



PROYECTO • PROIEKTUA

NUEVA LÍNEA DE TRATAMIENTO (3ª) Y OBRAS COMPLEMENTARIAS EN LA ETAP DE LA MANCOMUNIDAD DE SERVICIOS ULTZANUETA, EN ARRAITZ-ORKIN (ULTZAMA)

Promotor • Sustatzailea

MANCOMUNIDAD DE SERVICIOS ULTZANUETA /ULTZANUETA ZERBITZUEN MANKOMUNITATEA

Fecha • Data

Octubre 2025 - 2025-ko urria

Autor • Egilea

Daniel Apellániz De La Fuente
Ingeniero de Caminos, C. y P.



Índice • Aurkibidea

DOCUMENTO Nº 1 - MEMORIA Y ANEJOS

DOCUMENTO Nº 2 - PLANOS

DOCUMENTO Nº 3 - PLIEGO

DOCUMENTO Nº 4 - PRESUPUESTO



KREAN, S.COOP.



Mancomunidad
de Servicios
Ultzanueta
Zerbitzuen
Mankomunitatea



1

Memoria • Txostena

Proyecto • Proiektua

**NUEVA LÍNEA DE TRATAMIENTO (3ª) Y OBRAS
COMPLEMENTARIAS EN LA ETAP DE LA MANCOMUNIDAD DE
SERVICIOS ULTZANUETA, EN ARRAITZ-ORKIN (ULTZAMA)**

Promotor • Sustatzailea

**MANCOMUNIDAD DE SERVICIOS ULTZANUETA /ULTZANUETA
ZERBITZUEN MANKOMUNITATEA**

Fecha • Data

Octubre 2025 - 2025-ko urria

Autor • Egilea

Daniel Apellániz De La Fuente

Ingeniero de Caminos, C. y P.

Índice • Aurkibidea

1.	ANTECEDENTES.....	3
2.	OBJETO DEL PROYECTO.....	4
3.	SITUACIÓN ACTUAL	5
4.	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS	7
4.1.	AMPLIACIÓN DEL CAUDAL DE TRATAMIENTO	7
4.1.1.	FLOCULACIÓN Y DECANTACIÓN.....	7
4.1.2.	FILTRACIÓN SOBRE LECHO DE ARENA	9
4.1.3.	LÍNEA DE FANGOS	10
4.1.4.	BOMBEO DE FANGOS DEL ESPESADOR A LA CENTRÍFUGA.	11
4.2.	CABLEADO DE FUERZA Y MANIOBRA	12
4.3.	AUTÓMATA PROGRAMABLE	12
4.4.	INSTALACIÓN DE UN BY-PASS GENERAL.....	12
5.	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	13
6.	GESTIÓN DE RESÍDUOS	13
7.	PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	13
8.	REVISIÓN DE PRECIOS.....	13
9.	RESUMEN DE PRESUPUESTO.....	13
10.	ÍNDICE DE DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO	14
11.	CONCLUSIÓN	14

ANEJOS

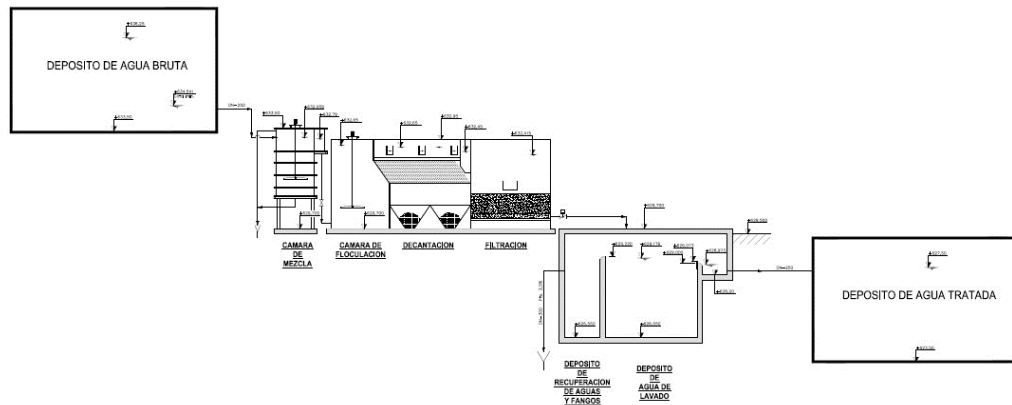
- 01 Eranskina • Anejo 01. Características generales
- 02 Eranskina • Anejo 02. Topografía
- 03 Eranskina • Anejo 03. Geotecnia
- 04 Eranskina • Anejo 04. Línea piezométrica
- 05 Eranskina • Anejo 05. Plan de obra
- 06 Eranskina • Anejo 06. Justificación de precios
- 07 Eranskina • Anejo 07. Estudio de Gestión de Residuos
- 08 Eranskina • Anejo 08. Estudio de Seguridad y Salud
- 09 Eranskina • Anejo 09. Presupuesto para conocimiento de la Administración

1. ANTECEDENTES

En el año 2015 se ejecutaron las obras para la instalación de una Estación de Tratamiento de Agua Potable (ETAP) en la localidad de Arraitz para el abastecimiento de agua potable a la Mancomunidad de Ultzanueta (Valles de Ultzama, Odieta y Anué).

Para ello, se instalaron dos líneas de tratamiento en paralelo capaces de tratar 16 l/s por línea.

El esquema del sistema de tratamiento por línea es el que a continuación se refleja



Así pues, en la actualidad el caudal de tratamiento es de 32 l/s. No obstante, el diseño se realizó para facilitar la ampliación del caudal de tratamiento desde 32 a 48 l/s. Para ello se previeron los equipos para este caudal futuro, por lo que no será necesario cambiar los equipos existentes.

De la misma manera, la cámara de mezcla y reparto cuenta con una salida taponada para abastecer este nuevo módulo. Lo mismo ocurre en el colector de salida de agua filtrada, al que se le realizó una injerencia con brida ciega, para la incorporación del agua tratada de esta 3ª línea.

El proceso general de tratamiento es el siguiente:



2. OBJETO DEL PROYECTO

El presente Proyecto tiene por objeto la descripción y justificación en Memoria de las obras proyectadas en sus aspectos técnico y económico, con los cálculos necesarios y los datos básicos de partida; la aportación de Planos de conjunto y de detalle suficientes para que las obras puedan ser realizadas; la inclusión del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares -documento contractual- que servirá de base para la redacción del contrato de ejecución de las obras en el cual se detallan los trabajos objeto del Proyecto, las condiciones que deben reunir los distintos materiales y unidades de obra, así como la forma de ejecución de las mismas y las condiciones económicas para su medición y abono; y por último la formación de un Presupuesto incluyendo mediciones y los presupuestos parciales y general de las obras proyectadas.

Después de 10 años, con el incremento de la población, los servicios y las explotaciones ganaderas abastecidas, se estima necesaria la implementación de una tercera línea de tratamiento para conseguir un caudal máximo de tratamiento de 48 l/s. Este módulo compacto se instalará en la superficie disponible que se dejó en la fase anterior.

Asimismo se estima necesaria la instalación de un by-pass general de planta que comunique el depósito de agua bruta con el depósito de agua tratada, para casos de urgente necesidad.

Las conducciones existentes, susceptibles de poder ser afectadas por este by-pass, se encuentran reflejadas en el plano correspondiente.

3. SITUACIÓN ACTUAL

La ETAP parte de la cota de terreno +629,50, la cota de solera del depósito de agua bruta que alimenta a la ETAP es la +633,50, mientras que la cota de fondo del depósito de agua tratada se ubica en la +623,50.

La pérdida de carga total de la ETAP desde la cámara de mezcla hasta el depósito de agua de lavado de filtros, desde el cual parte la conducción de agua tratada sería de 3,775 m.

Por ello, se puede deducir que:

- Se dispone de cota para que todo el tratamiento discurra por gravedad hasta el depósito de agua tratada.
- **La ubicación de la ETAP en la cota 629,50**, permite llenar en su totalidad el depósito de agua tratada (no existirá pérdida de volumen útil del depósito de agua tratada, y no será necesario un bombeo de agua tratada desde la ETAP hasta el depósito)
- Se podrán evacuar por gravedad drenajes y vaciados, para recogerlos en el depósito de recogida de fangos.
- Existe también cota suficiente entre el depósito de agua bruta y la cámara de mezcla de la ETAP. La cota de coronación de solera del depósito de agua bruta 633,500 por lo que se podrá operar con todo el volumen. Sin embargo, operando a máximo caudal (tercer módulo operativo) 173 m³/h, **la cota de agua mínima que debería haber en el depósito para que el agua llegase por gravedad sería la cota 634,234**. La cota de la solera del depósito es 633,50 por lo que hay 0.734m de cota de agua mínima que se mantendría en el depósito.

El proceso general de tratamiento es el siguiente:

LÍNEA DE AGUA

- Control y automatización del caudal de reparto a la ETAP de Ultzanueta.
- Obra de llegada desde el depósito de agua bruta situado junto a la ETAP con medida del caudal a tratar, turbidez y pH.
- Precloración y coagulación en la cámara de mezcla.
- Reparto a líneas de tratamiento.
- Floculación.
- Decantación lamelar con recirculación de fangos.
- Filtración sobre arena con lavado con aire y agua.
- Desinfección final.
- Almacenamiento del agua tratada.

LÍNEA DE FANGOS

- Recirculación de fangos del decantador lamelar (15%) a la cámara de floculación.
- Purga de fangos en exceso del decantador lamelar hasta el espesador.
- Evacuación aguas de lavado de filtros.
- Depósito de recogida de las aguas de lavado donde los sólidos de las aguas de lavado de los filtros decantarán en el fondo y serán extraídos mediante una bomba sumergible.
- Espesador de fangos.
- Bombeo de fangos espesados a deshidratación.

- Acondicionamiento de los fangos.
- Deshidratación de fangos mediante centrifuga.
- Extracción de los fangos deshidratados mediante tornillo helicoidal.

LÍNEA DE BY-PASS

- El by-pass contemplado permite después de la cámara de mezcla baipasear independientemente cada módulo. Además, en cada módulo cabe la opción de baipasear el módulo completo o únicamente la decantación. De esta manera se puede baipasear la decantación pero permitir una filtración y una cloración posterior y seguir cumpliendo la normativa en todo momento.

INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS

- Sistema de dosificación para ajuste de pH.
- Sistema de dosificación de coagulante.
- Sistema de dosificación de floculante (almidón) para la línea de agua.
- Sistema de dosificación de floculante (polielectrolito) para la línea de fangos.
- Sistema de dosificación de desinfectante en pre y post cloración.
- Red de agua de servicios auxiliares.
- Red de aire de instrumentación.
- Instrumentación necesaria para un correcto control de la planta.
- Instalación eléctrica necesaria.
- Sistema de control automático de toda la planta a través de un autómata programable (PLC).
- Sistema de control por Telemando de la ETAP (el control se podrá realizar desde el Ayto. de Ultzama).

4. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS

4.1. AMPLIACIÓN DEL CAUDAL DE TRATAMIENTO

Dadas las características operativas de la instalación, su ubicación, adecuación constructiva y concepción compacta previa, se elige la ejecución de una UNIDAD COMPACTA MONOBLOCK, construida íntegramente en ACERO INOXIDABLE AISI-304 pintado, que presenta una estructura compacta y solidaria de planta rectangular en cuyo interior van ligadas una cámara de floculación, una decantación lamelar y dos unidades de filtración, totalmente interconectadas.

La instalación de tratamiento está concebida para trabajar totalmente por gravedad, aprovechando la presión de entrada de la conducción de acometida. Dicha presión nos permite conducir el agua bruta a las cámaras de mezcla y floculación, de donde pasará sucesivamente al decantador lamelar, a la filtración y posteriormente al depósito de agua tratada.

Asimismo, es una planta de sencilla explotación, mantenimiento y conservación. Una automatización integral y el control sobre la misma desde el centro de control de motores, informa visualmente de la situación y estado operativo de todos los elementos de la instalación.

Se puede ubicar tanto bajo cubierta como a la intemperie, teniendo especial cuidado en dejar espacios en su perímetro con objeto de poder realizar trabajos de explotación y mantenimiento.

La conexión de entrada de agua bruta se realiza mediante un Colector de Acero Inoxidable AIS-304 de DN-150/DN-100.

El agua tratada es restituida al colector general mediante una conexión de Acero Inoxidable AISI-304 en tubería de DN-100/DN-150.

La instalación se completa con un acceso y pasarela que permita la supervisión y mantenimiento de los equipos del módulo.

A continuación, se detallan las características de las obras propuestas para esta tercera línea de tratamiento.

4.1.1. FLOCULACIÓN Y DECANTACIÓN

CÁMARA DE FLOCULACIÓN

Una vez coagulada en la cámara de mezcla y reparto existente, el agua pasará a la **cámara de floculación integrante del Equipo Compacto**.

El equipo dispondrá de una cámara de floculación por lo que su dimensionamiento es independiente del caudal total, dependiendo únicamente del caudal unitario.

El floculante se dosificará en la conducción de salida de la cámara de mezcla para asegurar una mezcla perfecta.

Como floculante, se empleará ALMIDÓN, en lugar de polielectrolitos. Estos últimos, están fabricados a partir de acrilamidas, y actualmente su uso está restringido para potabilización de agua.

El floculante añadido, al igual que el resto de los reactivos, cumplirá con lo establecido en el artículo 9 del Real Decreto 140/2003 y la Orden SCO/3719/2005.

La instalación se ha diseñado para trabajar empleando un **floculante en base Almidón A-AC**.

Para ello se dispondrá, de una cámara de floculación integrada en el módulo compacto, de construcción metálica en inoxidable AISI 304, chorreado y pintado.

La cámara será de las siguientes características:

- Longitud.....2.700 mm
- Anchura 2.500 mm
- Altura lámina de agua 2.950 mm
- Altura total 3.250 mm
- Volumen útil unitario de floculación 19.913 l
- Tiempo de retención medio unitario 20,74 min

La cámara de floculación **dispondrá de un agitador vertical** de las siguientes características:

- Marca DOSAPRO o similar
- Tipo de palas Sabre
- Diámetro de la hélice..... 1.200 mm
- Nº de palas 3
- Velocidad de giro de las palas 24 r.p.m.
- Material de construcción de las partes mojadas AISI 316L
- Velocidad de giro del motor 1.500 r.p.m.
- Potencia del motor.....0,37 Kw
- Protección del motor P 55
- Tensión del motor..... III 400 V a 50 Hz

Por la parte inferior entrará el agua bruta una vez coagulada, saliendo por la parte superior a través de un vertedero, hacia los decantadores. El sentido del flujo será de abajo hacia arriba, mientras que el agitador de floculación generará un caudal de bombeo de sentido contrario (la hélice del agitador se montará de forma que genere un flujo impulsante) garantizando de esta forma la no formación de cortocircuitos y un tiempo de contacto medio del agua con los reactivos superior al tiempo medio calculado.

Esta configuración favorecerá la no aparición de corrientes preferenciales y garantizará una óptima floculación, asegurando el contacto entre las partículas de gran tamaño previamente formadas y los pequeños coloides que llegan con el agua bruta.

El vaciado de la cámara de floculación se realizará mediante válvulas de compuerta de accionamiento manual previstas para tal efecto.

DECANTACIÓN

El agua una vez coagulada y floculada, entrará a la **cámara de clarificación lamelar integrante del Equipo Compacto**, de construcción metálica en Acero Inoxidable AISI 304, chorreado y pintado.

El decantador diseñado será de tipo lamelar, con relleno tipo galón de sargento, con inclinación adoptada de 60°, evitando posibles deposiciones de fangos sobre las lamelas y permitiendo velocidades ascensionales elevadas, lo que implica un importante ahorro de superficie en planta.

Las características de la zona de decantación lamelar y espesamiento de fangos serán:

- Superficie lamelar en planta 7,6 m2
- Altura del bloque de lamelas 1.000 mm
- Volumen unitario decantación lamelar..... 10,36 m3
- Inclinación de las lamelas..... 60°

- Tipo de lamelas..... galón de sargento
- Distancia entre caras de las lamelas 51 mm
- Velocidad hidráulica ascensional resultante a Qmed. 7,6 m3/m2/h
- Velocidad de decantación equivalente resultante a Qmed..... 0,71 m3/m2/h
- Material de construcción de las lamelas PP
- Inclinação del fondo del decantador 60°
- Nº de conos invertidos 2

El clarificador tendrá una parte superior donde se alojarán los paquetes de lamelas y los canales de recogida de agua decantada, mientras que la inferior tendrá dos conos invertidos adecuados para producir un buen espesamiento de los fangos, desde donde serán purgados.

El decantador lamelar dispondrá de recirculación de fangos y para ello se instalará una bomba de tornillo helicoidal, permitiendo un caudal de recirculación de un 15 % del caudal medio.

La unidad de bombeo será de las siguientes características:

- Nº de bombas 1
- Marca NEMO (Netzsch) o similar
- Tipo de bombas tornillo helicoidal
- Caudal 9 m3/h
- Potencia del motor 0,75 kW
- Velocidad de giro del motor 1.500 r.p.m.
- Protección del motor P 55
- Tensión del motor III 400 V a 50 Hz

Los tiempos de duración de las purgas y entre purgas se establecerán para funcionamiento del decantador (configurables desde el terminal de operador).

4.1.2. FILTRACIÓN SOBRE LECHO DE ARENA

El agua, una vez clarificada, entrará a la cámara de filtración integrante del Equipo Compacto, también de construcción metálica en acero inoxidable, chorreado y pintado.

La cámara de filtración será un recipiente provisto de falso fondo en el que se ubicarán unas boquillas colectoras, al objeto de repartir los caudales de agua a tratar por toda la superficie, así como conseguir una perfecta distribución de los caudales y fluidos de lavado.

Por encima de las boquillas existirá una capa de grava que soportará el lecho filtrante propiamente dicho, constituido por arena sílicea. La capa de grava también favorecerá el reparto del agua a filtrar, además del aire y agua de lavado, por toda la superficie de filtración.

Las boquillas serán especiales del tipo “Cola Larga” previstas para paso de agua y aire a contracorriente durante el proceso de lavado, con ranuras de 0,5 mm, construidas en polipropileno, capaces de impedir el escape de arena.

El filtro funcionará a caudal y lámina de agua constante y con velocidad de filtración también constante, regulados perfectamente mediante válvulas de acción proporcional en función de la indicación de sendos nivel-transmisor tipo neumático.

En el proceso de filtración, el agua atravesará el lecho filtrante en sentido descendente y las partículas en suspensión irán siendo retenidas. A lo largo de dicho proceso, denominado SERVICIO,

la arena se irá colmatando progresivamente, produciendo una elevación de la pérdida de carga, que será detectada mediante un transmisor de presión. El empleo de dicha detección de pérdida de carga permitirá comprobar realmente la evolución del filtro. Cuando se detecte el punto de ensuciamiento máximo permitido de atascamiento (configurable desde el terminal de operador) se procederá a la secuencia de lavado.

Se ha previsto una velocidad de filtración de 6,27 m³/m²/h, al objeto de mantener altas carreras de filtración (superiores a 48 horas), y la obtención de una alta calidad en el agua filtrada, función de la velocidad de paso a través del lecho filtrante, donde, cuanto menor sea la velocidad de arrastre, mayor será la cantidad de impurezas retenidas.

Las válvulas de los frentes automáticos serán de tipo mariposa con accionamiento neumático de doble efecto y dotadas de finales de carrera para señalización de apertura y cierre.

Las características del filtro de arena serán:

- Nº de unidades 1
- Longitud unitaria 3,4 m
- Anchura unitaria 2,7 m
- Altura total del lecho filtrante 1.000 mm
- Tipo de lecho filtrante material silíceo
- Tamaño medio de la arena 1,5 mm
- Coeficiente de uniformidad de la arena 1,6
- Altura de la lámina de agua sobre el lecho filtrante 1.000 mm
- Densidad de boquillas colectoras 50 ud/m²
- Tipo de boquillas colectoras Cola larga
- Material de las boquillas colectoras PP
- Luz de paso de las boquillas colectoras 0,5 mm

Para economizar en volumen de agua necesaria para lavado de la unidad de filtración, éste **se realizará mediante el empleo combinado de aire y agua**. El aire actuará como elemento de esponjamiento, mientras el agua será el elemento de arrastre y limpieza del lecho filtrante. Ya se encuentran instaladas las bombas de agua de lavado y soplante de aire de lavado.

Durante la fase de lavado de un módulo, la válvula de entrada a dicho módulo se cerrará, mientras los otros módulos seguirán produciendo agua.

Para efectuar la operación de lavado **se realizarán automáticamente las siguientes operaciones:**

Vaciado con aprovechamiento:

Lavado con aire. - Esponjamiento:

Lavado con agua a pleno caudal:

Llenado lento:

4.1.3. LÍNEA DE FANGOS

La línea de fangos tiene como fin tratar los fangos generados en el proceso, para cumplir las normativas de vertido vigentes, de forma que puedan ser evacuados por gestor autorizado. Además, al deshidratar los

fangos se conseguirá reducir el volumen de fangos y por lo tanto disminuir el coste de explotación de la planta.

La **línea de fangos**, tratará los fangos purgados del decantador y los de las aguas de lavado de filtros, mediante espesamiento y posterior deshidratación para alcanzar sequedades superiores al 20%. Una vez deshidratados mediante el sistema propuesto, los fangos serán retirados de la ETAP por un Gestor Autorizado.

En general, cualquier sistema de deshidratación, requiere una sequedad inicial mínima de un 1,5% - 2% para poder garantizar un correcto funcionamiento del mismo.

La solución planteada es la siguiente:

- ✓ Recogida y laminación de las aguas de lavado de filtros
- ✓ Bombeo de las purgas del decantador lamelar al espesador.
- ✓ Bombeo de los fangos decantados de las aguas de lavado de filtro al espesador.
- ✓ Espesamiento de los fangos previamente a su envío a deshidratación.
- ✓ Acondicionamiento de los fangos mediante floculación con polielectrolito.
- ✓ Deshidratación de los fangos mediante centrífuga.
- ✓ Extracción de los fangos deshidratados hasta contenedor de almacenamiento.

La línea se complementa con los equipamientos de control, automatización e instalaciones eléctricas necesarias.

El sistema de deshidratación posterior previsto proporcionará sequedades superiores al 20%.

Con la nueva línea, será necesaria la instalación de una nueva bomba de recirculación y purga de fangos, idéntica a las dos existentes.

La característica de la dosificadora será:

- N° de bombas 1
- Tipo de dosificadoras Tornillo helicoidal
- Caudal unitario 100 l/h

4.1.4. BOMBEO DE FANGOS DEL ESPESADOR A LA CENTRÍFUGA.

Se estima necesaria la incorporación de una bomba de reserva para el bombeo de fangos a deshidratación se realiza mediante una bomba de tornillo helicoidal y de desplazamiento positivo, especialmente indicadas para esta aplicación. La bomba dará un caudal suficiente para que el equipo de deshidratación pueda tratar en 6 horas todos los fangos producidos en un día. Con esta ampliación, la deshidratación pasaría a realizarse en 7 horas sin mayor inconveniente para la centrífuga.

El bombeo de fangos a deshidratación lo realizaremos mediante las bombas de recirculación de fangos de los decantadores lamelares, que como se ha comentado anteriormente será unas bombas volumétricas de tornillo helicoidal y de desplazamiento positivo, capaz de suministrar 9m³/h a 10 m.c.a., accionada por un motor de 1,5 Kw a 1.500 rpm

Con este bombeo, conseguimos un caudal de aportación homogéneo al sistema de deshidratación, lo que siempre es beneficioso para realizar una buena deshidratación.

Por último, se instalará una nueva bomba de reserva para la dosificación de floculante (polielectrolito) a la centrífuga, que complementará a la ya existente.

4.2. CABLEADO DE FUERZA Y MANIOBRA

Esta ampliación conllevará un desarrollo complementario de cableado de fuerza y maniobra para el nuevo módulo.

Se realizará con cables tipo RV-K 0,6/1KV de aislamiento reticulado para fuerza VV- K 300/500 V para señales digitales y apantallados tipo VOV-K 300/500V para las señales analógicas. Las secciones se calcularán de acuerdo con las intensidades máximas admisibles en el reglamento, teniendo en cuenta los factores de corrección de las intensidades máximas admisibles por agrupación de cables aislados en bandeja perforada.

Las bandejas para la conducción de los cables serán de PVC.

Las bajantes desde las canaletas hasta cada equipo se realizarán con tubos de PVC para montaje superficial, tipo PG. Todas las grapas serán de PVC, con tornillería no corrosible, modelo JIR o similar (sillín y contrasillín).

