos para los que estén destinados.

13.1.4 NORMATIVA

Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción, Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre.

Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en los lugares de trabajo, Real Decreto 486/1997 de 14 de abril.

Ordenanza General de Seguridad e Higiene, Orden de 9 de marzo 1971.

Ordenanza Laboral de la Construcción.

13.1.5 CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN

Las casetas de obra, caseta sanitaria y aseos se valorarán según características de aislamiento, superficie, etc. incluido equipamiento de instalaciones, acabados de paramentos, ventanas incluido parte proporcional de montaje y desmontaje.

13.2 SEHM - MOBILIARIO

13.2.1 COMPONENTES

Espejo, percha, dispensador de papel, dosificador de jabón, secamanos eléctrico, toallero, cubo, papelera, radiador, horno, mesa y sillas.

13.2.2 DESCRIPCIÓN Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

Mobiliario y útiles para el equipamiento de los locales provisionales de obra.

13.2.3 MANTENIMIENTO

Todos los elementos de mobiliario estarán siempre en perfecto estado de funcionamiento y aptos para su utilización.

13.2.4 NORMATIVA

Ordenanza General de Seguridad e Higiene, Orden de 9 de marzo 1971.

Ordenanza Laboral de la Construcción.

Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción, Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre.

13.2.5 CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN

Los elementos de mobiliario se valorarán por unidad de las mismas características colocados incluidos elementos de fijación en su caso, considerando amortización en determinado número de usos y colocados.

13.3 SPCA - ANTICAÍDAS

13.3.1 COMPONENTES

Barandilla, listón intermedio, rodapié y montante. Todos ellos de madera o metálicos.

13.3.2 CONTROL Y ACEPTACIÓN

Se controlará expresamente la rigidez y resistencia del anclaje de montantes, la existencia de listones intermedios y rodapié para evitar caídas de objetos.

Se controlará, además que la barra superior o barandilla presente una superficie sin asperezas.

13.3.3 DESCRIPCIÓN Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

Guardacuerpos o barandilla que tiene por objeto proteger contra los riesgos de caída fortuita al vacío de personas trabajando junto al mismo.

13.3.4 EJECUCIÓN Y ORGANIZACIÓN

El montante se anclará al borde del forjado u otro elemento mediante puntal, pinza graduable o algún otro sistema que garantice su estabilidad y resistencia. Los listones intermedios, rodapié y barandilla propiamente dicha se unirán al montante de forma rígida por la parte interior del mismo, quedando esta última a una altura de 90cm, como mínimo.

13.3.5 MANTENIMIENTO

El buen estado de los medios de protección deberá verificarse periódicamente y cada vez que sus condiciones de seguridad puedan resultar afectadas por una modificación, período de no utilización o cualquier otra circunstancia.

13.3.6 NORMATIVA

Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre.

13.3.7 SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

La colocación de este tipo de protecciones implica normalmente un trabajo al borde del vacío por lo que se proveerán los cinturones de seguridad necesarios para los montadores, con el largo de cuerda adecuado, así como los anclajes de los mismos, de forma que se evite en todo momento la caída libre.

13.3.8 CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN

Los guardacuerpos se valorarán por metro, considerando 10 puestas para los soportes y 5 para la madera, incluido montaje y desmontaje.

13.4 SPCE - CONTRA CONTACTOS ELÉCTRICOS

13.4.1 COMPONENTES

- PUESTA A TIERRA

Cable desnudo de cobre, placa de cobre recubierta de cadmio y electrodo de pica.

- VARIOS

Transformador 220/24v 300W, lámpara portátil protegida.

13.4.2 CONTROL Y ACEPTACIÓN

- INTERRUPTORES

Los materiales y equipos de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad fijadas en la NTE-IEB, en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e instrucciones complementarias, así como las correspondientes normas y disposiciones relativas a fabricación y control industrial o, en su defecto las normas UNE EN 61008-1, UNE-EN 60898-1. Su control se reducirá a verificar estas circunstancias y que se ajustan a lo descrito en la Documentación Técnica.

- PUESTA A TIERRA

Se realizará un control de la puesta a tierra midiendo la resistencia de ésta, no aceptándose si fuera mayor de 20 Ohm.

13.4.3 DESCRIPCIÓN Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

- INTERRUPTORES

Interruptores automáticos magnetotérmicos y diferenciales.

- PUESTA A TIERRA

Puesta a tierra de la instalación provisional de electricidad.

- VARIOS

Pequeños equipos eléctricos

13.4.4 EJECUCIÓN Y ORGANIZACIÓN

- INTERRUPTORES

El interruptor diferencial se instala sencillamente en la línea, haciendo pasar por él todos los conductores que van a servir de alimentación al aparato o aparatos receptores, incluso al neutro. Éste no debe estar conectado a tierra en ningún punto posterior al interruptor. Su sensibilidad será de 300 miliamperios.

Los interruptores diferenciales simples se protegerán con interruptores automáticos, con protección magnetotérmica, colocados en general delante de aquellos.

- PUESTA A TIERRA

Con objeto de proteger contra los riesgos de contacto con las masas de las instalaciones que puedan quedar accidentalmente con tensión se adoptará, entre otras, la siguiente medida:

Las masas deberán estar unidas eléctricamente a una toma de tierra o a un conjunto de tomas de tierra interconectadas, que tengan una resistencia apropiada. Las instalaciones tanto con neutro aislado de tierra, como con neutro unido a tierra, deben estar permanentemente controladas por un dispositivo que indique automáticamente la existencia de cualquier defecto de aislamiento, o que separe automáticamente la instalación o parte de la misma, en la que está el defecto de la fuente de energía que la alimenta.

- VARIOS

Solo se utilizarán lámparas portátiles manuales que estén en perfecto estado y hayan sido concebidas a tal efecto, según normas del Reglamento Electrotécnico para baja tensión. El mango y el cesto protector de la lámpara serán de material aislante. El cable flexible de alimentación garantizará el suficiente aislamiento contra los contactos eléctricos.

La clavija de toma de corriente sujetará adecuadamente los conductores para evitar cortocircuitos, debidos a los esfuerzos de tracción que puedan originarse en el cable.

Los transformadores de seguridad 220/24v alimentarán las pequeñas herramientas que admitan tal tensión sobre todo en locales considerados como mojados donde no se permite otra superior.

13.4.5 MANTENIMIENTO

Es necesario para el buen funcionamiento de la instalación, que ésta sea supervisada por personal cualificado, y que lo realice periódicamente, en función de los condicionamientos específicos de cada obra.

Se vigilará especialmente el buen estado de conservación de los dispositivos que ponen los conductores desnudos, si los hubiera, y con tensión fuera del alcance de los trabajadores.

Se verificará el estado de los aparatos y herramientas portátiles que son alimentadas a más de 24V.

Se inspeccionarán los materiales eléctricos que existan en locales con peligro de incendio o explosión.

Se controlará el buen estado de las mangueras de alimentación y enchufes, sobre todo los que alimentan a aparatos portátiles.

13.4.6 NORMATIVA

- INTERRUPTORES

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e instrucciones complementarias.

- PUESTA A TIERRA

Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre.

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e instrucciones complementarias.

- VARIOS

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e instrucciones complementarias.

13.4.7 SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

- INTERRUPTORES

Durante la fase de realización de la instalación, así como el mantenimiento de la misma, los trabajos se efectuarán sin tensión en las líneas verificándose esta circunstancia con un comprobador de tensión.

Las herramientas estarán aisladas, y las herramientas eléctricas estarán dotadas de grado de aislamiento II o alimentadas a tensión inferior a 50V mediante transformador de seguridad.

En el lugar de trabajo se encontrarán siempre dos operarios como mínimo y se utilizarán guantes de seguridad.

- VARIOS

Se extremarán las medidas de seguridad en los emplazamientos cuya humedad relativa alcance o supere el 70% y en locales mojados o con ambientes corrosivos.

Todo conmutador, seccionador, interruptor, cuadro eléctrico, etc., deberá estar protegido mediante carcasas, cajas metálicas, etc.

13.4.8 CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN

- INTERRUPTORES

Los interruptores se valorarán considerando número de usos y colocados.

- PUESTA A TIERRA

El cable de cobre se medirá por metro colocado según normativa.

El electrodo pica se valorará por unidad colocada según normativa.

La placa seccionadora se valorará por unidad, incluido apoyos de material aislante y colocada según normativa.

- VARIOS

El transformador se valorará por unidad, considerando el número de usos e instalado.

13.5 SPCI - CONTRA INCENDIOS

13.5.1 COMPONENTES

Extintores de incendios, soportes y señalización.

13.5.2 CONTROL Y ACEPTACIÓN

Se verificará que el número, situación y tipo de los equipos coincide con lo exigido en la Documentación Técnica, así como su adecuada señalización y fácil acceso a los mismos.

13.5.3 DESCRIPCIÓN Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

Extintores de incendios.

13.5.4 EJECUCIÓN Y ORGANIZACIÓN

Los extintores homologados se colocarán de forma tal que puedan ser utilizados de manera rápida y fácil; siempre que sea posible, se situarán en los paramentos de forma que el extremo superior del extintor se encuentre a una altura sobre el suelo menor de 1,70m.

Deberán estar señalizados conforme al Real Decreto sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo. Dicha señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y tener la resistencia suficiente.

Se deberá prever un número suficiente de dispositivos apropiados de lucha contra incendios en función del tipo de obra, materiales almacenados, etc. y, si fuese necesario, de detectores de incendios y de sistemas de alarma.

13.5.5 MANTENIMIENTO

Los dispositivos de lucha contra incendios y sistemas de alarma deberán verificarse y mantenerse con regularidad. Deberán realizarse a intervalos regulares, pruebas y ejercicios adecuados.

13.5.6 NORMATIVA

- Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre.
- Normativa sobre señalización en los centros y locales de trabajo, Real Decreto 1403/1986.
- CTE - DB SI: Seguridad en caso de incendio

13.5.7 CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN

Los extintores se valorarán por unidad de las mismas características, incluido soporte y elementos de sujeción, considerando el número de usos y colocado.

13.6 SPCS - SEÑALIZACIÓN

13.6.1 COMPONENTES

Señales de advertencia, prohibición, obligación, relativas a los equipos contra incendios y salvamento y socorro.

13.6.2 CONTROL Y ACEPTACIÓN

Se comprobará que las señales empleadas certifiquen mediante homologación su validez respecto de la normativa citada, que se encuentran en el lugar adecuado a su función y que su estado asegure su interpretación.

13.6.3 DESCRIPCIÓN Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

Señalización que, referida a un objeto, actividad o situación determinados, proporciona una indicación o una obligación relativa a la seguridad o la salud en el trabajo mediante señal en forma de panel, un color, una señal luminosa o acústica, una comunicación verbal o una señalización gestual según proceda.

13.6.4 MANTENIMIENTO

Los medios y dispositivos de señalización deberán ser, según los casos, limpiados, mantenidos, verificados y reparados regularmente o se sustituirán en caso necesario, a fin de que conserven sus cualidades intrínsecas y/o de funcionamiento.

13.6.5 NORMATIVA

Las señales se adaptarán en cuanto a colores, combinaciones de los mismos, formas, tamaños y símbolos a lo dispuesto en la Normativa sobre señalización en los centros y locales de trabajo, Real Decreto 485/1997 y a las normas UNE que en ella se citan.

13.6.6 CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN

Las señales se valorarán por unidad del mismo tipo, con sistema de fijación determinado, considerando 5 puestas y colocada.

Las balizas y conos se valorarán por unidad del mismo tipo, considerando número de puestas y colocados.

Las bandas de señalización se valorarán por metro de material del mismo tipo, considerando número de puestas y colocadas.

13.7 SPCV - VALLAS

13.7.1 COMPONENTES

Soportes de madera o metálicos, tablas, mayas o chapas metálicas, piezas de fábrica de ladrillo o bloque, elementos de unión, etc.

13.7.2 CONTROL Y ACEPTACIÓN

Se controlará la solidez de anclaje de soportes y el acabado superficial del cierre, así como la protección de entradas a través del mismo.

13.7.3 DESCRIPCIÓN Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

Elementos para delimitar y cercar el área de trabajo, para proteger y limitar el paso a la obra a personas ajenas a la misma.

13.7.4 EJECUCIÓN Y ORGANIZACIÓN

Los soportes se hincarán o anclarán en el suelo adoptando un anclaje suficiente para eliminar los riesgos que se puedan ocasionar al personal de la obra y al ajeno, cuidando de reponer, una vez acabada la obra, elementos o reparar los daños que se puedan producir sobre el pavimento de la vía pública.

Sobre los soportes se cocarán sólidamente los elementos de cierre, practicando la puerta o puertas de entrada que habrán de protegerse, en su caso, adecuadamente de acuerdo con lo dispuesto en este pliego y en la normativa aplicable.

El acabado superficial será uno que no suponga peligro alguno para quién circule junto al mismo.

13.7.5 MANTENIMIENTO

Par su mantenimiento se seguirá lo dispuesto en este pliego para todos los medios protección colectiva.

13.7.6 NORMATIVA

Ordenanzas Municipales.

13.7.7 CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN

Las vallas modulares metálicas encadenable se valorarán según tipo por mes de alquiler con herrajes de encadenado y soportes, incluido montaje y desmontaje.

Las vallas provisionales se valorarán según tipo por m^2, incluido elementos auxiliares, pintadas en su caso y montaje y desmontaje, considerando número de usos.

Las puertas de entrada a obra se valorarán por unidad según tipo con todos los elementos accesorios considerando 5 puestas, incluido montaje y desmontaje.

13.8 SPI - INDIVIDUALES

13.8.1 COMPONENTES

Protectores de cabeza, oído, ojos y cara, vías respiratorias, manos y brazos, pies y piernas, piel, tronco y abdomen y protecciones totales.

13.8.2 CONTROL Y ACEPTACIÓN

Los equipos de protección individual proporcionarán una protección eficaz frente a los riesgos que motivan su uso sin suponer por si mismos u ocasionar riesgos adicionales ni molestias innecesarias. A tal fin deberán:

Responder a las condiciones existentes en el lugar de trabajo.

Tener en cuenta las condiciones anatómicas y fisiológicas y el estado de salud del trabajador.

Adecuarse al portador, tras los ajustes necesarios.

En caso de riesgos múltiples que exijan la utilización simultánea de varios equipos de protección individual, éstos deberán ser compatibles entre sí y mantener su eficacia en relación con el riesgo o riesgos correspondientes.

En cualquier caso, los equipos de protección individual que se utilicen de acuerdo con lo dispuesto en la normativa deberán reunir los requisitos establecidos en cualquier disposición legal o reglamentaria que les sea de aplicación, en particular en lo relativo a su diseño y fabricación.

13.8.3 DESCRIPCIÓN Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

Cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin. (Excluidos los equipos que se enumeran en la normativa.)

13.8.4 EJECUCIÓN Y ORGANIZACIÓN

Los equipos de protección individual deberán utilizarse cuando existan riesgos para la seguridad o salud de los trabajadores que no hayan podido evitarse o limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.

13.8.5 MANTENIMIENTO

La utilización, el almacenamiento, el mantenimiento, la limpieza, la desinfección cuando proceda, y la reparación de los equipos de protección individual deberán efectuarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

13.8.6 NORMATIVA

- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual Real Decreto 773/1997.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene.
- Reglamento de los Servicios de Prevención Real Decreto 39/1997 de 17 de enero.
- Guías Técnicas de carácter no vinculante, para la utilización de equipos de protección individual del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Disposiciones Ministeriales complementarias.
- Reglamento Electrotécnico para Baja tensión.
- Normas Técnicas sobre homologación.

13.8.7 SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

Los equipos de protección individual estarán destinados, en principio, a un uso personal. Si las circunstancias exigiesen la utilización de un equipo por varias personas, se adoptarán las medidas necesarias para que ello no origine ningún problema de salud o de higiene a los diferentes usuarios.

13.9 SPIC - E.P.I. CABEZA

13.9.1 COMPONENTES

Gafas, pantallas, protectores auditivos, mascarillas y filtros, casco de seguridad.

13.9.2 CONTROL Y ACEPTACIÓN

Se controlará la existencia y número de tales protecciones, así como su estado de conservación.

Se verificará que el material corresponde con el especificado y está adecuadamente homologado.

13.9.3 DESCRIPCIÓN Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

Protecciones individuales específicas.

13.9.4 EJECUCIÓN Y ORGANIZACIÓN

Las protecciones oculares o faciales se emplearán en:

- Trabajos de soldadura, esmerilados o pulido y corte.
- Trabajos de perforación y burilado.
- Talla y tratamientos de piedra.
- Manipulación o utilización de pistolas grapadoras.
- Utilización de máquinas que al funcionar levanten virutas.
- Trabajos de estampado.
- Recogida y fragmentación de vidrio, cerámica.
- Trabajo con chorro proyector de abrasivos granulosos.
- Manipulación o utilización de productos ácidos y alcalinos, desinfectantes y detergentes corrosivos.
- Manipulación o utilización de dispositivos con chorro líquido.
- Trabajos con masas en fusión y permanencia cerca de ellas.
- Actividades en un entorno de calor radiante.
- Trabajos eléctricos en tensión.

Los protectores auditivos se emplearán en:

- Utilización de prensas para metales.
- Trabajos que lleven consigo la utilización de dispositivos de aire comprimido.
- Trabajos de percusión.
- Trabajos de los sectores de la madera.

Las protecciones respiratorias se emplearán en:

- Trabajos en contenedores, locales exiguos y hornos industriales alimentados con gas, cuando puedan existir riesgos de intoxicación por gas o por insuficiencia de oxígeno.
- Trabajos cerca de convertidores y conducciones de gas de altos hornos.
- Pintura con pistola sin ventilación suficiente.
- Trabajos en pozos, canales y otras obras subterráneas de la red de alcantarillado.

Los equipos de protección individual para cabeza se emplearán en:

- Obras de construcción y, especialmente, actividades en, debajo o cerca de andamios y puestos de trabajo situados en altura, obras de encofrado y desencofrado, montaje e instalación, colocación de andamios y demolición.
- Trabajos en puentes metálicos, edificios y estructuras metálicas de gran altura, postes y torres, obras hidráulicas de acero, instalaciones de altos hornos, acerías, laminadores, grandes contenedores,
- canalizaciones de gran diámetro, instalaciones de calderas y centrales eléctricas.
- Obras en fosas, zanjas, pozos y galerías.
- Movimiento de tierra y obras en roca.
- La utilización o manipulación de pistolas grapadoras.
- Trabajos con explosivos.
- Actividades en ascensores, mecanismos elevadores, grúas y medios de transporte.

13.9.5 NORMATIVA

- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual Real Decreto 773/1997.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene.
- Reglamento de los Servicios de Prevención Real Decreto 39/1997 de 17 de enero.
- Guías Técnicas de carácter no vinculante, para la utilización de equipos de protección individual del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Disposiciones Ministeriales complementarias.
- Reglamento Electrotécnico para Baja tensión.
- Reglamentos de régimen interior de la empresa.
- Normas Técnicas sobre homologación, BOE 1-IX-75, BOE 2-IX-75, BOE 6-IX-75, BOE 8-IX-75, BOE 9-IX-75, BOE 10-IX-75, BOE 13-VII-77, BOE 21-IV-78, BOE 17-VIII-78, BOE 9-IX-78, BOE 7-II-79, BOE 21-VI-79, BOE 5-I-81, BOE 3-IV-81, BOE 3-VIII-81

13.9.6 CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN

Los elementos de protección individual se valorarán por unidades de las mismas características, según homologación y considerando el número de usos.

13.10 SPII - E.P.I. CONTRA INCENDIOS

13.10.1 COMPONENTES

Ropas específicas de protección, casco, guantes, botas y equipo autónomo de respiración.

13.10.2 CONTROL Y ACEPTACIÓN

Se controlará la existencia y número de tales protecciones, así como su estado de conservación.

Se verificará que el material corresponde con el especificado y está adecuadamente almacenado, señalizado y homologado.

13.10.3 DESCRIPCIÓN Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

Protecciones individuales específicas.

13.10.4 EJECUCIÓN Y ORGANIZACIÓN

Los equipos de protección individual contra el fuego se emplearán en:

Trabajos con empleo de llama abierta.

Una vez declarado el incendio para su extinción.

13.10.5 NORMATIVA

- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual Real Decreto 773/1997.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene
- Reglamento de los Servicios de Prevención Real Decreto 39/1997 de 17 de enero.
- Guías Técnicas de carácter no vinculante, para la utilización de equipos de protección individual del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Normativa sobre señalización en los centros y locales de trabajo, Real Decreto 485/1997 y a las normas UNE que en ella se citan.
- CTE - DB SI: Seguridad en caso de incendio
- Disposiciones Ministeriales complementarias.
- Reglamento Electrotécnico para Baja tensión.
- Reglamentos de régimen interior de la empresa.
- Normas Técnicas sobre homologación y normas UNE específicas.

13.10.6 CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN

Los elementos personales de protección se valorarán por unidad de las mismas características, considerando el número de usos.

13.11 SPIN - E.P.I. INTEGRALES

13.11.1 COMPONENTES

Dispositivos de presión del cuerpo y equipos de protección anticaídas. Arneses de seguridad, cinturones, equipos varios anticaídas y equipos con freno "absorbente de energía eléctrica". Petos de seguridad.

13.11.2 CONTROL Y ACEPTACIÓN

Se controlará la existencia y número de tales protecciones, así como su estado de conservación.

Se verificará que el material corresponde con el especificado y está adecuadamente homologado.

DESCRIPCIÓN Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

Protecciones individuales específicas.

13.11.3 EJECUCIÓN Y ORGANIZACIÓN

Se utilizarán estas protecciones en:

- Trabajos en andamios.
- Montaje de piezas prefabricadas.
- Trabajos en torres y postes.
- Trabajos en cabinas de grúas situadas en altura.
- Trabajos en pozos y canalizaciones.

13.11.4 NORMATIVA

- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual Real Decreto 773/1997.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene
- Reglamento de los Servicios de Prevención Real Decreto 39/1997 de 17 de enero.
- Guías Técnicas de carácter no vinculante, para la utilización de equipos de protección individual del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Disposiciones Ministeriales complementarias.

- Reglamento Electrotécnico para Baja tensión.
- Reglamentos de régimen interior de la empresa.
- Normas Técnicas sobre homologación, BOE 2-IX-77, BOE 16-III-81, BOE 17-III-81

13.11.5 CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN

Los elementos de protección individual se valorarán por unidades de las mismas características, según homologación y considerando el número de usos.

13.12 SPIT - E.P.I. TRONCO Y EXTREMIDADES

13.12.1 COMPONENTES

Guantes, botas de protección, chaquetas, pantalones y delantales.

13.12.2 CONTROL Y ACEPTACIÓN

Se controlará la existencia y número de tales protecciones, así como su estado de conservación.

Se verificará que el material corresponde con el especificado y está adecuadamente homologado.

13.12.3 DESCRIPCIÓN Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

Protecciones individuales específicas.

13.12.4 EJECUCIÓN Y ORGANIZACIÓN

Se utilizará calzado de protección en:

- Trabajos de obra gruesa, ingeniería civil y construcción de carreteras.
- Trabajos en andamios.
- Obras de demolición de obra gruesa.
- Obras de construcción de hormigón y de elementos prefabricados que incluyan encofrado y desencofrado.
- Actividades en obras de construcción o arreas de almacenamiento.
- Obras de techado.
- Trabajos en puentes metálicos, edificios y estructuras metálicas de gran altura, postes y torres.
- Obras de construcción de hornos, montaje de instalaciones de calefacción, ventilación y estructuras metálicas.
- Trabajos de transformación y mantenimiento.
- Trabajos y transformación de piedras.
- Fabricación, manipulación y tratamiento de vidrio.
- Transportes y almacenamientos.
- Zapatos de seguridad con tacón o suela corrida y suela antiperforante: obras de techado.
- Calzado y cubrecalzado de seguridad con suela termoaislante: actividades sobre y con masas ardientes o muy frías.
- Polainas, calzado y cubrecalzado fáciles de quitar: en caso de riesgo de penetración de masas en fusión.

La protección de manos se empleará en:

- Trabajos de soldadura.
- Manipulación de objetos con aristas cortantes, salvo que se utilicen máquinas con riesgo de que el guante quede atrapado.
- Manipulación y utilización de productos ácidos o alcalinos.
- Trabajos con riesgo eléctrico.

Se utilizará estas protecciones en:

- Trabajos a la intemperie con lluvia o con frío.
- Manipulación o utilización de productos ácidos y alcalinos, desinfectantes y detergentes corrosivos.
- Trabajos con masas ardientes o permanencia cerca de éstas y en ambiente caliente.
- Manipulación de vidrio plano.
- Trabajos de chorreado con arena.
- Trabajos en cámaras frigoríficas.
- Mandiles de cuero y de otros materiales resistentes a partículas y chispas incandescentes.
- Trabajos de soldadura.
- Trabajos de forja.