Por último, se ampliará el Centro de Control de Motores (CCM), con los nuevos dispositivos de la tercera línea. En el mismo se albergarán los elementos de alimentación y protección de los equipos eléctricos que integran la ampliación de la tercera línea. Además, aloja un autómata programable (P.L.C.) para realización de la automatización y programación de la instalación.

4.3. AUTÓMATA PROGRAMABLE

Todas las señales analógicas y digitales nuevas se procesarán a través del autómata programable, mediante la ampliación del PLC existente.

Todas las nuevas señales deberán integrarse en el telecontrol, incluyendo todos los aspectos y opciones actuales (sinópticos en tiempo real, alarmas, gráficas e informes)

4.4. INSTALACIÓN DE UN BY-PASS GENERAL

Con el objetivo de mejorar la operatividad de la planta y del sistema general de abastecimiento, se propone un by-pass general de planta que pueda conexionar ambos depósitos reguladores (Agua Bruta y Agua Tratada).

Para ello, se instalará una conducción de Fundición Dúctil de 250 mm de diámetro, que partiendo aguas arriba de la cámara de mezcla y reparto enlace con la salida general de planta de agua tratada.

Asimismo, se instalará un juego de válvulas ubicada en una arqueta nudo construida al efecto en la explanada de entrada al edificio de la ETAP.

5. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

En cumplimiento del Real Decreto 1627/1997, que implanta la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción y de Ingeniería Civil, se redacta el correspondiente Estudio de Seguridad y Salud.

6. GESTIÓN DE RESÍDUOS

En cumplimiento con el RD 105/2008 se redacta el Anejo 07: Estudio de Gestión de Residuos en el que se estiman y valoran los residuos que se generarán en la ejecución de las obras objeto del presente proyecto, se establecen las medidas de prevención y valorización a aplicar y las condiciones para el almacenamiento, manejo, separación y gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

7. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

A la vista de las características técnicas de las obras proyectadas se propone un plazo de **CUATRO (4) MESES** a partir de la fecha del Acta de Comprobación del Replanteo.

8. REVISIÓN DE PRECIOS

En el Anejo 06: Justificación de precios se efectúa el análisis de los precios de las unidades de obra con las definiciones e importes que figuran en el Cuadro de Precios nº 1 y las descomposiciones que se recogen en el Cuadro de Precios nº 2.

Dado que el importe y el plazo del Proyecto no exceden los mínimos establecidos (1 año), y siempre que el Pliego de Bases de la Licitación no indique explícitamente la procedencia de la revisión, no corresponde aplicar revisión de precios.

9. RESUMEN DE PRESUPUESTO

PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL	262.386,18 €
16% Gastos Generales	41.981,79 €
SUBTOTAL	304.367,97 €
21% I.V.A.	63.917,27 €
PRESUPUESTO DE EJECUCION POR CONTRATA.....	368.285,24 €
Honorarios Proyecto	12.200,00 €
Honorarios Dirección de obra	12.200,00 €
SUBTOTAL	24.400,00 €
21% IVA	5.124,00 €
SUBTOTAL	29.524,00 €
PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN	397.809,24 €

10. ÍNDICE DE DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

Documento nº 1.- MEMORIA Y ANEJOS

- Memoria
- Anejos
 - 01 Eranskina • Anejo 01. Características generales
 - 02 Eranskina • Anejo 02. Topografía
 - 03 Eranskina • Anejo 03. Geotecnia
 - 04 Eranskina • Anejo 04. Línea piezométrica
 - 05 Eranskina • Anejo 05. Plan de obra
 - 06 Eranskina • Anejo 06. Justificación de precios
 - 07 Eranskina • Anejo 07. Estudio de Gestión de Residuos
 - 08 Eranskina • Anejo 08. Estudio de Seguridad y Salud
 - 09 Eranskina • Anejo 09. Presupuesto para conocimiento de la Administración

Documento nº 2.- PLANOS

Documento nº 3.- PLIEGO DE CONDICIONES

Documento nº 4.- PRESUPUESTO

- 4.1. Mediciones auxiliares
- 4.2. Mediciones
- 4.3. Cuadro de Precios nº 1
- 4.4. Cuadro de Precios nº 2
- 4.5. Presupuesto
- 4.6. Resumen del presupuesto

Documento nº 5.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

11. CONCLUSIÓN

Con estos documentos se dan por cumplidos los objetivos marcados por el presente Proyecto, que se presenta y eleva a la consideración de la propiedad, la Mancomunidad de Servicios Ultzanueta, para su análisis y aprobación si así lo consideran oportuno.

Burlada, Octubre 2025 - 2025-ko urria

Ingeniero de Caminos, C. y P.



Daniel Apellániz De La Fuente



KREAN, S. COOP.



01 Eranskina • Anejo 01. Características generales

Proyecto • Proiektua

**NUEVA LÍNEA DE TRATAMIENTO (3ª) Y OBRAS
COMPLEMENTARIAS EN LA ETAP DE LA
MANCOMUNIDAD DE SERVICIOS ULTZANUETA, EN
ARRAITZ-ORKIN (ULTZAMA)**

Promotor • Sustatzailea

**MANCOMUNIDAD DE SERVICIOS ULTZANUETA
/ULTZANUETA ZERBITZUEN MANKOMUNITATEA**

Fecha • Data

Octubre 2025 - 2025-ko urria

Autor • Egilea

Daniel Apellániz De La Fuente

Ingeniero de Caminos, C. y P.



Índice • Aurkibidea

1.	INTRODUCCIÓN	3
2.	PRINCIPALES UNIDADES DE OBRA	3

1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente anejo es la exposición de las principales tareas de la obra en base a sus características, su peso dentro de la obra y su dificultad técnica.

2. PRINCIPALES UNIDADES DE OBRA

A continuación, se enumeran las principales actividades de la obra ordenadas según su presupuesto en orden descendente.

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	EUROS / UD	EUROS ^	%	Σ
01.03.01	Módulo compacto para potabilización	1,00	Ud	101.748,25	101.748,25	38,78	38,78
02.1.01	Instalación eléctrica	1,00	Ud	32.250,00	32.250,00	12,29	51,07
01.03.03	Pasarela con barandillas y escalera	1,00	Ud	12.850,00	12.850,00	4,90	55,97
01.03.02	Batería de tubería	1,00	Ud	10.872,68	10.872,68	4,14	60,11
02.2.01	Desarrollo del software	1,00	Ud	8.350,00	8.350,00	3,18	63,29
01.03.04	Superficie lamelar	8,10	M2	923,20	7.477,92	2,85	66,14
4.1	SEGURIDAD Y SALUD	1,00	Ud	7.200,00	7.200,00	2,74	68,88
PA_RR	ROTURA Y REPOSICIÓN DE SERVICIOS EXISTENTES	1,00	Ud	5.500,00	5.500,00	2,10	70,98
520004	PAVIMENTO DE HORMIGÓN HF-35	130,74	M2	35,70	4.667,42	1,78	72,76
01.02.01	Electroagitador	1,00	Ud	4.262,90	4.262,90	1,62	74,38
E04CA030	H.ARM. HA-25/B/32/Ila CIM.V.M.ENCOF	14,42	M3	240,25	3.464,41	1,32	75,70
02.01.01	Bomba de husillo	1,00	Ud	3.375,45	3.375,45	1,29	76,99
UABCU.aafaa	Tub. FN k9; j/stand.; re/reforz.; DN 250 mm; pp.piezas; z/rural	35,00	MI	79,61	2.786,35	1,06	78,05
01.07.01	Caja de control	1,00	Ud	2.775,64	2.775,64	1,06	79,11
E04CA010	H.ARM. HA-25/B/32/Ila CIM. V.MANUAL	14,42	m3	192,13	2.770,51	1,06	80,17
01.05.04	Medidor de caudal en vertedero	1,00	Ud	2.463,35	2.463,35	0,94	81,11
05.01	Bomba de husillo helicoidal	1,00	Ud	2.442,43	2.442,43	0,93	82,04
01.08.01	Conjunto de soportes	1,00	UUd	2.384,01	2.384,01	0,91	82,95
01.04.04	Colector DN 150	1,00	Ud	2.107,19	2.107,19	0,80	83,75
01.03.07	Boquilla colectora de cola semilarga	505,00	Ud	4,13	2.085,65	0,79	84,54
01.03.05	Arena silícea	10,45	Tn	182,44	1.906,50	0,73	85,27
01.01.01	Colector DN 150	1,00	Ud	1.891,24	1.891,24	0,72	85,99
01.03.12	Válvula de mariposa 300 mm.	1,00	Ud	1.840,61	1.840,61	0,70	86,69
E04AB020	ACERO CORRUGADO B 500 S/SD	1.254,54	kg	1,46	1.831,63	0,70	87,39
04.01.01	Bomba de husillo helicoidal	1,00	Ud	1.821,31	1.821,31	0,69	88,08
02.02.02	Caja de control para el accionamiento neumático	1,00	Ud	1.774,75	1.774,75	0,68	88,76
102250	Válvula de mariposa con tren reductor DN 250	2,00	Ud	881,52	1.763,04	0,67	89,43
UABDFEag	Empalme Brida-Enchufe de FN de DN 250 mm	6,00	Ud	276,41	1.658,46	0,63	90,06
UABDFCaga	Codo FN EE DN 250 mm	4,00	Ud	392,81	1.571,24	0,60	90,66
5.01	GESTION DE RESIDUOS	1,00	Ud	1.500,00	1.500,00	0,57	91,23
120007	ZAHORRA ARTIFICIAL HUSO ZA-25	54,95	M3	27,21	1.495,19	0,57	91,80
01.05.01	Regulador de nivel	1,00	Ud	1.462,94	1.462,94	0,56	92,36
01.06.01	Tubería de 10 mm.	110,00	MI	12,86	1.414,60	0,54	92,90
01.03.17	Válvula de bola	4,00	Ud	347,25	1.389,00	0,53	93,43
01.03.09	Válvula de mariposa 150 mm.	1,00	Ud	1.260,92	1.260,92	0,48	93,91
01.03.08	Válvula de mariposa 200 mm.	1,00	Ud	1.222,89	1.222,89	0,47	94,38
01.03.10	Válvula de mariposa 200 mm. doble efecto	1,00	Ud	1.222,89	1.222,89	0,47	94,85
UABDFTach	Te FN BBB de DN 250 mm	2,00	Ud	588,97	1.177,94	0,45	95,30

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	EUROS / UD	EUROS ^	%	Σ
D02HF5010	EXCAVACIÓN EN ZANJA O POZO, CON MEDIOS MECÁNICOS	75,25	M3	14,50	1.091,13	0,42	95,72
01.03.15	Colector DN 65, 2 ml tubería	2,00	Ud	537,05	1.074,10	0,41	96,13
01.05.03	Interruptor de presión	1,00	Ud	977,85	977,85	0,37	96,50
02.01.10	Colector de impulsión DN50 8 ml	1,00	Ud	962,15	962,15	0,37	96,87
E04CM070	HORM. HA-25/B/32/IIa CIM. V.MANUAL	14,42	m3	65,11	938,89	0,36	97,23
04.01.05	Colector de impulsión general DN 20	1,00	Ud	918,96	918,96	0,35	97,58
340028	Arqueta normalizada 0,60x0,60	2,00	Ud	455,00	910,00	0,35	97,93
01.03.16	Colector DN 65, 5 ml tubería	1,00	Ud	874,35	874,35	0,33	98,26
01.02.02	Válvula de mariposa 150 mm.	1,00	Ud	865,69	865,69	0,33	98,59
02.01.06	Colector de impulsión DN50 3 ml	1,00	Ud	841,16	841,16	0,32	98,91
02.01.11	Válvula de mariposa 25 mm.	2,00	Ud	390,78	781,56	0,30	99,21
01.03.11	Válvula de mariposa 125 mm.	1,00	Ud	733,92	733,92	0,28	99,49
02.01.02	Colector de aspiración DN 65	1,00	Ud	732,58	732,58	0,28	99,77
E04CE020	ENCOF.MAD.ZAP.Y VIG.RIOS.Y ENCE.	28,84	m2	24,06	693,89	0,26	100,03
				TOTAL	262.435,54		



KREAN, S. COOP.



02 Eranskina • Anejo 02. Topografía

Proyecto • Proiektua

**NUEVA LÍNEA DE TRATAMIENTO (3ª) Y OBRAS
COMPLEMENTARIAS EN LA ETAP DE LA
MANCOMUNIDAD DE SERVICIOS ULTZANUETA, EN
ARRAITZ-ORKIN (ULTZAMA)**

Promotor • Sustatzailea

**MANCOMUNIDAD DE SERVICIOS ULTZANUETA
/ULTZANUETA ZERBITZUEN MANKOMUNITATEA**

Fecha • Data

Octubre 2025 - 2025-ko urria

Autor • Egilea

Daniel Apellániz De La Fuente

Ingeniero de Caminos, C. y P.

MEMORIA TOPOGRÁFICA DE LOS TRABAJOS
REALIZADOS PARA EL PROYECTO DE LA AMPLIACION
DE LA DEPURADORA EN ARRAITZ (NAVARRA).

1. OBJETO

El objeto del trabajo es la elaboración de la cartografía de detalle para el “PROYECTO DE LA AMPLIACION DE LA DEPURADORA EN ARRAITZ (NAVARRA). Para ello se ha enlazado y apoyado en la Red de Geodesia Activa de Navarra (RGAN) para planimetría y en el modelo de geoide EGM08-REDNAP para altimetría. Se utilizará para el cálculo de los puntos obtenidos, el sistema de referencia European Terrestrial Reference System 1989 (ETRS89 30N).

2. MÉTODO DE OBSERVACIÓN Y CÁLCULO

Para obtener los datos de campo, utilizamos técnicas GPS EN TIEMPO REAL con un receptor GPS SETTOP AL-102 con conexión a Internet a partir de la RED DE GEODESIA ACTIVA de Navarra, utilizando la solución de RED. Este servicio permite conseguir un posicionamiento preciso en el mismo instante en que se realiza la medición con precisión centimétrica en tiempo real. Donde no se ha podido utilizar GPS, se ha utilizado una Estación Total AGA de la serie Geodimeter 620 con un error en lectura angular de ± 2 seg. cent. y un error en distanciometría de $3 \text{ mm.} \pm 5 \text{ PPM}$. Después de tomar los datos y calcular sus coordenadas se ha digitalizado el dibujo con AutoCad, obteniendo la topografía del terreno existente con el modelo digital del terreno.

COORDENADAS DE LOS PUNTOS DEL TOPOGRÁFICO

Nombre	Coord. X (m)	Coord. Y (m)	Coord. Z (m)
1	610288.66	4762775.17	629.48
2	610289.16	4762775.58	629.51
3	610284.67	4762785.89	629.65
5	610292.53	4762777.82	629.51
6	610292.43	4762777.81	629.65
7	610293.36	4762778.70	629.65
8	610291.21	4762779.06	629.71
9	610288.78	4762774.38	629.43
10	610287.70	4762782.05	629.71
11	610289.32	4762780.60	629.66
12	610293.61	4762778.84	629.51
13	610300.17	4762772.10	629.51
14	610299.97	4762771.24	629.51
15	610300.47	4762770.59	629.53
17	610301.15	4762770.00	629.53
19	610303.10	4762770.04	629.52
20	610302.37	4762767.67	629.53
21	610306.20	4762771.42	629.53
22	610309.71	4762774.79	629.51
24	610307.62	4762776.19	629.48
25	610306.95	4762776.82	629.50
26	610299.60	4762784.39	629.52
28	610298.86	4762785.14	629.47
30	610299.27	4762785.54	629.51
31	610299.36	4762785.52	629.33
32	610299.20	4762783.99	629.53
33	610303.63	4762781.16	629.29
34	610303.54	4762781.11	629.48
35	610305.72	4762777.36	629.51
37	610306.76	4762777.95	629.25
38	610306.69	4762777.89	629.49
39	610309.78	4762774.78	629.28
40	610308.86	4762773.87	629.36
41	610303.13	4762780.00	629.50
42	610301.54	4762787.71	629.24
43	610302.17	4762787.00	629.20
44	610302.91	4762787.67	629.32

45	610302.28	4762788.37	629.26
46	610303.51	4762789.60	629.48
47	610303.45	4762789.60	629.68
53	610295.60	4762797.68	629.56
55	610300.29	4762785.70	629.25
57	610303.90	4762788.30	629.35
58	610308.42	4762783.70	629.23
59	610311.35	4762780.57	629.27
60	610313.51	4762778.34	629.27
61	610310.58	4762775.58	629.28
62	610305.42	4762791.11	629.62
63	610306.63	4762787.88	629.34
64	610308.49	4762784.49	629.23
65	610311.74	4762781.04	629.31
66	610315.17	4762778.07	629.51
67	610313.53	4762776.74	629.34
69	610307.84	4762775.17	629.46
71	610309.54	4762773.18	629.40
72	610306.14	4762769.40	629.49
73	610303.58	4762767.26	629.74
74	610302.28	4762767.47	629.56
75	610298.10	4762771.65	629.48
76	610294.01	4762775.76	629.39
77	610292.02	4762777.07	629.51
79	610292.24	4762775.21	630.33
80	610292.51	4762770.15	632.02
81	610292.99	4762767.26	632.91
82	610297.89	4762763.37	633.27
83	610302.17	4762760.37	633.58
84	610304.68	4762760.88	633.03
85	610305.86	4762762.61	632.71
86	610311.83	4762768.41	632.65
87	610316.70	4762773.67	633.03
88	610320.00	4762777.15	632.95
89	610316.49	4762781.89	632.25
90	610311.07	4762786.70	631.69
91	610308.95	4762789.59	631.13
92	610307.10	4762793.48	630.29
93	610300.77	4762787.76	629.69
97	610291.30	4762778.52	629.61
98	610291.83	4762778.53	629.67

Zizur, a 14 octubre de 2025.

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized 'G' followed by 'muerza' and a horizontal line underneath.

Fdo.: Guillermo Muerza Esparza
Ingeniero en Geomática y Topografía
Nº de colegiado: 1914



KREAN, S. COOP.



03 Eranskina • Anejo 03. Geotecnia

Proyecto • Proiektua

**NUEVA LÍNEA DE TRATAMIENTO (3ª) Y OBRAS
COMPLEMENTARIAS EN LA ETAP DE LA
MANCOMUNIDAD DE SERVICIOS ULTZANUETA, EN
ARRAITZ-ORKIN (ULTZAMA)**

Promotor • Sustatzailea

**MANCOMUNIDAD DE SERVICIOS ULTZANUETA
/ULTZANUETA ZERBITZUEN MANKOMUNITATEA**

Fecha • Data

Octubre 2025 - 2025-ko urria

Autor • Egilea

Daniel Apellániz De La Fuente

Ingeniero de Caminos, C. y P.

Índice • Aurkibidea

1.	DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS	3
1.1.	TERRENO DE RELLENO	3
1.2.	PRESIÓN ADMISIBLE EN CIMENTACIÓN:	3
2.	ACERO PARA ARMADURAS.....	4

1. DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS

Las actuales instalaciones de almacenamiento y tratamiento del agua se apoyan directamente sobre margas, aunque también pueden aparecer niveles de arcillas intercalados, ya que se trata de una roca blanda de rápida alteración, por lo que resulta lógico esperar un perfil de alteración importante. En este tramo alterado se comportan como suelos de consistencia firme y dura (NTE-CEG, 1975), con una expansividad definida como marginal.

A partir de los valores de resistencia a compresión simple y parámetros de deformabilidad, se ha calculado la capacidad portante de estos materiales. Las presiones admisibles calculadas para una profundidad de cimentación de 1,5 - 2 m, que coincide generalmente con el nivel superficial de alteración, oscila entre unos valores de 1,3 y 3 kp/cm². En niveles de margas sanas, los valores orientativos que aporta el Código Británico oscilan entre 6 y 10 kp/cm², posiblemente superiores dada la resistencia a compresión simple superior a 100 kp/cm².

El tipo de cimentación a emplear en este caso mediante una losa de medidas ligeramente superiores a las del depósito, por lo que la carga transmitida al terreno será inferior a 1 kp/cm². No obstante, su situación a media ladera obligará a efectuar una excavación para nivelar el terreno. Esta excavación puede dar lugar a que una parte de la losa de cimentación se apoye sobre las margas sanas y otra parte sobre el tramo de alteración, por lo que pueden originarse asentamientos diferenciales. Para evitar este problema, se recomienda extender sobre la superficie obtenida tras la excavación, una capa de material seleccionado o balasto que homogenice la carga transmitida al terreno y mantener una distancia prudencial al talud externo de la excavación, con objeto de evitar la cimentación sobre los materiales más alterados.

No se espera presencia de sulfatos en los materiales, por lo que en principio se descartan problemas de agresividad al hormigón. Por otro lado, la impermeabilidad de estos materiales permite suponer que tampoco existan problemas de afluencia de agua a las excavaciones.

Por los motivos anteriores se ha procedido a la estimación de ciertos parámetros necesarios para el dimensionamiento estructural. Dichos parámetros son los siguientes:

1.1. TERRENO DE RELLENO

- Peso específico aparente [γ]: 2.0 Tn/m³
- Ángulo de rozamiento interno [ϕ]: 30°
- Cohesión efectiva [c']: 0.00 Tn/m²
- Coeficiente de empuje del terreno [K_0]: Empuje al reposo, $1 - \sin(\phi) = 0.50$

1.2. PRESIÓN ADMISIBLE EN CIMENTACIÓN:

Se ha considerado una presión admisible del terreno de cimentación de 2.00 Kg/cm² a efectos de dimensionamiento de las zapatas de los pilares.

No se ha considerado en principio valor alguno para el módulo de balasto del terreno de apoyo de la losa de cimentación del depósito debido fundamentalmente a que los mayores esfuerzos se producirán en el arranque de los alzados (no dependientes del módulo de balasto).

Ya se ha comentado que los valores anteriores son estimaciones que deberán ser contrastadas con los valores realmente obtenidos de la campaña de ensayos y el estudio geotécnico que se ha de realizar una vez exista un acceso a la zona de la obra.

Para la definición de los hormigones a emplear se ha partido del Artículo 39.2 Tipificación de los hormigones de la EHE-08.

Según las características de las obras nos encontraremos con los siguientes ambientes:

- Exposición a corrosión de origen diferente de los cloruros en zonas que no estén en contacto con agua clorada y corrosión por cloruros en zonas de agua clorada.

Con el fin de simplificar se considera que todo el hormigón en contacto con agua estará sometido a un ambiente tipo IV y el resto se supone sometido a ambiente tipo II-a según el artículo 8.2.3 de la EHE-08.

A los hormigones en contacto con el terreno se añadirá la exposición Qa. no siendo necesario el empleo de cementos resistentes a sulfatos.

Se ha considerado hormigón en masa tipo HM-20/P/19/IIa en los prismas de canalizaciones eléctricas.

Todos los hormigones que se describen a continuación, para toda la obra, son HA-25/P/19/IV, salvo que se especifique lo contrario.

En todos los fondos de excavación sobre los que se vaya a construir obra, se colocará una capa de hormigón de limpieza tipo HM-20/P, que normalmente contará con un espesor de 10 cm, como mínimo.

En los rellenos que se hagan con hormigón a modo de protección no siendo elemento estructural se empleará hormigón tipo HM-20/P.

Definido cada uno de los tipos de hormigón las limitaciones a los contenidos de agua y cemento serán los contemplados en el artículo 37.3.2 de la EHE-08.

2. ACERO PARA ARMADURAS

Las barras corrugadas de acero a emplear en las obras de hormigón armado cumplirán los requisitos del punto 32.2 de la Instrucción EHE-08.

Las mallas electrosoldadas de acero a emplear en las obras de hormigón armado cumplirán los requisitos del punto 33.1 de la Instrucción EHE-08.

El acero corrugado que se ha previsto emplear será del tipo B 500 S.

Se ha considerado, a partir de obras similares, para la estimación de la medición del acero en estructuras, una cuantía media de 80 Kg. de acero por m³ de hormigón armado.

En el Proyecto constructivo se especificarán los despieces a partir de los cálculos estructurales.

El recubrimiento mínimo de hormigón de todas las armaduras será de 40 mm más 10 mm de margen de recubrimiento según el Art. 37.2.4. de la EHE-08, disponiendo los correspondientes separadores. Los separadores serán de plástico e irán dispuestos como mínimo uno cada m².

Las características de los materiales a emplear están recogidas en los planos y presupuesto.



KREAN, S. COOP.



04 Eranskina • Anejo 04. Línea piezométrica

Proyecto • Proiektua

**NUEVA LÍNEA DE TRATAMIENTO (3ª) Y OBRAS
COMPLEMENTARIAS EN LA ETAP DE LA
MANCOMUNIDAD DE SERVICIOS ULTZANUETA, EN
ARRAITZ-ORKIN (ULTZAMA)**

Promotor • Sustatzailea

**MANCOMUNIDAD DE SERVICIOS ULTZANUETA
/ULTZANUETA ZERBITZUEN MANKOMUNITATEA**

Fecha • Data

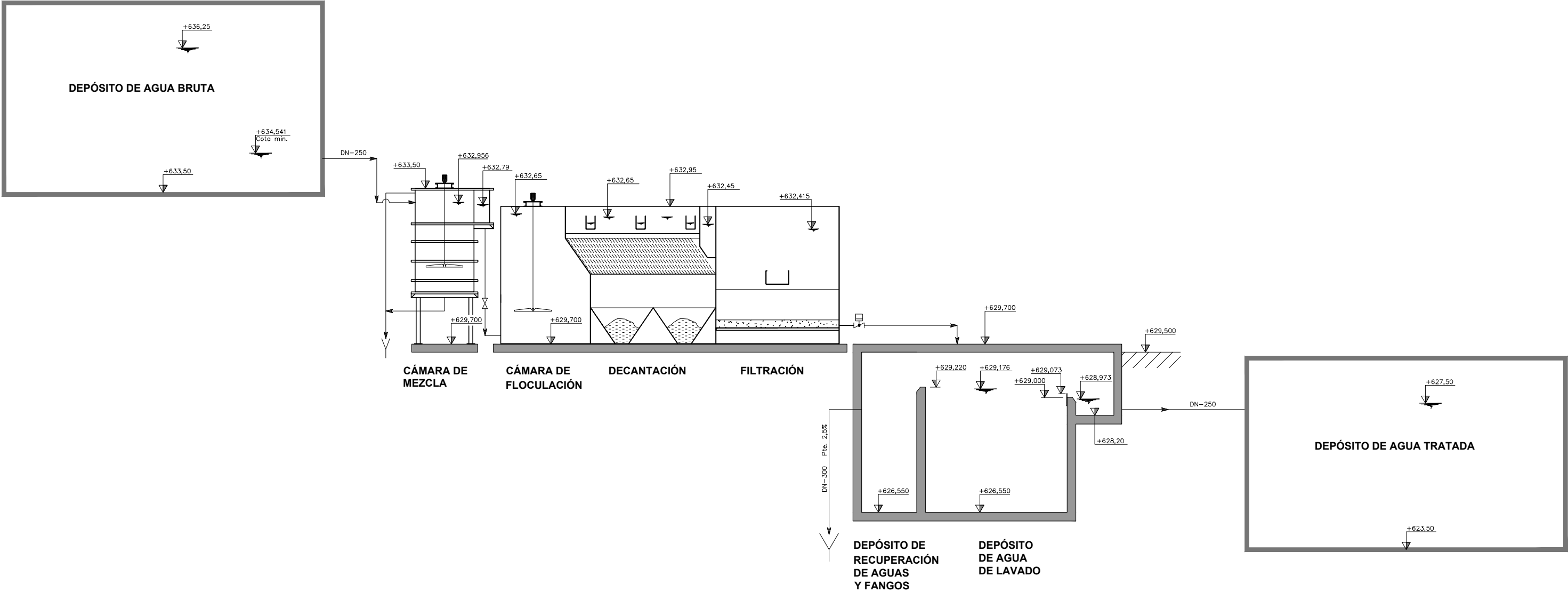
Octubre 2025 - 2025-ko urria

Autor • Egilea

Daniel Apellániz De La Fuente

Ingeniero de Caminos, C. y P.

LÍNEA PIEZOMÉTRICA





KREAN, S.COOP.



05 Eranskina • Anejo 05. Plan de obra

Proyecto • Proiektua

**NUEVA LÍNEA DE TRATAMIENTO (3ª) Y OBRAS
COMPLEMENTARIAS EN LA ETAP DE LA MANCOMUNIDAD
DE SERVICIOS ULTZANUETA, EN ARRAITZ-ORKIN
(ULTZAMA)**

Promotor • Sustatzailea

**MANCOMUNIDAD DE SERVICIOS ULTZANUETA
/ULTZANUETA ZERBITZUEN MANKOMUNITATEA**

Fecha • Data

Octubre 2025 - 2025-ko urria

Autor • Egilea

Daniel Apellániz De La Fuente
Ingeniero de Caminos, C. y P.



NUEVA LÍNEA DE TRATAMIENTO (3ª) Y OBRAS COMPLEMENTARIAS EN LA ETAP DE LA MANCOMUNIDAD DE SERVICIOS ULTZANUETA, EN ARRATZ-ORKIN (ULTZAMA)																																								
Id		Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	mes 1 mes 2 mes 3 mes 4 mes 5 mes 6 mes 7 mes 8																																			
					S-1	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21	S22	S23	S24	S25	S26	S27	S28	S29	S30	S31	S32	S33	S34	S35
1			INGENIERÍA BÁSICA Y DETALLE	30 días																																				
2			GESTIÓN DE COMPRAS	30 días																																				
3			FABRICACIÓN Y APROVISIONAMIENTO DE EQUIPO	80 días																																				
4			OBRAS CIVILES	30 días																																				
5			TRANSPORTE	10 días																																				
6			MONTAJE MECÁNICO	40 días																																				
7			MONTAJE ELÉCTRICO	15 días																																				
8			PUESTA EN MARCHA	15 días																																				
9			SEGURIDAD Y SALUD	175 días																																				
10			GESTIÓN DE RESIDUOS	175 días																																				
				Tarea		Resumen del proyecto		Tarea manual		solo el comienzo		Fecha límite																												
				División		Tarea inactiva		solo duración		solo fin		Progreso																												
				Hito		Hito inactivo		Informe de resumen manual		Tareas externas		Progreso manual																												
				Resumen		Resumen inactivo		Resumen manual		Hito externo																														
Página 1																																								



KREAN, S. COOP.



06 Eranskina • Anejo 06. Justificación de precios

Proyecto • Proiektua

**NUEVA LÍNEA DE TRATAMIENTO (3ª) Y OBRAS
COMPLEMENTARIAS EN LA ETAP DE LA
MANCOMUNIDAD DE SERVICIOS ULTZANUETA, EN
ARRAITZ-ORKIN (ULTZAMA)**

Promotor • Sustatzailea

**MANCOMUNIDAD DE SERVICIOS ULTZANUETA
/ULTZANUETA ZERBITZUEN MANKOMUNITATEA**

Fecha • Data

Octubre 2025 - 2025-ko urria

Autor • Egilea

Daniel Apellániz De La Fuente

Ingeniero de Caminos, C. y P.

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 1 EQUIPOS ELECTROMECHANICOS					
SUBCAPÍTULO 1.01 FLOCULACIÓN-DECANTACIÓN-FILTRACION					
APARTADO 01.01 LLEGADA AGUA A CADA MÓDULO					

01.01.01	Ud Colector DN 150
	Colector DN 150, construido en acero inoxidable AISI-304L, formado por:
	5 M.I. Tubería milimétrica.
	4 Ud. Brida loca de aluminio y valona.
	3 Ud. Curva a 90º milimétrica.
	1 Conjunto de juntas de goma y tornillería inoxidable

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 1.891,24

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL OCHOCIENTOS NOVENTA Y UN EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS

01.02.02	Ud Válvula de mariposa 150 mm.
	Válvula de mariposa automática wafer dotada de actuador neumático todo-nada, de las siguientes características:
	Marca..... IPROSA o similar.
	Modelo..... GOLD.
	Diámetro..... 150 mm.
	Presión..... 10 kg/cm².
	MATERIALES:
	Cuerpo..... Fundición nodular.
	Mariposa..... AISI 316.
	Eje..... AISI 304.
	Anillo..... EPDM.
	ACTUADOR:
	Servomotor... Neumático.
	Dotado..... Doble efecto.
	Marca..... Prisma o similar.
	Presión..... 6 kg/cm².

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 865,69

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

APARTADO 01.02 AGITADOR FLOCULACIÓN	
01.02.01	Ud Electroagitador Electroagitador vertical de las siguientes características: Marca..... Dosapro o similar. MOVIL: Tipo..... Sabre. Diámetro.. 1000 mm. Velocidad. 22,6 r.p.m. Material.. AISI-316. EJE: Longitud.. 2600 mm. Diámetro.. 125 mm. Material.. AISI 316 ACCIONAMIENTO MOTORREDUCTOR: Potencia.. 0,37 kw. Velocidad. 1.500/22 r.p.m. Tensión... III 200/380 V. Frecuen... 50 Hz. Protección IP-55. Lubricación por vida.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 4.262,90

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO MIL DOSCIENTOS SESENTA Y DOS EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

APARTADO 01.03 MÓDULOS COMPACTOS DE TRATAMIENTO

01.03.01	Ud	Módulo compacto para potabilización Módulo compacto para potabilización, incluyendo cámara de floculación, clarificación y filtración, construido en acero inoxidable 304L chorreado y pintado, de las siguientes características: Marca HIDROAMBIENTE. DIMENSIONES TOTALES: Longitud 9.096 mm. Anchura 2.908 mm. Altura total ... 3.250 mm. CÁMARA DE FLOCULACIÓN: Longitud 2.500mm. Anchura 2.700 mm. Altura total .. 3.250 mm. CLARIFICACIÓN LAMELAR: Longitud 3.000 mm. Anchura 2.700 mm. Altura total .. 3.250 mm. Sup.Lamelar ... 7,7 m². FILTRACION ABIERTA: Nº Filtros 1 Ud. Longitud 3.400 mm. Anchura 2.700 mm. Sup.Filtrante . 9,2 m². MATERIALES: Acero inoxidable 304L chorreado y pintado. Tratamiento interior alimentario. ACCESORIOS: - Soportes sustentación agitadores. - Soprtes sustentación lamelas. - Canales de recogida de agua decantada. - Tubuladuras de muestra, purga y vaciado. - Boca registro de concentradores. - Falso fondo filtro. - Canal de recogida de agua lavado. - Tubuladuras para frente de filtros.			

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 101.748,25

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO UN MIL SETECIENTOS CUARENTA Y OCHO EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

01.03.02	Ud	Batería de tubería Batería de tubería para funcionamiento y lavado de filtro abierto de arena, construida en acero inoxidable AISI-304L, formada por: Colector de entrada de agua bruta DN 200 incluyendo: 2 M.I. Tubería milimétrica. 1 Ud. Curva a 90º milimétrica. 1 Ud. Brida loca de aluminio y valona. Colector de salida de agua tratada DN 150 incluyendo: 1 M.I. Tubería milimétrica. Colector de agua de lavado DN 200 incluyendo: 6 M.I. Tubería milimétrica. 1 Ud. Curva a 90º milimétrica. 2 Ud. Brida loca de aluminio y valona. Colector de aire de lavado DN 125 incluyendo: 6 M.I. Tubería milimétrica. 2 Ud. Curva a 90º milimétrica. 2 Ud. Brida loca de aluminio y valona. Colector de salida de lavado DN 300 incluyendo: 4 M.I. Tubería milimétrica. 2 Ud. Curva a 90º milimétrica. 1 Ud. Brida loca de aluminio y valona. Colector de purga de aire DN 40 incluyendo: 4 M.I. Tubería milimétrica. 3 Ud. Curva a 90º milimétrica. 1 Ud. Brida loca de aluminio y valona. 2 Colectores DN 15 para conexión de manómetros. 1 Conjunto de juntas de goma y tornillería inoxidable.			

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 10.872,68

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ MIL OCHOCIENTOS SETENTA Y DOS EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01.03.03	Ud	Pasarela con barandillas y escalera Pasarela con barandillas y escalera, incluido quitamiedos y rodapiés, todo ello en acero al carbono, tramex galvanizado			
			Sin descomposición		
		TOTAL PARTIDA			12.850,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA EUROS					
01.03.04	M2	Superficie lamelar Superficie lamelar construida en estructura reticular en PVC, de las siguientes características: Altura..... 1 m. Inclinación..... 60°. Separación lamelas.. 51 mm. Area efectiva..... 11 m2/m2.			
			Sin descomposición		
		TOTAL PARTIDA			923,20
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVECIENTOS VEINTITRÉS EUROS con VEINTE CÉNTIMOS					
01.03.05	Tn	Arena sílicea Arena sílicea de las siguientes características: Granulometría 1 a 2 mm. Coef. uniformidad .. 1,6. Envase Big-Bags.			
			Sin descomposición		
		TOTAL PARTIDA			182,44
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHENTA Y DOS EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS					
01.03.06	Tn	Grava sílicea Grava sílicea de las siguientes características: Granulometría 2 a 6 mm. Coef. uniformidad .. 1,6. Envase Big-Bags.			
			Sin descomposición		
		TOTAL PARTIDA			227,29
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS VEINTISIETE EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS					
01.03.07	Ud	Boquilla colectora de cola semilarga Boquilla colectora de cola semilarga, de las siguientes características: DIMENSIONES: Paso 0,2 mm. Altura total 180 mm. Conexión Agujero pasante 3/4". MATERIALES: Perfil filtrante . Polipropileno. Tubo Polipropileno. Tuerca Polipropileno. Arandela Goma.			
			Sin descomposición		
		TOTAL PARTIDA			4,13
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con TRECE CÉNTIMOS					

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

01.03.08	Ud	Válvula de mariposa 200 mm. Válvula de mariposa automática wafer dotada de actuador neumático todo-nada, de las siguientes características: Marca IPROSA o similar. Modelo GOLD. Diámetro DN 200. Presión 10 kg/cm². MATERIALES: Cuerpo Fundición nodular. Mariposa AISI 316. Eje AISI 304. Anillo EPDM. ACTUADOR: Servomotor ... Neumático. Dotado Doble efecto. Marca Prisma o similar. Presión 6 kg/cm².

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 1.222,89

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL DOSCIENTOS VEINTIDÓS EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

01.03.09	Ud	Válvula de mariposa 150 mm. Válvula de mariposa automática wafer dotada de actuador mediante servomotor neumático regulable, de las siguientes características: Marca..... IPROSA o similar. Modelo..... GOLD. Diámetro..... 150 mm. Presión..... 10 kg/cm². MATERIALES: Cuerpo..... Fundición nodular. Mariposa..... AISI 316. Eje..... AISI 304. Anillo..... EPDM. ACTUADOR: Servomotor... Neumático. Dotado..... Regulable. Marca..... Prisma o similar. P. motor..... 6 kg/cm². P. mando..... 3-15 psi.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 1.260,92

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL DOSCIENTOS SESENTA EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

01.03.10	Ud	Válvula de mariposa 200 mm. doble efecto Válvula de mariposa automática wafer dotada de actuador mediante servomotor neumático todo-nada, de las siguientes características: Marca IPROSA o similar. Modelo GOLD. Diámetro DN 200. Presión 10 kg/cm². MATERIALES: Cuerpo Fundición nodular. Mariposa AISI 316. Eje AISI 304. Anillo EPDM. ACTUADOR: Servomotor ... Neumático Dotado Doble efecto. Marca Prisma o similar. Presión 6 kg/cm².

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 1.222,89

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL DOSCIENTOS VEINTIDÓS EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

01.03.11 Ud Válvula de mariposa 125 mm.

Válvula de mariposa automática wafer dotada de actuador neumático todo-nada, de las siguientes características:

Marca..... IPROSA o similar.

Modelo..... GOLD.

Diámetro..... 125 mm.

Presión..... 10 kg/cm².

MATERIALES:

Cuerpo..... Fundición nodular.

Mariposa..... AISI 316.

Eje..... AISI 304.

Anillo..... EPDM.

ACTUADOR:

Servomotor... Neumático.

Dotado..... Doble efecto.

Marca..... Prisma o similar.

Presión..... 6 kg/cm².

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 733,92

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETECIENTOS TREINTA Y TRES EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

01.03.12 Ud Válvula de mariposa 300 mm.

Válvula de mariposa automática wafer dotada de actuador mediante servomotor neumático todo-nada, de las siguientes características:

Marca IPROSA o similar.

Modelo GOLD.

Diámetro DN 300.

Presión 10 kg/cm².

MATERIALES:

Cuerpo Fundición nodular.

Mariposa AISI 316.

Eje AISI 304.

Anillo EPDM.

ACTUADOR:

Servomotor ... Neumático.

Dotado Doble efecto.

Marca Prisma o similar.

Presión 6 kg/cm².

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 1.840,61

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL OCHOCIENTOS CUARENTA EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS

01.03.13 Ud Válvula de mariposa 125 mm. reductor

Válvula de mariposa wafer dotada de actuador mediante desmultiplicador manual de volante, de las siguientes características:

Marca..... IPROSA o similar.

Modelo..... GOLD.

Diámetro..... 125 mm.

Presión..... 10 kg/cm².

MATERIALES:

Cuerpo..... Fundición gris.

Mariposa..... AISI 316.

Eje..... AISI 304.

Anillo..... EPDM.

ACTUADOR:

Accionam..... Volante.

Mediante..... Reductor.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 330,18

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS TREINTA EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01.03.14	Ud	Válvula de mariposa 25 mm. Válvula de mariposa automática wafer dotada de actuador neumático todo-nada, de las siguientes características: Marca..... IPROSA o similar. Modelo..... GOLD. Diámetro..... 25 mm. Presión..... 10 kg/cm². MATERIALES: Cuerpo..... Fundición nodular. Mariposa..... AISI 316. Eje..... AISI 304. Anillo..... EPDM. ACTUADOR: Servomotor... Neumático. Dotado..... Doble efecto. Marca..... Prisma o similar. Presión..... 6 kg/cm².			
Sin descomposición					
TOTAL PARTIDA					390,78
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS NOVENTA EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS					
01.03.15	Ud	Colector DN 65, 2 ml tubería Colector DN 65, construido en acero inoxidable AISI-304L, formado por: 2 M.I. Tubería milimétrica. 2 Ud. Brida loca de aluminio y valona. 2 Ud. Curva a 90º milimétrica. 1 Conjunto de juntas de goma y tornillería inoxidable			
Sin descomposición					
TOTAL PARTIDA					537,05
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS TREINTA Y SIETE EUROS con CINCO CÉNTIMOS					
01.03.16	Ud	Colector DN 65, 5 ml tubería Colector DN 65, construido en acero inoxidable AISI-304L, formado por: 5 M.I. Tubería milimétrica. 2 Ud. Brida loca de aluminio y valona. 3 Ud. Curva a 90º milimétrica. 1 Conjunto de juntas de goma y tornillería inoxidable			
Sin descomposición					
TOTAL PARTIDA					874,35
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS SETENTA Y CUATRO EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS					
01.03.17	Ud	Válvula de bola Válvula de bola de las siguientes características: Marca..... IPROBALL o similar. Tipo..... Dos piezas. Diámetro..... 65 mm. Presión..... 10 kg/cm². Conexión..... Brida. MATERIALES: Cuerpo..... Fundición gris. Husillo..... AISI-304. Bola..... AISI-304. Junta..... PTFE. ACCIONAMIENTO: Manual..... Por palanca.			
Sin descomposición					
TOTAL PARTIDA					347,25
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS CUARENTA Y SIETE EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS					

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
APARTADO 01.04 SALIDA AGUA FILTRADA					
01.04.04	Ud	Colector DN 150 Colector DN 150, construido en acero inoxidable AISI-304L, formado por: 5 M.I. Tubería milimétrica. 2 Ud. Brida loca de aluminio y valona. 4 Ud. Curva a 90º milimétrica. 1 Conjunto de juntas de goma y tornillería inoxidable.			
Sin descomposición					
TOTAL PARTIDA					2.107,19
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL CIENTO SIETE EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS					
APARTADO 01.05 INSTRUMENTACION					
01.05.01	Ud	Regulador de nivel Regulador de nivel neumático de las siguientes características : Marca..... BESTA o similar. Tipo..... Acción proporcional. Presión mando..... 20 psi. Presión salida..... 0 a 15 psi.			
Sin descomposición					
TOTAL PARTIDA					1.462,94
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL CUATROCIENTOS SESENTA Y DOS EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS					
01.05.02	Ud	Interruptor de nivel Interruptor de nivel de las siguientes características: Tipo Boya. Contacto ... 220 V. 0,5 A. Material ... PVC. Colocación . Colgante.			
Sin descomposición					
TOTAL PARTIDA					163,76
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SESENTA Y TRES EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS					
01.05.03	Ud	Interruptor de presión Interruptor de presión, de las siguientes características: Tipo Membrana mecánica. Rango ajuste 0,05 a 1,2 bar. P. diferencial máxima . 4 bar. P. estática máxima 28 bar. Contacto 1, SPDT, 10 A. Material diafragma Aº Inoxidable. Conexiones a proceso .. 1/8".			
Sin descomposición					
TOTAL PARTIDA					977,85
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVECIENTOS SETENTA Y SIETE EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS					
01.05.04	Ud	Medidor de caudal en vertedero Medidor de caudal en vertedero para la salida de agua tratada.			
Sin descomposición					
TOTAL PARTIDA					2.463,35
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL CUATROCIENTOS SESENTA Y TRES EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS					

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

APARTADO 01.06 AIRE Y NEUMÁTICA VALVULAS AUTOMÁTICAS

01.06.01	MI	Tubería de 10 mm. Tubería de 10 mm de diámetro en poliuretano azul para conducción de aire.			
			Sin descomposición		
			TOTAL PARTIDA		12,86

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS

APARTADO 01.07 AIRE Y NEUMÁTICA FILTROS

01.07.01	Ud	Caja de control Caja de control para el accionamiento neumático de las válvulas correspondientes a una unidad de filtración abierta de nivel constante, de las siguientes características: DIMENSIONES GENERALES: - Longitud 500 mm. - Altura 600 mm. - Fondo 180 mm. CONSTRUCCION: - Material poliéster de 2 y 3 mm. de espesor. - MARCA: HIMEL O similar. APARELLAJE: - Electroválvulas de tres vías para accionamiento de válvulas automáticas tipo todo-nada. - Electroválvulas de dos vías para accionamiento de la válvula de regulación. - Válvulas de bola para aislamiento de electroválvulas. - Lubricador, filtro y purgador automático. - Manorreductores para control de presiones de mando. - Conjunto de tubeado neumático y accesorios de conexión. - Conjunto de cableado eléctrico y bornas de conexión.			
			Sin descomposición		
			TOTAL PARTIDA		2.775,64

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL SETECIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

01.06.01	MI	Tubería de 10 mm. Tubería de 10 mm de diámetro en poliuretano azul para conducción de aire.			
			Sin descomposición		
			TOTAL PARTIDA		12,86

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS

APARTADO 01.08 SUSTENTACIÓN Y APOYO TUBERÍAS

01.08.01	UU	Conjunto de soportes Conjunto de soportes contruidos en base a perfiles y chapas de AISI 304, incluyendo abarcones, juntas y tornillería.			
			Sin descomposición		
			TOTAL PARTIDA		2.384,01

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL TRESCIENTOS OCHENTA Y CUATRO EUROS con UN CÉNTIMOS

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 1.02 RECIRCULACIÓN Y PURGA DE FANGOS					
APARTADO 02.01 BOMBEO RECIRCUL. Y PURGA FANGOS					

02.01.01	Ud Bomba de husillo Bomba de husillo helicoidal de las siguientes características: CONDICIONES DE BOMBEO: Caudal..... 9 m³/h. Altura..... 20 m.c.a. CARACTERISTICAS: Marca..... NETZSCH o similar. Tipo..... Husillo excéntrico. Ejecución... Horizontal. Velocidad... 104-250 rpm. Pot. eje.... 1 Kw. Giro..... Derechas. MATERIALES: Cuerpo..... Fundición gris GG-25. Rotor..... Acero endurecido. Eje..... Acero al cromo. Estator.... Perbunan. Lubricación. Aceite mineral. Cierre..... Mecánico. ACCIONAMIENTO MOTORREDUCTOR: Potencia.... 2,2 Kw. Velocidad... 1.450/214 rpm. Voltaje..... III 380 V. Frecuencia.. 50 Hz. Aislamiento. F Protección.. IP-55

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 3.375,45

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL TRESCIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

02.01.02	Ud Colector de aspiración DN 65 Colector de aspiración parcial DN 65, construido en acero inoxidable AISI-304L, formado por: 3 M.I. Tubería milimétrica. 3 Ud. Brida loca de aluminio y valona. 2 Ud. Curva a 90º milimétrica. 1 Conjunto de juntas de goma y tornillería inoxidable.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 732,58

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETECIENTOS TREINTA Y DOS EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

02.01.03	Ud Colector DN 65 Colector DN 65, construido en acero inoxidable AISI-304L, formado por: 1 M.I. Tubería milimétrica. 2 Ud. Brida loca de aluminio y valona. 2 Ud. Curva a 90º milimétrica. 1 Conjunto de juntas de goma y tornillería inoxidable

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 371,74

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS SETENTA Y UN EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

02.01.04	Ud Filtro de cesta en Y Filtro de cesta en Y, de las siguientes características: Marca SPIRAX SARCO o similar. Diámetro DN 65. Presión 16 kg/cm². Conexión Bridas PN-16. MATERIALES: Cuerpo Fundición gris. Cesta Inoxidable.