- Trabajos de fundición y moldeado.

13.12.5 NORMATIVA

- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual Real Decreto 773/1997.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene
- Reglamento de los Servicios de Prevención Real Decreto 39/1997 de 17 de enero.
- Guías Técnicas de carácter no vinculante, para la utilización de equipos de protección individual del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Disposiciones Ministeriales complementarias.
- Reglamento Electrotécnico para Baja tensión.
- Reglamentos de régimen interior de la empresa.
- Normas Técnicas sobre homologación, BOE 3-IX-75, BOE 12-II-80, BOE 4-VII-77, BOE 13-X-81, BOE 22-XII-81.

13.12.6 CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN

Los elementos de protección individual se valorarán por unidades de las mismas características, según homologación y considerando el número de usos.

13.13 SRME - EQUIPAMIENTO

13.13.1 COMPONENTES

Equipamiento sanitario.

13.13.2 CONTROL Y ACEPTACIÓN

Se controlará que el equipamiento del local coincide con lo exigido y que cada botiquín contenga, como mínimo, agua oxigenada, alcohol de 96º, tintura de iodo, mercurocromo, amoníaco, gasa estéril, algodón hidrófilo, vendas, esparadrapo, antiespasmódicos, analgésicos y tónicos cardíacos de urgencia, torniquete, bolsas de agua para agua o hielo, guantes esterilizados, jeringuillas y agujas y termómetro clínico.

Prestados los primeros auxilios por la persona encargada de la asistencia sanitaria, la empresa dispondrá lo necesario para la atención médica consecutiva al enfermo o lesionado.

13.13.3 DESCRIPCIÓN Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

Equipos para la atención sanitaria de primeros auxilios a los trabajadores.

13.13.4 EJECUCIÓN Y ORGANIZACIÓN

Existirá un servicio sanitario de urgencia, con medios suficientes para prestar primeros auxilios a los trabajadores.

El personal sanitario, las instalaciones y dotación de estos servicios guardarán relación con el número de trabajadores del centro laboral, emplazamiento y características del mismo y con los riesgos genéricos y específicos de la actividad que se desarrolla.

En los centros de trabajo donde sea preceptivo, existirá un local destinado a la asistencia sanitaria de urgencia, dotado de botiquines portátiles, camilla e instalación de agua corriente potable. Igual obligación se impone en los centros de trabajo con 25 trabajadores al menos, cuando ofrezcan riesgos especialmente graves, que disten más de 2Km de la localidad más próxima en que se pueda recibir asistencia médica, previa declaración de la Delegación Provincial de Trabajo competente.

En todos los centros de trabajo se dispondrá de botiquines fijos o portátiles, bien señalizados y convenientemente situados, que estarán a cargo de socorristas diplomados, o en su defecto, de la persona más capacitada designada por la empresa.

13.13.5 MANTENIMIENTO

Los botiquines se revisarán mensualmente y se repondrá inmediatamente lo usado.

13.13.6 NORMATIVA

- Ordenanza General de la Salud e Higiene.
- Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Normativa sobre señalización en los centros y locales de trabajo.

13.13.7 CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN

El equipamiento sanitario se valorará por unidad de las mismas características considerando el número de usos.

13.14 SRMW - VARIOS

13.14.1 DESCRIPCIÓN Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

Reconocimiento médico.

13.14.2 EJECUCIÓN Y ORGANIZACIÓN

El empresario garantizará a los trabajadores a su servicio la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo.

Esta vigilancia solo podrá llevarse a cabo cuando el trabajador preste su consentimiento. De este carácter voluntario sólo se exceptuarán, previo informe de los representantes de los trabajadores, los supuestos en que la realización de los reconocimientos sea imprescindible para evaluar los efectos de las condiciones de trabajo sobre la salud de los trabajadores o para verificar si el estado de salud del trabajador puede constituir un peligro para el mismo, para los demás trabajadores o para otras personas relacionadas con la empresa o cuando así esté establecido en una disposición legal en relación con la protección de riesgos específicos y actividades de especial peligrosidad.

En todo caso se deberá optar por la realización de aquellos reconocimientos o pruebas que causen las menores molestias al trabajador y que sean proporcionales al riesgo.

13.14.3 NORMATIVA

Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

13.15 SROF - FORMACIÓN Y REUNIONES

13.15.1 DESCRIPCIÓN Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

En cumplimiento del deber de protección, el empresario deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva, tanto en el momento de su contratación, cualquiera que sea la modalidad o duración de ésta, como cuando se produzcan cambios en las funciones que desempeñe o se introduzcan nuevas tecnologías o cambios en los equipos de trabajo.

La formación deberá estar centrada específicamente en el puesto de trabajo o función de cada trabajador, adaptarse a la evolución de los riesgos y a la aparición de otros nuevos y repetirse periódicamente, si fuera necesario.

La formación a que se refiere el apartado anterior deberá impartirse, siempre que sea posible, dentro de la jornada de trabajo o, en su defecto, en otras horas, pero con el descuento en aquéllas del tiempo invertido en la misma. La formación se podrá impartir por la empresa mediante medios propios o concertándola con servicios ajenos, y su coste no recaerá en ningún caso sobre los trabajadores.

13.15.2 NORMATIVA

Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

13.15.3 CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN

Se valorará por horas tanto del personal docente como del personal asistente.

13.16 SROM - MANTENIMIENTO

13.16.1 DESCRIPCIÓN Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

Vigilancia de la seguridad y mantenimiento de las instalaciones provisionales.

13.16.2 EJECUCIÓN Y ORGANIZACIÓN

Con la periodicidad necesaria se vigilará el estado de las protecciones colectivas y de las instalaciones provisionales, así como el cumplimiento de las normas en materia de seguridad e higiene con objeto de que en todo momento se cumpla lo expuesto en este pliego en cada capítulo específico y en la normativa vigente.

13.16.3 CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN

La vigilancia de los medios y prevención de seguridad se valorarán por horas.

Se considerarán unidades la conservación y la limpieza y desinfección de casetas.

Pamplona, mayo 2022

MKR ingeniería

José Ángel Erro Mendioroz
Ingeniero civil, nº 24.227

DOCUMENTO Nº4
PRESUPUESTO

ÍNDICE DEL PRESUPUESTO

4.1. CUADRO DE PRECIOS Nº1

4.2. CUADRO DE PRECIOS Nº2

4.3. MEDICIONES Y PRESUPUESTO

4.4. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

NOTA: PRECIO DE LAS UNIDADES DE OBRA

Las unidades de obra de las diferentes partidas que configuran el presente presupuesto incluyen todos los materiales, suministros, la instalación, puesta en obra y su completa ejecución, de acuerdo con las especificaciones contenidas en el Pliego de Condiciones (PPT) del proyecto.

Las mediciones para la certificación de las obras ejecutadas se realizarán siguiendo los criterios aplicados en el presente presupuesto y en lo recogido en el PPT.

Los precios de las unidades de obra incluyen los siguientes conceptos:

- La propia unidad de obra con el suministro y puesta en obra de sus materiales
- Los medios auxiliares
- Costes indirectos
- Pruebas, ensayos de campo y laboratorio no contempladas en el presupuesto
- Control de calidad propio del Contratista y el requerido por la Dirección de Obra
- Medidas de seguridad para la protección de las obras, maquinaria, los propios trabajadores y terceros
- Delimitación de la zona de obra
- Trabajos de topografía de la obra ejecutada
- Suministro de relación de materiales empleados y certificados de calidad de los mismos
- Y cuantos suministros y actuaciones se precisen para la correcta ejecución del presente proyecto

PRESUPUESTO
CUADRO DE PRECIOS Nº1

PROYECTO CONTROL DE INUNDACIONES DE LA C/RÍO DE PERALTA (NAVARRA)

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
001	PA	Partida alzada de abono íntegro para el sellado con hormigón HM-20 resistente a los sulfatos, de pocillos de embocadura de los colectores existentes de diámetro meno de 600 mm, que vierten al río Arga, a través del parque de la C/Río.	CIENTO OCHENTA EUROS	180,00
002	Ud	Gestión de residuos de construcción y demolición según Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, cuyo detalle se expone en el Anejo nº 9.	MIL SETECIENTOS VEINTIDOS EUROS	1.722,00
A05.01	m	Ml. Bandeja de varilla de acero inoxidable de 60x200 mm. incluidos soportes de anclaje a pared o suelo, curvas y accesorios de unión y fijación, incluso mano de obra de montaje considerada la unidad completamente montada e instalada.	VEINTIOCHO EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS	28,91
A05.02	m	Tubo rígido de PVC curvable en caliente D 40 mm, montado superficialmente con soportes a presión poliamida, incluso p.p. de fijaciones, cajas de derivación y manguitos de unión y prensaestopas	DOCE EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	12,69
A05.02.2	m	Circuito de alimentación a máquinas, motores o subcuadros, realizado mediante conductor pentapolar, designación 0,6/1KV, XLPE RZ1-K(AS), en sistema trifásico de 6 mm2 para fases y protección, montado en canalización subterránea bajo tubo de PVC (no incluido), bandeja de varilla de acero, incluso p.p. de cajas, bornas, terminales y pequeño material auxiliar.	SEIS EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS	6,87
A05.02.7	m	Circuito de alimentación a equipos de instrumentación digitales, realizado mediante multiconductor, designación 0,6/1KV, XLPE RZ1-K(AS), compuesto por 3 hilos de 1,5 mm2, montado en canalización subterránea bajo tubo de PVC, bandeja de varilla de acero o en interior de tubo de acero en montaje superficial (no incluidos) incluso p.p. de bornas, terminales y pequeño material auxiliar.	TRES EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	3,84
A05.02.7.1	m	Conductor de señal y alimentación para equipos de instrumentación analógicos, realizado mediante multiconductor apantallado, designación 0,6/1KV, XLPE RC 4Z1-K(AS), compuesto por 4 hilos de 1,5 mm2, con apantallamiento de malla trenzada de cobre sobre lámina de poliéster, montado en canalización subterránea bajo tubo de PVC, bandeja de varilla de acero o en interior de tubo de acero en montaje superficial (no incluidos) incluso p.p. de bornas, terminales y pequeño material auxiliar.	SEIS EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS	6,43
A06.1	m	M.l Conductor de cobre desnudo de 35 mm2 de sección para formación de anillos, directamente enterrado en el terreno, conexión con picas de tierra y circuito general de protección en cuadro, incluso mano de obra de montaje, pequeño material, conexionado, completamente colocado.	TRES EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS	3,48
A06.3	ud	Pica de acero cobreado de 1,5 m de longitud y diámetro 14 mm tipo estándar y clavada en el terreno	CATORCE EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS	14,62

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
A06.6	m	Red equipotencial para estructuras metálicas, barandillas, canalizaciones metálicas, realizada con conductor de cobre de 4 mm2, conectando a tierra todas las canalizaciones metálicas existentes y todos los elementos conductores que resulten accesibles S/R.E.B.T.	VEINTIDOS EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	22,44
C07.1	m	Canalización subterránea en acera o calzada situada en cualquier clase de terreno, según N.E.C., incluso corte de pavimento de adoquín u hormigón y demolición de éste, excavación a máquina de 0,40 m de anchura y 0,90 m de profundidad, colocación en dos planos de cuatro tubos corrugados de PEAD de ø 110 mm doble pared (450 NW), relleno de hormigón HNE-20 hasta una altura de 10 cm por encima de los tubos envolviéndolos completamente, y relleno posterior con zahorra natural compactada, cinta avisadora de plástico, y reposición de pavimento final similar al existente, incluso el transporte y canon de RCD a vertedero, incluidos desvíos o protecciones especiales en cruzamientos o paralelismos con otras instalaciones, completamente terminada.	SESENTA Y CUATRO EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	64,84
CAL001	kg	Acero al carbono S275 galvanizado en caliente, en piezas de calderería, tuberías, codos, bridas y piezas especiales, fabricado en taller y montado en obra, incluyendo la p.p. de tornillería de acero inoxidable, totalmente terminado y probado.	SEIS EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS	6,65
CD27AA005	Ud	Gastos de inspección previa por parte de Organismos de Control Autorizado (OCA), incluso tramitación del Certificado de Instalador Autorizado.	TRESCIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS	385,00
CD27IAA028	Ud	Bloque diferencial Quick Vigi iC60 2P 25A 300mA AC, Ref. A9Q14225 de Schneider Electric	DOSCIENTOS CUARENTA Y OCHO EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS	248,27
CD27IAB007	Ud	Bloque diferencial Quick Vigi iC60 3P 25A 300mA AC, Ref. A9Q14325 de Schneider Electric	DOSCIENTOS CINCUENTA Y UN EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	251,74
CD27IAB028	Ud	Bloque diferencial Quick Vigi iC60 3P 40A 300mA AC, ref. A9Q14340 de Scheider Electric.	DOSCIENTOS SESENTA Y CUATRO EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS	264,34
CD27IAB125A	Ud	Bloque diferencial Vigi NG125 A 4P 125A 300mA, Ref. 19042 de Schneider Electric	QUINIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS	575,83
CD27IBH021.2	Ud	Interruptor magnetotérmico II 10A, 15 kA de poder de corte, Curva C, serie IC60H, Ref. A9F89210 de Schneider Electric	NOVENTA Y SIETE EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS	97,38
CD27IBI017	Ud	Interruptor magnetotérmico III 16A, 15 kA de poder de corte, Curva C, serie IC60L, Ref. A9F94316 de Schneider Electric	DOSCIENTOS OCHENTA Y OCHO EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS	288,61

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
CD27IBI037	Ud	Interruptor magnetotérmico III 10A, 15 kA de poder de corte, Curva C, serie IC60L, Ref. A9F94310 de Schneider Electric	DOSCIENTOS OCHENTA Y TRES EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS	283,17
CD27IBI057	Ud	Interruptor magnetotérmico III 40A, 15 kA de poder de corte, Curva C, serie iC60L, Ref. A9F94340 de Schneider Electric	TRESCIENTOS TREINTA Y CINCO EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS	335,26
CD27IBI107	Ud	Interruptor magnetotérmico; Acti9 NG125N; 4P; 125 A; curva C; 25 kA, Ref. 18662 de Schneider Electric	QUINIENTOS SESENTA Y SIETE EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS	567,29
CD27IDB110	Ud	Armario de distribución eléctrica, de dimensiones 2000x600x400 mm, modular ensamblable, color gris RAL7035, con puerta ciega, serie Spacial SF ref. NSYSF20640 de Schneider Electric, provisto de paneles laterales 2000x400 (ref.NSY2SP204), zócalo frontal de 100x600 mm (ref. NSYSPF6100) y lateral 100x400 (ref. NSYSPS4100), cáncamos de elevación (ref. NSYSFEB), placa base ciega de chapa de acero galvanizado 2000x600 (ref. NSYMP206) , chasis modular , p.p. de canaletas interiores y medios para guiado de cables, pletina de p.a.t., grado de protección S/IEC 60529: IP-55, IK-10, Temperatura de funcionamiento: -25 a 60º C, incluido pequeño material auxiliar de instalación, considerada la unidad completamente montada	MIL SEISCIENTOS SESENTA Y SEIS EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS	1.666,51
CD27JC001.3	Ml	Circuito de alimentación a equipos de instrumentación digitales, realizado mediante multiconductor, designación 0,6/1KV, XLPE RZ1-K(AS), compuesto por 8 hilos de 1,5 mm2, montado en canalización subterránea bajo tubo de PVC, bandeja de varilla de acero o en interior de tubo de acero en montaje superficial (no incluidos) incluso p.p. de bornas, terminales y pequeño material auxiliar.	DIEZ EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS	10,51
DESPL	PA	Partida alzada en concepto de desmontaje de conjunto de iluminación existente de altura no superior a 5 m, incluida luminaria, acopio en lugar seguro, limpieza y recuperación si fuera necesaria, demolición de cimentación, desvío provisional de línea de alumbrado manteniendo en servicio el resto del circuito, instalación una vez concluida la obra de nueva cimentación y recolocación de punto de luz, restituyendo todos los elementos que fueran necesarios , incluyendo accesorios, líneas de alimentación, considerada la unidad completamente instalada.	DOSCIENTOS CUARENTA EUROS	240,00
EPL01	PA	P.A. en concepto de desarrollo de esquemas de maniobra de la instalación en formato AUTOCAD o EPLAN, supervisados por Dirección Facultativa, incluso impresión y depósito en carpeta portaplanos en interior de armario.	TRESCIENTOS VEINTICINCO EUROS	325,00
HGVU	ud	Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa sin fondo ciego, de 60x60cm medidas interiores, enfoscada y bruñida en su interior, base de material granular de 10 cm de espesor, incluso formación de agujeros para conexiones de tubos y p.p. de medios auxiliares, completa y colocada, incluso tapa y marco de fundición, de 70x70 cm. medidas de totales de tapa, clase C250, totalmente colocado.	DOSCIENTOS EUROS con TRES CÉNTIMOS	200,03

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
MKR.01.1.1	ud	Suministro e instalación de bomba centrífuga antideflagrante, totalmente sumergible para un caudal de 34,1 l/s a una altura de 3,29 mca, SULZER modeloXFP150E-CB1.4-PE30/6-D01*10 con motor Premium Efficiency que, eficiencia IE3, de 3 kW de potencia nominal en el eje a 969 rpm y 400 V, con doble junta mecánica SiC/SiC - SiC-C y 20 m de cable por bomba tipo especial sumergible y con conexión especial, incluida conexión de descarga para acoplamiento automático de la bomba, con salida acodada y embridada DN 150, anclajes de fijación y soporte superior de tubo guía de 2", tubos guía y cadenas de izado, incluido módulo de supervisión de bomba CA462 para señal de temperatura (PTC o bimetal), señal de humedad (tipo DI), con dos salidas para alarma y salida NC para bloqueo de bomba, considerada la unidad totalmente instalada y probada, según especificaciones indicadas en el Anejo nº 7.	SIETE MIL DOSCIENTOS VEINTE EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS	7.220,57
MKR.01.1.2	ud	Suministro e instalación de bomba centrífuga antideflagrante, totalmente sumergible para un caudal de 300 l/s a una altura de 3,29 mca, SULZER modelo VUPX0402 PE95/6-PE3 con motor Premium Efficiency que, eficiencia IE3, de 3 kW de potencia nominal en el eje a 969 rpm y 400 V, con doble junta mecánica SiC/SiC - SiC-C y 20 m de cable por bomba tipo especial sumergible y con conexión especial, incluido anillo de acoplamiento a tubería de elevación DN600 con brida DIN, cadenas de izado, incluido módulo de supervisión de bomba CA462 para señal de temperatura (PTC o bimetal), señal de humedad (tipo DI), con dos salidas para alarma y salida NC para bloqueo de bomba, considerada la unidad totalmente instalada y probada, según especificaciones indicadas en el Anejo nº 7.	VEINTISEIS MIL QUINIENTOS DIECISEIS EUROS con TRES CÉNTIMOS	26.516,03
MKR.01.1.3	ud	Compuerta mural estanca de cierre a 4 lados y fondo plano unidireccional, modelo MU 1800x1800 IIE304L MOTOR ON/OFF de ORBINOX, fabricada en acero inoxidable AISI 304L, apta para tratamiento de aguas y colectores urbanos, de 1800x1800 mm, cierre de EPDM con labio auto-ajustable para fugas mínimas trabajando a presión, fuga máxima por debajo del nivel de estanqueidad s/ normas DIN 19569-4 (clase 5) y AWWA C561, motor AUMA SA 07.6 45RPM 0.2Kw on/off 380v 50Hz 3ph, con limitador de par, finales de carrera y volante de emergencia, considerada la unidad totalmente instalada y probada, según especificaciones indicadas en el Anejo nº 7.	DIECIOCHO MIL CATORCE EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS	18.014,42
MKR01.2.1	ud	Sensor de nivel TIPO RADAR Marca: VEGA. Modelo: Vegapuls C 11 fabricado en PVDF, con junta de conexión a proceso de FKM Incluyendo: -Rango de medida: hasta 8 m. -Precisión de medición +/- 2 mm. -Angulo de haz: 8º -Ajuste mediante la línea de señal (VEGACONNECT y un PC con el software de ajuste PACTware), Ajuste inalámbrico mediante Bluetooth a dispositivos móviles o Ajuste mediante sistemas de otros fabricantes (comunicación HART). -Versión / Temperatura de proceso: Estándar / -40...80ºC. -Electrónica: Dos hilos 4....20mA / HART® -Carcasa / Protección: Plástico / IP66 / IP68 Incluso soporte de montaje para VEGAPULS con fijación ajustable (horizontal / vertical), 15 m de cableado para conexionado, considerada la unidad completamente instalada, probada y programada.	SEISCIENTOS VEINTIOCHO EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS	628,58

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
MKR01.2.2	ud	Boya de detección de nivel apta para aguas residuales, configurada para ser instalada como sistema de detección de nivel inferior de depósitos o estaciones de bombeo, suministrada con 15 m de cable, de la marca TELEMECANIQUE o similar.	CIENTO TREINTA Y CINCO EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS	135,86
MKR02.3.1	Ud	Arrancador progresivo para motores asíncronos hasta 7,5 kW-230-440 V 17A, ref. ATS22D17Q de Schneider Electric	QUINIENTOS VEINTIOCHO EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS	528,27
MKR02.3.2	Ud	Arrancador progresivo para motores asíncronos hasta 11 kW-230-440 V 17A, ref. ATS22D47Q de Schneider Electric	NOVECIENTOS TREINTA Y CINCO EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS	935,87
MKR02.3.3	Ud	Transformador de tensión 230/24 V de 250 VA serie Modicon Transformer Optimized ref. ABL6TS25B de Schneider Electric, totalmente instalado y cableado. Incluida p.p. cableado	CIENTO CUARENTA Y DOS EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS	142,76
MKR02.3.4	Ud	Contactor III 18 A 3P(NA), serie Tesys D ref. LC1D18B7 de Schneider Electric	NOVENTA Y CINCO EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS	95,65
MKR02.3.5	Ud	Contactor III 40 A 3P(NA), serie Tesys D ref. LC1D40AB7 de Schneider Electric	DOSCIENTOS CINCO EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS	205,73
MKR02.3.6	Ud	Interruptor magnetotérmico I+N 6A, 6 kA de poder de corte, Curva C, serie IC60N, Ref. A9F79206 de Schneider Electric	SETENTA Y SIETE EUROS con SEIS CÉNTIMOS	77,06
MKR02.4.1	ud	Caja metálica de superficie de 400x200x120 mm dotada de bornero Weidmuller para conexión de líneas 6 mm2 (20 uds) y 2,5 mm2 (30 uds), ref. NSYSBM204012 de Schneider Electric, incluidos troqueles y colocación de racores, considerada la unidad completamente instalada	CIENTO NOVENTA Y OCHO EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS	198,37
MKR02.4.2	ud	Caja metálica de superficie de 200x200x120 mm para conexión y derivación de líneas , ref. NSYSBM20208 de Schneider Electric, incluidos troqueles y colocación de racores, considerada la unidad completamente instalada	SETENTA Y NUEVE EUROS con CINCO CÉNTIMOS	79,05
MKR03.3.11	Ud	Repartidor tetrapolar modular. Marca: LEGRAND Modelo: 04880 Intensidad: 125A Dimensiones: 40 (ancho) x 44 (alto) x 70 (largo) Icc: 20 kA	OCHENTA Y TRES EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	83,74
MKR03.3.12	Ud	Instalación de bornero Weidmuller en parte inferior de armario para conexionado de líneas de 6 mm2 (20 uds) y 2,5 mm2 (30 uds)	CIEN EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS	100,17