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			Sin descomposición		
			TOTAL PARTIDA		242,79

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

02.01.05	Ud	Valvula de compuerta de cierre elástico Válvula de compuerta de cierre elástico, de las siguientes características: Marca Belgicast o similar. Tipo BV-05-47. Diámetro DN 65. Presión 10-16 kg/cm². MATERIALES: Cuerpo GGG-50 Dúctil. Compuerta . GGG-50 Dúctil. Eje AISI 420. Cierre EPDM. ACTUADOR: Manual Volante.

Sin descomposición	
TOTAL PARTIDA	168,39

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SESENTA Y OCHO EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS

02.01.06	Ud	Colector de impulsión DN50 3 ml Colector de impulsión parcial DN 50, construido en acero inoxidable AISI-304L, formado por: 3 M.I. Tubería milimétrica. 5 Ud. Brida loca de aluminio y valona. 2 Ud. Curva a 90º milimétrica. 1 Conjunto de juntas de goma y tornillería inoxidable.

Sin descomposición	
TOTAL PARTIDA	841,16

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS CUARENTA Y UN EUROS con DIECISÉIS CÉNTIMOS

02.01.07	Ud	Válvula de retención de bola Válvula de retención de bola de las siguientes características: Marca Proinval o similar. Diámetro DN 50. Presión 10 kg/cm². Temperatura . -10 °C/+80 °C. Conexión Bidas PN 10. MATERIALES: Cuerpo Fundición Nodular. Tapa Fundición Nodular. Bola Aluminio recubierto de Nitrilo. Acabado Epoxi.

Sin descomposición	
TOTAL PARTIDA	176,13

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SETENTA Y SEIS EUROS con TRECE CÉNTIMOS

02.01.08	Ud	Válvula de compuerta Válvula de compuerta de cierre elástico, de las siguientes características: Marca Belgicast o similar. Tipo BV-05-47. Diámetro ... DN 50. Presión 10-16 kg/cm² MATERIALES: Cuerpo GGG-50 Dúctil. Compuerta .. GGG-50 Dúctil. Eje AISI 420. Cierre EPDM. ACTUADOR: Manual Volante.

Sin descomposición	
TOTAL PARTIDA	154,34

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y CUATRO EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

02.01.09 Ud Colector de impulsión DN50 4 ml

Colector de impulsión general DN 50, construido en acero inoxidable AISI-304L, formado por:
4 M.I. Tubería milimétrica.
2 Ud. Brida loca de aluminio y valona.
3 Ud. Curva a 90º milimétrica
1 Conjunto de juntas de goma y tornillería inoxidable

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 633,98

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS TREINTA Y TRES EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS

02.01.10 Ud Colector de impulsión DN50 8 ml

Colector de impulsión general DN 50, construido en acero inoxidable AISI-304L, formado por:
8 M.I. Tubería milimétrica.
2 Ud. Brida loca de aluminio y valona.
4 Ud. Curva a 90º milimétrica.
1 Conjunto de juntas de goma y tornillería inoxidable

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 962,15

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVECIENTOS SESENTA Y DOS EUROS con QUINCE CÉNTIMOS

02.01.11 Ud Válvula de mariposa 25 mm.

Válvula de mariposa automática wafer dotada de actuador neumático todo-nada, de las siguientes características:
Marca..... IPROSA o similar.
Modelo..... GOLD.
Diámetro..... 25 mm.
Presión..... 10 kg/cm².
MATERIALES:
Cuerpo..... Fundición nodular.
Mariposa..... AISI 316.
Eje..... AISI 304.
Anillo..... EPDM.
ACTUADOR:
Servomotor... Neumático.
Dotado..... Doble efecto.
Marca..... Prisma o similar.
Presión..... 6 kg/cm².

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 390,78

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS NOVENTA EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

APARTADO 02.02 AIRE Y NEUMÁTICA

02.02.01	MI	Tubería de 8 mm. Tubería de 8 mm de diámetro en poliamida para conducción de aire.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 12,31

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS

02.02.02	Ud	Caja de control para el accionamiento neumático Caja de control para el accionamiento neumático de las válvulas correspondientes a una unidad de filtración cerrada a presión, de las siguientes características: DIMENSIONES GENERALES: - Longitud 300 mm. - Altura 400 mm. - Fondo 180 mm. CONSTRUCCION: - Material Poliéster de 2 y 3 mm. de espesor. - Tratamiento ...Desengrasado. - Recubrimiento anticorrosivo. - Pintura de resina epoxi. APARELLAJE: - Electroválvulas de tres vías para accionamiento de válvulas automáticas tipo todo-nada. - Válvulas de bola para aislamiento de electroválvulas. - Lubricador, filtro y purgador automático. - Manorreductor para control de la presión de mando. - Conjunto de tubeado neumático y accesorios de conexión. - Conjunto de cableado eléctrico y bornas de conexión.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 1.774,75

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL SETECIENTOS SETENTA Y CUATRO EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 1.04 TRATAMIENTO DE FANGOS. DOSIFICACION POLI. FANGOS

04.01.01	Ud	Bomba de husillo helicoidal Bomba de husillo helicoidal de las siguientes características: CONDICIONES DE BOMBEO: Caudal máx.. 100 l/h. Caudal mín.. 50 l/h. Altura..... 35 m.c.a. CARACTERISTICAS: Marca..... NEMO o similar. Tipo..... Husillo excéntrico. Ejecución... Horizontal. Velocidad... 100 a 400 rpm. Giro..... Derechas. MATERIALES: Cuerpo..... Fundición gris GG-25. Rotor..... Acero inox. AISI-316. Eje..... Acero inox. AISI-316. Estator..... Etileno-Propileno. Lubricación. Aceite mineral. Cierre..... Mecánico. ACCIONAMIENTO MOTORREDUCTOR: Potencia.... 0,37 Kw. Velocidad... 1.500/233 rpm. Voltaje..... III 220/380 V. Frecuencia.. 50 Hz. Aislamiento. Clase F. Protección.. IP-55.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 1.821,31

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL OCHOCIENTOS VEINTIÚN EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS

04.01.02	Ud	Colector de aspiración Colector de aspiración parcial DN 25, construido en PVC, formado por: 1 M.I. Tubería PN-10. 3 Ud. Brida plana PN-10. 2 Ud. Curva a 90° PN-10. 1 Conjunto de juntas de goma y tornillería

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			Sin descomposición		
			TOTAL PARTIDA		293,95

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS NOVENTA Y TRES EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS

04.01.03	Ud Válvula de bola DN 25 Válvula de bola de las siguientes características: Marca..... Plasteral o similar. Tipo..... Bola. Diámetro..... DN 25 Presión..... 10 kg/cm². Conexión..... Enchufe encolar. MATERIALES: Cuerpo..... PVC. Husillo..... PVC. Bola..... PVC. Junta..... Polietileno. ACCIONAMIENTO: Manual..... Por palanca.

Sin descomposición	
TOTAL PARTIDA	25,77

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS

04.01.04	Ud Válvula de bola DN20 Válvula de bola de las siguientes características: Marca Plasteral o similar. Tipo Bola. Diámetro DN 20. Presión 10 kg/cm². Conexión Enchufe encolar. MATERIALES: Cuerpo PVC. Husillo PVC. Bola PVC. Junta Polietileno. ACCIONAMIENTO: Manual Por palanca.

Sin descomposición	
TOTAL PARTIDA	17,72

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS

04.01.05	Ud Colector de impulsión general DN 20 Colector de impulsión general DN 20, construido en PVC, formado por: 25 M.I. Tubería PN-16. 4 Ud. Curva a 90° N-16. 1 Conjunto de juntas de goma y tornillería.

Sin descomposición	
TOTAL PARTIDA	918,96

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVECIENTOS DIECIOCHO EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS

04.01.06	Ud Rotámetro Rotámetro para la medida de caudal por flotación, de las siguientes características: Marca Tecfluid o similar. Tipo PT-11-AMR. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO: Caudal 40 a 400 l/h. P. Máxima ... 15 kg/cm². P. Trabajo .. 5 kg/cm². MATERIALES: Tubo medida . Polysulfon. Flotador AISI-316. Juntas Vitón.

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			Sin descomposición		
			TOTAL PARTIDA		469,47

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS

04.01.07	Ud Válvula de retención de bola Válvula de retención de bola de las siguientes características: Marca..... Plasteral o similar. Tipo..... Bola. Diámetro..... 20 mm. Presión..... 10 kg/cm². Conexión..... Socket. MATERIALES: Cuerpo..... PVC. Bola..... PVC

Sin descomposición	
TOTAL PARTIDA	20,77

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 1.05 BOMBEO DE FANGOS A CENTRIFUGA

05.01	Ud Bomba de husillo helicoidal Bomba de husillo helicoidal de las siguientes características: CONDICIONES DE BOMBEO: Caudal..... 1,5 m³/h. Altura..... 10 m.c.a. CARACTERISTICAS: Marca..... NEMO o similar. Tipo..... Husillo excéntrico. Ejecución... Horizontal. Velocidad... 498 rpm. Giro..... Derechas. MATERIALES: Cuerpo..... Fundición gris GG-25. Rotor..... Acero endurecido. Eje..... Acero al cromo. Estator..... Etileno-propileno. Lubricación. Aceite mineral. Cierre..... Empaquetadura. ACCIONAMIENTO MOTORREDUCTOR: Potencia.... 0,55 Kw. Velocidad... 1.450/350 rpm. Voltaje..... III 380 V. Frecuencia.. 50 Hz. Aislamiento. F Protección.. IP-55

Sin descomposición	
TOTAL PARTIDA	2.442,43

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL CUATROCIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS

05.02	Ud Colector de aspiración parcial DN 32 Colector de aspiración parcial DN 32, construido en acero inoxidable AISI-304L, formado por: 2 M.I. Tubería milimétrica. 3 Ud. Brida loca de aluminio y valona. 1 Ud. Curva a 90º milimétrica. 1 Conjunto de juntas de goma y tornillería inoxidable

Sin descomposición	
TOTAL PARTIDA	420,18

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS VEINTE EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

05.03 Ud Válvula de compuerta de cierre elástico

Válvula de compuerta de cierre elástico, de las siguientes características:
Marca Belgicast o similar.
Tipo BV-05-47.
Diámetro ... DN 32.
Presión 10-16 kg/cm².
MATERIALES:
Cuerpo GGG-50 Dúctil.
Compuerta .. GGG-50 Dúctil.
Eje AISI 420.
Cierre EPDM.
ACTUADOR:
Manual Volante.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 131,61

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TREINTA Y UN EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS

05.04 Ud Colector de impulsión general DN 32

Colector de impulsión general DN 32, construido en acero inoxidable
AISI-304L, formado por:
8 M.I. Tubería milimétrica.
2 Ud. Curva a 90º milimétrica.
1 Conjunto de juntas de goma y tornillería inoxidable

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 487,39

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS OCHENTA Y SIETE EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS

05.05 Ud Válvula de retención de bola

Válvula de retención de bola de las siguientes características:
Marca Proinval o similar.
Diámetro DN 32.
Presión 10 kg/cm².
Temperatura . -10 °C/+80 °C.
Conexión Rosca.
MATERIALES:
Cuerpo Fundición Nodular.
Tapa Fundición Nodular.
Bola Aluminio recubierto de Nitrilo.
Acabado Epoxi.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 119,38

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DIECINUEVE EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 2 ELECTRICIDAD Y CONTROL				
SUBCAPÍTULO 2.01 FUERZA, MANDO Y CONTROL				

02.1.01	Ud Instalación eléctrica	Sin descomposición		
TOTAL PARTIDA				32.250,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y DOS MIL DOSCIENTOS CINCUENTA EUROS

SUBCAPÍTULO 2.02 AUTOMATISMO Y PROGRAMACION				
02.2.01	Ud Desarrollo del software			

Desarrollo del software necesario para implementación del sistema de automatismo y control de los accionamientos incluyendo:
- Programación PLC y pantalla diálogo
- Pruebas y puesta en marcha en obra de l programa.
- Documentación en papel y soporte informático

Sin descomposición	
TOTAL PARTIDA	8.350,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO MIL TRESCIENTOS CINCUENTA EUROS

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

CÓDIGO CANTIDAD UD RESUMEN PRECIO SUBTOTAL IMPORTE

CAPÍTULO 3 OBRA CIVIL

DEMOLPAV	M2 DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO	Arranque y demolición de pavimentos y soleras, de espesor variable, hasta la base de los mismos, con medios manuales y mecánicos (martillo rompedor, retroexcavadora, buldozer...), incluyendo p.p. De precorte, bordillos, aceras, escaleras, conducciones de instalaciones enterradas y medios auxiliares, limpiezas y retirada de escombros con carga y transporte de los mismos y canón de tratamiento planta r.C.M.		
MAN002	0,020 H.	Oficial 1ª	25,03	0,50
MAN001	0,050 H.	Peón	22,52	1,13
M05EC020	0,050 h.	Excavadora hidráulica cadenas 135 CV	57,23	2,86
M06MR230	0,030 H	Martillo rompedor hidráulico 600 kg.	7,87	0,24
M07CB020A	0,010 H	Camión bañera de 12 m3	45,95	0,46
%0001	6,000 %	Costos indirectos e imprevistos	5,20	0,31

TOTAL PARTIDA 5,50

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

D02HF5010	M3 EXCAVACIÓN EN ZANJA O POZO, CON MEDIOS MECÁNICOS	Excavación en todo tipo de terreno (incluso roca en porcentaje señalado en el estudio geotécnico), suelto o de tránsito con medios mecánicos, manuales o empleo de martillo para picar o explosivos si resultara necesario, en zanja, registros y obras de fábrica, incluso p.p. de demolición de pavimentos, de carga y transporte a vertedero o planta de reciclaje (RCD mixtos) de productos sobrantes de la excavación, i/ canon de vertido, y transporte de acopio cuando no exista espacio suficiente al borde de zanja, entibación, agotamiento y demolición de canalizaciones y registros inutilizados. Se considera también incluido en el precio la apertura y posterior cierre de pista de servicio para acceso de personal y maquinaria en los lugares en que sea necesario y la reposición de los sistemas de drenaje o encañados que puedan encontrarse durante la excavación o el tapado de la zanja.		
			Sin descomposición	
			TOTAL PARTIDA 14,50	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

120004	M3 RELLENO GRAVILLA CALIZA 3/5 MM.	Aporte y extendido de gravilla caliza 3/5 mm. colocada en lecho de zanja, y como protección de tuberías según secciones y dimensiones de plano, incluso extendido y compactación. Incluso p.p. de medios axiliares, control de calidad. Totalmente terminado.		
MAN002	0,049 H.	Oficial 1ª	25,03	1,23
MAN001	0,293 H.	Peón	22,52	6,60
MAQ007	0,010 H.	Pala mixta	50,00	0,50
MAQ004	0,039 H.	Compactador vibratorio autopropu	36,00	1,40
MAT004	1,030 M3	Gravilla	17,00	17,51
%0001	6,000 %	Costos indirectos e imprevistos	27,20	1,63
			TOTAL PARTIDA 28,87	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIOCHO EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

120007	M3 ZAHORRA ARTIFICIAL HUSO ZA-25	Zahorra artificial huso ZA-25 procedente de machaqueo de cantera, que incluye transporte, colocación, compactación al 100% del P.M. en capa de espesor según planos una vez consolidada. Incluso p.p. de medios auxiliares, control de calidad. totalmente terminado.		
MAN002	0,098 H.	Oficial 1ª	25,03	2,45
MAN001	0,200 H.	Peón	22,52	4,50
MAQ006	0,010 H.	Camión Dumper	35,00	0,35
MAQ004	0,010 H.	Compactador vibratorio autopropu	36,00	0,36
MAT005	1,050 M3	Zahorra artificial	17,15	18,01
%0001	6,000 %	Costos indirectos e imprevistos	25,70	1,54
			TOTAL PARTIDA 27,21	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISIETE EUROS con VEINTIÚN CÉNTIMOS

520004	M2 PAVIMENTO DE HORMIGÓN HF-35	Pavimento de hormigón HF-35 de 16 cm. de espesor realizado con árido gris procedente de la zona, que incluye transporte, colocación, vibración, acabado y curado, completamente acabado, medios auxiliares, control de calidad y p.p. de juntas incluidas.		
MAN002	0,300 H.	Oficial 1ª	25,03	7,51
MAN001	0,496 H.	Peón	22,52	11,17

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
MAT675	0,150 m3	Hormigón moldeado	100,00	15,00	
%0001	6,000 %	Costos indirectos e imprevistos	33,70	2,02	
TOTAL PARTIDA					35,70

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y CINCO EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

UABCU.aafaa	MI	Tub. FN k9; j/stand.; re/reforz.; DN 250 mm; pp.piezas; z/rural		
		Tubería de fundición nodular de DN 250 mm., clase de espesor K9, con junta automática flexible standard, revestida interiormente con mortero, con revestimiento exterior reforzado (capa de Zn metálico (>200 gr/m2) + capa bituminosa 120 µm mínimo + manga de PE colocada in situ ó, alternativamente, capa de Zn/Aluminio 85%/15% (400gr/m2) + pintura epoxi espesor >70 µm), fabricada de acuerdo con la Norma UNE-EN 545, incluso transporte a pie de obra, cinta de señalización, colocación en zanja, p.p. de piezas especiales, pruebas, desinfección con Cloro, herramientas y medios auxiliares.		
PABCUSB250	1,000 m	Tub. FN j/standard K-9; capa Zn (>200 gr/m2)+ bituminosa 120 µm; DN 250	61,82	61,82
%PABCUWN0600	6,000 %	Supl. revest. ext. reforzado (6%)	61,80	3,71
M07WTFc	1,000 m	Portes a pie de obra tubería FN DN 250 a 300	1,30	1,30
AXCATFafa	1,000 m	Coloc. tubería FN standard D250 mm; z/rural	4,46	4,46
AXCAW001	1,000 m	Sum. y colocac. de cinta señalizadora SCPSA	0,45	0,45
%mediosaux0500	6,000 %	Medios auxiliares	71,70	4,30
UABDFPf	0,002 Ud	Pieza especial FN D250 mm colocada	304,15	0,61
UCCIDf	0,003 Ud	Desinfección con cloro tubería FN D250 mm	287,48	0,86
UCCIFf	0,003 Ud	Prueba de presión en tuberías de FN D 250 mm	698,68	2,10
TOTAL PARTIDA				79,61

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y NUEVE EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS

UABDFCaga		Ud	Codo FN EE DN 250 mm		
			Codo de fundición nodular a enchufe de DN 250 mm (90°,45°,22°,11°), con revestimiento exterior e interior con cincado y capa de acabado con pintura epoxi, incluso juntas expres equipadas, transporte a pie de obra, colocación en zanja, pruebas, herramientas y medios auxiliares.		
PABDFCEbb	1,000	Ud	Codo FN EE D 250 mm 90°; i/junta mecánica	317,54	317,54
M07WPFb	1,000	Ud	Portes a pie de obra accesorio para FN DN 200-350 mm	6,83	6,83
AXCAPFbi	1,000	Ud	Coloc. accesorio BB FN D250 mm	46,20	46,20
%mediosaux0500	6,000	%	Medios auxiliares	370,60	22,24
TOTAL PARTIDA					392,81

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS NOVENTA Y DOS EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS

UABDFTach		Ud	Te FN BBB de DN 250 mm			
			Te de fundición nodular a Bridas, de 250 mm de diámetro principal con salida a cualquier diámetro normalizado, con revestimiento exterior e interior con cincado y capa de acabado con pintura epoxi, incluso juntas con bridas PN-16 UNE EN 1092-2 (ISO 2531) montadas con junta de PVC o elástica de EPDM y tornillería bicromatada, transporte a pie de obra, colocación en zanja, anclaje, pruebas, herramientas y medios auxiliares.			
PABDFTBB250	1,000	Ud	Te BBB D 250mm	465,12	465,12	
AXABWEa16_250	1,000	Ud	Equipo junta de brida Ø250 mm, PN16, c/torn. bicromatado	37,48	37,48	
M07WPFb	1,000	Ud	Portes a pie de obra accesorio para FN DN 200-350 mm	6,83	6,83	
AXCAPFbi	1,000	Ud	Coloc. accesorio BB FN D250 mm	46,20	46,20	
%mediosaux0500	6,000	%	Medios auxiliares	555,60	33,34	
TOTAL PARTIDA					588,97	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS OCHENTA Y OCHO EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

UABDFEag	Ud	Empalme Brida-Enchufe de FN de DN 250 mm			
Empalme Brida-Enchufe de 250 mm., de fundición nodular, con revestimiento exterior e interior con cincado y capa de acabado con pintura epoxi, incluso junta exprés equipada, brida PN-16 UNE EN 1092-2 (ISO 2531) montada con junta de PVC o elástica de EPDM y tornillería bicromatada, transporte a pie de obra, colocación en zanja, pruebas, herramientas y medios auxiliares.					
PABDFEE250	1,000 Ud	Empalme FN BE D 250 mm; i/junta mecánica	170,25	170,25	
M07WPFb	1,000 Ud	Portes a pie de obra accesorio para FN DN	6,83	6,83	

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
		200-350 mm			
AXABWEa16_250	1,000 Ud	Equipo junta de brida Ø250 mm, PN16, c/torn. bicromatado	37,48	37,48	
AXCAPFbi	1,000 Ud	Coloc. accesorio BB FN D250 mm	46,20	46,20	
%mediosaux05006,000	%	Medios auxiliares	260,80	15,65	

TOTAL PARTIDA 276,41

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS SETENTA Y SEIS EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

102250		Ud Válvula de mariposa con tren reductor DN 250			
		Válvula de mariposa AMVI modelo ISORIA de 250 mm de diámetro nominal dotada con tren reductor de accionamiento manual, PN 1,60 Mpa, i/ juntas, tornillería, herramientas y medios auxiliares, totalmente colocada desinfectada y probada.			
OO1INS	1,000 h	Oficial primera instalaciones	27,31	27,31	
OPEMEC	1,000 h	Peón especialista instalaciones.	20,48	20,48	
231350C	1,000 Ud	Valvula Mariposa AMVI Ø250mm PN16Atm con tren reductor	650,00	650,00	
253	15,000 Ud	Pequeños materiales de valvulería	7,82	117,30	
%MA	3,000 %	Material auxiliar EM	815,10	24,45	
%TTE	5,000 %	Transporte EM	839,50	41,98	

TOTAL PARTIDA 881,52

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS OCHENTA Y UN EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS

340028		Ud Arqueta normalizada 0,60x0,60			
		Arqueta normalizada de hormigón in situ HA-25 N/mm2, de 0,60 x 0,60 x 1 de dimensiones interiores de espesor 15 cm y desagüe de fondo, incluso excavación, relleno de todo-uno, encofrado y desencofrado, armaduras, marco y tapa de fundición dúctil de D 600 mm. y clase D-400 (apta para soportar 40T), de tipo REXESS de Saint Gobain con asiento elástico en inscripción "ABASTECIMIENTO" (Para ventosas modelo ventilado) colocado con sus 4 anclajes, pates, herramientas y medios auxiliares.			
		Sin descomposición			
		TOTAL PARTIDA 455,00			

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS CINCUENTA Y CINCO EUROS

E04CA030		M3 H.ARM. HA-25/B/32/IIa CIM.V.M.ENCOF			
		Hormigón armado HA-25/B/32/IIa, de 25 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx. 32 mm., para ambiente humedad alta, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (87 kg/m3.), encofrado y desencofrado, vertido por medios manuales, vibrado, curado y colocado. Según EHE.			
E04CA010	1,000 m3	H.ARM. HA-25/B/32/IIa CIM. V.MANUAL	192,13	192,13	
E04CE020	2,000 m2	ENCOF.MAD.ZAP.Y VIG.RIOS.Y ENCE.	24,06	48,12	
		TOTAL PARTIDA 240,25			

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CUARENTA EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

PA_RR		Ud ROTURA Y REPOSICIÓN DE SERVICIOS EXISTENTES			
		Partida alzada a justificar de rotura y reposición de servicios existentes.			
		Sin descomposición			
		TOTAL PARTIDA 5.500,00			

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO MIL QUINIENTOS EUROS

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 5 GESTION DE RESIDUOS				
GR.1	Ud ALQUILER CONTENEDOR RESIDUOS Contenedor para almacenar residuos, incluso separación y clasificación en obra alquiler por mes.			
		Sin descomposición		
		TOTAL PARTIDA		96,75
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y SEIS EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS				
GR.2	Ud TRANSPORTE DE CONTENEDORES Transporte de contenedores entre obra y planta de tratamiento/vertedero autorizado para descarga del mismo, ida y vuelta.			
		Sin descomposición		
		TOTAL PARTIDA		87,49
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y SIETE EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS				
GR.3	M3 CARGA, TRANSPORTE Y CANON A VERTEDERO Carga y transporte a vertedero autorizado/planta de tratamiento de productos procedentes de excavación y/o demolición, incluso operaciones intermedias de acopio, carga y transporte en obra. Distancia máxima hasta 150 km.			
		Sin descomposición		
		TOTAL PARTIDA		10,14
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con CATORCE CÉNTIMOS				

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 4 SEGURIDAD Y SALUD				
4.1	Ud SEGURIDAD Y SALUD Partida alzada de Seguridad y Salud			

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 7.200,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE MIL DOSCIENTOS EUROS



KREAN, S.COOP.