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
MKR03.3.7	Ud	Ud de instalación de elementos de mando y señalización, troquelados en puerta de armario para bombas y motores de estación de bombeo, incluyendo los siguientes elementos de la serie Harmony de Schneider Eléctric: - 2 Selector 3P MAN-0_AUT 16 mm de diámetro - Seta de parada de emergencia - 4 pilotos rojos 16 mm de diámetro - 4 pilotos verdes 16 mm de diámetro - 4 pilotos amarillos 16 mm de diámetro - 3 Selectores 2P 0-I 16 mm de diámetro Incluida la mano de obra de montaje y cableado interior, placas de baquelita serigrafiadas, considerada la unidad completamente montada e instalada.	SEISCIENTOS NOVENTA Y UN EUROS con CUATRO CÉNTIMOS	691,04
MKR03.3.8	Ud	Módulo de control de instalación CPU serie Modicom M221 c/Ethernet ,con 24 ES tipo relé, ref.TM221CE24R de Schneider Electric incluso cartucho para doble entrada analógica de corriente 4-20 mA ref. TMC3AI2 de Schneider Electric	CUATROCIENTOS NUEVE EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS	409,57
OC0101BV015	m	Demolición de colectores de saneamiento enterrados, de tubos de cualquier material y diámetro incluido p.p. de pozo de registro, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, con excavación previa para descubrirlos y cubrición con material de excavación, y transporte al gestor de residuos canon de vertido y con p.p. de medios auxiliares, medida la longitud ejecutada en obra.	DOCE EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS	12,27
OC01BB010	m3	Demolición por medios mecánicos (retroexcavadora con martillo hidráulico o similar), pavimentos y obras de fábrica de hormigón en masa, de cualquier tipo, incluso retirada y carga de productos, medido sobre fábrica y transporte al gestor de residuos canon de vertido y con p.p. de medios auxiliares, medida la longitud ejecutada en obra.	QUINCE EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS	15,72
OC01BP010	m2	Levantado por medios mecánicos (retroexcavadora con martillo hidráulico o similar) de pavimento de aglomerado asfáltico en capas de rodadura e intermedia de espesor menor o igual a doce centímetros, incluso retirada y carga de productos y transporte al gestor de residuos canon de vertido y con p.p. de medios auxiliares, medida la longitud ejecutada en obra.	UN EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS	1,90
OC01BP030	m2	Levantado con compresor de solado de aceras de cemento continuo, loseta hidráulica o terrazo, incluso bordillo de hormigón, p.p. de material de agarre, retirada y carga de productos, transporte a gestor autorizado y canon de vertedero.	DOS EUROS con NUEVE CÉNTIMOS	2,09
OC02BZ005	m3	Excavación en zanjas, arquetas, pozos de registro y emplazamientos de obras de fábrica, por medios mecánicos y cualquier profundidad, en todo tipo de terreno incluso roca dura, medida sobre perfil, incluso ayuda manual en las zonas de difícil acceso, p.p. demoliciones de obras de fábrica, agotamientos, cruces con otros servicios realizados tanto manualmente como con medios mecánicos, refino a mano, herramientas y medios auxiliares. Incluye la carga a camión el transporte dentro de la obra, el acopio provisional y su mantenimiento para su posterior utilización, carga y transporte a gestor autorizado o vertedero, incluso canon de vertido.	SIETE EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS	7,22

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
OC02BZ500	m2	Entibación cuajada de zanjas, incluso desentibado, mediante hincado por gravedad en avance de excavación de placas autorresistentes revestidas en acero, dotadas para su sujeción con elementos metálicos articulados y extensibles mediante sistema hidráulico, a emplear por indicación de la Dirección de obra previa aprobación del modelo a utilizar y tramo a ejecutar, incluso incrementos de costes de excavaciones y rellenos, p.p. de grúa para su manejo y retirada, soportes, elementos metálicos extensibles, colocación y posterior recuperación, herramientas y medios auxiliares.	VEINTITRES EUROS con DIEZ CÉNTIMOS	23,10
OC02ER005	m3	Relleno y apisonado con grava-gravilla silícea de tamaño 8-30 mm, para asiento y recubrimiento de tuberías, pozos y trasdós de obras de fábrica por medios mecánicos, medido sobre perfil, extendido en tongadas horizontales de 20 cm. de espesor máximo, incluso refino de coronación y taludes, herramientas y medios auxiliares.	VEINTE EUROS con QUINCE CÉNTIMOS	20,15
OC02ER020	m3	Relleno y compactación de zanjas, pozos y trasdós de obras de fábrica por medios mecánicos, con suelo seleccionado CBR>10 (s/PG3, art. 330) procedente de préstamos, medido sobre perfil, extendido en tongadas horizontales de 30 cm. de espesor máximo, incluso humectación y compactación hasta una densidad del 98% del Próctor Modificado, refino de coronación y taludes, herramientas y medios auxiliares.	TRECE EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS	13,95
OC03DM010	m3	Suministro y puesta en obra de hormigón de limpieza HL-150/P/20, con cemento resistente a los sulfatos II-42,5-N/SR (aditivos a aprobar por la Dirección de Obra) , en presoleras, incluso fabricación, transporte, vertido por medio de camión bomba, colocación y puesta en obra, consolidación vibratoria por medios mecánicos, fluidificante, curado posterior durante al menos 4 días, p.p. de encofrado de juntas de construcción/retracción y de dilatación, herramientas y medios auxiliares.	CIENTO OCHO EUROS con CATORCE CÉNTIMOS	108,14
OC03DM015	m3	Suministro y puesta en obra de hormigón no estructural HNE-20/P/20, con cemento resistente a los sulfatos II-42,5-N/SR (aditivos a aprobar por la Dirección de Obra) , en de obras de fábrica, incluso fabricación, transporte, vertido por medio de camión bomba, colocación y puesta en obra, consolidación vibratoria por medios mecánicos, fluidificante, curado posterior durante al menos 4 días, p.p. de encofrado de juntas de construcción/retracción y de dilatación, herramientas y medios auxiliares.	CIENTO DIEZ EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS	110,68
OC03EP030	m3	Base de hormigón en masa tipo HM-20/B/IIa, con cemento EN 197-1-CEM I 32,5N-SR0, con árido procedente de cantera, de tamaño máximo 20 mm y adición de superplastificante, ejecutado a mano con encofrados fijos, incluso colorante (carril bici y otros) y p.p. de encofrado, vibrado, incluyendo ejecución de juntas cada 5 metros.	CIENTO DOCE EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS	112,47
OC03G300	m3	Suministro y puesta en obra de hormigón para armar HA-30B/20/XA3, con cemento resistente a los sulfatos II-42,5-N/SR (aditivos a aprobar por la Dirección de Obra) , en cimientos, soleras, alzados, muros y losas de obras de fábrica o estructuras, incluso fabricación, transporte, vertido por medio de camión bomba, colocación y puesta en obra, consolidación vibratoria por medios mecánicos, fluidificante, curado posterior durante al menos 4 días, p.p. de encofrado de juntas de construcción/retracción y de dilatación, herramientas y medios auxiliares.	CIENTO VEINTICINCO EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS	125,85

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
OC03J160	kg	Suministro y colocación de acero para armaduras en barras corrugadas B500S y mallas electrosoldadas B500T, de resistencia característica 500 N/mm2, en cualquiera de los diámetros normalizados, en posesión del sello de calidad, preparado en taller u obra, montado y atado, incluye la parte proporcional de desperdicios, tolerancias legales, cortes, despuntes, arriostramientos, refuerzos auxiliares, separadores rígidos en cuadrícula de 50x50 cm., setas de protección, herramientas y medios auxiliares.	UN EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	1,94
OC04B020	m2	Encofrado y desencofrado, recto o curvo, para obras de fábrica y estructuras, en cimientos, losas, y muros, en paramentos de hormigón de cualquier altura, realizado con módulos prefabricados, con paneles o tableros contrachapados fenólicos, para dejarlos vistos, correas y codales metálicos, incluso clavazón, apeos, parte proporcional de berenjenos, espadas recuperables, pasamuros de P.V.C., sellado de pasamuros con tapones tipo RIVESTOP de acero inoxidable, rascado y limpieza del hormigón acabado, herramientas y medios auxiliares.	TREINTA Y CUATRO EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS	34,78
OC05D020	m3	Base de zahorra artificial, clasificada (husos ZA0/20 y ZA0/32) en firmes de calzada y acera, puesta en obra y compactada, medida sobre perfil, compactada al 100% del Próctor Modificado.	VEINTIDOS EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS	22,43
OC06A145	m	Suministro y colocación manual mediante útil de seguridad de bordillo prefabricado de hormigón doble capa, recto o curvo, en acera normal o inclinado, 25x15/12x100 cm R-5 UNE-EN 1340 (tipo T2), incluso mortero de asiento y rejuntado y recortes necesarios, sin incluir excavación ni hormigón de solera y refuerzo, para delimitación de aceras con calzadas. También se incluyen en este precio la p.p. de piezas especiales como por ejemplo absorbederos de pluviales, o piezas para rebajes de pasos de peatones (con bisel 2H:4V o cabezas)	VEINTIDOS EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS	22,96
OC06A180	ud	Suministro y colocación manual mediante útil de seguridad de pieza prefabricada de hormigón para formación de vado para vehículos, tipo ICS-37 o similar, incluso parte proporcional de piezas laterales, recortes necesarios, rejuntado, limpieza, y p.p. de piezas especiales en remates laterales (aunque también se medirían)., sin incluir excavación ni hormigón de solera y refuerzo.	DIECISIETE EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS	17,46
OC06CH055	m2	Solado de baldosas de hormigón para exteriores, acabado bajorrelieve sin pulir con tacos u otras terminaciones, resistencia a flexión T, carga de rotura 7, resistencia al desgaste H, 30x30x4 cm, según UNE-EN 1339, con resistencia al deslizamiento/resbalamiento (índice USRV) > 45, de cualquier color y bajorelieve, para uso público en exteriores en zonas de tránsito peatonal, colocadas a pique de maceta con mortero, incluso mortero de asiento y enlechado de juntas, con colocación en liso o combinado., i/p.p. de junta de dilatación y limpieza. Se incluye asimismo, la parte proporcional de mezclado de piezas para ejecución de formas geométricas, líneas, bandas, en varios tipos de baldosa y/o varios colores, según replanteo a definir por la Dirección de Obra. Se incluye también la p.p. de recolocación de elementos de mobiliario urbano previamente existentes y acopiados en obra que se vieron afectados por la demolición: tapas arquetas, sumideros, e incluso todo el mobiliario urbano (señales, bancos, parkímetros, papeleras...) etc, para su reposición posterior con la futura pavimentación. Incluso su reposición si se dañaron o perdieron durante la obra	TREINTA Y UN EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS	31,40

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
OC07B020	m2	Riego de imprimación, con emulsión asfáltica catiónica con una dotación de 1 kg/m2, sobre base granular o de macadam para la extensión de mezclas bituminosas, tipo C50BF4 IMP incluyendo la preparación y barrido de la superficie	CERO EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS	0,87
OC07B030	m2	Riego de adherencia, con emulsión asfáltica catiónica con una dotación de 0,5 kg/m2, entre capas bituminosas, tipo C60B3 ADH incluyendo la preparación y barrido de la superficie	CERO EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	0,49
OC07DA150	t	Suministro y puesta en obra de mezcla bituminosa en caliente, AC 16/22 Surf S rodadura D/S, antiguas densa o semidensa (D y S), en capas de rodadura con áridos ofíticos	OCHENTA Y CINCO EUROS con NUEVE CÉNTIMOS	85,09
OC07DA170	t	Suministro y puesta en obra de mezcla bituminosa en caliente, AC 22/32 intermedia D, antigua densa (D), en capas intermedias, con áridos calizos o silíceos	SESENTA Y CINCO EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS	65,82
OC09BV070	ud	Suministro e instalación de cerco y tapa articulados modelo PAMREX o similar, ambos de fundición dúctil con grafito esferoidal según norma EN 124:2015 para pozos de registro en calzada de diámetro interior 60 cm en la embocadura, con sistema de acerrojado automático y apertura de la tapa a 130º, para clase de carga D 400 según Norma UNE-EN 124-1995, inscripción de PLUVIALES o FECALES, anclada al pozo de registro mediante 4 spitroc M-12, totalmente instalada y nivelada.	CIENTO OCHENTA Y UN EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS	181,17
OC19B010	m	Junta de estanqueidad de PVC de 250 mm de anchura, tipo WaterStop o similar, incluso encofrado y desencofrado, sellado con polisulfuro, totalmente instalada y probada.	VEINTIOCHO EUROS	28,00
OC19B011	m	Junta de estanqueidad entre elementos prefabricados de hormigón o acero y obras de fábrica de hormigón armado, de cualquier espesor, mediante mortero fluido sin retracción para rellenos y anclajes de precisión, tipo MasterFlow 952, incluyendo encofrados y desencofrados, medios auxiliares, totalmente terminada.	TREINTA Y DOS EUROS	32,00
PA.A001.1	PA	PA a en concepto de conexión de circuitos, adaptación de espacio en armario, elementos de protección (tapas interiores), y pequeño material de montaje e instalación etc...	SESENTA Y OCHO EUROS con NUEVE CÉNTIMOS	68,09
PA.A001.2	PA	PA a en concepto de conexión de circuitos, canaletas interiores, elementos de protección (tapas interiores), y pequeño material de montaje e instalación etc	CIENTO VEINTICINCO EUROS	125,00
mE15DBL010	m	Barandilla de perfiles de aluminio soldado anodizado en color natural de 15 micras, de 1100 mm. de altura total, compuesta por tubos 40.40.3 cada 1500 mm, pasamanos superior DN-48.3, 2 barras intermedia DN-30.3, placas de anclaje y fijación 2 spit-roc M-8, incluso con p.p. de medios auxiliares y pequeño material para su recibido, totalmente terminada.	CIENTO CUARENTA Y TRES EUROS	143,00

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
mS01A010	ud	Casco de seguridad homologado.	CINCO EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS	5,53
mS01A030	ud	Mono de trabajo. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	VEINTITRES EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS	23,46
mS01A050	ud	Traje completo impermeable (traje de agua) valorado en función del número óptimo de utilizaciones. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	DIECIOCHO EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS	18,40
mS01A080	ud	Chaleco reflectante para obras (trabajos nocturnos) compuesto de cinturón y tirantes de tela reflectante, valorado en función del número óptimo de utilizaciones. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	QUINCE EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS	15,33
mS01E020	ud	Amortiguador de ruido fabricado con casquetes ajustables de almohadillas recambiables para su uso optativo, adaptable al casco de seguridad o sin adaptarlo, homologado.	DIECISEIS EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS	16,53
mS01E040	ud	Par de tapones antirruido fabricados en cloruro de polivinilo, homologados.	CERO EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS	0,61
mS01F010	ud	Cinturón de seguridad de caída con arnés y cinchas de fibra de poliéster, anillas de acero estampado con resistencia a la tracción superior a 115 kg/mm2, hebillas con mordientes de acero troquelado, cuerda de longitud opcional y mosquetón de acero estampado, homologado.	SESENTA Y SIETE EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS	67,66
mS01F080	m	Cuerda guía para dispositivo anticaída deslizante en nylon de 16 mm de diámetro montada sobre puntos de anclaje ya existentes, incluso p.p. de desmontaje, valorado en función del número óptimo de utilizaciones, homologada.	DOS EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS	2,77
mS01G070	ud	Par de guantes de protección contra el frío fabricados en serraje y forrados con muletón afelpado, homologados.	CUATRO EUROS con SESENTA CÉNTIMOS	4,60
mS01H090	ud	Par de botas de seguridad para protección de impactos en dedos fabricadas en lona y serraje con piso de goma en forma de sierra, antideslizantes, tobilleras acolchadas y puntera metálica interior, homologadas.	TREINTA Y CUATRO EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS	34,25
mS02A020	ud	Suministro y colocación de señal de peligro reflectante tipo "A" de 0,90 m con trípode de acero galvanizado de acuerdo con las especificaciones y modelos del MOPTMA valorada según el número óptimo de utilizaciones.	TRECE EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS	13,27
mS02A060	ud	Suministro y colocación de señal preceptiva reflectante tipo "B" de 0,60 m con trípode de acero galvanizado de acuerdo con las especificaciones y modelos del MOPTMA valorada según el número óptimo de utilizaciones.	DOCE EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS	12,92

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
mS02A070	ud	Suministro y colocación de panel direccional provisional reflectante de 1,50x0,45 m sobre soportes con base en T de acuerdo con las especificaciones y modelos del MOPTMA valorado según el número óptimo de utilizaciones.	VEINTITRES EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS	23,68
mS02A130	ud	Suministro y colocación de señal de seguridad metálica tipo prohibición de 45x33 cm sin soporte metálico incluso p.p. de desmontaje, valorada en función del número óptimo de utilizaciones.	SEIS EUROS con CATORCE CÉNTIMOS	6,14
mS02A190	ud	Suministro y colocación de señal de seguridad metálica tipo información de 60x40 cm sin soporte metálico incluso p.p. de desmontaje, valorada en función del número óptimo de utilizaciones.	NUEVE EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS	9,31
mS02A200	ud	Suministro y colocación de cono de balizamiento reflectante de 50 cm de acuerdo con las especificaciones y modelos del MOPTMA valorado en función del número óptimo de utilizaciones.	DIECISEIS EUROS con SIETE CÉNTIMOS	16,07
mS02B010	m	Valla metálica para acotamiento de espacios y contención de peatones formada por elementos autónomos normalizados de 2,50x1,10 m, incluso montaje y desmontaje de los mismos según la normativa vigente, modelo SV 18-5 de las Normas Municipales, valorada en función del número óptimo de utilizaciones.	UN EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	1,74
mS02D180	m	Malla de polietileno alta densidad con tratamiento antiultravioleta, color naranja de 1 m de altura, tipo stopper, i/colocación y desmontaje (amortizable en 3 usos). s/R.D. 486/97.	DOS EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS	2,18
mS02F030	ud	Extintor manual AFPG de polvo seco polivalente A,B,C,E de 6 kg colocado sobre soporte fijado a paramento vertical incluso p.p. de pequeño material, recargas y desmontaje según la normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.	CUARENTA Y TRES EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	43,69
mS02F050	ud	Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, de 5 kg de agente extintor, construido en acero, con soporte y manguera con difusor, según Norma UNE. Equipo con certificación AENOR.	OCHENTA Y TRES EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	83,84
mS03C160	ud	Caseta prefabricada modulada de 15,00 m2 de superficie para vestuarios (incluyendo distribución interior e instalaciones) en obras de duración menor de 6 meses formada por estructura de perfiles laminados en frío, cerramientos y cubierta de panel sandwich en chapa prelacada por ambas caras, aislamiento con espuma de poliuretano, carpintería de aluminio anodizado con vidriería, rejas de protección y suelo con soporte de perfilería, tablero fenólico y pavimento, incluso preparación del terreno, cimentación, soportes de hormigón H-20 armado con acero B400S, placas de asiento, conexión de instalaciones, transportes, colocación y desmontaje según la normativa vigente, y valorada en función del número óptimo de utilizaciones.	NOVECIENTOS DOS EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS	902,22

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
mS03D020	m2	Amueblamiento provisional en local para vestuario comprendiendo taquillas individuales con llave, asientos prefabricados y espejos totalmente terminado, incluso desmontaje y según la normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones y medida la superficie útil de local amueblado.	VEINTIDOS EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	22,89
mS03E090	ud	Mano de obra de señalista (peón)	DIECIOCHO EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS	18,75
mU02BD900	m3	Muro de escollera de bloques de piedra caliza, careada, de tamaño medio 2.500 kg/ud, colocados con retroexcavadora sobre cadenas con pinza para escollera.	CINCUENTA Y DOS EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS	52,61
mU03EP030	m2	Pavimento en losas de hormigón en masa para firmes de cualquier espesor tipo HF-35 (fct,k=35 MPa), con cemento resistente a los sulfatos II-42,5-N/SR , con árido de machaqueo calizo o silíceo procedente de cantera, de tamaño máximo 20 mm y adición de superplastificante, ejecutado a mano con encofrados fijos, incluso p.p. de encofrado, vibrado con aguja y regla, acabado con textura superficial fratasado, mediante cepillado o arrastre de arpillera y pulverización de producto filmógeno de curado sobre su superficie terminada, incluyendo encofrado, desencofrado y juntas de construcción y dilatación cada 20 m2.	VEINTIOCHO EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS	28,16
mU06A310	m	Caz de hormigón en masa ejecutado "in situ" HNE-20/P/20 con cemento resistente a los sulfatos II-42,5-N/SR (aditivos a aprobar por la Dirección de Obra) armado con fibras de polipropileno en una cuantía de 1 kg/m3 Suministro y colocación manual mediante útil de seguridad de caz prefabricado de hormigón de 50 x 33 x 13 cm. con canaleta de 3 cm de calado, incluso solera, colocación y rejuntado.	DIECINUEVE EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS	19,63
mU09AA170	m	Suministro e instalación de tubería de hormigón armado, con enchufe de campana y junta de goma, de 1800 mm de diámetro, clase 135, (135 KN/m2, según Norma UNE-EN 1.916 y UNE 127.916), incluso p.p. de juntas elásticas.	SEISCIENTOS OCHO EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	608,69
mU09AX030	m	Tubería y codos de PVC color gris (RAL 7037), según norma UNE EN ISO 1452-1, para saneamiento, de 200 mm de diámetro exterior, para presión interior PN 6, montada con embocadura estanca mediante junta homogénea de caucho EPDM, tipo Delta bilabiada, según norma UNE-EN 681-1, en posesión del sello y la marca de calidad, incluso acopios, p.p. de corte y tratamiento del corte, pruebas y limpieza, totalmente colocada y puesta en servicio, herramientas y demás medios auxiliares.	DIECISEIS EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS	16,57

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
mU09AX050	m	Tubería de PVC color gris (RAL 7037), según norma UNE EN ISO 1452-1, para saneamiento, de 315 mm de diámetro exterior, para presión interior PN 6, montada con embocadura estanca mediante junta homogénea de caucho EPDM, tipo Delta bilabiada, según norma UNE-EN 681-1, en posesión del sello y la marca de calidad, incluso acopios, p.p. de corte y tratamiento del corte, pruebas y limpieza, totalmente colocada y puesta en servicio, herramientas y demás medios auxiliares.	TREINTA Y SIETE EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS	37,53
mU09AX070	m	Tubería de PVC color gris (RAL 7037), según norma UNE EN ISO 1452-1, para saneamiento, de 500 mm de diámetro exterior, para presión interior PN 6, montada con embocadura estanca mediante junta homogénea de caucho EPDM, tipo Delta bilabiada, según norma UNE-EN 681-1, en posesión del sello y la marca de calidad, incluso acopios, p.p. de corte y tratamiento del corte, pruebas y limpieza, totalmente colocada y puesta en servicio, herramientas y demás medios auxiliares.	CIENTO ONCE EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS	111,85
mU09BP250	ud	Suministro y colocación de módulo-base ø120 cm y altura útil 140 cm prefabricado de hormigón armado resistente a los sulfatos, para pozos de registro, según N.E.C. incluso perforaciones para la conexión de los tubos, pates y juntas de goma para uniones.	SEISCIENTOS EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS	600,22
mU09BP310	ud	Suministro y colocación de módulo de recrecido ø120 cm y altura útil 30 cm prefabricado, de hormigón armado resistente a los sulfatos, para pozos de registro según N.E.C., incluso pates y juntas de goma.	SESENTA Y NUEVE EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS	69,96
mU09BP320	ud	Suministro y colocación de módulo de recrecido ø120 cm y altura útil 120 cm prefabricado, de hormigón armado resistente a los sulfatos, para pozos de registro según N.E.C., incluso pates y juntas de goma.	DOSCIENTOS SIETE EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS	207,85
mU09BP370	ud	Suministro y colocación de módulo cónico asimétrico de ø120/ø80 cm y altura útil 120 cm prefabricado de hormigón armado resistente a los sulfatos, para pozos de registro, según N.E.C., incluso pates y juntas de goma.	CIENTO NOVENTA Y OCHO EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS	198,57
mU09BV001	ud	Suministro y colocación de rejilla abadenada y marco para sumidero, de fundición dúctil con grafito esferoidal tipo EN-GJS-500-7 ó EN-GJS-600-3 (UNE-EN-1563-97), para clase de carga D400, totalmente instalada.	NOVENTA Y TRES EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS	93,29
mU09BV130	ud	Suministro e instalación de pates de bajada de polipropileno con alma de acero para acceso a pozos de registro, según N.E.C.	SIETE EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS	7,42

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
mU09BV180	ud	Arqueta para sumidero en centro o borde de calzada construida in situ con hormigón HA-30 con fibras de polipropileno in situ, de 75x30x25 cm. de medidas interiores, de 20 cm. de espesor, interior enfoscado y bruñido con mortero de cemento M-15 redondeando ángulos, terminada y con p.p. de excavación y el relleno perimetral posterior de con ZA-0/20 y medios auxiliares, sin incluir cerco-rejilla.	VEINTISEIS EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS	26,40
mU13BE030	m	De tubo de acero galvanizado, roscado, M-25, grapado o empotrado, incluso colocación y p.p. de piezas especiales de unión, conexión a cajas etc.	NUEVE EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS	9,73
mU13BE060	m	De tubo de acero galvanizado, roscado, M-50, grapado o empotrado, incluso colocación y p.p. de piezas especiales de unión, conexión a cajas y terminación termoretráctil en entrada de conductores en tubo, considerada la unidad completamente montada e instalada	DIECINUEVE EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS	19,31
mU13BE150	ud	Racor de latón para acoplamiento de tubo M-25 de acero o PVC en las cajas de derivación.	TRECE EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS	13,75
mU13KA100.A	m	Canalización subterránea en aceras o viales interiores de EDAR situada en cualquier clase de terreno, según N.E.C., incluso excavación a máquina de 0,40 m de anchura y 0.3 m de profundidad (se considera la excavación desde la rasante de explanación bajo el pavimento o solera, y sin posterior reposición), un tubo corrugado de PE de ø 63 mm (450 NW), relleno de hormigón HM-20 hasta una altura de 10 cm por encima de los tubos envolviéndolos completamente, y relleno posterior con zahorra natural compactada, cinta avisadora de plástico con la inscripción de "Canalización eléctrica", incluso el transporte y canon de RCD a vertedero, incluidos desvíos o protecciones especiales en cruzamientos o paralelismos con otras instalaciones, completamente terminada.	TRECE EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS	13,41

Pamplona, mayo de 2022

MKR ingeniería

José Ángel Erro Mendioroz
Ingeniero civil, nº 24.227

PRESUPUESTO
CUADRO DE PRECIOS Nº2

PROYECTO CONTROL DE INUNDACIONES DE LA C/RÍO DE PERALTA (NAVARRA)

CÓDIGO	UD	RESUMEN	IMPORTE
001	PA	Partida alzada de abono íntegro para el sellado con hormigón HM-20 resistente a los sulfatos, de pocillos de embocadura de los colectores existentes de diámetro meno de 600 mm, que vierten al río Arga, a través del parque de la C/Río.	
		Sin descomposición	
		TOTAL PARTIDA.....	**180,00**
002	Ud	Gestión de residuos de construcción y demolición según Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, cuyo detalle se expone en el Anejo nº 9.	
		Sin descomposición	
		TOTAL PARTIDA.....	**1.722,00**
A05.01	m	Ml. Bandeja de varilla de acero inoxidable de 60x200 mm. incluidos soportes de anclaje a pared o suelo, curvas y accesorios de unión y fijación, incluso mano de obra de montaje considerada la unidad completamente montada e instalada.	
		Mano de obra	8,47
		Resto de obra y materiales	20,44
		TOTAL PARTIDA.....	**28,91**
A05.02	m	Tubo rígido de PVC curvable en caliente D 40 mm, montado superficialmente con soportes a presión poliamida, incluso p.p. de fijaciones, cajas de derivación y manguitos de unión y prensaestopas	
		Mano de obra	3,47
		Resto de obra y materiales	9,22
		TOTAL PARTIDA.....	**12,69**
A05.02.2	m	Circuito de alimentación a máquinas, motores o subcuadros, realizado mediante conductor pentapolar, designación 0,6/1KV, XLPE RZ1-K(AS), en sistema trifásico de 6 mm2 para fases y protección, montado en canalización subterránea bajo tubo de PVC (no incluido), bandeja de varilla de acero, incluso p.p. de cajas, bornas, terminales y pequeño material auxiliar.	
		Mano de obra	2,12
		Resto de obra y materiales	4,75
		TOTAL PARTIDA.....	**6,87**
A05.02.7	m	Circuito de alimentación a equipos de instrumentación digitales, realizado mediante multiconductor, designación 0,6/1KV, XLPE RZ1-K(AS), compuesto por 3 hilos de 1,5 mm2, montado en canalización subterránea bajo tubo de PVC, bandeja de varilla de acero o en interior de tubo de acero en montaje superficial (no incluidos) incluso p.p. de bornas, terminales y pequeño material auxiliar.	
		Mano de obra	2,12
		Resto de obra y materiales	1,72
		TOTAL PARTIDA.....	**3,84**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	IMPORTE
A05.02.7.1	m	Conductor de señal y alimentación para equipos de instrumentación analógicos, realizado mediante multiconductor apantallado, designación 0,6/1KV, XLPE RC 4Z1-K(AS), compuesto por 4 hilos de 1,5 mm2, con apantallamiento de malla trenzada de cobre sobre lámina de poliéster, montado en canalización subterránea bajo tubo de PVC, bandeja de varilla de acero o en interior de tubo de acero en montaje superficial (no incluidos) incluso p.p. de bornas, terminales y pequeño material auxiliar.	
		Mano de obra	2,12
		Resto de obra y materiales	4,31
		TOTAL PARTIDA	**6,43**
A06.1	m	M.l Conductor de cobre desnudo de 35 mm2 de sección para formación de anillos, directamente enterrado en el terreno, conexión con picas de tierra y circuito general de protección en cuadro, incluso mano de obra de montaje, pequeño material, conexionado, completamente colocado.	
		Mano de obra	1,27
		Resto de obra y materiales	2,21
		TOTAL PARTIDA	**3,48**
A06.3	ud	Pica de acero cobreado de 1,5 m de longitud y diámetro 14 mm tipo estándar y clavada en el terreno	
		Mano de obra	4,23
		Resto de obra y materiales	10,39
		TOTAL PARTIDA	**14,62**
A06.6	m	Red equipotencial para estructuras metálicas, barandillas, canalizaciones metálicas, realizada con conductor de cobre de 4 mm2, conectando a tierra todas las canalizaciones metálicas existentes y todos los elementos conductores que resulten accesibles S/R.E.B.T.	
		Mano de obra	21,17
		Resto de obra y materiales	1,27
		TOTAL PARTIDA	**22,44**
C07.1	m	Canalización subterránea en acera o calzada situada en cualquier clase de terreno, según N.E.C., incluso corte de pavimento de adoquín u hormigón y demolición de éste, excavación a máquina de 0,40 m de anchura y 0,90 m de profundidad, colocación en dos planos de cuatro tubos corrugados de PEAD de ø 110 mm doble pared (450 NW), relleno de hormigón HNE-20 hasta una altura de 10 cm por encima de los tubos envolviéndolos completamente, y relleno posterior con zahorra natural compactada, cinta avisadora de plástico, y reposición de pavimento final similar al existente, incluso el transporte y canon de RCD a vertedero, incluidos desvíos o protecciones especiales en cruzamientos o paralelismos con otras instalaciones, completamente terminada.	
		Mano de obra	18,12
		Maquinaria	16,53
		Resto de obra y materiales	30,18
		TOTAL PARTIDA	**64,84**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	IMPORTE
CAL001	kg	Acero al carbono S275 galvanizado en caliente, en piezas de calderería, tuberías, codos, bridas y piezas especiales, fabricado en taller y montado en obra, incluyendo la p.p. de tornillería de acero inoxidable, totalmente terminado y probado.	
		Sin descomposición	
		TOTAL PARTIDA.....	**6,65**
CD27AA005	Ud	Gastos de inspección previa por parte de Organismos de Control Autorizado (OCA), incluso tramitación del Certificado de Instalador Autorizado.	
		Sin descomposición	
		TOTAL PARTIDA.....	**385,00**
CD27IAA028	Ud	Bloque diferencial Quick Vigi iC60 2P 25A 300mA AC, Ref. A9Q14225 de Schneider Electric	
		Mano de obra	3,00
		Resto de obra y materiales	245,27
		TOTAL PARTIDA.....	**248,27**
CD27IAB007	Ud	Bloque diferencial Quick Vigi iC60 3P 25A 300mA AC, Ref. A9Q14325 de Schneider Electric	
		Mano de obra	3,00
		Resto de obra y materiales	248,74
		TOTAL PARTIDA.....	**251,74**
CD27IAB028	Ud	Bloque diferencial Quick Vigi iC60 3P 40A 300mA AC, ref. A9Q14340 de Scheider Electric.	
		Mano de obra	3,00
		Resto de obra y materiales	261,34
		TOTAL PARTIDA.....	**264,34**
CD27IAB125A	Ud	Bloque diferencial Vigi NG125 A 4P 125A 300mA, Ref. 19042 de Schneider Electric	
		Mano de obra	3,00
		Resto de obra y materiales	572,83
		TOTAL PARTIDA.....	**575,83**
CD27IBH021.2	Ud	Interruptor magnetotérmico II 10A, 15 kA de poder de corte, Curva C, serie IC60H, Ref. A9F89210 de Schneider Electric	
		Mano de obra	3,00
		Resto de obra y materiales	94,38
		TOTAL PARTIDA.....	**97,38**
CD27IBI017	Ud	Interruptor magnetotérmico III 16A, 15 kA de poder de corte, Curva C, serie IC60L, Ref. A9F94316 de Schneider Electric	
		Mano de obra	3,00
		Resto de obra y materiales	285,61
		TOTAL PARTIDA.....	**288,61**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	IMPORTE
CD27IBI037	Ud	Interruptor magnetotérmico III 10A, 15 kA de poder de corte, Curva C, serie IC60L, Ref. A9F94310 de Schneider Electric	
		Mano de obra	3,00
		Resto de obra y materiales	280,17
		TOTAL PARTIDA	**283,17**
CD27IBI057	Ud	Interruptor magnetotérmico III 40A, 15 kA de poder de corte, Curva C, serie iC60L, Ref. A9F94340 de Schneider Electric	
		Mano de obra	3,00
		Resto de obra y materiales	332,26
		TOTAL PARTIDA	**335,26**
CD27IBI107	Ud	Interruptor magnetotérmico; Acti9 NG125N; 4P; 125 A; curva C; 25 kA, Ref. 18662 de Schneider Electric	
		Mano de obra	3,00
		Resto de obra y materiales	564,29
		TOTAL PARTIDA	**567,29**
CD27IDB110	Ud	Armario de distribución eléctrica, de dimensiones 2000x600x400 mm, modular ensamblable, color gris RAL7035, con puerta ciega, serie Spacial SF ref. NSYSF20640 de Schneider Electric, provisto de paneles laterales 2000x400 (ref.NSY2SP204), zócalo frontal de 100x600 mm (ref. NSYSPF6100) y lateral 100x400 (ref. NSYSPS4100), cáncamos de elevación (ref. NSYSFEB), placa base ciega de chapa de acero galvanizado 2000x600 (ref. NSYMP206) , chasis modular , p.p. de canaletas interiores y medios para guiado de cables, pletina de p.a.t., grado de protección S/IEC 60529: IP-55, IK-10, Temperatura de funcionamiento: -25 a 60º C, incluido pequeño material auxiliar de instalación, considerada la unidad completamente montada	
		Mano de obra	87,50
		Resto de obra y materiales	1.579,01
		TOTAL PARTIDA	**1.666,51**
CD27JC001.3	Ml	Circuito de alimentación a equipos de instrumentación digitales, realizado mediante multiconductor, designación 0,6/1KV, XLPE RZ1-K(AS), compuesto por 8 hilos de 1,5 mm2, montado en canalización subterránea bajo tubo de PVC, bandeja de varilla de acero o en interior de tubo de acero en montaje superficial (no incluidos) incluso p.p. de bornas, terminales y pequeño material auxiliar.	
		Mano de obra	2,12
		Resto de obra y materiales	8,39
		TOTAL PARTIDA	**10,51**
DESPL	PA	Partida alzada en concepto de desmontaje de conjunto de iluminación existente de altura no superior a 5 m, incluida luminaria, acopio en lugar seguro, limpieza y recuperación si fuera necesaria, demolición de cimentación, desvío provisional de línea de alumbrado manteniendo en servicio el resto del circuito, instalación una vez concluida la obra de nueva cimentación y recolocación de punto de luz, restituyendo todos los elementos que fueran necesarios , incluyendo accesorios, líneas de alimentación, considerada la unidad completamente instalada.	
		Sin descomposición	
		TOTAL PARTIDA	**240,00**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	IMPORTE
EPL01	PA	P.A. en concepto de desarrollo de esquemas de maniobra de la instalación en formato AUTOCAD o EPLAN, supervisados por Dirección Facultativa, incluso impresión y depósito en carpeta portaplanos en interior de armario.	
		Sin descomposición	
		TOTAL PARTIDA.....	**325,00**
HGVU	ud	Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa sin fondo ciego, de 60x60cm medidas interiores, enfoscada y bruñida en su interior, base de material granular de 10 cm de espesor, incluso formación de agujeros para conexiones de tubos y p.p. de medios auxiliares, completa y colocada, incluso tapa y marco de fundición, de 70x70 cm. medidas de totales de tapa, clase C250, totalmente colocado.	
		Mano de obra	37,42
		Maquinaria	3,11
		Resto de obra y materiales	159,50
		TOTAL PARTIDA.....	**200,03**
MKR.01.1.1	ud	Suministro e instalación de bomba centrífuga antideflagrante, totalmente sumergible para un caudal de 34,1 l/s a una altura de 3,29 mca, SULZER modeloXFP150E-CB1.4-PE30/6-D01*10 con motor Premium Efficiency que, eficiencia IE3, de 3 kW de potencia nominal en el eje a 969 rpm y 400 V, con doble junta mecánica SiC/SiC - SiC-C y 20 m de cable por bomba tipo especial sumergible y con conexión especial, incluida conexión de descarga para acoplamiento automático de la bomba, con salida acodada y embridada DN 150, anclajes de fijación y soporte superior de tubo guía de 2", tubos guía y cadenas de izado, incluido módulo de supervisión de bomba CA462 para señal de temperatura (PTC o bimetal), señal de humedad (tipo DI), con dos salidas para alarma y salida NC para bloqueo de bomba, considerada la unidad totalmente instalada y probada, según especificaciones indicadas en el Anejo nº 7.	
		Mano de obra	62,42
		Resto de obra y materiales	7.158,15
		TOTAL PARTIDA.....	**7.220,57**
MKR.01.1.2	ud	Suministro e instalación de bomba centrífuga antideflagrante, totalmente sumergible para un caudal de 300 l/s a una altura de 3,29 mca, SULZER modelo VUPX0402 PE95/6-PE3 con motor Premium Efficiency que, eficiencia IE3, de 3 kW de potencia nominal en el eje a 969 rpm y 400 V, con doble junta mecánica SiC/SiC - SiC-C y 20 m de cable por bomba tipo especial sumergible y con conexión especial, incluido anillo de acoplamiento a tubería de elevación DN600 con brida DIN, cadenas de izado, incluido módulo de supervisión de bomba CA462 para señal de temperatura (PTC o bimetal), señal de humedad (tipo DI), con dos salidas para alarma y salida NC para bloqueo de bomba, considerada la unidad totalmente instalada y probada, según especificaciones indicadas en el Anejo nº 7.	
		Mano de obra	99,84
		Maquinaria	24,98
		Resto de obra y materiales	26.391,21
		TOTAL PARTIDA.....	**26.516,03**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	IMPORTE
MKR.01.1.3	ud	Compuerta mural estanca de cierre a 4 lados y fondo plano unidireccional, modelo MU 1800x1800 IIE304L MOTOR ON/OFF de ORBINOX, fabricada en acero inoxidable AISI 304L, apta para tratamiento de aguas y colectores urbanos, de 1800x1800 mm, cierre de EPDM con labio auto-ajustable para fugas mínimas trabajando a presión, fuga máxima por debajo del nivel de estanqueidad s/ normas DIN 19569-4 (clase 5) y AWWA C561, motor AUMA SA 07.6 45RPM 0.2Kw on/off 380v 50Hz 3ph, con limitador de par, finales de carrera y volante de emergencia, considerada la unidad totalmente instalada y probada, según especificaciones indicadas en el Anejo nº 7.	
		Mano de obra	149,76
		Maquinaria	24,98
		Resto de obra y materiales	17.839,68
		TOTAL PARTIDA.....	**18.014,42**
MKR01.2.1	ud	Sensor de nivel TIPO RADAR Marca: VEGA. Modelo: Vegapuls C 11 fabricado en PVDF, con junta de conexión a proceso de FKM Incluyendo: -Rango de medida: hasta 8 m. -Precisión de medición +/- 2 mm. -Angulo de haz: 8º -Ajuste mediante la línea de señal (VEGACONNECT y un PC con el software de ajuste PACTware), Ajuste inalámbrico mediante Bluetooth a dispositivos móviles o Ajuste mediante sistemas de otros fabricantes (comunicación HART). -Versión / Temperatura de proceso: Estándar / -40...80ºC. -Electrónica: Dos hilos 4....20mA / HART® -Carcasa / Protección: Plástico / IP66 / IP68 Incluso soporte de montaje para VEGAPULS con fijación ajustable (horizontal / vertical), 15 m de cableado para conexionado, considerada la unidad completamente instalada, probada y programada.	
		Mano de obra	50,00
		Resto de obra y materiales	578,58
		TOTAL PARTIDA.....	**628,58**
MKR01.2.2	ud	Boya de detección de nivel apta para aguas residuales, configurada para ser instalada como sistema de detección de nivel inferior de depósitos o estaciones de bombeo, suministrada con 15 m de cable, de la marca TELEMECANIQUE o similar.	
		Mano de obra	25,00
		Resto de obra y materiales	110,86
		TOTAL PARTIDA.....	**135,86**
MKR02.3.1	Ud	Arrancador progresivo para motores asíncronos hasta 7,5 kW-230-440 V 17A, ref. ATS22D17Q de Schneider Electric	
		Mano de obra	10,00
		Resto de obra y materiales	518,27
		TOTAL PARTIDA.....	**528,27**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	IMPORTE
MKR02.3.2	Ud	Arrancador progresivo para motores asíncronos hasta 11 kW-230-440 V 17A, ref. ATS22D47Q de Schneider Electric	
		Mano de obra	10,00
		Resto de obra y materiales	925,87
		TOTAL PARTIDA.....	**935,87**
MKR02.3.3	Ud	Transformador de tensión 230/24 V de 250 VA serie Modicon Transformer Optimized ref. ABL6TS25B de Schneider Electric, totalmente instalado y cableado. Incluida p.p. cableado	
		Mano de obra	12,50
		Resto de obra y materiales	130,26
		TOTAL PARTIDA.....	**142,76**
MKR02.3.4	Ud	Contactor III 18 A 3P(NA), serie Tesys D ref. LC1D18B7 de Schneider Electric	
		Mano de obra	10,00
		Resto de obra y materiales	85,65
		TOTAL PARTIDA.....	**95,65**
MKR02.3.5	Ud	Contactor III 40 A 3P(NA), serie Tesys D ref. LC1D40AB7 de Schneider Electric	
		Mano de obra	10,00
		Resto de obra y materiales	195,73
		TOTAL PARTIDA.....	**205,73**
MKR02.3.6	Ud	Interruptor magnetotérmico I+N 6A, 6 kA de poder de corte, Curva C, serie IC60N, Ref. A9F79206 de Schneider Electric	
		Mano de obra	3,00
		Resto de obra y materiales	74,06
		TOTAL PARTIDA.....	**77,06**
MKR02.4.1	ud	Caja metálica de superficie de 400x200x120 mm dotada de bornero Weidmuller para conexión de líneas 6 mm2 (20 uds) y 2,5 mm2 (30 uds), ref. NSYSBM204012 de Schneider Electric, incluidos troqueles y colocación de racores, considerada la unidad completamente instalada	
		Mano de obra	21,17
		Resto de obra y materiales	177,20
		TOTAL PARTIDA.....	**198,37**
MKR02.4.2	ud	Caja metálica de superficie de 200x200x120 mm para conexión y derivación de líneas , ref. NSYSBM20208 de Schneider Electric, incluidos troqueles y colocación de racores, considerada la unidad completamente instalada	
		Mano de obra	13,67
		Resto de obra y materiales	65,38
		TOTAL PARTIDA.....	**79,05**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	IMPORTE
MKR03.3.11	Ud	Repartidor tetrapolar modular. Marca: LEGRAND Modelo: 04880 Intensidad: 125A Dimensiones: 40 (ancho) x 44 (alto) x 70 (largo) Icc: 20 kA	
		Mano de obra	50,00
		Resto de obra y materiales	33,74
		TOTAL PARTIDA.....	**83,74**
MKR03.3.12	Ud	Instalación de bornero Weidmuller en parte inferior de armario para conexionado de líneas de 6 mm2 (20 uds) y 2,5 mm2 (30 uds)	
		Mano de obra	25,00
		Resto de obra y materiales	75,17
		TOTAL PARTIDA.....	**100,17**
MKR03.3.7	Ud	Ud de instalación de elementos de mando y señalización, troquelados en puerta de armario para bombas y motores de estación de bombeo, incluyendo los siguientes elementos de la serie Harmony de Schneider Eléctric: - 2 Selector 3P MAN-0_AUT 16 mm de diámetro - Seta de parada de emergencia - 4 pilotos rojos 16 mm de diámetro - 4 pilotos verdes 16 mm de diámetro - 4 pilotos amarillos 16 mm de diámetro - 3 Selectores 2P 0-I 16 mm de diámetro Incluida la mano de obra de montaje y cableado interior, placas de baquelita serigrafiadas, considerada la unidad completamente montada e instalada.	
		Mano de obra	150,00
		Resto de obra y materiales	541,04
		TOTAL PARTIDA.....	**691,04**
MKR03.3.8	Ud	Módulo de control de instalación CPU serie Modicom M221 c/Ethernet ,con 24 ES tipo relé, ref.TM221CE24R de Schneider Electric incluso cartucho para doble entrada analógica de corriente 4-20 mA ref. TMC3AI2 de Schneider Electric	
		Mano de obra	50,00
		Resto de obra y materiales	359,57
		TOTAL PARTIDA.....	**409,57**
OC0101BV015	m	Demolición de colectores de saneamiento enterrados, de tubos de cualquier material y diámetro incluido p.p. de pozo de registro, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, con excavación previa para descubrirlos y cubrición con material de excavación, y transporte al gestor de residuos canon de vertido y con p.p. de medios auxiliares, medida la longitud ejecutada en obra.	
		Mano de obra	5,75
		Maquinaria	5,82
		Resto de obra y materiales	0,70
		TOTAL PARTIDA.....	**12,27**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	IMPORTE
OC01BB010	m3	Demolición por medios mecánicos (retroexcavadora con martillo hidráulico o similar), pavimentos y obras de fábrica de hormigón en masa, de cualquier tipo, incluso retirada y carga de productos, medido sobre fábrica y transporte al gestor de residuos canon de vertido y con p.p. de medios auxiliares, medida la longitud ejecutada en obra.	
		Mano de obra	5,13
		Maquinaria	9,70
		Resto de obra y materiales	0,89
		TOTAL PARTIDA	**15,72**
OC01BP010	m2	Levantado por medios mecánicos (retroexcavadora con martillo hidráulico o similar) de pavimento de aglomerado asfáltico en capas de rodadura e intermedia de espesor menor o igual a doce centímetros, incluso retirada y carga de productos y transporte al gestor de residuos canon de vertido y con p.p. de medios auxiliares, medida la longitud ejecutada en obra.	
		Mano de obra	0,72
		Maquinaria	1,07
		Resto de obra y materiales	0,11
		TOTAL PARTIDA	**1,90**
OC01BP030	m2	Levantado con compresor de solado de aceras de cemento continuo, loseta hidráulica o terrazo, incluso bordillo de hormigón, p.p. de material de agarre, retirada y carga de productos, transporte a gestor autorizado y canon de vertedero.	
		Mano de obra	1,44
		Maquinaria	0,53
		Resto de obra y materiales	0,12
		TOTAL PARTIDA	**2,09**
OC02BZ005	m3	Excavación en zanjas, arquetas, pozos de registro y emplazamientos de obras de fábrica, por medios mecánicos y cualquier profundidad, en todo tipo de terreno incluso roca dura, medida sobre perfil, incluso ayuda manual en las zonas de difícil acceso, p.p. demoliciones de obras de fábrica, agotamientos, cruces con otros servicios realizados tanto manualmente como con medios mecánicos, refino a mano, herramientas y medios auxiliares. Incluye la carga a camión el transporte dentro de la obra, el acopio provisional y su mantenimiento para su posterior utilización, carga y transporte a gestor autorizado o vertedero, incluso canon de vertido.	
		Mano de obra	2,73
		Maquinaria	4,08
		Resto de obra y materiales	0,41
		TOTAL PARTIDA	**7,22**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	IMPORTE
OC02BZ500	m2	Entibación cuajada de zanjas, incluso desentibado, mediante hincado por gravedad en avance de excavación de placas autorresistentes revestidas en acero, dotadas para su sujeción con elementos metálicos articulados y extensibles mediante sistema hidráulico, a emplear por indicación de la Dirección de obra previa aprobación del modelo a utilizar y tramo a ejecutar, incluso incrementos de costes de excavaciones y rellenos, p.p. de grúa para su manejo y retirada, soportes, elementos metálicos extensibles, colocación y posterior recuperación, herramientas y medios auxiliares.	
		Mano de obra	8,24
		Resto de obra y materiales	14,86
		TOTAL PARTIDA	**23,10**
OC02ER005	m3	Relleno y apisonado con grava-gravilla silícea de tamaño 8-30 mm, para asiento y recubrimiento de tuberías, pozos y trasdós de obras de fábrica por medios mecánicos, medido sobre perfil, extendido en tongadas horizontales de 20 cm. de espesor máximo, incluso refino de coronación y taludes, herramientas y medios auxiliares.	
		Mano de obra	0,20
		Maquinaria	1,37
		Resto de obra y materiales	18,58
		TOTAL PARTIDA	**20,15**
OC02ER020	m3	Relleno y compactación de zanjas, pozos y trasdós de obras de fábrica por medios mecánicos, con suelo seleccionado CBR>10 (s/PG3, art. 330) procedente de préstamos, medido sobre perfil, extendido en tongadas horizontales de 30 cm. de espesor máximo, incluso humectación y compactación hasta una densidad del 98% del Próctor Modificado, refino de coronación y taludes, herramientas y medios auxiliares.	
		Mano de obra	3,07
		Maquinaria	1,37
		Resto de obra y materiales	9,51
		TOTAL PARTIDA	**13,95**
OC03DM010	m3	Suministro y puesta en obra de hormigón de limpieza HL-150/P/20, con cemento resistente a los sulfatos II-42,5-N/SR (aditivos a aprobar por la Dirección de Obra) , en presoleras, incluso fabricación, transporte, vertido por medio de camión bomba, colocación y puesta en obra, consolidación vibratoria por medios mecánicos, fluidificante, curado posterior durante al menos 4 días, p.p. de encofrado de juntas de construcción/retracción y de dilatación, herramientas y medios auxiliares.	
		Mano de obra	0,81
		Maquinaria	4,41
		Resto de obra y materiales	102,92
		TOTAL PARTIDA	**108,14**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	IMPORTE
OC03DM015	m3	Suministro y puesta en obra de hormigón no estructural HNE-20/P/20, con cemento resistente a los sulfatos II-42,5-N/SR (aditivos a aprobar por la Dirección de Obra) , en de obras de fábrica, incluso fabricación, transporte, vertido por medio de camión bomba, colocación y puesta en obra, consolidación vibratoria por medios mecánicos, fluidificante, curado posterior durante al menos 4 días, p.p. de encofrado de juntas de construcción/retracción y de dilatación, herramientas y medios auxiliares.	
		Mano de obra	3,26
		Maquinaria	4,36
		Resto de obra y materiales	103,06
		TOTAL PARTIDA.....	**110,68**