07 Eranskina • Anejo 07. Estudio de Gestión de Residuos

Proyecto • Projektua

**NUEVA LÍNEA DE TRATAMIENTO (3ª) Y OBRAS
COMPLEMENTARIAS EN LA ETAP DE LA MANCOMUNIDAD
DE SERVICIOS ULTZANUETA, EN ARRAITZ-ORKIN**

Promotor • Sustatzailea

**MANCOMUNIDAD DE SERVICIOS ULTZANUETA
/ULTZANUETA ZERBITZUEN MANKOMUNITATEA**

Fecha • Data

Octubre 2025 - 2025-ko urria

Autor • Egilea

Daniel Apellániz De La Fuente

Ingeniero de Caminos, C. y P.



Índice • aurkibidea

1.	INTRODUCCIÓN.....	3
1.1.	Antecedentes.....	3
1.2.	Agentes intervinientes	4
1.3.	Normativa de aplicación	4
1.3.1.	Normativa Comunitaria	4
1.3.2.	Normativa Estatal	5
1.4.	Identificación de los residuos.....	5
1.4.1.	Tabla general de residuos	6
1.4.2.	Identificación residuos peligrosos	7
1.5.	Estimación de la cantidad de residuos que se generarán en las obras	8
1.5.1.	Tipología de obra y las superficies de actuación	8
1.5.2.	Estimación de pesos y volúmenes	8
1.5.3.	Estimación de residuos peligrosos	9
1.6.	Las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto	9
1.6.1.	Aspectos generales	9
1.6.2.	Medidas de organización de obra.....	10
1.6.3.	Medidas específicas para la prevención de RCD	10
1.7.	Operaciones de valorización o eliminación de los residuos	13
1.7.1.	Medidas de segregación	13
1.7.2.	Previsión de gestión de los residuos	14
1.7.3.	Operaciones permitidas de reutilización, valoración y eliminación	15
1.7.4.	Cuadro de opciones de gestión.....	16
1.7.5.	Aspectos varios de la gestión	19
1.8.	Medidas para la separación de los residuos de obra	20
2.	PLIEGO DE CONDICIONES Y OBLIGACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS.....	21
2.1.	Definiciones, a efectos de este Estudio de Gestión de Residuos.....	21
2.2.	Obligaciones de los productores de residuos procedentes de obra mayor	21
2.3.	Obligaciones de las personas poseedoras de residuos procedentes de obra mayor	21
2.3.1.	Plan de Gestión de Residuos	21
2.3.2.	Gestión de los residuos en obra y entrega al gestor- es	21
2.3.3.	NIMA: Número de Identificación Medio Ambiental	22
2.4.	Gestión documental de los residuos.....	22
2.5.	Documentación en el caso de traslado de residuos	22
2.6.	Varios	23
3.	PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS	24
3.1.	Descripción.....	24
3.1.1.	Criterios de medición y valoración de unidades	24
3.1.2.	Fracciones de separación de los residuos	24
3.2.	Condiciones previas	24
3.3.	Separación y almacenamiento de residuos en obra.....	25
3.3.1.	Residuos no peligrosos	25
3.3.2.	Residuos peligrosos	26
3.3.3.	Elementos para almacenaje en el tajo.....	26
3.3.4.	Transporte de los residuos por el interior de la obra	27
3.4.	Prescripciones en cuanto a la ejecución de la obra.....	27
3.4.1.	Condiciones generales	27
3.4.2.	Demoliciones.....	28
3.4.3.	Movimiento de tierras	28
3.4.4.	Estructuras de hormigón	29
3.4.5.	Obras de fábrica	29
3.4.6.	Revestimientos cerámicos, de piedra y terrazo de paramentos, suelos y escaleras.....	30
3.4.7.	Pinturas	30
3.4.8.	Electricidad	30
3.5.	Prescripciones en cuanto al control documental de la gestión	30
4.	PLANOS	31
5.	PRESUPUESTO DE GESTIÓN DE RESIDUOS.....	32

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes

El presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición se redacta en base al Proyecto de: NUEVA LÍNEA DE TRATAMIENTO (3ª) Y OBRAS COMPLEMENTARIAS EN LA ETAP DE LA MANCOMUNIDAD DE SERVICIOS ULTZANUETA, EN ARRAITZ-ORKIN (ULTZAMA), redactado por el técnico Daniel Apellániz De La Fuente del Colegio Ingenieros Agrónomos de acuerdo con 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, y que tiene por objeto establecer el régimen jurídico de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, con el fin de fomentar, por este orden, su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización, asegurando que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado, y contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción.

Entre las obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición se encuentra la de **incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición**, que contendrá como mínimo:

- 1.º Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada la LER - Listado Europeo de Residuos (oficial) Decisión 2014/955/UE, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, o norma que la sustituya.
- 2.º Las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.
- 3.º Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
- 4.º Las medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor - contratista-s de los residuos, de la obligación de separación por fracciones de los residuos según la normativa vigente.
- 5.º Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.
- 6.º Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
- 7.º Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

Además, el RD determina que, en las **obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma**, el estudio de gestión de residuos deberá incluir un inventario de los residuos peligrosos que se generarán, promoviendo su retirada selectiva, con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

No se requerirá la redacción de un estudio de gestión de residuos en las obras de construcción y demolición procedentes de obra menor de construcción, que no precisen de proyecto firmado por personas profesionales tituladas.

Obligaciones del poseedor (contratista-s) de residuos y de materiales de construcción y demolición:

- 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.
- Cuando no proceda a gestionar los residuos 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.
- 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 (actualizada a la fecha) y la identificación del gestor de las operaciones de destino.
- 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.

El productor - promotor deberá disponer de la documentación que acredite que los residuos de construcción y demolición realmente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a

una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en el Real Decreto 105/2008 este real decreto y, en particular, en el estudio de gestión de residuos de la obra o en sus modificaciones incorporadas al plan de gestión de residuos. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

La legislación de las comunidades autónomas podrá exigir la constitución de una fianza u otra garantía financiera equivalente, vinculada al otorgamiento de la licencia municipal de obras al productor de residuos de construcción y demolición, en cuantía suficiente para garantizar el cumplimiento de las obligaciones que le impone este real decreto.

1.2. Agentes intervinientes

El productor / Promotor:

Se identifica como el titular del bien inmueble en quien reside la decisión última de construir o demoler. Es la persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción: el promotor. En el presente estudio, se identifica como el productor de los residuos:

Identificación:	MANCOMUNIDAD DE SERVICIOS ULTZANUETA /ULTZANUETA ZERBITZUEN MANKOMUNITATEA
Dirección:	C. San Sebastián, 107 – 31799 Ripa (Navarra)
CIF/NIF/NIE:	P7106257D
Tfno.:	663 208 677

El poseedor / Contratista principal:

Es la persona física o jurídica que tenga en su poder los residuos de construcción y demolición, que no ostente la condición de gestor de residuos. Corresponde a quien ejecuta la obra y tiene el control físico de los residuos que se generan en la misma: el constructor.

Se desconoce en el momento de la redacción de este estudio de gestión de residuos.

Nota: Deberá obtener un NIMA para la obra, de manera previa a empezar los trabajos.

El gestor-es de residuos de construcción y demolición:

Es la persona física o jurídica, o entidad pública o privada, que realice cualquiera de las operaciones que componen la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas operaciones y la de los vertederos, así como su restauración o gestión ambiental de los residuos, con independencia de ostentar la condición de productor de los mismos.

Éste será designado e identificado por el poseedor de los residuos (constructor) en el “plan de gestión de residuos”, con anterioridad al comienzo de las obras.

Redactor del presente estudio de gestión de residuos de construcción y demolición:

Este Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición debe ser redactado por técnico competente. La persona redactora se identifica a continuación:

Nombre:	Santiago Sánchez Marquijano
CIF:	(KREAN) F20545018
Titulación:	Ingeniero T. Agrícola
Colegio Profesional:	Colegio Oficial de Ingenieros T. Agrícolas
Nº colegiado:	622

1.3. Normativa de aplicación

1.3.1. Normativa Comunitaria

Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 19 de noviembre de 2008 sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas y que establece un marco jurídico para el tratamiento de los residuos en la Unión Europea (UE)

Directiva (UE) 2018/851 modifica la Directiva 2008/98/CE, que establece unos requisitos mínimos de funcionamiento de los regímenes de responsabilidad ampliada del productor.

Decisión de Ejecución (UE) 2019/1885 de la Comisión de 6 de noviembre de 2019 por la que se establecen normas relativas al cálculo, la verificación y la comunicación de datos relativos al vertido de residuos municipales de acuerdo con la Directiva 1999/31/CE del Consejo, y se deroga la Decisión 2000/738/CE de la Comisión

2003/33/CE: Decisión del Consejo, de 19 de diciembre de 2002, por la que se establecen los criterios y procedimientos de admisión de residuos en los vertederos con arreglo al artículo 16 y al anexo II de la Directiva 1999/31/CEE

Decisión de Ejecución (UE) 2021/19 de la Comisión, de 18 de diciembre de 2020, por la que se establece una metodología común y un formato para la comunicación de datos sobre la reutilización.

Decisión de Ejecución (UE) 2019/1004 de la Comisión, de 7 de junio de 2019, por la que se establecen normas relativas al cálculo, la verificación y la comunicación de datos sobre residuos.

Directiva (UE) 2015/1127 de la Comisión, de 10 de julio de 2015, por la que se modifica el anexo II de la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas.

Decisión 2000/532/CE de la Comisión, de 3 de mayo de 2000, que sustituye a la Decisión 94/3/CE por la que se establece una lista de residuos de conformidad con la letra a) del artículo 1 de la Directiva 75/442/CEE del Consejo relativa a los residuos y a la Decisión 94/904/CE del Consejo por la que se establece una lista de residuos peligrosos en virtud del apartado 4 del artículo 1 de la Directiva 91/689/CEE del Consejo relativa a los residuos peligrosos.

1.3.2. Normativa Estatal

Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular

Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero

Orden TED/789/2023, de 7 de julio, por la que se establece el método de cálculo del coste de emisión de gases de efecto invernadero en vertedero

Orden TED/834/2023, de 18 de julio, por la que se establecen los requisitos mínimos de tratamiento previo al depósito de residuos municipales en vertedero

Real Decreto 553/2020, de 2 de junio, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado

Orden APM/397/2018, de 9 de abril, por la que se determina cuándo los recortes de espuma de poliuretano utilizados en la fabricación de espuma compuesta, se consideran subproductos con arreglo a la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados

Real Decreto 208/2022, de 22 de marzo, sobre las garantías financieras en materia de 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.

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.

Real Decreto 1802/2008, de 3 de noviembre, por el que se modifica el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas, aprobado por Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo.

Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera

Programa Estatal de Prevención de Residuos 2014-2020 y Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos (PEMAR) 2016-2022.

Ley Foral 14/2018, de 18 de junio, de Residuos y su Fiscalidad

Plan de Residuos de Navarra 2017-2027: (Este plan es el instrumento básico de la política de prevención y gestión de residuos en Navarra para el periodo 2017-2027. Incluye objetivos y medidas para la gestión sostenible de residuos y la transición hacia una economía circular)

Orden Foral 51/2015, de 11 de febrero.

Toda aquella normativa de Prevención y Seguridad y Salud que resulte de aplicación debido a la fabricación, distribución o utilización de residuos peligrosos o sus derivados.

1.4. Identificación de los residuos

La presente identificación de los residuos está codificada con arreglo a la LER - Listado Europeo de Residuos (oficial)

Decisión 2014/955/UE y a sus modificaciones posteriores.

Los residuos generados serán tan solo los marcados con **X** en el siguiente listado, en el que se han incorporado los residuos más habituales, teniendo en cuenta que no se consideraran incluidos los materiales que no superen 1 m³ de aporte y que además no sean considerados peligrosos y requieran por tanto un tratamiento especial. Es habitual también que, previo al inicio de las obras de construcción y demolición, el promotor haya limpiado la parcela retirando de los elementos más contaminantes, así como restos de materiales, mobiliario urbano, ...

1.4.1. Tabla general de residuos

Nota: Los residuos potencialmente peligrosos se señalan con *

	LER	DESCRIPCIÓN
		13.05 Lodos aceitosos
	13.05.02*	Lodos de separadores de agua/sustancias aceitosas
		15.01 Envases
	15.01.01	Envases de papel-cartón
	15.01.02	Envases de plástico
	15.01.03	Envases de madera
	15.01.04	Envases de metálicos
	15.01.05	Envases compuestos
	15.01.06	Envases mixtos
	15.01.10*	Envases vacíos de sustancias peligrosas
		16.02 Equipos eléctricos
	16.02.09*	Transformadores y condensadores que contienen PCB
	16.02.13*	Equipos eléctricos y electrónicos con sustancias peligrosas (tubos fluorescentes, ..)
	16.02.14	Equipos eléctricos y electrónicos sin sustancias peligrosas
		16.06 Baterías
	16.06.01*	Baterías de plomo
	16.06.02*	Acumuladores de Ni-Cd
		17.01 Hormigón, ladrillo, tejas y materiales cerámicos
X	17.01.01	Hormigón
	17.01.02	Ladrillos
X	17.01.03	Tejas y Materiales cerámicos
	17.01.06 *	Mezclas, ó fracciones separadas, de hormigón, ladrillo, tejas y materiales cerámicos, que contienen sustancias peligrosas
	17.01.07	Mezclas de hormigón, ladrillo, tejas y materiales cerámicos sin sustancias peligrosas.
		17.02 Madera, vidrio y plástico.
X	17.02.01	Madera.
X	17.02.02	Vidrio.
X	17.02.03	Plástico.
	17.02.04*	Vidrio, plástico, madera que contienen sustancias peligrosas o están contaminadas por ellas.
		17.03 Mezclas bituminosas, alquitrán de hulla y otros productos alquitranados.
	17.03.01*	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla >10%
X	17.03.02	Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17.03.01. (< 10%)
	17.03.03*	Alquitrán de hulla y productos alquitranados.
		17.04 Metales (incluidas sus alineaciones)

	17.04.01	Cobre, bronce, latón.
	17.04.02	Aluminio.
	17.04.03	Plomo.
	17.04.04	Zinc.
	17.04.05	Hierro y acero.
X	17.04.07	Metales mezclados.
	17.04.09*	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas.
	17.04.10*	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas.
		17.05 Tierra (incluida la excavada de zonas contaminadas), piedras y lodos de drenaje).
	17.05.03*	Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas.
X	17.05.04	Tierras y rocas sin sustancias peligrosas
	17.05.05*	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas.
	17.05.06	Lodos de drenaje sin sustancias peligrosas
	17.05.07*	Balasto de vías férreas que contienen sustancias peligrosas.
	17.05.08	Balasto de vías férreas sin sustancias peligrosas
		17.06 Materiales de aislamiento y materiales de construcción que contienen amianto.
	17.06.01*	Materiales de aislamiento que contienen amianto.
	17.06.03*	Otros materiales de aislamiento que consisten en, o contienen, sustancias peligrosas.
	17.06.04	Materiales de aislamiento sin amianto ni otras sustancias peligrosas
	17.06.05*	Materiales de construcción que contienen amianto
		17.08 Materiales de construcción a partir de yeso.
	17.08.01*	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con sustancias peligrosas.
	17.08.02	Materiales construcción a partir de yeso no contaminados con sustancias peligrosas
		17.09 otros residuos de construcción y demolición.
	17.09.02*	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB (por ejemplo, sellantes que contienen PCB, revestimientos de suelo a partir de resinas que contienen PCB, acristalamientos doble que contienen PCB, condensadores que contienen PCB).
X	17.09.03*	Otros residuos de construcción y demolición (incluidos los residuos mezclados) que contienen sustancias peligrosas.
X	17.09.04	Residuos mezclados de construcción y demolición sin sustancias peligrosas
		20.01 Papel y cartón
X	20.01.01	Papel y cartón
		20.03 Basuras
X	20.03.01	Basuras generadas por los operarios y basuras abandonadas en edificios a demoler
		Otros

1.4.2. Identificación residuos peligrosos

De acuerdo con el Real Decreto 105/2008, en su artículo 4". Obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición (apartado 1, letra b)" los posibles residuos peligrosos conocidos en el momento de la redacción de este estudio, se han identificado en el apartado anterior, marcando los mismos (X) y señalando su numeración LER con un asterisco.

La identificación de estos apartados 1.4.1 y 1.4.2 tiene un carácter previo. La identificación se completará por el contratista-s en su plan de gestión de residuos. La identificación y cuantificación de generación de residuos real será

justificada al final de obra mediante el Informe final sobre residuos de construcción y demolición, que incorporará las posibles modificaciones al estudio y al plan-es, y que habrán sido aprobadas por la dirección facultativa.

1.5. Estimación de la cantidad de residuos que se generarán en las obras

Según 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, y su artículo 4, el estudio de gestión de residuos debe incluir una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada la LER - Listado Europeo de Residuos (oficial) (decisión 2014/955/UE), por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, o norma que la sustituya.

En este apartado procedemos a la cuantificación de los residuos, en función de la tipología de las obras y empleando bases de ratios de residuos de reconocido prestigio.

1.5.1. Tipología de obra y las superficies de actuación

Se resumen a continuación las superficies de obra nueva y/o ampliación, derribos y reformas contempladas en el proyecto:

CARACTERIZACIÓN Y SUPERFICIES DE LAS OBRAS	SUPERFICIE M2	RATIO GLOBAL APLICADO
	Tn/ M2 actuación	
OBRAS NUEVA Y/ O AMPLIACIÓN DE URBANIZACIÓN		
SUPERFICIE DE URBANIZACIÓN	170	0.01875
SUPERFICIE DE EDIFICIOS AUXILIARES	25	0.0841
DEMOLICIONES		
DEMOLICIÓN DE EDIFICIOS AUXILIARES	0	1.13
DEMOLICIÓN DE VIALES	0	0.62
DEMOLICIÓN DE ZONAS PAVIMENTADAS	50	0.8

1.5.2. Estimación de pesos y volúmenes

A continuación, se adjunta una tabla con la clasificación y cuantificación de los residuos que se estima se van a generar en as obras contempladas en este proyecto, con las cantidades estimadas para cada fracción a separar. Estas cantidades son estimaciones teóricas, que pueden no coincidir con la realidad. La cuantificación de generación de residuos real será justificada al final de obra mediante el "informe final de residuos de construcción y demolición" que recogerá las posibles modificaciones durante la obra, aprobadas por la dirección facultativa, según las acciones desarrolladas y los residuos obtenidos, así como otra documentación fehaciente especificada en el RD 105/2008.

En primer lugar, se estiman los valores de generación de residuos por el movimiento de tierras previsto:

RESIDUOS POR MOVIMIENTO DE TIERRAS (CÁLCULO APROXIMADO)					
	Tipo material de excavación	Volumen (m3)	Densidad (tn/m ³)	Peso residuo (tn)	
17.05.04	Tierra vegetal natural	81.00 m3	1.7	137.70	tn
17.05.04	Tierra, gravas y arcillas	129.59 m3	1.9	246.22	tn
17.05.04	Excavación de roca	129.59 m3	2.3	298.05	tn
17.05.04	Tierras y rocas sin sustancias peligrosas	340.18 m ³		681.97	tn
17.05.3*	Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas.	0.00 m ³	1.9	0.00	tn

Este es el resumen global de los residuos de construcción y demolición estimados en el proyecto:

RESUMEN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN					
Código LER 2014	Residuo	Peso residuos (Tn)	Densidad	Volumen generado (m3)	
		Tn	m ³ /tn	m ³	
17.01.01	Hormigón	11.65 Tn	0.6	6.99	m3
17.01.03	Tejas y Materiales cerámicos	0.75 Tn	1	0.75	m3
17.02.01	Madera	0.36 Tn	0.274	0.10	m3
17.02.02	Vidrio	0.02 Tn	0.619	0.01	m3
17.02.03	Plásticos	1.14 Tn	0.1212	0.14	m3
17.03.02	Mezclas bituminosas con alquitrán de hulla <10%	0.93 Tn	1.159	1.08	m3
17.04.07	Metales mezclados	0.62 Tn	1	0.62	m3
17.05.04	Tierras y rocas sin sustancias peligrosas: Tierra vegetal natural	137.70 Tn	0.588	81.01	m3
17.05.04	Tierras y rocas sin sustancias peligrosas: Tierra, gravas y arcillas	246.22 Tn	0.526	129.59	m3
17.05.04	Tierras y rocas sin sustancias peligrosas: Excavación de roca	298.05 Tn	0.357	106.45	m3
17.05.03*	Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas	0.00 Tn	0.526	0.00	m3
17.09.03*	Otros residuos de construcción y demolición (incluidos los residuos mezclados) que contienen sustancias peligrosas	0.13 Tn	3.005	0.40	m3
17.09.04	Residuos mezclados de construcción y demolición sin sustancias peligrosas	10.58 Tn	1.2	12.70	m3
20.01.01	Papel - Cartón	0.07 Tn	1.666	0.12	m3
20.03.01	Basuras generadas por los operarios o abandonadas en edificios a demoler	0.04 Tn	1.666	0.06	m3
Otros (*)		0.00 Tn		0.00	m3
Otros (*)		0.00 Tn		0.00	m3
Otros (*)		0.00 Tn		0.00	m3
TOTALES		708.25 Tn		340.00	m3

1.5.3. Estimación de residuos peligrosos

Los residuos peligrosos y su pesos y volúmenes son los indicados con asterisco y en rojo en la tabla anterior "TABLA RESUMEN DE RESIDUOS".

1.6. Las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto

1.6.1. Aspectos generales

A continuación, se describen las medidas que se tomarán en la obra con el fin de prevenir la generación de residuos. Las medidas definitivas deben llevarse a cabo por el poseedor de los residuos / contratista-s, por lo que las medidas de este estudio deben considerarse como una serie de directrices a contemplar a la hora de elaborar el "plan de gestión de residuos".

Las medidas de diseño que favorecen la disminución de residuos se han incluido en el propio proyecto, y no son objeto de este estudio de gestión de residuos en la medida que éste es un Anejo del proyecto al que acompaña. En todo caso se han contemplado medidas de la siguiente naturaleza:

Medidas de diseño adoptadas en el proyecto
En el diseño del movimiento de tierras se han tenido en cuenta la compensación de tierras y la reutilización de las mismas.
Se han diseñado instalaciones urbanas fácilmente modificables y adaptables: que alargan su vida útil, facilitan las obras de actualización y evitan o minimizan los impactos ambientales
Se ha optimizado el cálculo de la estructura portante para reducir el peso y, por tanto, la cantidad de materiales a emplear.
Se prescriben materiales con certificados ambientales

Bajo el concepto de prevención de residuos en obra, se incluyen todas aquellas medidas que consigan reducir la cantidad de residuos de construcción y demolición (RCD) que sin su aplicación se producirían, o bien que consigan reducir la cantidad de sustancias peligrosas contenidas en los RCD que se generen, disminuyendo el carácter de peligrosidad de los mismos, mejorando de esta forma su posterior gestión tanto desde el punto de vista medioambiental como económico.

También, se incluyen dentro del concepto de prevención todas las medidas que mejoren la reciclabilidad de los productos que con el tiempo se convertirán en residuos, en particular disminuyendo su contenido en sustancias peligrosas. Todas las medidas deben apuntar a la reducción en origen de la generación de RCD.