OC03EP030	m3	Base de hormigón en masa tipo HM-20/B/IIa, con cemento EN 197-1-CEM I 32,5N-SR0, con árido procedente de cantera, de tamaño máximo 20 mm y adición de superplastificante, ejecutado a mano con encofrados fijos, incluso colorante (carril bici y otros) y p.p. de encofrado, vibrado, incluyendo ejecución de juntas cada 5 metros.	
		Mano de obra	4,00
		Maquinaria	0,36
		Resto de obra y materiales	108,11
		TOTAL PARTIDA.....	**112,47**
OC03G300	m3	Suministro y puesta en obra de hormigón para armar HA-30B/20/XA3, con cemento resistente a los sulfatos II-42,5-N/SR (aditivos a aprobar por la Dirección de Obra) , en cimientos, soleras, alzados, muros y losas de obras de fábrica o estructuras, incluso fabricación, transporte, vertido por medio de camión bomba, colocación y puesta en obra, consolidación vibratoria por medios mecánicos, fluidificante, curado posterior durante al menos 4 días, p.p. de encofrado de juntas de construcción/retracción y de dilatación, herramientas y medios auxiliares.	
		Mano de obra	4,32
		Maquinaria	4,41
		Resto de obra y materiales	117,12
		TOTAL PARTIDA.....	**125,85**
OC03J160	kg	Suministro y colocación de acero para armaduras en barras corrugadas B500S y mallas electrosoldadas B500T, de resistencia característica 500 N/mm2, en cualquiera de los diámetros normalizados, en posesión del sello de calidad, preparado en taller u obra, montado y atado, incluye la parte proporcional de desperdicios, tolerancias legales, cortes, despuntes, arriostramientos, refuerzos auxiliares, separadores rígidos en cuadrícula de 50x50 cm., setas de protección, herramientas y medios auxiliares.	
		Mano de obra	0,41
		Resto de obra y materiales	1,53
		TOTAL PARTIDA.....	**1,94**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	IMPORTE
OC04B020	m2	Encofrado y desencofrado, recto o curvo, para obras de fábrica y estructuras, en cimientos, losas, y muros, en paramentos de hormigón de cualquier altura, realizado con módulos prefabricados, con paneles o tableros contrachapados fenólicos, para dejarlos vistos, correas y codales metálicos, incluso clavazón, apeos, parte proporcional de berenjenos, espadas recuperables, pasamuros de P.V.C., sellado de pasamuros con tapones tipo RIVESTOP de acero inoxidable, rascado y limpieza del hormigón acabado, herramientas y medios auxiliares.	
		Mano de obra	19,10
		Resto de obra y materiales	15,68
		TOTAL PARTIDA.....	**34,78**
OC05D020	m3	Base de zahorra artificial, clasificada (husos ZA0/20 y ZA0/32) en firmes de calzada y acera, puesta en obra y compactada, medida sobre perfil, compactada al 100% del Próctor Modificado.	
		Mano de obra	3,28
		Maquinaria	4,95
		Resto de obra y materiales	14,20
		TOTAL PARTIDA.....	**22,43**
OC06A145	m	Suministro y colocación manual mediante útil de seguridad de bordillo prefabricado de hormigón doble capa, recto o curvo, en acera normal o inclinado, 25x15/12x100 cm R-5 UNE-EN 1340 (tipo T2), incluso mortero de asiento y rejuntado y recortes necesarios, sin incluir excavación ni hormigón de solera y refuerzo, para delimitación de aceras con calzadas. También se incluyen en este precio la p.p. de piezas especiales como por ejemplo absorbederos de pluviales, o piezas para rebajes de pasos de peatones (con bisel 2H:4V o cabezas)	
		Mano de obra	12,20
		Resto de obra y materiales	10,76
		TOTAL PARTIDA.....	**22,96**
OC06A180	ud	Suministro y colocación manual mediante útil de seguridad de pieza prefabricada de hormigón para formación de vado para vehículos, tipo ICS-37 o similar, incluso parte proporcional de piezas laterales, recortes necesarios, rejuntado, limpieza, y p.p. de piezas especiales en remates laterales (aunque también se medirían)., sin incluir excavación ni hormigón de solera y refuerzo.	
		Mano de obra	6,10
		Resto de obra y materiales	11,36
		TOTAL PARTIDA.....	**17,46**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	IMPORTE
OC06CH055	m2	Solado de baldosas de hormigón para exteriores, acabado bajorrelieve sin pulir con tacos u otras terminaciones, resistencia a flexión T, carga de rotura 7, resistencia al desgaste H, 30x30x4 cm, según UNE-EN 1339, con resistencia al deslizamiento/resbalamiento (índice USRV) > 45, de cualquier color y bajorelieve, para uso público en exteriores en zonas de tránsito peatonal, colocadas a pique de maceta con mortero, incluso mortero de asiento y enlechado de juntas, con colocación en liso o combinado., i/p.p. de junta de dilatación y limpieza. Se incluye asimismo, la parte proporcional de mezclado de piezas para ejecución de formas geométricas, líneas, bandas, en varios tipos de baldosa y/o varios colores, según replanteo a definir por la Dirección de Obra. Se incluye también la p.p. de recolocación de elementos de mobiliario urbano previamente existentes y acopiados en obra que se vieron afectados por la demolición: tapas arquetas, sumideros, e incluso todo el mobiliario urbano (señales, bancos, parkímetros, papeleras...) etc, para su reposición posterior con la futura pavimentación. Incluso su reposición si se dañaron o perdieron durante la obra	
		Mano de obra	9,35
		Maquinaria	0,28
		Resto de obra y materiales	21,77
		TOTAL PARTIDA.....	**31,40**
OC07B020	m2	Riego de imprimación, con emulsión asfáltica catiónica con una dotación de 1 kg/m2, sobre base granular o de macadam para la extensión de mezclas bituminosas, tipo C50BF4 IMP incluyendo la preparación y barrido de la superficie	
		Mano de obra	0,15
		Maquinaria	0,17
		Resto de obra y materiales	0,55
		TOTAL PARTIDA.....	**0,87**
OC07B030	m2	Riego de adherencia, con emulsión asfáltica catiónica con una dotación de 0,5 kg/m2, entre capas bituminosas, tipo C60B3 ADH incluyendo la preparación y barrido de la superficie	
		Mano de obra	0,04
		Maquinaria	0,17
		Resto de obra y materiales	0,28
		TOTAL PARTIDA.....	**0,49**
OC07DA150	t	Suministro y puesta en obra de mezcla bituminosa en caliente, AC 16/22 Surf S rodadura D/S, antiguas densa o semidensa (D y S), en capas de rodadura con áridos ofíticos	
		Mano de obra	3,39
		Maquinaria	12,07
		Resto de obra y materiales	69,63
		TOTAL PARTIDA.....	**85,09**
OC07DA170	t	Suministro y puesta en obra de mezcla bituminosa en caliente, AC 22/32 intermedia D, antigua densa (D), en capas intermedias, con áridos calizos o silíceos	
		Mano de obra	3,39
		Maquinaria	13,90
		Resto de obra y materiales	48,53
		TOTAL PARTIDA.....	**65,82**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	IMPORTE
OC09BV070	ud	Suministro e instalación de cerco y tapa articulados modelo PAMREX o similar, ambos de fundición dúctil con grafito esferoidal según norma EN 124:2015 para pozos de registro en calzada de diámetro interior 60 cm en la embocadura, con sistema de acerrojado automático y apertura de la tapa a 130º, para clase de carga D 400 según Norma UNE-EN 124-1995, inscripción de PLUVIALES o FECALES, anclada al pozo de registro mediante 4 spitroc M-12, totalmente instalada y nivelada.	
		Mano de obra	15,16
		Resto de obra y materiales	166,01
		TOTAL PARTIDA.....	**181,17**
OC19B010	m	Junta de estanqueidad de PVC de 250 mm de anchura, tipo WaterStop o similar, incluso encofrado y desencofrado, sellado con polisulfuro, totalmente instalada y probada.	
		Sin descomposición	
		TOTAL PARTIDA.....	**28,00**
OC19B011	m	Junta de estanqueidad entre elementos prefabricados de hormigón o acero y obras de fábrica de hormigón armado, de cualquier espesor, mediante mortero fluido sin retracción para rellenos y anclajes de precisión, tipo MasterFlow 952, incluyendo encofrados y desencofrados, medios auxiliares, totalmente terminada.	
		Sin descomposición	
		TOTAL PARTIDA.....	**32,00**
PA.A001.1	PA	PA a en concepto de conexión de circuitos, adaptación de espacio en armario, elementos de protección (tapas interiores), y pequeño material de montaje e instalación etc...	
		Sin descomposición	
		TOTAL PARTIDA.....	**68,09**
PA.A001.2	PA	PA a en concepto de conexión de circuitos, canaletas interiores, elementos de protección (tapas interiores), y pequeño material de montaje e instalación etc	
		Sin descomposición	
		TOTAL PARTIDA.....	**125,00**
mE15DBL010	m	Barandilla de perfiles de aluminio soldado anodizado en color natural de 15 micras, de 1100 mm. de altura total, compuesta por tubos 40.40.3 cada 1500 mm, pasamanos superior DN-48.3, 2 barras intermedia DN-30.3, placas de anclaje y fijación 2 spit-roc M-8, incluso con p.p. de medios auxiliares y pequeño material para su recibido, totalmente terminada.	
		Sin descomposición	
		TOTAL PARTIDA.....	**143,00**
mS01A010	ud	Casco de seguridad homologado.	
		Resto de obra y materiales	5,53
		TOTAL PARTIDA.....	**5,53**
mS01A030	ud	Mono de trabajo. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
		Resto de obra y materiales	23,46
		TOTAL PARTIDA.....	**23,46**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	IMPORTE
mS01A050	ud	Traje completo impermeable (traje de agua) valorado en función del número óptimo de utilizaciones. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
		Resto de obra y materiales	18,40
		TOTAL PARTIDA.....	**18,40**
mS01A080	ud	Chaleco reflectante para obras (trabajos nocturnos) compuesto de cinturón y tirantes de tela reflectante, valorado en función del número óptimo de utilizaciones. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
		Resto de obra y materiales	15,33
		TOTAL PARTIDA.....	**15,33**
mS01E020	ud	Amortiguador de ruido fabricado con casquetes ajustables de almohadillas recambiables para su uso optativo, adaptable al casco de seguridad o sin adaptarlo, homologado.	
		Resto de obra y materiales	16,53
		TOTAL PARTIDA.....	**16,53**
mS01E040	ud	Par de tapones antirruido fabricados en cloruro de polivinilo, homologados.	
		Resto de obra y materiales	0,61
		TOTAL PARTIDA.....	**0,61**
mS01F010	ud	Cinturón de seguridad de caída con arnés y cinchas de fibra de poliéster, anillas de acero estampado con resistencia a la tracción superior a 115 kg/mm2, hebillas con mordientes de acero troquelado, cuerda de longitud opcional y mosquetón de acero estampado, homologado.	
		Resto de obra y materiales	67,66
		TOTAL PARTIDA.....	**67,66**
mS01F080	m	Cuerda guía para dispositivo anticaída deslizante en nylon de 16 mm de diámetro montada sobre puntos de anclaje ya existentes, incluso p.p. de desmontaje, valorado en función del número óptimo de utilizaciones, homologada.	
		Resto de obra y materiales	2,77
		TOTAL PARTIDA.....	**2,77**
mS01G070	ud	Par de guantes de protección contra el frío fabricados en serraje y forrados con muletón afelpado, homologados.	
		Resto de obra y materiales	4,60
		TOTAL PARTIDA.....	**4,60**
mS01H090	ud	Par de botas de seguridad para protección de impactos en dedos fabricadas en lona y serraje con piso de goma en forma de sierra, antideslizantes, tobilleras acolchadas y puntera metálica interior, homologadas.	
		Resto de obra y materiales	34,25
		TOTAL PARTIDA.....	**34,25**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	IMPORTE
mS02A020	ud	Suministro y colocación de señal de peligro reflectante tipo "A" de 0,90 m con trípode de acero galvanizado de acuerdo con las especificaciones y modelos del MOPTMA valorada según el número óptimo de utilizaciones.	
		Resto de obra y materiales	13,27
		TOTAL PARTIDA.....	**13,27**
mS02A060	ud	Suministro y colocación de señal preceptiva reflectante tipo "B" de 0,60 m con trípode de acero galvanizado de acuerdo con las especificaciones y modelos del MOPTMA valorada según el número óptimo de utilizaciones.	
		Resto de obra y materiales	12,92
		TOTAL PARTIDA.....	**12,92**
mS02A070	ud	Suministro y colocación de panel direccional provisional reflectante de 1,50x0,45 m sobre soportes con base en T de acuerdo con las especificaciones y modelos del MOPTMA valorado según el número óptimo de utilizaciones.	
		Resto de obra y materiales	23,68
		TOTAL PARTIDA.....	**23,68**
mS02A130	ud	Suministro y colocación de señal de seguridad metálica tipo prohibición de 45x33 cm sin soporte metálico incluso p.p. de desmontaje, valorada en función del número óptimo de utilizaciones.	
		Resto de obra y materiales	6,14
		TOTAL PARTIDA.....	**6,14**
mS02A190	ud	Suministro y colocación de señal de seguridad metálica tipo información de 60x40 cm sin soporte metálico incluso p.p. de desmontaje, valorada en función del número óptimo de utilizaciones.	
		Resto de obra y materiales	9,31
		TOTAL PARTIDA.....	**9,31**
mS02A200	ud	Suministro y colocación de cono de balizamiento reflectante de 50 cm de acuerdo con las especificaciones y modelos del MOPTMA valorado en función del número óptimo de utilizaciones.	
		Resto de obra y materiales	16,07
		TOTAL PARTIDA.....	**16,07**
mS02B010	m	Valla metálica para acotamiento de espacios y contención de peatones formada por elementos autónomos normalizados de 2,50x1,10 m, incluso montaje y desmontaje de los mismos según la normativa vigente, modelo SV 18-5 de las Normas Municipales, valorada en función del número óptimo de utilizaciones.	
		Resto de obra y materiales	1,74
		TOTAL PARTIDA.....	**1,74**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	IMPORTE
mS02D180	m	Malla de polietileno alta densidad con tratamiento antiultravioleta, color naranja de 1 m de altura, tipo stopper, i/colocación y desmontaje (amortizable en 3 usos). s/R.D. 486/97.	
		Mano de obra	1,75
		Resto de obra y materiales	0,43
		TOTAL PARTIDA.....	**2,18**
mS02F030	ud	Extintor manual AFPG de polvo seco polivalente A,B,C,E de 6 kg colocado sobre soporte fijado a paramento vertical incluso p.p. de pequeño material, recargas y desmontaje según la normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.	
		Resto de obra y materiales	43,69
		TOTAL PARTIDA.....	**43,69**
mS02F050	ud	Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, de 5 kg de agente extintor, construido en acero, con soporte y manguera con difusor, según Norma UNE. Equipo con certificación AENOR.	
		Resto de obra y materiales	83,84
		TOTAL PARTIDA.....	**83,84**
mS03C160	ud	Caseta prefabricada modulada de 15,00 m2 de superficie para vestuarios (incluyendo distribución interior e instalaciones) en obras de duración menor de 6 meses formada por estructura de perfiles laminados en frío, cerramientos y cubierta de panel sandwich en chapa prelacada por ambas caras, aislamiento con espuma de poliuretano, carpintería de aluminio anodizado con vidriería, rejas de protección y suelo con soporte de perfilería, tablero fenólico y pavimento, incluso preparación del terreno, cimentación, soportes de hormigón H-20 armado con acero B400S, placas de asiento, conexión de instalaciones, transportes, colocación y desmontaje según la normativa vigente, y valorada en función del número óptimo de utilizaciones.	
		Mano de obra	35,94
		Resto de obra y materiales	866,28
		TOTAL PARTIDA.....	**902,22**
mS03D020	m2	Amueblamiento provisional en local para vestuario comprendiendo taquillas individuales con llave, asientos prefabricados y espejos totalmente terminado, incluso desmontaje y según la normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones y medida la superficie útil de local amueblado.	
		Resto de obra y materiales	22,89
		TOTAL PARTIDA.....	**22,89**
mS03E090	ud	Mano de obra de señalista (peón)	
		Resto de obra y materiales	18,75
		TOTAL PARTIDA.....	**18,75**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	IMPORTE
mU02BD900	m3	Muro de escollera de bloques de piedra caliza, careada, de tamaño medio 2.500 kg/ud, colocados con retroexcavadora sobre cadenas con pinza para escollera.	
		Mano de obra	7,99
		Maquinaria	31,10
		Resto de obra y materiales	13,52
		TOTAL PARTIDA	**52,61**
mU03EP030	m2	Pavimento en losas de hormigón en masa para firmes de cualquier espesor tipo HF-35 (fct,k=35 MPa), con cemento resistente a los sulfatos II-42,5-N/SR , con árido de machaqueo calizo o silíceo procedente de cantera, de tamaño máximo 20 mm y adición de superplastificante, ejecutado a mano con encofrados fijos, incluso p.p. de encofrado, vibrado con aguja y regla, acabado con textura superficial fratasado, mediante cepillado o arrastre de arpillera y pulverización de producto filmógeno de curado sobre su superficie terminada, incluyendo encofrado, desencofrad y juntas de construcción y dilatación cada 20 m2.	
		Mano de obra	4,69
		Maquinaria	0,37
		Resto de obra y materiales	23,10
		TOTAL PARTIDA	**28,16**
mU06A310	m	Caz de hormigón en masa ejecutado "in situ" HNE-20/P/20 con cemento resistente a los sulfatos II-42,5-N/SR (aditivos a aprobar por la Dirección de Obra) armado con fibras de polipropileno en una cuantía de 1 kg/m3 Suministro y colocación manual mediante útil de seguridad de caz prefabricado de hormigón de 50 x 33 x 13 cm. con canaleta de 3 cm de calado, incluso solera, colocación y rejuntado.	
		Mano de obra	4,12
		Resto de obra y materiales	15,51
		TOTAL PARTIDA	**19,63**
mU09AA170	m	Suministro e instalación de tubería de hormigón armado, con enchufe de campana y junta de goma, de 1800 mm de diámetro, clase 135, (135 KN/m2, según Norma UNE-EN 1.916 y UNE 127.916), incluso p.p. de juntas elásticas.	
		Mano de obra	37,53
		Maquinaria	79,06
		Resto de obra y materiales	492,10
		TOTAL PARTIDA	**608,69**
mU09AX030	m	Tubería y codos de PVC color gris (RAL 7037), según norma UNE EN ISO 1452-1, para saneamiento, de 200 mm de diámetro exterior, para presión interior PN 6, montada con embocadura estanca mediante junta homogénea de caucho EPDM, tipo Delta bilabiada, según norma UNE-EN 681-1, en posesión del sello y la marca de calidad, incluso acopios, p.p. de corte y tratamiento del corte, pruebas y limpieza, totalmente colocada y puesta en servicio, herramientas y demás medios auxiliares.	
		Mano de obra	3,76
		Resto de obra y materiales	12,81
		TOTAL PARTIDA	**16,57**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	IMPORTE
mU09AX050	m	Tubería de PVC color gris (RAL 7037), según norma UNE EN ISO 1452-1, para saneamiento, de 315 mm de diámetro exterior, para presión interior PN 6, montada con embocadura estanca mediante junta homogénea de caucho EPDM, tipo Delta bilabiada, según norma UNE-EN 681-1, en posesión del sello y la marca de calidad, incluso acopios, p.p. de corte y tratamiento del corte, pruebas y limpieza, totalmente colocada y puesta en servicio, herramientas y demás medios auxiliares.	
		Mano de obra	3,76
		Resto de obra y materiales	33,77
		TOTAL PARTIDA.....	**37,53**
mU09AX070	m	Tubería de PVC color gris (RAL 7037), según norma UNE EN ISO 1452-1, para saneamiento, de 500 mm de diámetro exterior, para presión interior PN 6, montada con embocadura estanca mediante junta homogénea de caucho EPDM, tipo Delta bilabiada, según norma UNE-EN 681-1, en posesión del sello y la marca de calidad, incluso acopios, p.p. de corte y tratamiento del corte, pruebas y limpieza, totalmente colocada y puesta en servicio, herramientas y demás medios auxiliares.	
		Mano de obra	4,70
		Maquinaria	6,25
		Resto de obra y materiales	100,90
		TOTAL PARTIDA.....	**111,85**
mU09BP250	ud	Suministro y colocación de módulo-base ø120 cm y altura útil 140 cm prefabricado de hormigón armado resistente a los sulfatos, para pozos de registro, según N.E.C. incluso perforaciones para la conexión de los tubos, pates y juntas de goma para uniones.	
		Mano de obra	31,90
		Maquinaria	19,91
		Resto de obra y materiales	548,41
		TOTAL PARTIDA.....	**600,22**
mU09BP310	ud	Suministro y colocación de módulo de recrecido ø120 cm y altura útil 30 cm prefabricado, de hormigón armado resistente a los sulfatos, para pozos de registro según N.E.C., incluso pates y juntas de goma.	
		Mano de obra	7,50
		Maquinaria	4,00
		Resto de obra y materiales	58,46
		TOTAL PARTIDA.....	**69,96**
mU09BP320	ud	Suministro y colocación de módulo de recrecido ø120 cm y altura útil 120 cm prefabricado, de hormigón armado resistente a los sulfatos, para pozos de registro según N.E.C., incluso pates y juntas de goma.	
		Mano de obra	15,01
		Maquinaria	12,49
		Resto de obra y materiales	180,35
		TOTAL PARTIDA.....	**207,85**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	IMPORTE
mU09BP370	ud	Suministro y colocación de módulo cónico asimétrico de ø120/ø80 cm y altura útil 120 cm prefabricado de hormigón armado resistente a los sulfatos, para pozos de registro, según N.E.C., incluso pates y juntas de goma.	
		Mano de obra	13,14
		Maquinaria	9,99
		Resto de obra y materiales	175,44
		TOTAL PARTIDA	**198,57**
mU09BV001	ud	Suministro y colocación de rejilla abadenada y marco para sumidero, de fundición dúctil con grafito esferoidal tipo EN-GJS-500-7 ó EN-GJS-600-3 (UNE-EN-1563-97), para clase de carga D400, totalmente instalada.	
		Mano de obra	12,19
		Resto de obra y materiales	81,10
		TOTAL PARTIDA	**93,29**
mU09BV130	ud	Suministro e instalación de pates de bajada de polipropileno con alma de acero para acceso a pozos de registro, según N.E.C.	
		Mano de obra	1,75
		Resto de obra y materiales	5,67
		TOTAL PARTIDA	**7,42**
mU09BV180	ud	Arqueta para sumidero en centro o borde de calzada construida in situ con hormigón HA-30 con fibras de polipropileno in situ, de 75x30x25 cm. de medidas interiores, de 20 cm. de espesor, interior enfoscado y bruñido con mortero de cemento M-15 redondeando ángulos, terminada y con p.p. de excavación y el relleno perimetral posterior de con ZA-0/20 y medios auxiliares, sin incluir cerco-rejilla.	
		Mano de obra	18,77
		Resto de obra y materiales	7,63
		TOTAL PARTIDA	**26,40**
mU13BE030	m	De tubo de acero galvanizado, roscado, M-25, grapado o empotrado, incluso colocación y p.p. de piezas especiales de unión, conexión a cajas etc.	
		Mano de obra	5,08
		Resto de obra y materiales	4,65
		TOTAL PARTIDA	**9,73**
mU13BE060	m	De tubo de acero galvanizado, roscado, M-50, grapado o empotrado, incluso colocación y p.p. de piezas especiales de unión, conexión a cajas y terminación termoretráctil en entrada de conductores en tubo, considerada la unidad completamente montada e instalada	
		Mano de obra	6,25
		Resto de obra y materiales	13,06
		TOTAL PARTIDA	**19,31**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	IMPORTE
mU13BE150	ud	Racor de latón para acoplamiento de tubo M-25 de acero o PVC en las cajas de derivación.	
		Mano de obra	3,47
		Resto de obra y materiales	10,28
		TOTAL PARTIDA.....	**13,75**
mU13KA100.A	m	Canalización subterránea en aceras o viales interiores de EDAR situada en cualquier clase de terreno, según N.E.C., incluso excavación a máquina de 0,40 m de anchura y 0.3 m de profundidad (se considera la excavación desde la rasante de explanación bajo el pavimento o solera, y sin posterior reposición), un tubo corrugado de PE de ø 63 mm (450 NW), relleno de hormigón HM-20 hasta una altura de 10 cm por encima de los tubos envolviéndolos completamente, y relleno posterior con zahorra natural compactada, cinta avisadora de plástico con la inscripción de "Canalización eléctrica", incluso el transporte y canon de RCD a vertedero, incluidos desvíos o protecciones especiales en cruzamientos o paralelismos con otras instalaciones, completamente terminada.	
		Mano de obra	7,48
		Maquinaria	0,80
		Resto de obra y materiales	5,13
		TOTAL PARTIDA.....	**13,41**