1.6.2. Medidas de organización de obra

Se deberá minimizar y reducir las cantidades de materias primas que se utilizan, así como los residuos que se originan en la obra. Al menos se contemplarán las siguientes medidas:

Medidas de organización de obra
El contratista-s deberá prever la cantidad de materiales que se necesitan para la ejecución de la obra, racionalizando y planificando la compra y almacenamiento de materiales. Un exceso de materias primas, además de encarecer la obra, es origen de un mayor volumen de residuos sobrantes durante la ejecución
Se segregará en origen los residuos generados siempre que sea posible.
Se habilitará una zona o zonas de almacenamiento limpias y ordenadas, con los sistemas precisos de recogida de derrames.
Se mantendrán cerrados los contenedores de materiales de aportación a obra y de residuos, para evitar derrames durante el transporte.
El acopio de los materiales se realizará de forma ordenada, controlando en todo momento la disponibilidad de los distintos materiales de construcción y evitando posibles desperfectos por golpes, derribos, etc.
Será necesario prever el acopio de los materiales fuera de zonas de tránsito de la obra, de forma que permanezcan bien embalados y protegidos hasta el momento de su utilización, con el fin de evitar residuos procedentes de la rotura o deterioro de piezas.
Se reducirán los residuos de envases mediante prácticas como solicitud de materiales con envases retornables al proveedor o reutilización de envases contaminados o recepción de materiales con elementos de gran volumen o a granel normalmente servidos con envases.
Los productos líquidos en uso se dispondrán en zonas con poco tránsito para evitar el derrame por vuelco de los envases.
Los útiles de trabajo se deben limpiar inmediatamente después de su uso para prolongar su vida útil.
Se deberá prever la instalación de un punto de almacenaje de productos sobrantes reutilizables, de modo que se proceda a su aprovechamiento posterior por parte del constructor.
Control de descarga de materiales defectuosos evitando que entren en obra y se conviertan en residuos.
Se exigirán suministros de productos en palets reutilizables, en lugar de desechables. Igualmente se intentará limitar la entrada de productos en embalajes desechables, como bolsas y bidones, empleando en su lugar contenedores o dosificadores reutilizables
Todos aquellos suministros a obra que vengan embalados en paquetes de madera o paletizados, será el propio suministrador quien procederá a su retirada una vez acabada su finalidad. Los palés serán devueltos a la empresa que los suministró para posteriores utilidades.
Se exigirán elementos auxiliares de ejecución de obra reutilizables (p.ej. encofrados, puntales, etc...)
En el caso de demoliciones, se realizará una demolición selectiva
Se mantendrán reuniones previas con todos los instaladores (electricidad, agua, climatización, telecomunicaciones, etc.) a fin de analizar el proyecto de ejecución y trazar de una manera racional y exacta todas las instalaciones con un conocimiento exhaustivo del proyecto. De esta forma, se suministrará a obra el material estrictamente necesario y se evitarán recortes, elementos sobrantes y excesos de recorridos

1.6.3. Medidas específicas para la prevención de RCD

A continuación, se describen las medidas a que se deberán adoptar para la prevención de los diferentes residuos de construcción y demolición que se prevén generar en la obra.

Hormigón
El hormigón será preferentemente suministrado de central, los pedidos se realizarán ajustando al máximo las necesidades.
Control de entrada en obra de camiones hormigoneras. Se comprobarán los tiempos de hormigonado desde planta para evitar vertidos de productos que deban desestimarse.

Aprovechar los restos de hormigón fresco, siempre que sea posible: en la mejora de los accesos, zonas de tráfico, etc., así como en soleras, bases de aceras, etc... sin requisitos especiales

Las piezas prefabricadas se almacenarán adecuadamente, en su embalaje original si fuera el caso, y en zonas delimitadas para las que esté prohibida la circulación de vehículos.

Materiales cerámicos

Los materiales cerámicos y tejas suministrados a obra serán los estrictamente necesarios, lo cual supondrá una medición previa a su solicitud al suministrador real.

Los restos de ladrillos, tejas y materiales cerámicos, se limpiarán de los restos de mortero o colas, para reutilizarlos siempre que sea posible.

Realizar los cortes con la precisión necesaria para favorecer el uso de ambas partes de la pieza

Las medidas de elementos de pequeño formato (ladrillos, baldosas, bloques...) serán múltiplos del módulo de la pieza, para así no perder material en los recortes;

Disponer de una central de corte para evitar la dispersión de residuos y aprovechar, siempre que sea viable, los restos de ladrillo, bloques de cemento, baldosas, etc.

Los materiales que endurecen con agua se protegerán de la humedad del suelo y se acopiarán en zonas techadas.

Evitar la compra de colas con componentes peligrosos

Plástico, papel y cartón

Se reducirán los residuos de envases mediante prácticas como solicitud de materiales con envases retornables al proveedor o reutilización de envases contaminados o recepción de materiales con elementos de gran volumen o a granel normalmente servidos con envases.

Comprar materiales evitando envoltorios innecesarios

Comprar materiales al por mayor con envases de un tamaño que permita reducir la producción de residuos de envoltorios

Dar preferencia a aquellos proveedores que envasan sus productos con sistemas de embalaje que tienden a minimizar los residuos

Dar preferencia a los proveedores que elaboran los envases de sus productos con materiales reciclados, biodegradables, o que puedan ser retornados para su reutilización

Contratar proveedores de materiales con Sistema Integrado de Gestión de embalajes y recogida de los mismos para su reutilización y/o reciclaje mediante gestor autorizado

En cuanto a los tubos de material plástico (PE, PVC, PP...), se pedirán para su suministro la cantidad más justa posible. Por otro lado, sería conveniente solicitar a las suministradoras que redujesen al mínimo los embalajes empleados para el transporte, prescindiendo en todo caso de todos aquellos que tenga un origen puramente decorativo

Almacenamiento de productos plásticos en obra; Preferiblemente deberán protegerse de la lluvia, la humedad o el sol para evitar su deterioro. Por ese motivo, se aconseja mantenerlos en su embalaje original hasta el momento de su uso. Se dispondrán contenedores para el almacenamiento. En el caso de tubos, se recomienda el uso de separadores a fin de evitar que éstos rueden.

Mezclas bituminosas

En el caso de asfaltados, Se pedirá a planta el suministro justo y necesario para la ejecución de los tajos previstos a fin de evitar excedentes innecesarios.

Los asfaltos y betunes son materiales que pueden reciclarse en la propia obra, o, fuera de ella, en una central, mediante procesos en frío o en caliente.

Metales

Centralizar, siempre que se pueda y exista suficiente espacio en obra el montaje de elementos armados

Almacenar correctamente los materiales para protegerlos de la intemperie y evitar la corrosión en el caso de los metales

Toda la ferralla utilizada en obra vendrá previamente montada en taller. El armado de muros se realizará con malla electrosoldada según planos de proyecto y será necesaria la presentación de los planos de montaje y planillas previamente a la obra en donde esté especificado la posición y lugar de cada elemento de ferralla.

Los elementos de estructura (perfiles laminados, placas etc.) vendrán cortados desde taller, produciéndose en obra la soldadura estrictamente necesaria.

Aprovechar los materiales y los recortes de material y favorecer el reciclaje de aquellos elementos que tengan opciones de valorización

Optimizar el corte de chapas para reducir al mínimo los recortes

Tierras y rocas sin sustancias peligrosas

La excavación se ajustará a las medidas del proyecto, evitando sobre excavaciones innecesarias.

Se aprovecharán al máximo posible las tierras de la excavación para rellenos en la misma obra. Asimismo, antes de decidir el traslado al vertedero, hay que prever la forma más sencilla posible para el movimiento de volúmenes de tierra, y que, en algunos casos, se deberán conservar algunos sobrantes de excavación durante más tiempo del previsto, por si más tarde es necesario un eventual reemplazo de material poco apropiado o contaminado.

Tierras superficiales:

Almacenar las tierras superficiales de manera que no exista peligro de contaminación con otros residuos

Evitar los daños que puede ocasionar el tráfico de los vehículos: no se debe permitir circular sobre las tierras porque se daña su estructura.

Delimitar un lugar exclusivo para el almacenamiento de las tierras, formando pilas de una altura inferior a dos metros (si son más altas, la presión sobre las mismas también daña su estructura).

La tierra se debe mantener tan seca como sea posible, y la forma más fácil de conseguirlo es utilizándola lo antes posible.

La tierra, una vez almacenada, sólo debe ser movida para reutilizarla, porque los movimientos causan su deterioro.

Los residuos pétreos se reciclarán como áridos de construcción.

Residuos de construcción y demolición mezclados sin sustancias peligrosas

Las arenas y gravas se acopiarán sobre una base dura para reducir desperdicios.

Se evitará la generación de sobrantes de naturaleza pétrea, grava, arena y rocas trituradas, devolviendo en lo posible al proveedor las partidas sobrantes o utilizándolas en alguna fase de la obra.

Los residuos de corte y serrado de piedra natural o artificial se intentará reducirlos en lo posible, para lo cual, todo material de peldaño, umbrales, pavimentos, vierteaguas, recercados de jambas y dinteles, etc. vendrá con su medida exacta a obra evitando su corte. El suministro se realizará en el momento justo de su aplicación en obra, evitando acopios y posible rotura de piezas.

Sustancias peligrosas

Aceites minerales y sintéticos

Establecer una sistemática para el almacenamiento y la recogida por Gestor Autorizado

Recoger en envases sólidos y resistentes, sin defectos estructurales ni fugas

Depositar en bidones, que se trasladan cerrados desde el taller hasta el almacén

Almacenar en cisternas reconocibles y con letrero etiquetado
Almacenar evitando mezclas con agua, con residuos oleaginosos, o con policlorofenilos, u otros RP
Avisar al Gestor Autorizado cuando la cisterna está $\frac{3}{4}$ llena, o a los cinco meses de almacenamiento
Evitar vertidos en cauces o en alcantarillado
Evitar depósitos en el suelo
Evitar tratamientos que afecten a la atmósfera
Inscribir en la Hoja de control interno de RP
Reducir la cantidad generada reduciendo la frecuencia de cambio de aceite
Reducir la cantidad generada manteniendo las máquinas en buen estado
Reducir la cantidad generada usando las máquinas en su rango de mayor eficiencia
Productos líquidos
Almacenar estos productos en lugar específico preparado para tal fin
Tapar los productos líquidos una vez finalizado su uso para evitar evaporación y vertidos por vuelcos accidentales
Usar detergentes biodegradables, sin fosfatos ni cloro
Almacenar en sus envases originales cerrados. En lugar seco y ventilado. Evitar condiciones de humedad extremas. Para evitar derrames, los envases, una vez abiertos, se deberán volver a cerrar cuidadosamente.
Reducir el uso de disolventes
Calcular la cantidad de pintura necesaria para evitar sobrantes
Vaciar los recipientes de pintura antes de gestionarlos. Almacenar la pintura sobrante y, siempre que sea posible, reutilizarla

Basuras generadas en obra
Imposición de contenedores para la recogida selectiva en las casetas de obra..
Formación a los trabajadores respecto a la separación de los residuos.

1.7. Operaciones de valorización o eliminación de los residuos

1.7.1. Medidas de segregación

En base al artículo 8 del Decreto 112/2012, de 26 de junio, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, deberán separarse en fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la supere las siguientes cantidades:

17.01.01	(*) Hormigón.	En todos los casos.
17.01.02 / 17.01.03	(*) Ladrillos, azulejos, cerámica y piedra	En todos los casos.
17.04	Metales	En todos los casos.
17.02.01	Madera	En todos los casos.
17.02.02	(*) Vidrio	En todos los casos.
17.02.03	Plásticos	En todos los casos.
20.01.01	Papel y cartón	0,25 Tn.

Este cuadro se ha corregido en los apartados indicados con (*) en virtud de la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular. Esta Ley determina que, desde el 1 de julio de 2022, los residuos de la construcción y demolición no peligrosos deberán ser clasificados en, al menos, las siguientes fracciones

(independientemente de su cantidad): Madera, fracciones de minerales (hormigón, ladrillos, azulejos, cerámica y piedra), metales, vidrio, plástico y yeso.

Asimismo, se clasificarán aquellos elementos susceptibles de ser reutilizados tales como tejas, sanitarios o elementos estructurales. Esta clasificación se realizará de forma preferente en el lugar de generación de los residuos y sin perjuicio del resto de residuos que ya tienen establecida una recogida separada obligatoria.

La demolición se llevará a cabo preferiblemente de forma selectiva, y con carácter obligatorio a partir del 1 de enero de 2024, garantizando la retirada de, al menos, las fracciones de materiales indicadas en el apartado anterior, previo estudio que identifique las cantidades que se prevé generar de cada fracción, cuando no exista obligación de disponer de un estudio de gestión de residuos y prevea el tratamiento de estos según la jerarquía establecida en la Ley (a) Prevención, b) preparación para la reutilización, c) reciclado, d) otro tipo de valorización, incluida la valorización energética y e) eliminación)

1.7.2. Previsión de gestión de los residuos

De acuerdo el Artículo 8. Jerarquía de residuos, de la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, las autoridades competentes, en el desarrollo de las políticas y de la legislación en materia de prevención y gestión de residuos, aplicarán para conseguir el mejor resultado medioambiental global, la jerarquía de residuos por el siguiente orden de prioridad:

- a) Prevención,
- b) preparación para la reutilización,
- c) reciclado,
- d) otro tipo de valorización, incluida la valorización energética y
- e) eliminación.

La recogida selectiva de los residuos debe ir encaminada tanto a facilitar la reutilización valorización de los residuos, como a mejorar su gestión fuera de la obra.

Por otro lado, se favorecerá su tratamiento en instalaciones lo más cercanas posible al punto de generación, mediante la utilización de las tecnologías y los métodos más adecuados para asegurar un nivel elevado de protección del medio ambiente y de la salud pública, atendidas las exigencias de eficiencia y de protección del medio ambiente en la gestión de los residuos.

Se deberá planificar la obra teniendo en cuenta las expectativas de generación de residuos y de su eventual minimización o reutilización, identificando en cada una fase de obra, las cantidades y características de los residuos que se originarán en el proceso de ejecución, con el fin de hacer una previsión de los métodos adecuados para su minimización reutilización y de las mejores alternativas para su deposición.

En la tabla adjunta se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales:

RESUMEN DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS - REUTILIZACIÓN - VALORIZACIÓN - ELIMINACIÓN								
Código LER 2014	Residuo	Agrupación	Peso generado (Tn)	Volumen generado (m3)	Gestión de los residuos (indicar en Tn)			
					Reutilización	Valorización		Eliminación
						In Situ	Fuera de Obra	
					Tn	Tn	Tn	Tn
17.01.01	Hormigón	Áridos	11.65	6.99	3.49	0.00	8.15	0.00
17.01.03	Tejas y Materiales cerámicos	Áridos	0.75	0.75	0.07	0.00	0.67	0.00
17.02.01	Madera	Madera	0.36	0.10	0.00	0.00	0.36	0.00
17.02.02	Vidrio	Residuos no peligrosos	0.02	0.01	0.00	0.00	0.02	0.00
17.02.03	Plásticos	Residuos no peligrosos	1.14	0.14	0.00	0.00	1.14	0.00
17.03.02	Mezclas bituminosas con alquitrán de hulla <10%	Residuos no peligrosos	0.93	1.08	0.00	0.00	0.93	0.00
17.04.07	Metales mezclados	Metales	0.62	0.62	0.00	0.00	0.62	0.00
17.05.04	Tierras y rocas sin sustancias peligrosas: Tierra vegetal natural	Tierras	137.70	81.01	137.70	0.00	0.00	0.00
17.05.04	Tierras y rocas sin sustancias peligrosas: Tierra, gravas y arcillas	Tierras y áridos	246.22	129.59	73.87	0.00	172.35	0.00
17.05.04	Tierras y rocas sin sustancias peligrosas: Excavación de roca	Áridos	298.05	106.45	298.05	0.00	0.00	0.00
17.05.03*	Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas	Tierras y áridos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17.09.03*	Otros residuos de construcción y demolición (incluidos los residuos mezclados) que contienen sustancias peligrosas	Residuos peligrosos	0.13	0.40	0.00	0.00	0.00	0.13
17.09.04	Residuos mezclados de construcción y demolición sin sustancias peligrosas	Residuos no peligrosos	10.58	12.70	0.00	0.00	7.41	3.17
20.01.01	Papel - Cartón	Residuos no peligrosos	0.07	0.12	0.00	0.00	0.07	0.00
20.03.01	Basuras generadas por los operarios o abandonadas en edificios a demoler	Residuos no peligrosos	0.04	0.06	0.00	0.00	0.00	0.04
Otros (*)	0		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Otros (*)	0		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Otros (*)	0		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TOTALES (TN)			708.25	340.00	513.19	0.00	191.72	3.34
					513.19		195.06	
					708.25			

Es importante señalar que las medidas de gestión definitivas deben llevarse a cabo por el poseedor de los residuos / contratista-s, por lo que las fórmulas de gestión aquí contempladas deben considerarse como una serie de directrices a contemplar a la hora de elaborar el “plan de gestión de residuos”.

1.7.3. Operaciones permitidas de reutilización, valoración y eliminación

Operaciones de reutilización en la misma obra

Podrían abarcar las siguientes operaciones:

Reutilización de tierras procedentes de la excavación

Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización

Reutilización de pétreos naturales

Reutilización de materiales cerámicos: ladrillos, tejas, azulejos, pavimentos, etc.

Reutilización de elementos prefabricados

Reutilización de otros materiales metálicos: rejas, barandillas, etc.

Reutilización de vidrios

Reutilización de sanitarios

Otros

No obstante, no son muy habituales las operaciones de reutilización en obra, salvo la reutilización de tierras procedentes de la excavaciones y la reutilización de residuos minerales o pétreos u hormigones en áridos reciclados o en urbanización. También es de interés aprovechar los restos de hormigón fresco, siempre que sea posible: en la mejora de los accesos, zonas de tráfico, etc., así como en soleras, bases de aceras, etc... sin requisitos especiales

Operaciones de valoración y eliminación

La Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular contempla las siguientes operaciones de tratamiento de los residuos, más allá de la reutilización en la propia obra:

ANEXO II: Operaciones de valorización

Las operaciones de valorización se desagregan y codifican en las siguientes operaciones específicas (sin sub-epígrafes):

- R01 Utilización principal como combustible u otro modo de producir energía
- R02 Recuperación o regeneración de disolventes
- R03 Reciclado/recuperación de sustancias orgánicas que no se utilizan como disolventes (incluido el compostaje y otros procesos de transformación biológica)
- R04 Reciclado o recuperación de metales y de compuestos metálicos.
- R05 Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas
- R06 Regeneración de ácidos o de bases
- R07 Valorización de componentes utilizados para reducir la contaminación
- R08 Valorización de componentes procedentes de catalizadores
- R09 Regeneración u otro nuevo empleo de aceites
- R10 Tratamiento de suelos que produzca un beneficio a la agricultura o una mejora ecológica a los mismos
- R11 Utilización de residuos obtenidos a partir de cualquiera de las operaciones numeradas de R1 a R10
- R12 Intercambio de residuos para someterlos a cualquiera de las operaciones enumeradas de R1 a R11
- R13 Almacenamiento de residuos en espera de cualquiera de las operaciones numeradas de R1 a R12 (excluido el almacenamiento temporal, en espera de recogida, en el lugar donde se produjo el residuo)

La **valorización in situ**, es aquella que se produce en la propia obra donde se genera el residuo, lo cual presupone la necesidad de una autorización ambiental de la posible planta de tratamiento (móvil generalmente) de acuerdo con las condiciones y permisos contemplados en la legislación estatal y/o autonómica que le sea de aplicación.

Operaciones de eliminación

Anexo III: Operaciones de eliminación

Las operaciones de eliminación se desagregan y codifican en las siguientes operaciones específicas (sin sub-epígrafes):

- D01 Depósito sobre el suelo o en su interior (por ejemplo, vertido, etc.)
- D02 Tratamiento en medio terrestre (por ejemplo, biodegradación de residuos líquidos o lodos en el suelo, etc.)
- D03 Inyección en profundidad (por ejemplo, inyección de residuos bombeables en pozos, minas de sal o almacenes geológicos naturales, etc.)
- D04 Embalse superficial (por ejemplo, vertido de residuos líquidos o lodos en pozos, estanques o lagunas, etc.)
- D05 Depósito controlado en lugares especialmente diseñados (por ejemplo, colocación en celdas estancas separadas, recubiertas y aisladas entre sí y del medio ambiente)
- D06 Vertido en medio acuático salvo en el mar
- D07 Vertido en el mar, incluida la inserción en el lecho marino
- D08 Tratamiento biológico no especificado en otros apartados del presente anexo que dé como resultado compuestos o mezclas que se eliminen mediante cualquiera de las operaciones numeradas D1 a D12
- D09 Tratamiento físico-químico no especificado en otros apartados del presente anexo y que dé como resultado compuestos o mezclas que se eliminen mediante uno de los procedimientos numerados D1 a D12
- D10 Incineración en tierra
- D11 Incineración en el mar
- D13 Combinación o mezcla previa a su eliminación mediante cualquiera de las operaciones numeradas D1 a D12
- D14 Re-embasado previo a cualquiera de las operaciones numeradas D1 a D13
- D15 Almacenamiento en espera de cualquiera de las operaciones numeradas D1 a D14 excluido el almacenamiento temporal en espera de recogida en el lugar en que se produjo el residuo.

1.7.4. Cuadro de opciones de gestión

Para los residuos previstos en el estudio de gestión de residuos y aquellos otros que añada el plan-es de gestión de residuos o se evidencien durante el desarrollo de las obras, la siguiente tabla delimita los tratamientos, destinos

finales permitidos y las operaciones de gestión final para los residuos más habituales en obras de construcción y demolición. Se señalan con X los residuos contemplados en este estudio de gestión de residuos.

En todo caso la decisión última sobre el destino final y operación de gestión corresponde al poseedor de los residuos-contratista, quien solicitará la aprobación de la dirección facultativa en el caso de cambio de las opciones previstas en esta tabla del EGR.