PRESUPUESTO
MEDICIONES Y PRESUPUESTO

PROYECTO CONTROL DE INUNDACIONES DE LA C/RÍO DE PERALTA (NAVARRA)

CÓDIGO	UD	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 01 DEMOLICIONES										
	m	DEM.COLECT.SANEAMIENTO								
		Demolición de colectores de saneamiento enterrados, de tubos de cualquier material y diámetro incluido p.p. de pozo de registro, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, con excavación previa para descubrirlos y cubrición con material de excavación, y transporte al gestor de residuos canon de vertido y con p.p. de medios auxiliares, medida la longitud ejecutada en obra.								
		Mineta	1	5,00			5,00			
		Tub. D-2000	1	15,00			15,00			
		Tub. D-500	1	5,00			5,00			
								25,00	12,27	306,75
	m3	DEMOL.M.M. HORMIGÓN EN MASA								
		Demolición por medios mecánicos (retroexcavadora con martillo hidráulico o similar), pavimentos y obras de fábrica de hormigón en masa, de cualquier tipo, incluso retirada y carga de productos, medido sobre fábrica y transporte al gestor de residuos canon de vertido y con p.p. de medios auxiliares, medida la longitud ejecutada en obra.								
		Calzada	1	522,000		0,200	104,400			
		Acera	1	169,000		0,150	25,350			
								129,75	15,72	2.039,67
	m2	DEMOL.M.M.PAV.ASFÁLT E<12 cm								
		Levantado por medios mecánicos (retroexcavadora con martillo hidráulico o similar) de pavimento de aglomerado asfáltico en capas de rodadura e intermedia de espesor menor o igual a doce centímetros, incluso retirada y carga de productos y transporte al gestor de residuos canon de vertido y con p.p. de medios auxiliares, medida la longitud ejecutada en obra.								
		Encuentro calles	1	100,000			100,000			
								100,00	1,90	190,00
	m2	DEMOL.COMPRES. SOLADO ACERA								
		Levantado con compresor de solado de aceras de cemento continuo, loseta hidráulica o terrazo, incluso bordillo de hormigón, p.p. de material de agarre, retirada y carga de productos, transporte a gestor autorizado y canon de vertedero.								
		Acera	1	169,000			169,000			
								169,00	2,09	353,21
		TOTAL CAPÍTULO 01 DEMOLICIONES								**2.889,63**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 02 MOV.-TIERRAS Y MAT- GRANULARES										
m3		EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y POZOS CUALQUIER TIPO TERRENO								
		Excavación en zanjas, arquetas, pozos de registro y emplazamientos de obras de fábrica, por medios mecánicos y cualquier profundidad, en todo tipo de terreno incluso roca dura, medida sobre perfil, incluso ayuda manual en las zonas de difícil acceso, p.p. demoliciones de obras de fábrica, agotamientos, cruces con otros servicios realizados tanto manualmente como con medios mecánicos, refino a mano, herramientas y medios auxiliares. Incluye la carga a camión el transporte dentro de la obra, el acopio provisional y su mantenimiento para su posterior utilización, carga y transporte a gestor autorizado o vertedero, incluso canon de vertido.								
		Envolvente	1	1.843,00			1.843,00			
		Mejora cimentación								
		Tub. D-1800	1	55,00	3,00	0,30	49,50			
		Tub. D-500	1	26,00	1,50	0,30	11,70			
		Ajuste	200				200,00			
								2.104,20	7,22	15.192,32
m2		ENTIBACIÓN ZANJA CON PANELES METÁLICOS								
		Entibación cuajada de zanjas, incluso desentibado, mediante hincado por gravedad en avance de excavación de placas autorresistentes revestidas en acero, dotadas para su sujeción con elementos metálicos articulados y extensibles mediante sistema hidráulico, a emplear por indicación de la Dirección de obra previa aprobación del modelo a utilizar y tramo a ejecutar, incluso incrementos de costes de excavaciones y rellenos, p.p. de grúa para su manejo y retirada, soportes, elementos metálicos extensibles, colocación y posterior recuperación, herramientas y medios auxiliares.								
		Colector D-1800	2	50,00		3,00	300,00			
								300,00	23,10	6.930,00
m3		RELLENO ZANJAS GRAVA-GRAVILLA SILÍCEA								
		Relleno y apisonado con grava-gravilla silícea de tamaño 8-30 mm, para asiento y recubrimiento de tuberías, pozos y trasdós de obras de fábrica por medios mecánicos, medido sobre perfil, extendido en tongadas horizontales de 20 cm. de espesor máximo, incluso refino de coronación y taludes, herramientas y medios auxiliares.								
		Mejora cimentación								
		Tub. D-1800	1	55,00	3,00	0,30	49,50			
		Tub. D-500	1	26,00	1,50	0,30	11,70			
		Asiento de tuberías								
		Tub. D-1800	1	55,00	3,50	1,00	192,50			
		Tub. D-500	1	26,00	1,30	1,00	33,80			
		Trasdós OF								
		Arqueta reunión	1	17,16	1,00	3,35	57,49			
		Arqueta bombeo	1	17,00	1,00	3,81	64,77			
		Muro río	1	9,60	1,50	5,26	75,74			
		Muro contención	2	10,43	0,80	1,20	20,03			
			2	10,86	0,80	1,20	20,85			
			2	12,82	0,90	1,65	38,08			
		Ajuste obra	50				50,00			
								614,46	20,15	12.381,37

CÓDIGO	UD	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	m3	RELLENO ZANJAS SUELO SELECCIONADO CBR > 10 PRÉSTAMO								
		Relleno y compactación de zanjas, pozos y trasdós de obras de fábrica por medios mecánicos, con suelo seleccionado CBR>10 (s/PG3, art. 330) procedente de préstamos, medido sobre perfil, extendido en tongadas horizontales de 30 cm. de espesor máximo, incluso humectación y compactación hasta una densidad del 98% del Próctor Modificado, refino de coronación y taludes, herramientas y medios auxiliares.								
		Excavación	1				2.104,20		=02	OC02BZ005
		Deducir:								
		Escollera	-1				-220,70		=02	mU02BD900
		Grava-gravilla	-1				-614,46		=02	OC02ER005
		Tub. D-1800	-1	55,00	3,14		-172,70			
		Tub. D-500	-1	26,00	0,20		-5,20			
		Arqueta reunión	-1	18,94		3,35	-63,45			
		Arqueta bombeo	-1	17,64		3,81	-67,21			
		Base ZA	-1				-1,00			
		Pavimento MBC	-1			0,15	-24,30		=06	OC07B020
		Pavimento HF	-1			0,18	-73,98		=06	mU03EP030
		Pavimento acera	-1			0,20	-37,00		=06	OC06CH055
								824,20	13,95	11.497,59
	m3	ESCOLLERA PIEDRA CALIZA 2.500 kg/ud								
		Muro de escollera de bloques de piedra caliza, careada, de tamaño medio 2.500 kg/ud, colocados con retroexcavadora sobre cadenas con pinza para escollera.								
		Asiento	1	7,00	19,80		138,60			
		Taludes	2	3,00	10,35		62,10			
		Ajuste	20				20,00			
								220,70	52,61	11.611,03

TOTAL CAPÍTULO 02 MOV.-TIERRAS Y MAT- GRANULARES..... 57.612,31

CÓDIGO	UD	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 03 OBRAS DE FÁBRICA										
SUBCAPÍTULO 0301 ARQUETA REUNIÓN										
	m3	HORMIGÓN MASA HL-150/P/20/XA3 LIMPIEZA								
		Suministro y puesta en obra de hormigón de limpieza HL-150/P/20, con cemento resistente a los sulfatos II-42,5-N/SR (aditivos a aprobar por la Dirección de Obra) , en presoleras, incluso fabricación, transporte, vertido por medio de camión bomba, colocación y puesta en obra, consolidación vibratoria por medios mecánicos, fluidificante, curado posterior durante al menos 4 días, p.p. de encofrado de juntas de construcción/retracción y de dilatación, herramientas y medios auxiliares.								
		Presolera	1	39,93		0,10	3,99			
		Ajuste obra	0,5				0,50			
								4,49	108,14	485,55
	m2	ENCOFR.MADERA CARA VISTA OF y EST.								
		Encofrado y desencofrado, recto o curvo, para obras de fábrica y estructuras, en cimientos, losas, y muros, en paramentos de hormigón de cualquier altura, realizado con módulos prefabricados, con paneles o tableros contrachapados fenólicos, para dejarlos vistos, correas y codales metálicos, incluso clavazón, apeos, parte proporcional de berenjenos, espadas recuperables, pasamuros de P.V.C., sellado de pasamuros con tapones tipo RIVESTOP de acero inoxidable, rascado y limpieza del hormigón acabado, herramientas y medios auxiliares.								
		Perímetro ext.	1	17,16		3,35	57,49			
		Perímetro int.	1	14,86		2,75	40,87			
		Losa	1	18,94			18,94			
		Cuna	1	2,82		1,10	3,10			
			1	1,50			1,50			
		Ajuste	12				12,00			
								133,90	34,78	4.657,04
	kg	ACERO CORRUG. BARRAS B 500 S y MALLAS B 500 T								
		Suministro y colocación de acero para armaduras en barras corrugadas B500S y mallas electrosoldadas B500T, de resistencia característica 500 N/mm2, en cualquiera de los diámetros normalizados, en posesión del sello de calidad, preparado en taller u obra, montado y atado, incluye la parte proporcional de desperdicios, tolerancias legales, cortes, despuntes, arriostramientos, refuerzos auxiliares, separadores rígidos en cuadrícula de 50x50 cm., setas de protección, herramientas y medios auxiliares.								
		Cuantía	85				7.622,80		=0301	OC03G300
		Ajuste	800				800,00			
								8.422,80	1,94	16.340,23
	m3	HORMIGÓN ARMAR HA-30B/20/XA3								
		Suministro y puesta en obra de hormigón para armar HA-30B/20/XA3, con cemento resistente a los sulfatos II-42,5-N/SR (aditivos a aprobar por la Dirección de Obra) , en cimientos, soleras, alzados, muros y losas de obras de fábrica o estructuras, incluso fabricación, transporte, vertido por medio de camión bomba, colocación y puesta en obra, consolidación vibratoria por medios mecánicos, fluidificante, curado posterior durante al menos 4 días, p.p. de encofrado de juntas de construcción/retracción y de dilatación, herramientas y medios auxiliares.								
		Vol. ext.	1	39,93		3,35	133,77			
		Vol. int	-1	18,94		2,75	-52,09			
		Ajuste	8				8,00			
								89,68	125,85	11.286,23

CÓDIGO	UD	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	m3	HORMIGÓN MASA HNE-20/P/20/XA3								
		Suministro y puesta en obra de hormigón no estructural HNE-20/P/20, con cemento resistente a los sulfatos II-42,5-N/SR (aditivos a aprobar por la Dirección de Obra) , en de obras de fábrica, incluso fabricación, transporte, vertido por medio de camión bomba, colocación y puesta en obra, consolidación vibratoria por medios mecánicos, fluidificante, curado posterior durante al menos 4 días, p.p. de encofrado de juntas de construcción/retracción y de dilatación, herramientas y medios auxiliares.								
		Cuna	1	18,94		1,10	20,83			
			-1	3,00	1,25		-3,75			
		Ajuste	2				2,00			
								19,08	110,68	2.111,77
	m	JUNTA DE ESTANQUEIDAD PVC 250 MM								
		Junta de estanqueidad de PVC de 250 mm de anchura, tipo WaterStop o similar, incluso encofrado y desencofrado, sellado con polisulfuro, totalmente instalada y probada.								
			1	17,16			17,16			
								17,16	28,00	480,48
	m	JUNTA MORTERO SIN RETRACCIÓN								
		Junta de estanqueidad entre elementos prefabricados de hormigón o acero y obras de fábrica de hormigón armado, de cualquier espesor, mediante mortero fluido sin retracción para rellenos y anclajes de precisión, tipo MasterFlow 952, incluyendo encofrados y desencofrados, medios auxiliares, totalmente terminada.								
		Mineta	4	2,00			8,00			
		D-1800	1	5,65			5,65			
		D-1000	1	3,14			3,14			
		Ajuste	2				2,00			
								18,79	32,00	601,28
	ud	CERCO-TAPA CALZADA PAMREX D=600 mm D400								
		Suministro e instalación de cerco y tapa articulados modelo PAMREX o similar, ambos de fundición dúctil con grafito esferoidal según norma EN 124:2015 para pozos de registro en calzada de diámetro interior 60 cm en la embocadura, con sistema de acerrojado automático y apertura de la tapa a 130º, para clase de carga D 400 según Norma UNE-EN 124-1995, inscripción de PLUVIALES o FECALES, anclada al pozo de registro mediante 4 spitroc M-12, totalmente instalada y nivelada.								
								1,00	181,17	181,17
	ud	PATE POLIPROPILENO ALMA ACERO								
		Suministro e instalación de pates de bajada de polipropileno con alma de acero para acceso a pozos de registro, según N.E.C.								
			6				6,00			
								6,00	7,42	44,52

TOTAL SUBCAPÍTULO 0301 ARQUETA REUNIÓN 36.188,27

CÓDIGO	UD	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 0302 ARQUETA BOMBEO										
	m3	HORMIGÓN MASA HL-150/P/20/XA3 LIMPIEZA								
		Suministro y puesta en obra de hormigón de limpieza HL-150/P/20, con cemento resistente a los sulfatos II-42,5-N/SR (aditivos a aprobar por la Dirección de Obra) , en presoleras, incluso fabricación, transporte, vertido por medio de camión bomba, colocación y puesta en obra, consolidación vibratoria por medios mecánicos, fluidificante, curado posterior durante al menos 4 días, p.p. de encofrado de juntas de construcción/retracción y de dilatación, herramientas y medios auxiliares.								
		Presolera	1	38,64		0,10	3,86			
		Ajuste	0,5				0,50			
								4,36	108,14	471,49
	m2	ENCOFR.MADERA CARA VISTA OF y EST.								
		Encofrado y desencofrado, recto o curvo, para obras de fábrica y estructuras, en cimientos, losas, y muros, en paramentos de hormigón de cualquier altura, realizado con módulos prefabricados, con paneles o tableros contrachapados fenólicos, para dejarlos vistos, correas y codales metálicos, incluso clavazón, apeos, parte proporcional de berenjenos, espadas recuperables, pasamuros de P.V.C., sellado de pasamuros con tapones tipo RIVESTOP de acero inoxidable, rascado y limpieza del hormigón acabado, herramientas y medios auxiliares.								
		Alzado ext.	1	17,00		3,81	64,77			
		Alzado int.	1	14,60		3,21	46,87			
		Losa	1	12,90			12,90			
		Cuna	1	3,00	3,14		9,42			
			2	3,14	0,30		1,88			
		Tapas	2	3,00		0,30	1,80			
		Muro	2	4,90		1,65	16,17			
			2	0,30		1,65	0,99			
		Paso tub.	2	2,20	0,30		1,32			
		Ajuste	15				15,00			
								171,12	34,78	5.951,55
	kg	ACERO CORRUG. BARRAS B 500 S y MALLAS B 500 T								
		Suministro y colocación de acero para armaduras en barras corrugadas B500S y mallas electrosoldadas B500T, de resistencia característica 500 N/mm2, en cualquiera de los diámetros normalizados, en posesión del sello de calidad, preparado en taller u obra, montado y atado, incluye la parte proporcional de desperdicios, tolerancias legales, cortes, despuntes, arriostramientos, refuerzos auxiliares, separadores rígidos en cuadrícula de 50x50 cm., setas de protección, herramientas y medios auxiliares.								
		Cuantía	85				2.654,55		=0302	OC03G300
								2.654,55	1,94	5.149,83
	m3	HORMIGÓN ARMAR HA-30B/20/XA3								
		Suministro y puesta en obra de hormigón para armar HA-30B/20/XA3, con cemento resistente a los sulfatos II-42,5-N/SR (aditivos a aprobar por la Dirección de Obra) , en cimientos, soleras, alzados, muros y losas de obras de fábrica o estructuras, incluso fabricación, transporte, vertido por medio de camión bomba, colocación y puesta en obra, consolidación vibratoria por medios mecánicos, fluidificante, curado posterior durante al menos 4 días, p.p. de encofrado de juntas de construcción/retracción y de dilatación, herramientas y medios auxiliares.								
		Vol. Ext.	1	17,64		3,81	67,21			
		Vol. Inte	-1	12,90		3,21	-41,41			
		Muro	1	4,90	0,30	1,65	2,43			
		Ajuste	3				3,00			
								31,23	125,85	3.930,30

CÓDIGO	UD	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	m3	HORMIGÓN MASA HNE-20/P/20/XA3								
		Suministro y puesta en obra de hormigón no estructural HNE-20/P/20, con cemento resistente a los sulfatos II-42,5-N/SR (aditivos a aprobar por la Dirección de Obra) , en de obras de fábrica, incluso fabricación, transporte, vertido por medio de camión bomba, colocación y puesta en obra, consolidación vibratoria por medios mecánicos, fluidificante, curado posterior durante al menos 4 días, p.p. de encofrado de juntas de construcción/retracción y de dilatación, herramientas y medios auxiliares.								
		Cuna	1	3,00		1,10	3,30			
								3,30	110,68	365,24
	m	JUNTA DE ESTANQUEIDAD PVC 250 MM								
		Junta de estanqueidad de PVC de 250 mm de anchura, tipo WaterStop o similar, incluso encofrado y desencofrado, sellado con polisulfuro, totalmente instalada y probada.								
			1	17,00			17,00			
								17,00	28,00	476,00
	m	JUNTA MORTERO SIN RETRACCIÓN								
		Junta de estanqueidad entre elementos prefabricados de hormigón o acero y obras de fábrica de hormigón armado, de cualquier espesor, mediante mortero fluido sin retracción para rellenos y anclajes de precisión, tipo MasterFlow 952, incluyendo encofrados y desencofrados, medios auxiliares, totalmente terminada.								
		Tuberías	2	5,65			11,30			
								11,30	32,00	361,60
	ud	CERCO-TAPA CALZADA PAMREX D=600 mm D400								
		Suministro e instalación de cerco y tapa articulados modelo PAMREX o similar, ambos de fundición dúctil con grafito esferoidal según norma EN 124:2015 para pozos de registro en calzada de diámetro interior 60 cm en la embocadura, con sistema de acerrojado automático y apertura de la tapa a 130º, para clase de carga D 400 según Norma UNE-EN 124-1995, inscripción de PLUVIALES o FECALES, anclada al pozo de registro mediante 4 spitroc M-12, totalmente instalada y nivelada.								
			2				2,00			
								2,00	181,17	362,34
	ud	PATE POLIPROPILENO ALMA ACERO								
		Suministro e instalación de pates de bajada de polipropileno con alma de acero para acceso a pozos de registro, según N.E.C.								
			6				6,00			
								6,00	7,42	44,52

TOTAL SUBCAPÍTULO 0302 ARQUETA BOMBEO..... 17.112,87

CÓDIGO	UD	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

SUBCAPÍTULO 0303 MURO RÍO

m3 HORMIGÓN MASA HL-150/P/20/XA3 LIMPIEZA

Suministro y puesta en obra de hormigón de limpieza HL-150/P/20, con cemento resistente a los sulfatos II-42,5-N/SR (aditivos a aprobar por la Dirección de Obra) , en presoleras, incluso fabricación, transporte, vertido por medio de camión bomba, colocación y puesta en obra, consolidación vibratoria por medios mecánicos, fluidificante, curado posterior durante al menos 4 días, p.p. de encofrado de juntas de construcción/retracción y de dilatación, herramientas y medios auxiliares.

		1	40,02		0,10	4,00		
	Ajuste	0,5				0,50		
							4,50	108,14	486,63

m2 ENCOFR.MADERA CARA VISTA OF y EST.

Encofrado y desencofrado, recto o curvo, para obras de fábrica y estructuras, en cimientos, losas, y muros, en paramentos de hormigón de cualquier altura, realizado con módulos prefabricados, con paneles o tableros contrachapados fenólicos, para dejarlos vistos, correas y codales metálicos, incluso clavazón, apeos, parte proporcional de berenjenos, espadas recuperables, pasamuros de P.V.C., sellado de pasamuros con tapones tipo RIVESTOP de acero inoxidable, rascado y limpieza del hormigón acabado, herramientas y medios auxiliares.

	Solera	1	17,40		0,50	8,70		
	Alzados	1	18,60		5,26	97,84		
	Paso tub	2	2,20	0,40		1,76		
		1	1,25	0,40		0,50		
	Ajuste	11				11,00		
							119,80	34,78	4.166,64

kg ACERO CORRUG. BARRAS B 500 S y MALLAS B 500 T

Suministro y colocación de acero para armaduras en barras corrugadas B500S y mallas electrosoldadas B500T, de resistencia característica 500 N/mm2, en cualquiera de los diámetros normalizados, en posesión del sello de calidad, preparado en taller u obra, montado y atado, incluye la parte proporcional de desperdicios, tolerancias legales, cortes, despuntes, arriostramientos, refuerzos auxiliares, separadores rígidos en cuadrícula de 50x50 cm., setas de protección, herramientas y medios auxiliares.

	Cuantía	95				2.948,80	=0303	OC03G300	
							2.948,80	1,94	5.720,67

m3 HORMIGÓN ARMAR HA-30B/20/XA3

Suministro y puesta en obra de hormigón para armar HA-30B/20/XA3, con cemento resistente a los sulfatos II-42,5-N/SR (aditivos a aprobar por la Dirección de Obra) , en cimientos, soleras, alzados, muros y losas de obras de fábrica o estructuras, incluso fabricación, transporte, vertido por medio de camión bomba, colocación y puesta en obra, consolidación vibratoria por medios mecánicos, fluidificante, curado posterior durante al menos 4 días, p.p. de encofrado de juntas de construcción/retracción y de dilatación, herramientas y medios auxiliares.