(la identificación de los residuos está codificada con arreglo a la LER - Listado Europeo de Residuos (oficial) Decisión 2014/955/UE y a sus modificaciones posteriores)

	LER	DESCRIPCIÓN	TRATAMIENTO	DESTINO FINAL	OPERACIONES DE GESTIÓN FINAL
		13.05 Lodos aceitosos			
	13.05.02*	Lodos aceitosos	Tratamiento Fco/Quim	GA de RP	R1 / D9
		15.01 Envases			
	15.01.01	Envases de papel-cartón (sin pictograma)	Reciclado	GA de RNP	R3/R1
	15.01.02	Envases de plástico (sin pictograma)	Reciclado	GA de RNP	R3/R1
	15.01.03	Envases de madera (sin pictograma)	Reciclado	GA de RNP	R3/R1
	15.01.04	Envases de metálicos (sin pictograma)	Reciclado	GA de RNP	R4
	15.01.05	Envases compuestos	Reciclado	GA de RNP	R3/R4/R1/D5
	15.01.06	Envases mixtos	Reciclado	GA de RNP	R3/R4/R1/D5
	15.01.07	Envases de vidrio	Reciclado	GA de RNP	R5/d5
	15.01.10*	Envases vacíos de sustancias peligrosas	Tratamiento Fco/Quim	GA de RP	R3/R4/R1/D9/D5
		16.02 Equipos eléctricos			
	16.02.09*	Transformadores y condensadores que contienen PCB	Tratamiento Fco/Quim - Depósito de seguridad	GA de RP	R4/D9/D10
	16.02.13*	Equipos eléctricos y electrónicos con sustancias peligrosas (tubos fluorescentes,...)	Tratamiento Fco/Quim Depósito de seguridad	GA de RP	R3/R4/D9/D5
	16.02.14	Equipos eléctricos y electrónicos sin sustancias peligrosas	Reciclado	PR de RCD o GA de RNP	R3/R4/R5/D9/D5
		16.06 Baterías			
	16.06.01*	Baterías de plomo	Tratamiento Fco/Quim	GA de RP	R4/R3
	16.06.02*	Acumuladores de Ni-Cd	Tratamiento Fco/Quim	GA de RP	R4
		17.01 Hormigón, ladrillo, tejas y materiales cerámicos			
X	17.01.01	Hormigón	Reciclado	PR de RCD o GA de RNP	R5/D5
	17.01.02	Ladrillos cerámicos	Reciclado	PR de RCD o GA de RNP	R5/D5
X	17.01.03	Tejas y Materiales cerámicos	Reciclado	PR de RCD o GA de RNP	R5/D5
	17.01.06 *	Mezclas, ó fracciones separadas, de hormigón, ladrillo, tejas y materiales cerámicos, que contienen sustancias peligrosas	Tratamiento Fco/Quim	GA de RP	R5/D5
	17.01.07	Mezclas de hormigón, ladrillo, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17.01.06.	Reciclado	PR de RCD o GA de RNP	R5/D5
		17.02 Madera, vidrio y plástico.			
X	17.02.01	Madera.	Reciclado	PR de RCD o GA de RNP	R3/R1/D5
X	17.02.02	Vidrio.	Reciclado	PR de RCD o GA de RNP	R5/D5

	LER	DESCRIPCIÓN	TRATAMIENTO	DESTINO FINAL	OPERACIONES DE GESTIÓN FINAL
X	17.02.03	Plástico.	Reciclado	PR de RCD o GA de RNP	R3/R1/D5
	17.02.04*	Vidrio, plástico, madera que contienen sustancias peligrosas o están contaminadas por ellas.	Tratamiento Fco/Quim	GA de RP	R3/R5/D5
		17.03 Mezclas bituminosas, alquitrán de hulla y otros productos alquitranados.			
	17.03.01*	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla >10%	Tratamiento Fco/Quim	GA de RP	R5/D9/D5
X	17.03.02	Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17.03.01. (< 10%)	Reciclado	PR de RCD o GA de RNP	R5/R1/D5
	17.03.03*	Alquitrán de hulla y productos alquitranados.	Tratamiento Fco/Quim	GA de RP	
		17.04 Metales (incluidas sus alineaciones)			
	17.04.01	Cobre, bronce, latón.	Reciclado	PR de RCD o GA de RNP	R4
	17.04.02	Aluminio.	Reciclado	PR de RCD o GA de RNP	R4
	17.04.03	Plomo.	Reciclado	PR de RCD o GA de RNP	R4
	17.04.04	Zinc.	Reciclado	PR de RCD o GA de RNP	R4
	17.04.05	Hierro y acero.	Reciclado	PR de RCD o GA de RNP	R4
	17.04.06	Estaño.	Reciclado	PR de RCD o GA de RNP	R4
X	17.04.07	Metales mezclados	Reciclado	PR de RCD o GA de RNP	R4
	17.04.09*	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas.	Tratamiento Fco/Quim	GA de RP	R4/D5
	17.04.10*	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas.	Tratamiento Fco/Quim	GA de RP	R3/R4/D5
		17.05 Tierra, piedras y lodos de drenaje).			
	17.05.03*	Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas.			R5/D9/D5
X	17.05.04	Tierras y rocas no contaminadas	Sin tratamiento	Reutilización, PR de RCD o GA de RNP	R5/D5
	17.05.05*	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas.			D9/D5
	17.05.06	Lodos de drenaje.	Reciclado	PR de RCD o GA de RNP	R5/D9/D5
	17.05.07*	Balasto de vías férreas que contienen sustancias peligrosas.			R5/D5
	17.05.08	Balasto de vías férreas.	Sin tratamiento	Reutilización, PR de RCD o GA de RNP	R5/D5
		17.06 Materiales de aislamiento y materiales de construcción que contienen amianto.			
	17.06.01*	Materiales de aislamiento que contienen amianto.	Tratamiento Fco/Quim Depósito de seguridad	GA de RP	D5

	LER	DESCRIPCIÓN	TRATAMIENTO	DESTINO FINAL	OPERACIONES DE GESTIÓN FINAL
	17.06.03*	Otros materiales de aislamiento que consisten en, o contienen, sustancias peligrosas.	Tratamiento Fco/Quim	GA de RP	D5
	17.06.04	Materiales de aislamiento distintos de los especificados en códigos 17.06.01 y 17.06.03	Reciclado	PR de RCD o GA de RNP	R5/D5
	17.06.05*	Materiales de construcción que contienen amianto (6).	Tratamiento Fco/Quim Depósito de seguridad	GA de RP	D5
		17.08 materiales de construcción a partir de yeso.			
	17.08.01*	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con sustancias peligrosas.	Tratamiento Fco/Quim	GA de RP	R5/D5
	17.08.02	Materiales construcción a partir de yeso distintos de los especificados en código 17.08.01	Reciclado	PR de RCD o GA de RNP	R5/D5
		17.09 otros residuos de construcción y demolición.			
	17.09.02*	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB (por ejemplo, sellantes que contienen PCB, revestimientos de suelo a partir de resinas que contienen PCB, acristalamientos doble que contienen PCB, condensadores que contienen PCB).	Tratamiento Fco/Quim	PR de RCD o GA de RNP	D9
X	17.09.03*	Otros residuos de construcción y demolición (incluidos los residuos mezclados) que contienen sustancias peligrosas.	Tratamiento Fco/Quim	GA de RP	R5/D9/D5
	17.09.04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17.09.02 y 17.09.03	Reciclado	PR de RCD o GA de RNP	R5/D5
		20.01 Papel y cartón			
X	20.01.01	Papel y cartón	Reciclado	PR de RCD o GA de RNP	R3
		20.03 Basuras			
X	20.03.01	Basuras generadas por los operarios y basuras abandonadas en edificios a demoler	Sin tratamiento / eliminación	PR de RSU o GA de RNP	R3/R4/R5/D5

Leyenda de la tabla:

- RCD: Residuos de la Construcción y la Demolición.
 - RSU: Residuos Sólidos Urbanos.
 - RNP: Residuos no peligrosos.
 - RP: Residuos peligrosos (No existentes en el proyecto de referencia).
 - GA: Gestor Autorizado.
 - PR: Planta de reciclaje de RCD
- (*) Residuos potencialmente peligrosos

1.7.5. Aspectos varios de la gestión

En relación a la gestión de los residuos, su admisión sin realización previa de pruebas en vertederos para residuos inertes, valores límites de lixiviados, parámetros orgánicos, ..., yesos, amianto y otros residuos peligrosos, será de aplicación lo dispuesto en el Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero y su desarrollo, la Ley 10/2021, de 9 de diciembre, de Administración Ambiental de Euskadi y la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

Las empresas de gestión y tratamiento de residuos procedentes de la obra descrita en el presente estudio estarán en todo caso autorizadas por el Organismo Autónomo correspondiente para la gestión de residuos peligrosos y no peligrosos de acuerdo con las normativas anteriormente mencionadas.

Respecto a las condiciones de entrega al gestor-es se cumplirá lo señalado en los apartados: 2.4.2. Gestión de los residuos en obra y entrega al gestor-es - 2.4.3. NIMA: Número de Identificación Medio Ambiental - 2.5. Gestión documental de los residuos y 2.6. Documentación en el caso de traslado de residuos.

1.8. Medidas para la separación de los residuos de obra

Medidas para la separación de los residuos de obra
En derribos, se procederá a la eliminación previa de los elementos desmontables y/o peligrosos.
Se realizará la desconstrucción de la infraestructura, llevando a cabo la separación adecuada de cada fracción.
La separación de las fracciones se llevará a cabo por el poseedor/contratista dentro de la obra.
Por falta de espacio físico en la obra, no resulta viable realizar la separación de residuos dentro de la obra. En este caso, el poseedor contratará la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este caso, el poseedor deberá obtener del gestor la documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.
Se habilitará una o varias zonas para el almacenamiento de los residuos en contenedores. Estas zonas deberán tener un acceso fácil para la recogida de los mismos.
Existirá una zona habilitada exclusivamente para los residuos peligrosos, con tantos contenedores/recipientes como sea necesario, que permita su almacenamiento por separado. Esta zona será plana y estará situada fuera del tránsito habitual de maquinaria, para evitar derrames accidentales. Estos residuos no se almacenarán en la obra más de 6 meses.
Los contenedores para el almacenamiento en el lugar de producción y el transporte de los residuos de construcción y demolición deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro.
En los contenedores/bidones/sacos industriales deberá figurar, en forma visible y legible, la siguiente información: Fracción de residuo correspondiente, así como símbolo identificativo Razón social del gestor, CIF y teléfono Número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos
El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma.
Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos, al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.
Los contenedores de productos tóxicos, químicos o en especial de residuos de amianto, deberán estar perfectamente señalizados, identificados y limitado el acceso a los mismos, pudiendo sólo acceder el personal especializado o autorizado.

Para más detalle ver el apartado “Separación y almacenamiento de residuos en obra” del pliego de prescripciones técnicas.

2. PLIEGO DE CONDICIONES Y OBLIGACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS

2.1. Definiciones, a efectos de este Estudio de Gestión de Residuos

Persona productora de residuos de construcción y demolición

Persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de persona productora del residuo la persona física o jurídica titular del inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.

La persona física o jurídica titular que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.

Persona poseedora de residuos de construcción y demolición

Persona física o jurídica que tenga en su poder los residuos de construcción y demolición y que no ostente la condición de persona gestora de residuos. En todo caso, tendrá la consideración de persona poseedora la persona física o jurídica que ejecute la obra de construcción o demolición, tales como la o el constructor, subcontratistas o trabajadoras y trabajadores autónomos. En todo caso no tendrán la consideración de persona poseedora de residuos de construcción y demolición quienes trabajen por cuenta ajena.

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 de gestión de residuos (PGR) 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.

2.2. Obligaciones de los productores de residuos procedentes de obra mayor

Además de los requisitos exigidos por la legislación sobre residuos, el productor (promotor de las obras) de residuos de construcción y demolición procedentes de una obra calificada como «obra mayor», deberán cumplir con las siguientes obligaciones:

- Incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, que tendrá el contenido mínimo del RD 105/2008.
- En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, hacer un inventario de los residuos peligrosos que se generarán, que deberá incluirse en el estudio de gestión ..., así como prever su retirada selectiva, con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.
- Disponer de la documentación que acredite que los residuos de construcción y demolición realmente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en este real decreto y, en particular, en el estudio de gestión de residuos de la obra o en sus modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.
- En el caso de obras sometidas a licencia urbanística, constituir, cuando proceda, en los términos previstos en la legislación de las comunidades autónomas, la fianza o garantía financiera equivalente que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en dicha licencia en relación con los residuos de construcción y demolición de la obra.

2.3. Obligaciones de las personas poseedoras de residuos procedentes de obra mayor

2.3.1. Plan de Gestión de Residuos

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, de acuerdo con el RD 105/2008. 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.

2.3.2. Gestión de los residuos en obra y entrega al gestor- es

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 una persona gestora por parte de la persona poseedora habrá de constar en un documento fehaciente en el que figure, al menos, la identificación de la persona poseedora y de la persona productora, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad de

residuos expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados codificados con arreglo a la LER – Listado Europeo de Residuos (oficial) Decisión 2014/955/UE, o norma que la sustituya, y la identificación de la persona gestora de las operaciones de destino.

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.

La persona poseedora de los residuos estará obligada, 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. A tal fin dispondrá de un parque de acopios con contenedores o envases debidamente acondicionados que deberán permanecer cerrados o cubiertos al menos fuera del horario de trabajo.

2.3.3. NIMA: Número de Identificación Medio Ambiental

Residuos no peligrosos

Según la legislación vigente se considera que una obra debe inscribirse en el registro de producción y gestión de residuos como productora de residuos no peligrosos (P03) cuando en dicha obra se generen más de 1000 t de RNP.

Las obras que generen menos de 1000 t de RNP podrán utilizar la figura de poseedor P05 y por este procedimiento crear centros temporales con NIMA y Nº de inscripción al objeto de documentar los traslados de residuos procedentes de la obra. El procedimiento permite también copiar los residuos de una obra a otra para simplificar el trámite.

Residuos Peligrosos

No existe una definición legal de cuando una obra en la que se generen RP debe ser considerada como un productor de residuos peligrosos sometidos a comunicación. En la Comunidad Autónoma del País Vasco se ha tomado como criterio propio el siguiente: Deberán inscribirse como productores de residuos peligrosos P01 las obras en las que se generen más de 10 T de residuos peligroso diferentes al residuo "17 05 03* Tierra y piedras que contienen sustancias peligrosas" y cuya duración sea superior a 2 años

Las obras que no cumplan estas condiciones podrán utilizar la figura de poseedor P05 y por este procedimiento crear centros temporales con NIMA y Nº de inscripción al objeto de documentar los traslados de residuos procedentes de dicha obra. El procedimiento permite también copiar los residuos de una obra a otra para simplificar el trámite.

En el caso de que una obra sea P03 y no cumpla los criterios para inscribirse como P01 podrá utilizar el procedimiento P05 de centros no temporales para la gestión de los RP generados y gestionados desde la obra.

2.4. Gestión documental de los residuos

Al contratar la gestión de los RCD, el poseedor - contratista debe asegurarse que el destino final (gestor autorizado, planta de reciclaje, vertedero, incineradora) tiene las autorizaciones pertinentes y la inscripción en el registro correspondiente. Asimismo, deberá realizar un estricto control documental: los transportistas y gestores de RCD deberán aportar justificantes impresos de cada retirada y entrega en destino final. Para aquellos RCD (tierras, pétreos, etc.) que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental de que ha sido así (licencias o autorizaciones administrativas)

El poseedor de los residuos, deberá sufragar los costes de gestión, y entregar al Productor (Promotor), los certificados y demás documentación acreditativa, que a su vez los entregará a la dirección facultativa si esta lo solicita.

Es obligación del contratista proporcionar al promotor, y la DF si así lo solicita, la documentación acreditativa (DSC y DCS), los certificados de los contenedores empleados, así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas por la administración competente.

Las personas poseedoras de residuos de construcción y demolición dispondrán de un archivo físico o telemático, donde se recojan por orden cronológico la cantidad, naturaleza, origen, destino y método de tratamiento de los residuos generados en las obras que ejecuten. Cuando proceda se inscribirá también el medio de transporte y la frecuencia de recogida. En el archivo cronológico se incorporará la información contenida en la acreditación documental de las operaciones de producción y gestión de residuos. Se guardará la información archivada durante, al menos, 3 años.

La documentación se tramitará mediante la plataforma Estatal e-SIR.

2.5. Documentación en el caso de traslado de residuos

De acuerdo con el Real Decreto 553/2020, de 2 de junio, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado, entre CCAA y dentro de cada CCAA se deberán mantener, como mínimo:

- El Contrato de Tratamiento
- El Documento de Identificación
- La Notificación de Traslado (Quedan excluidos del requisito de notificación previa, los traslados de residuos destinados expresamente a análisis de laboratorio para evaluar sus características físicas o químicas o para

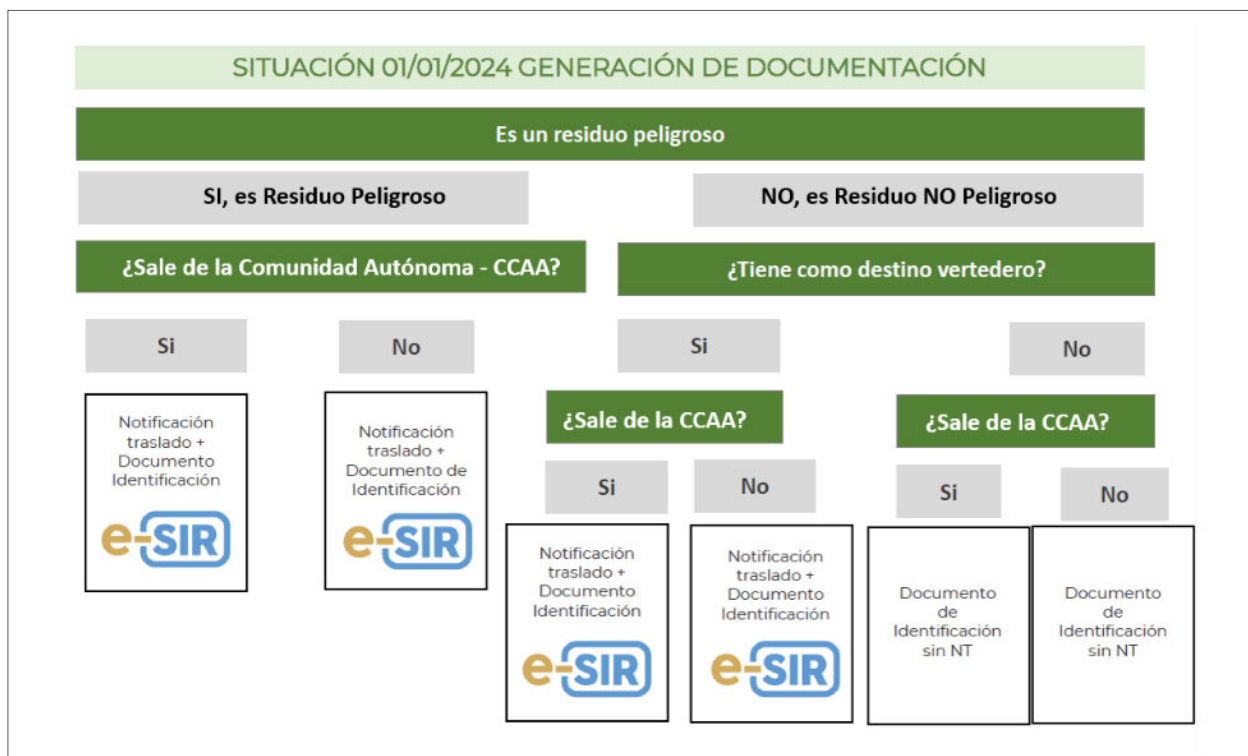
determinar su idoneidad para operaciones de valorización o eliminación, aunque deberán ir acompañados del documento de identificación)

El acuerdo entre el operador y el gestor de una instalación de tratamiento de residuos por el que este se compromete a tratar los residuos una vez que han sido aceptados, y en el que se establece, al menos:

- Las especificaciones de los residuos.
- Las condiciones del traslado.
- Las obligaciones de las partes cuando se presenten incidencias, en particular, en el caso del rechazo del residuo por el destinatario.

Y siempre se realizará previo al inicio del traslado.

Este es el esquema de la documentación requerida:



2.6. Varios

En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

Todo el personal de la obra, del cual el contratista es el responsable, conocerá sus obligaciones acerca de la manipulación de los residuos de obra. El personal de la obra es responsable de cumplir correctamente todas aquellas órdenes y normas que el responsable de la gestión de los residuos disponga. Se debe animar al personal de la obra a proponer ideas sobre cómo reducir, reutilizar y reciclar residuos, así como facilitar la difusión, entre todo el personal de la obra, de las iniciativas e ideas que surgen en la propia obra para la mejor gestión de los residuos.

Es obligación del contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto en escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras...), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición.

3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

3.1. Descripción

Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra: Operaciones destinadas al almacenamiento, el manejo, la separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción o demolición generados dentro de la obra. Se tendrá en cuenta el concepto de economía circular en la reducción de residuos, en la generación de estos, en su almacenamiento y segregación, y en su reutilización o reciclado, siendo el transporte a vertedero siempre la última alternativa a considerar.

3.1.1. Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cúbico y tonelada de residuo de construcción y demolición generado en la obra, codificado según la vigente Lista Europea de Residuos (LER) en Decisión 2014/955/UE de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014.

Unidad de Contenedor para RCDs incluso transporte, instalación, recogida y traslado hasta lugar de reutilización, reciclado o tratamiento.

Metro cuadrado o metro lineal o unidad de desmontaje, embalaje, precintado y etiquetado de residuo peligroso.

Metro cúbico o unidad de carga y transporte de RCDs en camión a una distancia determinada, realizada por transportista autorizado a lugar de reutilización, reciclado, valorización y/o eliminación, incluyendo canon y tiempos de carga y espera.

3.1.2. Fracciones de separación de los residuos

De acuerdo con Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular:

- A partir del 1 de julio de 2022, los residuos de la construcción y demolición no peligrosos deberán ser clasificados en, al menos, las siguientes fracciones: madera, fracciones de minerales (hormigón, ladrillos, azulejos, cerámica y piedra), metales, vidrio, plástico y yeso.

Asimismo, se clasificarán aquellos elementos susceptibles de ser reutilizados tales como tejas, sanitarios o elementos estructurales.

Esta clasificación se realizará de forma preferente en el lugar de generación de los residuos y sin perjuicio del resto de residuos que ya tienen establecida una recogida separada obligatoria.

- Las demoliciones se llevarán a cabo preferiblemente de forma selectiva, y con carácter obligatorio a partir del 1 de enero de 2024, garantizando la retirada de, al menos, las fracciones de materiales indicadas en el apartado anterior, previo estudio que identifique las cantidades que se prevé generar de cada fracción, cuando no exista obligación de disponer de un estudio de gestión de residuos y prevea el tratamiento de estos según la jerarquía establecida en el artículo 8 de la Ley 7/2022
- Esta Ley no es de aplicación a los suelos excavados que no superen los criterios y estándares para ser declarados suelos contaminados y otros materiales naturales excavados durante las actividades de construcción, cuando se tenga la certeza de que estos materiales se utilizarán con fines de construcción en su estado natural en el lugar u obra donde fueron extraídos.

Se recomienda la disposición de un contenedor específico para los residuos de yeso, o con yeso, a fin de evitar la contaminación de otras fracciones pétreas.

No se admitirá la gestión en ningún vertedero los residuos que pueden ser objeto de valorización tales como vidrio, papel-cartón, envases, residuos de construcción y demolición, madera, equipos eléctricos y electrónicos, etc.

3.2. Condiciones previas

La dirección facultativa debe comprobar previamente que se ha implantado un sistema para contabilizar el volumen de residuos generado y realizar un seguimiento del destino de los residuos y materiales al final de su vida útil.

Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs, que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora, centro de reciclaje de plásticos/madera...) son centros con la autorización del órgano competente en materia medioambiental de la Comunidad Autónoma, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicho órgano, e inscritos en los registros correspondientes.

Para la contratación de los gestores de residuos, se buscará la mejor opción para cada fracción de residuo. Como mejor opción se entiende a aquel gestor que, estando a menos de 30 Km de la obra, ofrezca la reutilización, reciclaje o valorización al mejor precio y utilizando las mejores tecnologías disponibles.

El poseedor de residuos está obligado a presentar a la propiedad de los mismos un Plan que acredite como llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con la gestión de residuos en la obra; se ajustará a lo expresado en el estudio de gestión de residuos incluido, por el productor de residuos, en el proyecto de ejecución. 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 plan de gestión de residuos debe abarcar tanto los materiales de construcción que formen parte del edificio como los productos de construcción que formen parte del proceso de edificación, estableciendo los sistemas para la recogida separada de materiales in situ para su reutilización, reciclaje y otras formas de recuperación. En su caso, también el porcentaje mínimo de recuperación.

El Plan de gestión de residuos preverá la realización reuniones periódicas a las que asistirán contratistas, subcontratistas, dirección facultativa y cualquier otro agente afectado. En las mismas se evaluará el cumplimiento de los objetivos previstos, el grado de aplicación del Plan y la documentación generada para la justificación del mismo.

Se deberá planificar la ejecución de la obra teniendo en cuenta las expectativas de generación de residuos y de su posible minimización o reutilización, así como designar un coordinador responsable de poner en marcha el Plan de gestión de residuos y explicarlo a todos los miembros del equipo.

Las actividades de valorización en la obra, se llevarán a cabo sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar procedimientos ni métodos que perjudiquen al medio ambiente y, en particular, al agua, al aire, al suelo, a la fauna o a la flora, sin provocar molestias por ruido ni olores y sin dañar el paisaje y los espacios naturales que gocen de algún tipo de protección de acuerdo con la legislación aplicable.

El poseedor de residuos tiene la obligación, mientras se encuentren en su poder, de 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.

Los residuos generados en las casetas de obra producidos en tareas de oficina, vestuarios, comedores, etc. tendrán la consideración de Residuos Sólidos Urbanos y se gestionarán como tales según estipule la normativa reguladora vigente y las autoridades municipales

En el caso en que la legislación de la Comunidad Autónoma exima de la autorización administrativa para las operaciones de valorización de los residuos no peligrosos de construcción y demolición en la misma obra, las actividades deberán quedar obligatoriamente registradas en la forma que establezca dicha Comunidad Autónoma.

Deben tomarse medidas para minimizar la generación de residuos en obra durante el suministro, el acopio de materiales y durante la ejecución de la obra. Para ello se solicitará a los proveedores que realicen sus suministros con la menor cantidad posible de embalaje y envases, sin menoscabo de la calidad de los productos.

3.3. Separación y almacenamiento de residuos en obra

La separación en las diferentes fracciones se llevará a cabo, preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

El almacenamiento de los materiales o productos de construcción en la obra debe tener un emplazamiento seguro, fuera de zonas de tránsito de la obra, y que facilite su manejo para reducir el vandalismo y la rotura de piezas, manteniendo las condiciones adecuadas de higiene y seguridad mientras se encuentren en su poder.

Se ha de prever en obra los contenedores mínimos según alcance de las actuaciones, de acuerdo con fracciones de RCDs indicadas anteriormente, las zonas reservadas para el almacenamiento y su señalización, las protecciones previstas para evitar la contaminación del entorno y los propios residuos, etc.

Cuando, por falta de espacio físico en la obra, no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, se podrá encomendar a un gestor de residuos en una instalación externa a la obra, con la obligación, por parte del poseedor, de sufragar los correspondientes costes de gestión y de obtener la documentación acreditativa de que se ha cumplido, en su nombre, la obligación que le correspondía.