	Zapata	1	18,62		0,50	9,31		
	Alzado	1	3,56		5,26	18,73		
	Ajuste	3				3,00		
							31,04	125,85	3.906,38

CÓDIGO	UD	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	m	JUNTA MORTERO SIN RETRACCIÓN								
		Junta de estanqueidad entre elementos prefabricados de hormigón o acero y obras de fábrica de hormigón armado, de cualquier espesor, mediante mortero fluido sin retracción para rellenos y anclajes de precisión, tipo MasterFlow 952, incluyendo encofrados y desencofrados, medios auxiliares, totalmente terminada.								
		Paso tub	2	2,20			4,40			
			1	1,25			1,25			
								5,65	32,00	180,80
		TOTAL SUBCAPÍTULO 0303 MURO RÍO								**14.461,12**
		SUBCAPÍTULO 0304 MUROS CONTENCIÓN								
	m3	HORMIGÓN MASA HL-150/P/20/XA3 LIMPIEZA								
		Suministro y puesta en obra de hormigón de limpieza HL-150/P/20, con cemento resistente a los sulfatos II-42,5-N/SR (aditivos a aprobar por la Dirección de Obra) , en presoleras, incluso fabricación, transporte, vertido por medio de camión bomba, colocación y puesta en obra, consolidación vibratoria por medios mecánicos, fluidificante, curado posterior durante al menos 4 días, p.p. de encofrado de juntas de construcción/retracción y de dilatación, herramientas y medios auxiliares.								
			1	10,43	2,00	0,10	2,09			
			1	10,86	2,20	0,10	2,39			
			1	12,82	2,30	0,10	2,95			
								7,43	108,14	803,48
	m2	ENCOFR.MADERA CARA VISTA OF y EST.								
		Encofrado y desencofrado, recto o curvo, para obras de fábrica y estructuras, en cimientos, losas, y muros, en paramentos de hormigón de cualquier altura, realizado con módulos prefabricados, con paneles o tableros contrachapados fenólicos, para dejarlos vistos, correas y codales metálicos, incluso clavazón, apeos, parte proporcional de berenjenos, espadas recuperables, pasamuros de P.V.C., sellado de pasamuros con tapones tipo RIVESTOP de acero inoxidable, rascado y limpieza del hormigón acabado, herramientas y medios auxiliares.								
			2	10,43		1,40	29,20			
			2	10,86		1,40	30,41			
			2	12,82		1,60	41,02			
								100,63	34,78	3.499,91
	kg	ACERO CORRUG. BARRAS B 500 S y MALLAS B 500 T								
		Suministro y colocación de acero para armaduras en barras corrugadas B500S y mallas electrosoldadas B500T, de resistencia característica 500 N/mm2, en cualquiera de los diámetros normalizados, en posesión del sello de calidad, preparado en taller u obra, montado y atado, incluye la parte proporcional de desperdicios, tolerancias legales, cortes, despuntes, arriostramientos, refuerzos auxiliares, separadores rígidos en cuadrícula de 50x50 cm., setas de protección, herramientas y medios auxiliares.								
		Cuantía	85				2.041,70		=0304 OC03G300	
								2.041,70	1,94	3.960,90

CÓDIGO	UD	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	m3	HORMIGÓN ARMAR HA-30B/20/XA3								
		Suministro y puesta en obra de hormigón para armar HA-30B/20/XA3, con cemento resistente a los sulfatos II-42,5-N/SR (aditivos a aprobar por la Dirección de Obra) , en cimientos, soleras, alzados, muros y losas de obras de fábrica o estructuras, incluso fabricación, transporte, vertido por medio de camión bomba, colocación y puesta en obra, consolidación vibratoria por medios mecánicos, fluidificante, curado posterior durante al menos 4 días, p.p. de encofrado de juntas de construcción/retracción y de dilatación, herramientas y medios auxiliares.								
		Zapata								
			1	10,43	1,00	0,30	3,13			
			1	10,86	1,00	0,30	3,26			
			1	12,82	1,20	0,30	4,62			
		Alzado								
			1	10,43	1,00	0,30	3,13			
			1	10,86	1,00	0,30	3,26			
			1	12,82	1,20	0,30	4,62			
		Ajuste	2				2,00			
								24,02	125,85	3.022,92

TOTAL SUBCAPÍTULO 0304 MUROS CONTENCIÓN..... 11.287,21

TOTAL CAPÍTULO 03 OBRAS DE FÁBRICA 79.049,47

CÓDIGO	UD	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 04 COLECTORES Y POZOS DE REGISTRO										
	m	TUBO PVC UNE EN ISO 1452-1 J.EPDM SN4 C.GRIS 200mm								
		Tubería y codos de PVC color gris (RAL 7037), según norma UNE EN ISO 1452-1, para saneamiento, de 200 mm de diámetro exterior, para presión interior PN 6, montada con embocadura estanca mediante junta homogénea de caucho EPDM, tipo Delta bilabiada, según norma UNE-EN 681-1, en posesión del sello y la marca de calidad, incluso acopios, p.p. de corte y tratamiento del corte, pruebas y limpieza, totalmente colocada y puesta en servicio, herramientas y demás medios auxiliares.								
		Sumideros	3	8,00			24,00			
								24,00	16,57	397,68
	m	TUBO PVC UNE EN ISO 1452-1 J.EPDM SN4 C.GRIS 315mm								
		Tubería de PVC color gris (RAL 7037), según norma UNE EN ISO 1452-1, para saneamiento, de 315 mm de diámetro exterior, para presión interior PN 6, montada con embocadura estanca mediante junta homogénea de caucho EPDM, tipo Delta bilabiada, según norma UNE-EN 681-1, en posesión del sello y la marca de calidad, incluso acopios, p.p. de corte y tratamiento del corte, pruebas y limpieza, totalmente colocada y puesta en servicio, herramientas y demás medios auxiliares.								
		Varios	1	8,00			8,00			
								8,00	37,53	300,24
	m	TUBO PVC UNE EN ISO 1452-1 J.EPDM SN4 C.GRIS 500mm								
		Tubería de PVC color gris (RAL 7037), según norma UNE EN ISO 1452-1, para saneamiento, de 500 mm de diámetro exterior, para presión interior PN 6, montada con embocadura estanca mediante junta homogénea de caucho EPDM, tipo Delta bilabiada, según norma UNE-EN 681-1, en posesión del sello y la marca de calidad, incluso acopios, p.p. de corte y tratamiento del corte, pruebas y limpieza, totalmente colocada y puesta en servicio, herramientas y demás medios auxiliares.								
			1	26,00			26,00			
								26,00	111,85	2.908,10
	m	TUB. HORMIGÓN ARMADO Ø1800 mm CLASE 135 R/S								
		Suministro e instalación de tubería de hormigón armado, con enchufe de campana y junta de goma, de 1800 mm de diámetro, clase 135, (135 KN/m2, según Norma UNE-EN 1.916 y UNE 127.916), incluso p.p. de juntas elásticas.								
			1	55,00			55,00			
								55,00	608,69	33.477,95
	ud	MÓD.BASE PREF.HA.Ø120 cm ALT. 140 cm R/S								
		Suministro y colocación de módulo-base ø120 cm y altura útil 140 cm prefabricado de hormigón armado resistente a los sulfatos, para pozos de registro, según N.E.C. incluso perforaciones para la conexión de los tubos, pates y juntas de goma para uniones.								
								1,00	600,22	600,22
	ud	MÓD.REC. PREF. HA. Ø120 cm ALTURA 30 cm R/S								
		Suministro y colocación de módulo de recrecido ø120 cm y altura útil 30 cm prefabricado, de hormigón armado resistente a los sulfatos, para pozos de registro según N.E.C., incluso pates y juntas de goma.								
								1,00	69,96	69,96

CÓDIGO	UD	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	ud	MÓD.REC. PREF. HA. Ø120 cm ALTURA 120 cm R/S								
		Suministro y colocación de módulo de recrecido ø120 cm y altura útil 120 cm prefabricado, de hormigón armado resistente a los sulfatos, para pozos de registro según N.E.C., incluso pates y juntas de goma.								
								1,00	207,85	207,85
	ud	MÓD.CÓN.ASI..HA.Ø(120/80) cm ALT. 120 cm R/S								
		Suministro y colocación de módulo cónico asimétrico de ø120/ø80 cm y altura útil 120 cm prefabricado de hormigón armado resistente a los sulfatos, para pozos de registro, según N.E.C., incluso pates y juntas de goma.								
								1,00	198,57	198,57
	ud	CERCO-TAPA CALZADA PAMREX D=600 mm D400								
		Suministro e instalación de cerco y tapa articulados modelo PAMREX o similar, ambos de fundición dúctil con grafito esferoidal según norma EN 124:2015 para pozos de registro en calzada de diámetro interior 60 cm en la embocadura, con sistema de acerrojado automático y apertura de la tapa a 130º, para clase de carga D 400 según Norma UNE-EN 124-1995, inscripción de PLUVIALES o FECALES, anclada al pozo de registro mediante 4 spitroc M-12, totalmente instalada y nivelada.								
								1,00	181,17	181,17
	m	CAZ HORM. MASA HNE-20/P/20, C/FIBRAS PE, B=30 cm								
		Caz de hormigón en masa ejecutado "in situ" HNE-20/P/20 con cemento resistente a los sulfatos II-42,5-N/SR (aditivos a aprobar por la Dirección de Obra) armado con fibras de polipropileno en una cuantía de 1 kg/m3								
		Suministro y colocación manual mediante útil de seguridad de caz prefabricado de hormigón de 50 x 33 x 13 cm. con canaleta de 3 cm de calado, incluso solera, colocación y rejuntado.								
			1	55,00			55,00			
			1	26,00			26,00			
								81,00	19,63	1.590,03
	ud	ARQUETA SUMIDERO HA-30 CON FIBRAS DE POLIPROPILENO								
		Arqueta para sumidero en centro o borde de calzada construida in situ con hormigón HA-30 con fibras de polipropileno in situ, de 75x30x25 cm. de medidas interiores, de 20 cm. de espesor, interior enfoscado y bruñido con mortero de cemento M-15 redondeando ángulos, terminada y con p.p. de excavación y el relleno perimetral posterior de con ZA-0/20 y medios auxiliares, sin incluir cerco-rejilla.								
			6				6,00			
								6,00	26,40	158,40
	ud	REJILLA SUMIDERO ABADENADA FUNDICIÓN DÚCTIL D400 750 x 350 mm								
		Suministro y colocación de rejilla abadenada y marco para sumidero, de fundición dúctil con grafito esferoidal tipo EN-GJS-500-7 ó EN-GJS-600-3 (UNE-EN-1563-97), para clase de carga D400, totalmente instalada.								
			6				6,00			
								6,00	93,29	559,74

CÓDIGO	UD	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	PA	ABONO ÍNTEGRO SELLADO ARQUETA COLECTOR								
		Partida alzada de abono íntegro para el sellado con hormigón HM-20 resistente a los sulfatos, de pocillos de embocadura de los colectores existentes de diámetro meno de 600 mm, que vierten al río Arga, a través del parque de la C/Río.								
			3				3,00			
								3,00	180,00	540,00
		TOTAL CAPÍTULO 04 COLECTORES Y POZOS DE REGISTRO								**41.189,91**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 05 CALDERERÍA										
	kg	ACERO AL CARBONO S275 SOLDADO GALVANIZADO								
		Acero al carbono S275 galvanizado en caliente, en piezas de calderería, tuberías, codos, bridas y piezas especiales, fabricado en taller y montado en obra, incluyendo la p.p. de tornillería de acero inoxidable, totalmente terminado y probado.								
		Tub. 600x4	2	4,90		59,58	583,88			
			2	8,50		59,58	1.012,86			
		Bridas	8			32,20	257,60			
		Tapas	2			42,73	85,46			
		Tornillos	8	20,00		0,60	96,00			
		Tub. 300x3	2	8,50		22,42	381,14			
		Bridas	4			26,63	106,52			
		Tornillos	36			0,40	14,40			
		Varios	250				250,00			
								2.787,86	6,65	18.539,27
	m	BARANDILLA DE ALUMINIO SOLDADO								
		Barandilla de perfiles de aluminio soldado anodizado en color natural de 15 micras, de 1100 mm. de altura total, compuesta por tubos 40.40.3 cada 1500 mm, pasamanos superior DN-48.3, 2 barras intermedia DN-30.3, placas de anclaje y fijación 2 spit-roc M-8, incluso con p.p. de medios auxiliares y pequeño material para su recibido, totalmente terminada.								
			1	9,00			9,00			
								9,00	143,00	1.287,00
		TOTAL CAPÍTULO 05 CALDERERÍA								**19.826,27**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 06 FIRMES Y PAVIMENTOS										
	m2	SOLADO DE BALDOSAS DE HORMIGÓN 30x30 cm								
		Solado de baldosas de hormigón para exteriores, acabado bajorrelieve sin pulir con tacos u otras terminaciones, resistencia a flexión T, carga de rotura 7, resistencia al desgaste H, 30x30x4 cm, según UNE-EN 1339, con resistencia al deslizamiento/resbalamiento (índice USRV) > 45, de cualquier color y bajorelieve, para uso público en exteriores en zonas de tránsito peatonal, colocadas a pique de maceta con mortero, incluso mortero de asiento y enlechado de juntas, con colocación en liso o combinado., i/p.p. de junta de dilatación y limpieza. Se incluye asimismo, la parte proporcional de mezclado de piezas para ejecución de formas geométricas, líneas, bandas, en varios tipos de baldosa y/o varios colores, según replanteo a definir por la Dirección de Obra. Se incluye también la p.p. de recolocación de elementos de mobiliario urbano previamente existentes y acopiados en obra que se vieron afectados por la demolición: tapas arquetas, sumideros, e incluso todo el mobiliario urbano (señales, bancos, parkímetros, papeleras...) etc, para su reposición posterior con la futura pavimentación. Incluso su reposición si se dañaron o perdieron durante la obra								
			1	169,000			169,000			
		Ajuste	16				16,000			
								185,00	31,40	5.809,00
	m3	HORMIGÓN EN MASA EN BASE ACERAS Y BORDILLOS								
		Base de hormigón en masa tipo HM-20/B/IIa, con cemento EN 197-1-CEM I 32,5N-SR0, con árido procedente de cantera, de tamaño máximo 20 mm y adición de superplastificante, ejecutado a mano con encofrados fijos, incluso colorante (carril bici y otros) y p.p. de encofrado, vibrado, incluyendo ejecución de juntas cada 5 metros.								
		Aceras	1			0,150	27,750		=06	OC06CH055
		Bordillos	2	178,000	0,500	0,150	26,700			
								54,45	112,47	6.123,99
	m	BORDILLO PREFABRICADO RECTO TIPO T2								
		Suministro y colocación manual mediante útil de seguridad de bordillo prefabricado de hormigón doble capa, recto o curvo, en acera normal o inclinado, 25x15/12x100 cm R-5 UNE-EN 1340 (tipo T2), incluso mortero de asiento y rejuntado y recortes necesarios, sin incluir excavación ni hormigón de solera y refuerzo, para delimitación de aceras con calzadas. También se incluyen en este precio la p.p. de piezas especiales como por ejemplo absorbederos de pluviales, o piezas para rebajes de pasos de peatones (con bisel 2H:4V o cabezas)								
		B.25x15	1	78,000			78,000			
		B.20x10	1	78,000			78,000			
								156,00	22,96	3.581,76
	ud	PIEZA PREFABRICADA TIPO ICS-37 VADO								
		Suministro y colocación manual mediante útil de seguridad de pieza prefabricada de hormigón para formación de vado para vehículos, tipo ICS-37 o similar, incluso parte proporcional de piezas laterales, recortes necesarios, rejuntado, limpieza, y p.p. de piezas especiales en remates laterales (aunque también se medirían)., sin incluir excavación ni hormigón de solera y refuerzo.								
		Vados	3	6,000			18,000			
								18,00	17,46	314,28

CÓDIGO	UD	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	m3	BASE DE ZAHORRA ARTIFICIAL EN CALZADAS Y ACERAS								
		Base de zahorra artificial, clasificada (husos ZA0/20 y ZA0/32) en firmes de calzada y acera, puesta en obra y compactada, medida sobre perfil, compactada al 100% del Próctor Modificado.								
		Calzada	1	522,000		0,300	156,600			
		Aceras	1	169,000		0,150	25,350			
		Paseo	1	135,000		0,200	27,000			
		Ajuste	21				21,000			
								229,95	22,43	5.157,78
	m2	RIEGO IMPRIM. BASE GRANULAR								
		Riego de imprimación, con emulsión asfáltica catiónica con una dotación de 1 kg/m2, sobre base granular o de macadam para la extensión de mezclas bituminosas, tipo C50BF4 IMP incluyendo la preparación y barrido de la superficie								
			1	147,000			147,000			
		Ajuste	15				15,000			
								162,00	0,87	140,94
	m2	RIEGO DE ADHERENCIA								
		Riego de adherencia, con emulsión asfáltica catiónica con una dotación de 0,5 kg/m2, entre capas bituminosas, tipo C60B3 ADH incluyendo la preparación y barrido de la superficie								
			1	147,000			147,000			
		Ajuste	15				15,000			
								162,00	0,49	79,38
	t	MBC AC 16/22 Surf S. (ANTIGUA D/S)								
		Suministro y puesta en obra de mezcla bituminosa en caliente, AC 16/22 Surf S rodadura D/S, antiguas densa o semidensa (D y S), en capas de rodadura con áridos ofíticos								
			1	147,000	2,500	0,050	18,375			
		Ajuste	15		2,500	0,050	1,875			
								20,25	85,09	1.723,07
	t	MBC AC 22/32 CAL./SIL. (ANTIGUA D)								
		Suministro y puesta en obra de mezcla bituminosa en caliente, AC 22/32 intermedia D, antigua densa (D), en capas intermedias, con áridos calizos o silíceos								
			1	147,000	2,500	0,100	36,750			
		Ajuste	15		2,500	0,100	3,750			
								40,50	65,82	2.665,71
	m2	PAVIMENTO LOSAS HORMIGÓN HF-35 MPa, e=18 cm								
		Pavimento en losas de hormigón en masa para firmes de cualquier espesor tipo HF-35 (fct,k=35 MPa), con cemento resistente a los sulfatos II-42,5-N/SR , con árido de machaqueo calizo o silíceo procedente de cantera, de tamaño máximo 20 mm y adición de superplastificante, ejecutado a mano con encofrados fijos, incluso p.p. de encofrado, vibrado con aguja y regla, acabado con textura superficial fratasado, mediante cepillado o arrastre de arpillera y pulverización de producto filmógeno de curado sobre su superficie terminada, incluyendo encofrado, desencofrado y juntas de construcción y dilatación cada 20 m2.								
			1	374,00			374,00			
		Ajuste	37				37,00			
								411,00	28,16	11.573,76

TOTAL CAPÍTULO 06 FIRMES Y PAVIMENTOS 37.169,67

CÓDIGO	UD	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

CAPÍTULO 07 EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS

SUBCAPÍTULO 07.1 EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS

ud BOMBA SUMERGIBLE XFP150E-CB1.4-PE30/6-D01*10

Suministro e instalación de bomba centrífuga antideflagrante, totalmente sumergible para un caudal de 34,1 l/s a una altura de 3,29 mca, SULZER modeloXFP150E-CB1.4-PE30/6-D01*10 con motor Premium Efficiency que, eficiencia IE3, de 3 kW de potencia nominal en el eje a 969 rpm y 400 V, con doble junta mecánica SiC/SiC - SiC-C y 20 m de cable por bomba tipo especial sumergible y con conexión especial, incluida conexión de descarga para acoplamiento automático de la bomba, con salida acodada y embridada DN 150, anclajes de fijación y soporte superior de tubo guía de 2", tubos guía y cadenas de izado, incluido módulo de supervisión de bomba CA462 para señal de temperatura (PTC o bimetal), señal de humedad (tipo DI), con dos salidas para alarma y salida NC para bloqueo de bomba, considerada la unidad totalmente instalada y probada, según especificaciones indicadas en el Anejo nº 7.

		Bomba 3	1				1,00			
								1,00	7.220,57	7.220,57

ud BOMBA SUMERGIBLE AXIAL VUPX0402 PE95/6-PE3

Suministro e instalación de bomba centrífuga antideflagrante, totalmente sumergible para un caudal de 300 l/s a una altura de 3,29 mca, SULZER modelo VUPX0402 PE95/6-PE3 con motor Premium Efficiency que, eficiencia IE3, de 3 kW de potencia nominal en el eje a 969 rpm y 400 V, con doble junta mecánica SiC/SiC - SiC-C y 20 m de cable por bomba tipo especial sumergible y con conexión especial, incluido anillo de acoplamiento a tubería de elevación DN600 con brida DIN, cadenas de izado, incluido módulo de supervisión de bomba CA462 para señal de temperatura (PTC o bimetal), señal de humedad (tipo DI), con dos salidas para alarma y salida NC para bloqueo de bomba, considerada la unidad totalmente instalada y probada, según especificaciones indicadas en el Anejo nº 7.

		Bomba 1	1				1,00			
		Bomba 2	1				1,00			
								2,00	26.516,03	53.032,06

ud COMPUERTA MURAL UNID. 1800X1800 MOTORIZADA

Compuerta mural estanca de cierre a 4 lados y fondo plano unidireccional, modelo MU 1800x1800 IIE304L MOTOR ON/OFF de ORBINOX, fabricada en acero inoxidable AISI 304L, apta para tratamiento de aguas y colectores urbanos, de 1800x1800 mm, cierre de EPDM con labio auto-ajustable para fugas mínimas trabajando a presión, fuga máxima por debajo del nivel de estanqueidad s/ normas DIN 19569-4 (clase 5) y AWWA C561, motor AUMA SA 07.6 45RPM 0.2Kw on/off 380v 50Hz 3ph, con limitador de par, finales de carrera y volante de emergencia, considerada la unidad totalmente instalada y probada, según especificaciones indicadas en el Anejo nº 7.

		Salida colector	1				1,00			
								1,00	18.014,42	18.014,42

TOTAL SUBCAPÍTULO 07.1 EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS..... 78.267,05

CÓDIGO	UD	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

SUBCAPÍTULO 07.2 INSTRUMENTACIÓN

ud RADAR DETECTOR NIVEL VEGAPULS C11

Sensor de nivel TIPO RADAR
Marca: VEGA.
Modelo: Vegapuls C 11 fabricado en PVDF, con junta de conexión a proceso de FKM
Incluyendo:
-Rango de medida: hasta 8 m.
-Precisión de medición +/- 2 mm.
-Angulo de haz: 8º
-Ajuste mediante la línea de señal (VEGACONNECT y un PC con el software de ajuste PACTware), Ajuste inalámbrico mediante Bluetooth a dispositivos móviles o Ajuste mediante sistemas de otros fabricantes (comunicación HART).
-Versión / Temperatura de proceso: Estándar / -40...80ºC.
-Electrónica: Dos hilos 4....20mA / HART®
-Carcasa / Protección: Plástico / IP66 / IP68
Incluso soporte de montaje para VEGAPULS con fijación ajustable (horizontal / vertical), 15 m de cableado para conexionado, considerada la unidad completamente instalada, probada y programada.

Radar 1 Estación		1					1,00			
Radar 2 Cauce		1					1,00			
								2,00	628,58	1.257,16

ud BOYA DE DETECCION DE NIVEL MÍNIMO

Boya de detección de nivel apta para aguas residuales, configurada para ser instalada como sistema de detección de nivel inferior de depósitos o estaciones de bombeo, suministrada con 15 m de cable, de la marca TELEMECANIQUE o similar.

Boya 1 Bomba 3		1					1,00			
Boya 2 Bomba1 y 2		1					1,00			
								2,00	135,86	271,72

TOTAL SUBCAPÍTULO 07.2 INSTRUMENTACIÓN..... 1.528,88

TOTAL CAPÍTULO 07 EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS..... 79.795,93

CÓDIGO	UD	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

CAPÍTULO 08 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

SUBCAPÍTULO 08.1 OBRA CIVIL

m CAN. SUBT. 4 tb 110 mm ROTURA/REPOSICIÓN PAVIMENTO

Canalización subterránea en acera o calzada situada en cualquier clase de terreno, según N.E.C., incluso corte de pavimento de adoquín u hormigón y demolición de éste, excavación a máquina de 0,40 m de anchura y 0,90 m de profundidad, colocación en dos planos de cuatro tubos corrugados de PEAD de ø 110 mm doble pared (450 NW), relleno de hormigón HNE-20 hasta una altura de 10 cm por encima de los tubos envolviéndolos completamente, y relleno posterior con zahorra natural compactada, cinta avisadora de plástico, y reposición de pavimento final similar al existente, incluso el transporte y canon de RCD a vertedero, incluidos desvíos o protecciones especiales en cruzamientos o paralelismos con otras instalaciones, completamente terminada.

Canalización	1	105,00		105,00	
				105,00	64,84	6.808,20

ud ARQUETA ALU 60x60 TAPA FUND 70x70 C250 I/MARCO

Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa sin fondo ciego, de 60x60cm medidas interiores, enfoscada y bruñida en su interior, base de material granular de 10 cm de espesor, incluso formación de agujeros para conexiones de tubos y p.p. de medios auxiliares, completa y colocada, incluso tapa y marco de fundición, de 70x70 cm. medidas de totales de tapa, clase C250, totalmente colocado.

Arquetas	4			4,00	
				4,00	200,03	800,12

m CAN. SUBTERRÁNEA 1 tb 40 mm

Canalización subterránea en aceras o viales interiores de EDAR situada en cualquier clase de terreno, según N.E.C., incluso excavación a máquina de 0,40 m de anchura y 0.3 m de profundidad (se considera la excavación desde la rasante de explanación bajo el pavimento o solera, y sin posterior reposición), un tubo corrugado de PE de ø 63 mm (450 NW), relleno de hormigón HM-20 hasta una altura de 10 cm por encima de los tubos envolviéndolos completamente, y relleno posterior con zahorra natural compactada, cinta avisadora de plástico con la inscripción de "Canalización eléctrica", incluso el transporte y canon de RCD a vertedero, incluidos desvíos o protecciones especiales en cruzamientos o paralelismos con otras instalaciones, completamente terminada.

Acometidas	1	27,00		27,00	
				27,00	13,41	362,07

m TUBO DE ACERO ROSCADO M-50

De tubo de acero galvanizado, roscado, M-50, grapado o empotrado, incluso colocación y p.p. de piezas especiales de unión, conexión a cajas y terminación termoretráctil en entrada de conductores en tubo, considerada la unidad completamente montada e instalada

Conversión A-S	3	3,00		9,00	
				9,00	19,31	173,79

TOTAL SUBCAPÍTULO 08.1 OBRA CIVIL..... 8.144,18

CÓDIGO	UD	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 08.2 CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN										
	Ud	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO IV 125A, 25 KA Interruptor magnetotérmico; Acti9 NG125N; 4P; 125 A; curva C; 25 kA, Ref. 18662 de Schneider Electric						1,00	567,29	567,29
	Ud	BLOQUE VIGI DIFERENCIAL IV 125A 300MA, CLASE AC Bloque diferencial Vigi NG125 A 4P 125A 300mA, Ref. 19042 de Schneider Electric						1,00	575,83	575,83
	PA	Partida alzada de conexionado y pequeño material PA a en concepto de conexión de circuitos, adaptación de espacio en armario, elementos de protección (tapas interiores), y pequeño material de montaje e instalación etc...						1,00	68,09	68,09
		TOTAL SUBCAPÍTULO 08.2 CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN 1.211,21								
SUBCAPÍTULO 08.3 SUBCUADRO ESTACIÓN DE BOMBEO										
	Ud	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO IV 125A, 25 KA Interruptor magnetotérmico; Acti9 NG125N; 4P; 125 A; curva C; 25 kA, Ref. 18662 de Schneider Electric						1,00	567,29	567,29
	Ud	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO III 40A, 15 KA Interruptor magnetotérmico III 40A, 15 kA de poder de corte, Curva C, serie iC60L, Ref. A9F94340 de Schneider Electric						2,00	335,26	670,52
	Ud	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO III 16A, 15 KA Interruptor magnetotérmico III 16A, 15 kA de poder de corte, Curva C, serie IC60L, Ref. A9F94316 de Schneider Electric						1,00	288,61	288,61
	Ud	INTERRUPTOR MAGNETOTÉRMICO III-10A, 15 KA Interruptor magnetotérmico III 10A, 15 kA de poder de corte, Curva C, serie IC60L, Ref. A9F94310 de Schneider Electric						1,00	283,17	283,17
	Ud	INTERRUPTOR MAGNETOTÉRMICO II-10 A-15 KA Interruptor magnetotérmico II 10A, 15 kA de poder de corte, Curva C, serie IC60H, Ref. A9F89210 de Schneider Electric						1,00	97,38	97,38

CÓDIGO	UD	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Ud	INTERRUPTOR MAGNETOTÉRMICO II-6 A-6 KA Interruptor magnetotérmico I+N 6A, 6 kA de poder de corte, Curva C, serie IC60N, Ref. A9F79206 de Schneider Electric						3,00	77,06	231,18
	Ud	BLOQUE VIGI DIFERENCIAL III 40 A 300 MA, CLASE AC Bloque diferencial Quick Vigi iC60 3P 40A 300mA AC, ref. A9Q14340 de Scheider Electric.						2,00	264,34	528,68
	Ud	BLOQUE VIGI DIFERENCIAL III 25A 300MA, CLASE AC Bloque diferencial Quick Vigi iC60 3P 25A 300mA AC, Ref. A9Q14325 de Schneider Electric						2,00	251,74	503,48
	Ud	BLOQUE VIGI DIFERENCIAL II 25A 300MA, CLASE AC Bloque diferencial Quick Vigi iC60 2P 25A 300mA AC, Ref. A9Q14225 de Schneider Electric						1,00	248,27	248,27
	Ud	CONTACTOR III 18 A Contactor III 18 A 3P(NA), serie Tesys D ref. LC1D18B7 de Schneider Electric						2,00	95,65	191,30
	Ud	CONTACTOR III 40 A Contactor III 40 A 3P(NA), serie Tesys D ref. LC1D40AB7 de Schneider Electric						2,00	205,73	411,46
	Ud	ARRANCADOR PROGRESIVO 7,5 KW Arrancador progresivo para motores asíncronos hasta 7,5 kW-230-440 V 17A, ref. ATS22D17Q de Schneider Electric						1,00	528,27	528,27
	Ud	ARRANCADOR PROGRESIVO 11 KW Arrancador progresivo para motores asíncronos hasta 11 kW-230-440 V 17A, ref. ATS22D47Q de Schneider Electric						2,00	935,87	1.871,74
	Ud	TRANSFORMADOR VOLTAJE 230/24 V 250 VA Transformador de tensión 230/24 V de 250 VA serie Modicon Transformer Optimized ref. ABL6TS25B de Schneider Electric, totalmente instalado y cableado. Incluida p.p. cableado						1,00	142,76	142,76

CÓDIGO	UD	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Ud	BOTONERAS, MANDOS Y PILOTOS EN PUERTA DE ARMARIO								
		Ud de instalación de elementos de mando y señalización, troquelados en puerta de armario para bombas y motores de estación de bombeo, incluyendo los siguientes elementos de la serie Harmony de Schneider Eléctric: - 2 Selector 3P MAN-0_AUT 16 mm de diámetro - Seta de parada de emergencia - 4 pilotos rojos 16 mm de diámetro - 4 pilotos verdes 16 mm de diámetro - 4 pilotos amarillos 16 mm de diámetro - 3 Selectores 2P 0-I 16 mm de diámetro Incluida la mano de obra de montaje y cableado interior, placas de baquelita serigrafiadas, considerada la unidad completamente montada e instalada.						1,00	691,04	691,04
	Ud	CPU M221 24 E-S D/2 E-S A								
		Módulo de control de instalación CPU serie Modicom M221 c/Ethernet ,con 24 ES tipo relé, ref.TM221CE24R de Schneider Electric incluso cartucho para doble entrada analógica de corriente 4-20 mA ref. TMC3AI2 de Schneider Electric						1,00	409,57	409,57
	Ud	REPARTIDOR TETRAPOLAR 125 A								
		Repartidor tetrapolar modular. Marca: LEGRAND Modelo: 04880 Intensidad: 125A Dimensiones: 40 (ancho) x 44 (alto) x 70 (largo) Icc: 20 kA						1,00	83,74	83,74
	Ud	ARMARIO DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, 2000X600X400 M								
		Armario de distribución eléctrica, de dimensiones 2000x600x400 mm, modular ensamblable, color gris RAL7035, con puerta ciega, serie Spacial SF ref. NSYSF20640 de Schneider Electric, provisto de paneles laterales 2000x400 (ref.NSY2SP204), zócalo frontal de 100x600 mm (ref. NSYSPF6100) y lateral 100x400 (ref. NSYSPS4100), cáncamos de elevación (ref. NSYSFEB), placa base ciega de chapa de acero galvanizado 2000x600 (ref. NSYMP206) , chasis modular , p.p. de canaletas interiores y medios para guiado de cables, pletina de p.a.t., grado de protección S/IEC 60529: IP-55, IK-10, Temperatura de funcionamiento: -25 a 60º C, incluido pequeño material auxiliar de instalación, considerada la unidad completamente montada						1,00	1.666,51	1.666,51
	Ud	BORNERO PARA CONEXIÓN DE LÍNEAS								
		Instalación de bornero Weidmuller en parte inferior de armario para conexionado de líneas de 6 mm2 (20 uds) y 2,5 mm2 (30 uds)						1,00	100,17	100,17

CÓDIGO	UD	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	PA	PARTIDA ALZADA DE CONEXIONADO Y PEQUEÑO MATERIAL								
		PA a en concepto de conexión de circuitos, canaletas interiores, elementos de protección (tapas interiores), y pequeño material de montaje e instalación etc						1,00	125,00	125,00
		TOTAL SUBCAPÍTULO 08.3 SUBCUADRO ESTACIÓN DE BOMBEO								**9.640,14**
SUBCAPÍTULO 08.4 ELECTRIFICACIÓN										
	m	BANDEJA VARILLA ACERO GALVANIZADO 60x200 mm								
		MI. Bandeja de varilla de acero inoxidable de 60x200 mm. incluidos soportes de anclaje a pared o suelo, curvas y accesorios de unión y fijación, incluso mano de obra de montaje considerada la unidad completamente montada e instalada.						15,00	28,91	433,65
	m	TUBO RÍGIDO DE PVC CURVABLE EN CALIENTE D 40 MM., SUPERFICIAL								
		Tubo rígido de PVC curvable en caliente D 40 mm, montado superficialmente con soportes a presión poliamida, incluso p.p. de fijaciones, cajas de derivación y manguitos de unión y prensaestopas						10,00	12,69	126,90
	m	TUBO DE ACERO ROSCADO M-25								
		De tubo de acero galvanizado, roscado, M-25, grapado o empotrado, incluso colocación y p.p. de piezas especiales de unión, conexión a cajas etc.						18,00	9,73	175,14
	ud	RACOR DE LATÓN PARA M-25								
		Racor de latón para acoplamiento de tubo M-25 de acero o PVC en las cajas de derivación.						20,00	13,75	275,00
	ud	CAJA METÁLICA 400X200X120 MM								
		Caja metálica de superficie de 400x200x120 mm dotada de bornero Weidmuller para conexión de líneas 6 mm2 (20 uds) y 2,5 mm2 (30 uds), ref. NSYSBM204012 de Schneider Electric, incluidos troqueles y colocación de racores, considerada la unidad completamente instalada						1,00	198,37	198,37
	ud	CAJA METÁLICA 200X200X80 MM								
		Caja metálica de superficie de 200x200x120 mm para conexión y derivación de líneas , ref. NSYSBM20208 de Schneider Electric, incluidos troqueles y colocación de racores, considerada la unidad completamente instalada						4,00	79,05	316,20

CÓDIGO	UD	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	m	CONDUCTOR PENTAPOLAR RZ1-K(AS) 4x6 mm2 / SUBT.								
		Circuito de alimentación a máquinas, motores o subcuadros, realizado mediante conductor pentapolar, designación 0,6/1KV, XLPE RZ1-K(AS), en sistema trifásico de 6 mm2 para fases y protección, montado en canalización subterránea bajo tubo de PVC (no incluido), bandeja de varilla de acero, incluso p.p. de cajas, bornas, terminales y pequeño material auxiliar.								
		Bombas	3	155,00			465,00			
		Compuerta	1	165,00			165,00			
								630,00	6,87	4.328,10
	m	CONDUCTOR TRIPOLAR RZ1-K(AS) 3x1,5 mm2 / SUBT.								
		Circuito de alimentación a equipos de instrumentación digitales, realizado mediante multiconductor, designación 0,6/1KV, XLPE RZ1-K(AS), compuesto por 3 hilos de 1,5 mm2, montado en canalización subterránea bajo tubo de PVC, bandeja de varilla de acero o en interior de tubo de acero en montaje superficial (no incluidos) incluso p.p. de bornas, terminales y pequeño material auxiliar.								
		Boyas	2	155,00			310,00			
								310,00	3,84	1.190,40
	Ml	CONDUCTOR MULTIPOLAR RZ1-K(AS) 8x1,5 mm2 / SUBT.								
		Circuito de alimentación a equipos de instrumentación digitales, realizado mediante multiconductor, designación 0,6/1KV, XLPE RZ1-K(AS), compuesto por 8 hilos de 1,5 mm2, montado en canalización subterránea bajo tubo de PVC, bandeja de varilla de acero o en interior de tubo de acero en montaje superficial (no incluidos) incluso p.p. de bornas, terminales y pequeño material auxiliar.								
		Compuerta	1	165,00			165,00			
		Control bombas	3	155,00			465,00			
								630,00	10,51	6.621,30
	m	CONDUCTOR TETRAPOLAR RC 4Z1-K(AS) 4X1,5 / SUBT								
		Conductor de señal y alimentación para equipos de instrumentación analógicos, realizado mediante multiconductor apantallado, designación 0,6/1KV, XLPE RC 4Z1-K(AS), compuesto por 4 hilos de 1,5 mm2, con apantallamiento de malla trenzada de cobre sobre lámina de poliéster, montado en canalización subterránea bajo tubo de PVC, bandeja de varilla de acero o en interior de tubo de acero en montaje superficial (no incluidos) incluso p.p. de bornas, terminales y pequeño material auxiliar.								
		Radares	2	155,00			310,00			
								310,00	6,43	1.993,30

TOTAL SUBCAPÍTULO 08.4 ELECTRIFICACIÓN 15.658,36

SUBCAPÍTULO 08.5 PUESTA A TIERRA

	m	CONDUCTOR DE COBRE DESNUDO 35 mm2								
		M.l Conductor de cobre desnudo de 35 mm2 de sección para formación de anillos, directamente enterrado en el terreno, conexión con picas de tierra y circuito general de protección en cuadro, incluso mano de obra de montaje, pequeño material, conexionado, completamente colocado.								
								20,00	3,48	69,60

CÓDIGO	UD	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	ud	PICA DE TIERRA								
		Pica de acero cobreado de 1,5 m de longitud y diámetro 14 mm tipo estándar y clavada en el terreno								
								1,00	14,62	14,62
	m	RED EQUIPOTENCIAL DE ELEMENTOS METÁLICOS ACCESIBLES								
		Red equipotencial para estructuras metálicas, barandillas, canalizaciones metálicas, realizada con conductor de cobre de 4 mm2, conectando a tierra todas las canalizaciones metálicas existentes y todos los elementos conductores que resulten accesibles S/R.E.B.T.								
								6,00	22,44	134,64
		TOTAL SUBCAPÍTULO 08.5 PUESTA A TIERRA								**218,86**
SUBCAPÍTULO 08.6 VARIOS										
	PA	ESQUEMAS DE MANIOBRA DE LA INSTALACIÓN								
		P.A. en concepto de desarrollo de esquemas de maniobra de la instalación en formato AUTOCAD o EPLAN, supervisados por Dirección Facultativa, incluso impresión y depósito en carpeta portaplanos en interior de armario.								
								1,00	325,00	325,00
	Ud	INSPECCIÓN PREVIA POR PARTE DE OCA								
		Gastos de inspección previa por parte de Organismos de Control Autorizado (OCA), incluso tramitación del Certificado de Instalador Autorizado.								
								1,00	385,00	385,00
	PA	DESMONTAJE, ACOPIO Y MONTAJE DE CONJUNTO ALUMBRADO								
		Partida alzada en concepto de desmontaje de conjunto de iluminación existente de altura no superior a 5 m, incluida luminaria, acopio en lugar seguro, limpieza y recuperación si fuera necesaria, demolición de cimentación, desvío provisional de línea de alumbrado manteniendo en servicio el resto del circuito, instalación una vez concluida la obra de nueva cimentación y recolocación de punto de luz, restituyendo todos los elementos que fueran necesarios , incluyendo accesorios, líneas de alimentación, considerada la unidad completamente instalada.								
								1,00	240,00	240,00
		TOTAL SUBCAPÍTULO 08.6 VARIOS.....								**950,00**
		TOTAL CAPÍTULO 08 INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....								**35.822,75**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 09 GESTIÓN DE RESIDUOS										
	Ud	GESTIÓN DE RESIDUOS S/ANEJO Nº 9								
		Gestión de residuos de construcción y demolición según Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, cuyo detalle se expone en el Anejo nº 9.								
								1,00	1.722,00	1.722,00
		TOTAL CAPÍTULO 09 GESTIÓN DE RESIDUOS								**1.722,00**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 10 SEGURIDAD Y SALUD										
SUBCAPÍTULO 10.1 PROTECCIONES INDIVIDUALES										
	ud	CASCO SEGURIDAD HOMOLOGADO								
		Casco de seguridad homologado.	5				5,00			
								5,00	5,53	27,65
	ud	MONO DE TRABAJO								
		Mono de trabajo. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	5				5,00			
								5,00	23,46	117,30
	ud	TRAJE IMPERMEABLE								
		Traje completo impermeable (traje de agua) valorado en función del número óptimo de utilizaciones. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	2				2,00			
								2,00	18,40	36,80
	ud	CHALECO REFLECTANTE								
		Chaleco reflectante para obras (trabajos nocturnos) compuesto de cinturón y tirantes de tela reflectante, valorado en función del número óptimo de utilizaciones. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	5				5,00			
								5,00	15,33	76,65
	ud	OREJERAS ADAPTABLES CASCO								
		Amortiguador de ruido fabricado con casquetes ajustables de almohadillas recambiables para su uso optativo, adaptable al casco de seguridad o sin adaptarlo, homologado.	2				2,00			
								2,00	16,53	33,06
	ud	PAR TAPONES ANTIRUIDO PVC								
		Par de tapones antirruido fabricados en cloruro de polivinilo, homologados.	20				20,00			
								20,00	0,61	12,20
	ud	CINTURÓN SEG.CAÍDA								
		Cinturón de seguridad de caída con arnés y cinchas de fibra de poliéster, anillas de acero estampado con resistencia a la tracción superior a 115 kg/mm2, hebillas con mordientes de acero troquelado, cuerda de longitud opcional y mosquetón de acero estampado, homologado.	3				3,00			
								3,00	67,66	202,98
	m	CUERDA GUIA ANTICAÍDA								
		Cuerda guía para dispositivo anticaída deslizante en nylon de 16 mm de diámetro montada sobre puntos de anclaje ya existentes, incluso p.p. de desmontaje, valorado en función del número óptimo de utilizaciones, homologada.	18				18,00			
								18,00	2,77	49,86

CÓDIGO	UD	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	ud	PAR GUANTES SERRAJE FORRADOS								
		Par de guantes de protección contra el frío fabricados en serraje y forrados con muletón afelpado, homologados.								
			5				5,00			
								5,00	4,60	23,00
	ud	PAR DE BOTAS LONA Y SERRAJE								
		Par de botas de seguridad para protección de impactos en dedos fabricadas en lona y serraje con piso de goma en forma de sierra, antideslizantes, tobilleras acolchadas y puntera metálica interior, homologadas.								
			5				5,00			
								5,00	34,25	171,25

TOTAL SUBCAPÍTULO 10.1 PROTECCIONES INDIVIDUALES 750,75

SUBCAPÍTULO 10.2 PROTECCIONES COLECTIVAS

	m	VALLA METALICA								
		Valla metálica para acotamiento de espacios y contención de peatones formada por elementos autónomos normalizados de 2,50x1,10 m, incluso montaje y desmontaje de los mismos según la normativa vigente, modelo SV 18-5 de las Normas Municipales, valorada en función del número óptimo de utilizaciones.								
								50,00	1,74	87,00
	m	MALLA POLIETILENO DE SEGURIDAD								
		Malla de polietileno alta densidad con tratamiento antiultravioleta, color naranja de 1 m de altura, tipo stopper, i/colocación y desmontaje (amortizable en 3 usos). s/R.D. 486/97.								
								100,00	2,18	218,00
	ud	EXTINTOR CO2 5 KG								
		Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, de 5 kg de agente extintor, construido en acero, con soporte y manguera con difusor, según Norma UNE. Equipo con certificación AENOR.								
			2				2,00			
								2,00	83,84	167,68
	ud	EXTINTOR POLVO SECO 6 KG								
		Extintor manual AFPG de polvo seco polivalente A,B,C,E de 6 kg colocado sobre soporte fijado a paramento vertical incluso p.p. de pequeño material, recargas y desmontaje según la normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.								
			2				2,00			
								2,00	43,69	87,38
	ud	SEÑAL PELIGRO 0,90 m								
		Suministro y colocación de señal de peligro reflectante tipo "A" de 0,90 m con trípode de acero galvanizado de acuerdo con las especificaciones y modelos del MOPTMA valorada según el número óptimo de utilizaciones.								
								5,00	13,27	66,35

CÓDIGO	UD	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	ud	SEÑAL PRECEPTIVA 0,60 m Suministro y colocación de señal preceptiva reflectante tipo "B" de 0,60 m con trípode de acero galvanizado de acuerdo con las especificaciones y modelos del MOPTMA valorada según el número óptimo de utilizaciones.						5,00	12,92	64,60
	ud	SEÑAL PROHIBICIÓN 45x33 cm Suministro y colocación de señal de seguridad metálica tipo prohibición de 45x33 cm sin soporte metálico incluso p.p. de desmontaje, valorada en función del número óptimo de utilizaciones.						5,00	6,14	30,70
	ud	SEÑAL INFORMACIÓN 60x40 cm Suministro y colocación de señal de seguridad metálica tipo información de 60x40 cm sin soporte metálico incluso p.p. de desmontaje, valorada en función del número óptimo de utilizaciones.						5,00	9,31	46,55
	ud	PANEL DIRECCIONAL 1,50x0,45 Suministro y colocación de panel direccional provisional reflectante de 1,50x0,45 m sobre soportes con base en T de acuerdo con las especificaciones y modelos del MOPTMA valorado según el número óptimo de utilizaciones.						5,00	23,68	118,40
	ud	CONO BALIZAMIENTO 50 cm Suministro y colocación de cono de balizamiento reflectante de 50 cm de acuerdo con las especificaciones y modelos del MOPTMA valorado en función del número óptimo de utilizaciones.						40,00	16,07	642,80

TOTAL SUBCAPÍTULO 10.2 PROTECCIONES COLECTIVAS 1.529,46

SUBCAPÍTULO 10.3 HIGIENE Y BIENESTAR

	ud	CASETA VEST.15,00 m^2 <6 m Caseta prefabricada modulada de 15,00 m2 de superficie para vestuarios (incluyendo distribución interior e instalaciones) en obras de duración menor de 6 meses formada por estructura de perfiles laminados en frío, cerramientos y cubierta de panel sandwich en chapa prelacada por ambas caras, aislamiento con espuma de poliuretano, carpintería de aluminio anodizado con vidriería, rejas de protección y suelo con soporte de perfilería, tablero fenólico y pavimento, incluso preparación del terreno, cimentación, soportes de hormigón H-20 armado con acero B400S, placas de asiento, conexión de instalaciones, transportes, colocación y desmontaje según la normativa vigente, y valorada en función del número óptimo de utilizaciones.						3,00	902,22	2.706,66
	m2	AMUEBLAMIENTO PROV.VESTUARIO Amueblamiento provisional en local para vestuario comprendiendo taquillas individuales con llave, asientos prefabricados y espejos totalmente terminado, incluso desmontaje y según la normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones y medida la superficie útil de local amueblado.						15,00	22,89	343,35

CÓDIGO	UD	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	ud	HORA SEÑALISTA								
		Mano de obra de señalista (peón)								
								60,00	18,75	1.125,00
		TOTAL SUBCAPÍTULO 10.3 HIGIENE Y BIENESTAR.....								**4.175,01**
		TOTAL CAPÍTULO 10 SEGURIDAD Y SALUD.....								**6.455,22**
		TOTAL.....								**361.533,16**

PRESUPUESTO
RESUMEN DEL PRESUPUESTO

PROYECTO CONTROL DE INUNDACIONES DE LA C/RÍO DE PERALTA (NAVARRA)

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
01	DEMOLICIONES	2.889,63	0,80
02	MOV.-TIERRAS Y MAT- GRANULARES	57.612,31	15,94
03	OBRAS DE FÁBRICA	79.049,47	21,87
04	COLECTORES Y POZOS DE REGISTRO	41.189,91	11,39
05	CALDERERÍA	19.826,27	5,48
06	FIRMES Y PAVIMENTOS	37.169,67	10,28
07	EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS	79.795,93	22,07
08	INSTALACIÓN ELÉCTRICA	35.822,75	9,91
09	GESTIÓN DE RESIDUOS	1.722,00	0,48
10	SEGURIDAD Y SALUD	6.455,22	1,79

	TOTAL, EJECUCIÓN MATERIAL	**361.533,16**
10,00 % Gastos generales	36.153,32	
6,00 % Beneficio industrial	21.691,99	
	SUMA DE G.G. y B.I.	57.845,31
	TOTAL, EJECUCIÓN CONTRATA	**419.378,47**
21,00 % I.V.A.		88.069,48
	TOTAL, GENERAL	**507.447,95**

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de:

QUINIENTOS SIETE MIL CUATROCIENTOS CUARENTA Y SIETE EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS.

Pamplona, mayo de 2022

MKR ingeniería

José Ángel Erro Mendioroz
Ingeniero civil, nº 24.227