El contratista dispondrá de los medios necesarios para el almacenamiento, acopio y transporte de los residuos en el interior de la obra, seleccionando los contenedores más adecuados para cada tipo de residuo. La obra deberá contar, como mínimo, con una zona para el almacenaje de residuos No Peligrosos y otra para los residuos Peligrosos correctamente señalizadas. Ambas deberán adecuarse a las condiciones de seguridad e higiene necesarias en función de la tipología de residuos que se depositen en ellos y de las ordenanzas municipales vigentes. Ambas zonas deberán tener la capacidad de almacenar la totalidad de fracciones de residuo que se plantee separar, respetando la heterogeneidad necesaria entre residuos para evitar su mezcla.

3.3.1. Residuos no peligrosos

Se dispondrá de un espacio especialmente habilitado en zona de afección de la obra -punto verde o limpio- para almacenar los contenedores y acopios necesarios para la separación de los residuos no peligrosos generados durante la ejecución de la obra. Este espacio, quedará convenientemente señalizado y, para cada fracción, se dispondrá un cartel señalizador que indique el tipo de residuo que recoge.

Los contenedores, sacos, depósitos y demás recipientes de almacenaje y transporte de los diversos residuos deben estar etiquetados debidamente. Estas etiquetas tendrán el tamaño y disposición adecuada, de forma que sean visibles, inteligibles y duraderas, esto es, capaces de soportar el deterioro de los agentes atmosféricos y el paso del tiempo. Las etiquetas deben informar sobre qué materiales pueden, o no, almacenarse en cada recipiente. La información debe ser clara y comprensible y facilitar la correcta separación de cada residuo. En los mismos debe figurar aquella información que se detalla en la correspondiente reglamentación de cada Comunidad Autónoma, así como las ordenanzas municipales y que como mínimo comprenderá la denominación del residuo a contener y su

código LER.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos, al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a las obras a la que prestan servicio.

Los residuos se almacenarán en contenedores adecuados, tanto en número como en volumen, evitando en todo caso la sobrecarga de los contenedores por encima de sus capacidades límite. Una vez alcanzado el volumen máximo admisible para el saco o contenedor, el productor del residuo tapaná el mismo y solicitará, de forma inmediata, al transportista autorizado, su retirada. El productor deberá proceder a la limpieza del espacio ocupado por el contenedor o saco al efectuar las sustituciones o retirada de los mismos. Los transportistas de tierras deberán proceder a la limpieza de la vía afectada, en el supuesto de que la vía pública se ensucie a consecuencia de las operaciones de carga y transporte.

Los materiales pétreos, tierras y hormigones procedentes de la excavación o demolición, podrán almacenarse sin contenedores específicos, sobre el terreno en un área limitada y convenientemente separados unos de otros para evitar la mezcla y contaminación.

Los contenedores de residuos de materiales pétreos destinados a su reciclaje como el relleno de zanjas, acondicionamiento de terrenos áridos reciclados, ... deben permanecer limpios de materiales contaminantes, debiéndose realizar controles periódicos para garantizar el correcto almacenamiento.

El Plan de gestión de residuos concretará la necesidad y dimensión de los contenedores en función de la planificación y ejecución de obra. Como norma para minimizar los costes de transporte, se utilizarán contenedores con la mayor capacidad posible para cada tipo de residuo.

La duración del almacenamiento de los residuos no peligrosos en el lugar de producción será inferior a dos años cuando se destinen a valorización y a un año cuando se destinen a eliminación.

3.3.2. Residuos peligrosos

Cuando se generen residuos clasificados como peligrosos, el poseedor (constructor, los subcontratistas o los trabajadores autónomos) deberá disponer de un espacio especialmente habilitado en zona de afección de la obra para el acopio en el que almacenarlos a cubierto de la lluvia en un recinto cerrado, en un espacio exterior cubierto o en envases cerrados, evitando el arrastre de los residuos peligrosos por lluvia o nieve.

El suelo deberá estar adecuadamente impermeabilizado y contar con un sistema de recogida de residuos líquidos, independiente y separado de la red de alcantarillado, para evitar la contaminación por derrames accidentales del tipo:

- Cubeto de retención de vertidos de recogida con una capacidad mínima igual al 10% del depósito.
- Un bordillo perimetral que permita la recogida de líquidos en arqueta estanca que actúe como depósito de fugas.
- Otros sistemas que garanticen el confinamiento de cualquier derrame.

Se evitará la exposición a fuertes corrientes de viento que puedan propiciar el arrastre o transporte por viento de los residuos peligrosos.

Los recipientes y envases que contengan residuos peligrosos deberán estar etiquetados de forma clara, legible e indeleble, conteniendo la siguiente información:

- Datos del productor del residuo: Nombre de la empresa, dirección y teléfono.
- Código LER (Lista Europea de Residuos) del residuo.
- Fecha de inicio del almacenamiento.
- Pictograma de la naturaleza del riesgo conforme el Anexo II del RD 833/1988.

El tiempo máximo de acopio de los residuos peligrosos no debe superar nunca los 6 meses.

3.3.3. Elementos para almacenaje en el tajo

Se dispondrán los medios de acopio necesario para que se realice la adecuada recogida selectiva de los residuos generados durante la ejecución de las unidades de obra. Las sacas o los contenedores que se utilicen deberán estar correctamente señalizados informando del tipo de RCD para el que estén destinados y, en caso necesario, con la denominación del industrial responsable de ellos. Estos se situarán en el mismo punto donde se genera los residuos y deberán permitir que cualquier operario los pueda desplazar manualmente. Como criterio general se recomienda:

- Contenedor de basura con ruedas o similar
- Residuos pequeños de instalación: Banales pequeños, cables, tubos, bridas, enganches, etc...
- Contenedor metálico autoportante
- Residuos pesados: Escombros, madera, yeso laminado, vidrio y chatarra
- Saca tipo Big Bag
- Residuos ligeros: Papel y cartón, plástico de embalaje y banales
- Queda prohibido el empleo de bateas o cajones de obras.

Criterios:

Los restos de lavado de canaletas/cubas de hormigón, serán tratados como residuos "escombros".

Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.

Si un material no peligroso entra en contacto con un material peligroso, todos los materiales afectados se convierten en peligrosos (RP)

En la obra, el director de ejecución junto con el contratista definirá de acuerdo al plan de gestión de residuos la ubicación de:

Acopios y/o contenedores de distintos RCDs (tierras, pétreos, plásticos, metales, vidrios, cartones, etc)
Zonas o contenedor para lavado de canaletas / cubetas de hormigón.
Almacenamiento de residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos.
Contenedores para residuos urbanos.
Planta móvil de reciclaje "in situ".
Ubicación de los acopios provisionales de materiales para reciclar como áridos, vidrios, madera o materiales cerámicos.

3.3.4. Transporte de los residuos por el interior de la obra

Se organizará el tráfico determinando zonas de trabajos y vías de circulación.

La zona de contenedores y acopios se ubicará lo más cerca posible de los accesos a obra, facilitando así la carga y descarga de contenedores al transportista.

No se permitirá la descarga directa sobre camión por medio de grúa torre ni de residuos sobre contenedor ni del propio contenedor lleno. En caso de que la grúa desplace un contenedor de camión, lo ubicará sobre terreno firme y será el camión de cadenas o gancho el que procederá a cargarse el contenedor.

El transportista deberá mostrar el albarán de ubicación, cambio o retirada del contenedor/contenedores correctamente cumplimentado y dejará una copia en obra.

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 transportes de tierras situadas por niveles inferiores a la cota 0 el ancho mínimo de la rampa será de 4,50 m, ensanchándose en las curvas, y sus pendientes no serán mayores del 12% o del 8%, según se trate de tramos rectos o curvos, respectivamente. 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.

Las rampas para el movimiento de camiones y/o máquinas conservarán el talud lateral que exija el terreno.

Se controlará que cada contenedor contenga el residuo que se negoció con el transportista ya que de esta manera el camión no deba transportar una carga superior a la autorizada.

3.4. Prescripciones en cuanto a la ejecución de la obra

3.4.1. Condiciones generales

Reclamar al encargado general los contenedores de tajo para poder retirar los residuos que generen tus trabajadores.

Asegurarse de que tus trabajadores limpian las herramientas y los tajos al final de cada jornada.

Asegurarse de que tus trabajadores no mezclan los residuos.

Acordar con el gruista o carretillero la retirada de residuos en un momento concreto de la jornada

En el caso de residuos peligrosos, tapar los líquidos y seguir las indicaciones del fabricante en las fichas de seguridad (control de apilamientos, no mezclarlos con otros residuos, etc.)

Los residuos especiales tales como aceites, pinturas y productos químicos, deben separarse y guardarse en contenedor seguro o en zona reservada y cerrada. Se prestará especial atención al derrame o vertido de productos químicos (por ejemplo, líquidos de batería) o aceites usados en la maquinaria de obra. Igualmente, se deberá evitar

el derrame de lodos o residuos procedentes del lavado de la maquinaria que, frecuentemente, pueden contener también disolventes, grasas y aceites.

Es obligación del contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

3.4.2. Demoliciones

En las obras de demolición, deberá primarse los trabajos de deconstrucción sobre los de demolición indiscriminada.

Se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares, ... para las partes o elementos peligrosos, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes.

Se retirarán los elementos contaminantes y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o reutilizar (cerámicos, mármoles, ...). Los residuos reutilizables, se tratarán con cuidado para no deteriorarlos y se almacenarán en lugar seguro evitando que se mezclen con otros residuos.

Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, y demás elementos que lo permitan. Por último, se procederá derribando el resto.

El depósito temporal de los escombros, tanto en planta como fuera de ella, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1 metro cúbico, contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

3.4.3. Movimiento de tierras

Las excavaciones se ajustarán a las dimensiones especificadas en proyecto. Las tierras superficiales que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible, en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación, y la contaminación con otros materiales.

Los depósitos de tierra deberán situarse en los lugares que al efecto señale la dirección facultativa y se cuidará de evitar arrastres hacia la excavación o las obras de desagüe y de que no se obstaculice la circulación de la maquinaria de obra.

Se solicitará de las correspondientes compañías la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan verse afectadas, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Se solicitará la documentación complementaria acerca de los cursos naturales de aguas superficiales o profundas, cuya solución no figure en la documentación técnica.

Antes del inicio de los trabajos, se presentarán a la aprobación de la dirección facultativa los cálculos justificativos de las entibaciones a realizar, que podrán ser modificados por la misma cuando lo considere necesario.

La elección del tipo de entibación dependerá del tipo de terreno, de las solicitudes por cimentación próxima o vial y de la profundidad del corte.

Valorización de materiales naturales excavados en operaciones de relleno y obras distintas a aquéllas en las que se generaron

Según la Orden APM/1007/2017, de ámbito Estatal, sobre normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquéllas en las que se generaron. Esta orden es de aplicación a los residuos no peligrosos consistentes en suelos no contaminados excavados y otros materiales naturales excavados procedentes de obras de construcción o demolición, tales como tierras, arcillas, limos, arenas, gravas o piedras, incluidas en el código LER (Lista Europa de Residuos) 17 05 04 (en adelante «materiales naturales excavados»)

(no es de aplicación a los materiales naturales cuando al excavar se encuentren mezclados con otros materiales u objetos distintos a los materiales naturales, tales como restos de hormigón, materiales cerámicos, metales, plásticos, maderas, etc., o cuando procedan de suelos que hayan soportado alguna de las actividades potencialmente contaminantes.)

Estos materiales sólo podrán utilizarse, a los efectos de esta orden, en operaciones de valorización en sustitución de otros materiales que no sean residuos cumpliendo la misma función en:

a) Obras de construcción, consistentes en la colmatación de zonas o de huecos de un emplazamiento con el fin de mejorar el terreno para el ejercicio de sus funciones en actividades constructivas tales como obras de urbanización u otras similares. Esta definición incluye la construcción de obras de tierra como terraplenes, rellenos portuarios y otros similares.

b) Operaciones de relleno, cuyo objeto es la utilización de residuos idóneos con fines de rehabilitación del terreno afectado por las actividades de las industrias extractivas, restauración de espacios degradados, acondicionamientos de caminos o vías pecuarias.

Requisitos relativos a los materiales naturales excavados.

1. La cantidad máxima excavada no podrá ser superior a la justificada en los proyectos de origen.
2. La cantidad máxima de los materiales naturales excavados para aplicar esta orden será la que esté justificada en los proyectos de destino.
3. Los materiales naturales excavados sólo se podrán clasificar según su naturaleza y según su granulometría cuando proceda.
4. Los materiales naturales excavados no se mezclarán con otros residuos distintos o con sustancias que puedan contaminarlos, tanto durante la ejecución de la excavación como durante las operaciones posteriores de clasificación y transporte hasta su entrega a la persona física o jurídica que llevará a cabo la valorización en el lugar que se vayan a utilizar.
5. Los materiales naturales excavados deberán cumplir los requisitos establecidos en los Pliegos de Condiciones Técnicas del proyecto de las obras de destino. Asimismo, cumplirán las condiciones o requisitos que, en su caso, sean impuestas en las correspondientes autorizaciones administrativas.

Posibles residuos peligrosos:

Tierra y piedras contaminadas

En el caso de suelos potencialmente contaminados se cumplirá lo señalado en la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

3.4.4. Estructuras de hormigón

Se centralizarán los trabajos de corte de madera y tabloneros para facilitar la limpieza y aprovechamiento de piezas de encofrado. El uso de mesas de corte sobre sacos facilita la recogida del serrín.

Se evitarán los recortes y despuntes de armaduras realizados en obra. Si fueran necesarios, éstos se realizarán con precisión para poder aprovechar las piezas resultantes.

Evitar en la medida de lo posible soldar materiales impregnados con sustancias tóxicas o peligrosas.

Se protegerá siempre el suelo del vertido de desencofrado.

El sobrante del camión hormiguero debe ser devuelto a planta.

Una vez desencofrados, se limpiarán los tabloneros y placas de encofrado de restos y se barrerán las superficies terminadas.

Los restos de lavado de canaletas/cubas de hormigón, serán depositados en una balsa de decantación o en un contenedor que hará de balsa de decantación impermeabilizado adecuadamente con plásticos. El objetivo de dicho contenedor o balsa de decantación es el de separar la fracción sólida de la líquida para poder tratar el hormigón como residuo inerte.

Posibles residuos peligrosos:

- Envases metálicos de restos de desencofrantes, aditivos (retardadores, acelerantes, plastificantes y aireantes), siliconas, masillas y otros materiales de sellado, etc. ...
- Trapos sucios manchados con residuos tóxicos.
- Restos de electrodos de soldadura.
- Botellas y bombonas de gas u oxígeno.
- Envases que han contenido producto tóxico.

3.4.5. Obras de fábrica

La obra de fábrica debe ejecutarse preferentemente con piezas completas; los recortes se reutilizarán únicamente para solucionar detalles que deban resolverse con piezas pequeñas, evitando de este modo la rotura de nuevas piezas. Para facilitar esta tarea es conveniente delimitar un área donde almacenar estas piezas que luego serán reutilizadas.

Prever el paso de instalaciones a la hora de levantar tabiques: dejar sin colocar las dos/tres últimas hileras de material cerámico o equivalente con un ancho suficiente para facilitar el paso de instalaciones y evitar el repicado innecesario.

Acercar al máximo los puntos de generación de mortero a los tajos de consumo para evitar trayectos largos con carretón u otros medios de contención que normalmente se llenan demasiado y dejan restos por todo el trayecto.

Centralizar los trabajos de corte de piezas para facilitar la limpieza del tajo y aprovechamiento de dichas piezas. Es recomendable situarlos cerca de un contenedor.

Posibles residuos peligrosos:

- Envases plásticos de restos de aditivos, retardadores, acelerantes, plastificantes y aireantes, desengrasantes, siliconas, adhesivos, aceites, combustibles y productos de limpieza, etc...
- Trapos sucios manchados con residuos tóxicos.

3.4.6. Revestimientos cerámicos, de piedra y terrazo de paramentos, suelos y escaleras

Acercar al máximo los puntos de generación de mortero y adhesivo a los tajos de consumo para evitar trayectos largos con carretón u otros medios de contención que normalmente se llenan demasiado y dejan restos por todo el trayecto.

Centralizar los trabajos de corte de piezas para facilitar la limpieza del tajo y aprovechamiento de dichas piezas. Es recomendable situarlos cerca de un contenedor.

Facilitar con previsión los medios de contención de lechada en planta y prever el acercamiento de contenedores a los puntos de generación de lodos de pulido.

Acondicionar los contenedores metálicos que se utilicen para desechar lodos de pulido con plásticos de retractilado.

Posibles residuos peligrosos:

-Sacos de papel que han contenido productos tapa-poros o tapajuntas o morteros indicados como productos tóxicos o peligrosos.

-Envases que han contenido aditivos, desengrasantes, disolventes, material de sellado o productos de limpieza y abrillantado de superficies.

-Envases plásticos de desengrasantes y disolventes, aceites, siliconas, adhesivos, colas y otros materiales de sellado, productos de limpieza y otros productos relacionados con tratamientos de saneamiento de superficies a tratar.

3.4.7. Pinturas

Gestionar los envases de pintura, barnices y disolventes por medio de su propia empresa y no dejarlos en obra.

Las latas vacías de los materiales tóxicos se deben ubicar en sistemas de contención estancos adecuados.

Posibles residuos peligrosos:

-Polvo metálico proveniente del pulido de las superficies a tratar.

-Envases plásticos de desengrasantes y disolventes, siliconas, adhesivos, detergentes y otros materiales de sellado, productos de limpieza y otros productos relacionados con tratamientos de saneamiento de superficies a tratar.

3.4.8. Electricidad

Procurar que los trabajadores que fijen instalaciones lleven consigo una bolsa de plástico para desechar los pequeños recortes de material.

Posibles residuos peligrosos:

-Lámparas y fluorescentes, compactas y otras lámparas de descarga.

-Detectores radioactivos, pararrayos, líquidos de centros de transformación, mecanismos con mercurio, etc....

-Pilas y baterías.

3.5. Prescripciones en cuanto al control documental de la gestión

Ver los apartados:

2.4. Gestión documental de residuos

2.5. Documentación en el caso de traslado de residuos (fuera del ámbito de la obra)

4. PLANOS

Se adjuntan los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra, planos que posteriormente serán objeto de adaptación en el plan-es de gestión de residuos del contratista-s, según las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, y que deberá ser aprobado por la dirección facultativa de la obra.

5. PRESUPUESTO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

En este presupuesto los precios unitarios valoran el coste de la gestión desglosado por fracción, incluyendo el importe estimado del coste de manipulación y adecuación de espacios y almacenamiento en obra, medios auxiliares, transporte a instalación de gestión de residuos (hasta 20 km), canon etc.

Los materiales reutilizados o valorizados en la misma obra se valoran con coste "0" en el capítulo de gestión de residuos. Los posibles costes asociados a estas operaciones de reutilización o valoración se tendrán en cuenta en el capítulo correspondiente del presupuesto general.

CAPÍTULO 04 GESTION DE RESIDUOS

Ud ALQUILER CONTENEDOR RESIDUOS

Contenedor para almacenar residuos, incluso separación y clasificación en obra alquiler por mes.

4,00 96,75 387,00

Ud TRANSPORTE DE CONTENEDORES

Transporte de contenedores entre obra y planta de tratamiento/vertedero autorizado para descarga del mismo, ida y vuelta.

4,00 87,49 349,96

M3 CARGA, TRANSPORTE Y CANON A VERTEDERO

Carga y transporte a vertedero autorizado/planta de tratamiento de productos procedentes de excavación y/o demolición, incluso operaciones intermedias de acopio, carga y transporte en obra. Distancia máxima hasta 150 km.

75,25 10,14 763,04

TOTAL CAPÍTULO 04 GESTION DE RESIDUOS..... 1.500,00

Este estudio de gestión de residuos realiza una estimación de volúmenes de gestión de residuos de la obra, así como una previsión en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

El contratista-s, como poseedor de los residuos y de materiales de construcción y demolición, deberá 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, ajustando y adaptando los volúmenes y naturaleza de los residuos y las operaciones de gestión de los mismos, en función de la realidad de la obra, las técnicas constructivas que vaya a aplicar, sus medios y los puntos de gestión de residuos que vaya a considerar, así como cualquier otro aspecto que afecte a la correcta gestión de los residuos.

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. La elaboración del plan gestión de residuos y el informe final y su verificación, será a cargo del contratista-s.

Burlada, Octubre 2025 - 2025-ko urria

Ingeniero de Caminos, C. y P.

Daniel Apellániz De La Fuente



KREAN, S.COOP.



08 Eranskina • Anejo 08. Estudio de Seguridad y Salud

Proyecto • Proiektua

**NUEVA LÍNEA DE TRATAMIENTO (3ª) Y OBRAS
COMPLEMENTARIAS EN LA ETAP DE LA MANCOMUNIDAD
DE SERVICIOS ULTZANUETA, EN ARRAITZ-ORKIN**

Promotor • Sustatzaila

**MANCOMUNIDAD DE SERVICIOS ULTZANUETA /ULTZANUETA
ZERBITZUEN MANKOMUNITATEA**

Fecha • Data

Octubre 2025 - 2025-ko urria

Autor • Egilea

Daniel Apellániz De La Fuente

Ingeniero de Caminos, C. y P.



Índice • aurkibidea

1.	INTRODUCCIÓN.....	3
1.1.	Objeto del Estudio de Seguridad y Salud	3
1.2.	Justificación de Estudio Básico de Seguridad y Salud	3
1.3.	Marco Normativo	3
2.	CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA OBRA PROYECTADA.....	6
2.1.	Datos generales	6
2.2.	Descripción general de la obra	6
2.3.	Programa de ejecución, plazos y presupuesto	7
3.	IDENTIFIC. RIESGOS Y MEDIDAS PROTECC. EN LAS ACTIVIDADES	8
3.1.	Implantación de instalaciones de obra	8
3.2.	Accesos a las obras	12
3.3.	Trabajos de replanteo.....	13
3.4.	Acondicionamiento, acopios y vertedero	14
3.5.	Demoliciones	15
3.6.	Desbroce del terreno	15
3.7.	Excavaciones	17
3.8.	Encofrados	19
3.9.	Ejecución de rellenos	20
3.10.	Manipulación del hormigón.....	21
3.11.	Oficios, unidades especiales y montajes.....	22
3.12.	Instalación de equipos.....	23
3.13.	Puesta en marcha de instalaciones.....	24
3.14.	Instalaciones.....	25
3.15.	Manipulación de cargas.....	25
4.	IDENTIFIC.RIESGOS Y MEDIDAS PROTECC. MÁQUINAS Y EQUIPOS	27
4.1.	Dumper.....	27
4.2.	Camión grúa	27
4.3.	Sierra circular	28
4.4.	Vibrador	29
4.5.	Compresor.....	29
4.6.	Martillo neumático	30
4.7.	Hormigonera eléctrica	30
4.8.	Máquinas herramienta.....	30
4.9.	Radial	32
4.10.	Grupo electrógeno.....	32
5.	IDENTIFIC.RIESGOS Y MEDIDAS PROTECC. MEDIOS AUXILIARES.....	35
5.1.	Escaleras de mano.....	35
5.2.	Contenedores	36
5.3.	Cables y eslingas	36
5.4.	Pasarelas de obra	39
6.	PREVENCIÓN DE DAÑOS A TERCEROS.....	40
7.	PREVENCIÓN ENFERMEDADES PROFESIONALES	41
8.	INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR.....	44
9.	SEÑALIZACIÓN.....	45
10.	PLAN DE EVACUACIÓN Y EMERGENCIA. SERVICIOS SANITARIOS.....	46
11.	FORMACIÓN E INFORMACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD	47
12.	ORGANIZACIÓN PREVENTIVA DE LA OBRA	48
13.	COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES	49

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Objeto del Estudio de Seguridad y Salud

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud corresponde al NUEVA LÍNEA DE TRATAMIENTO (3ª) Y OBRAS COMPLEMENTARIAS EN LA ETAP DE LA MANCOMUNIDAD DE SERVICIOS ULTZANUETA, EN ARRAITZ-ORKIN (ULTZAMA) En aplicación de este estudio, se redactará el Plan de Seguridad y Salud por el Contratista de la obra, según lo dispuesto en el art. 7 del RD 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. Dicho Plan de Seguridad y Salud constituirá el elemento básico de ordenación de las actividades de identificación y, en su caso, evaluación de riesgos y planificación de la actividad preventiva a que se refiere el Capítulo II del Real Decreto por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y facilitará la labor de prevención y protección de riesgos profesionales durante la ejecución de la obra.

Se consideran en este Estudio, los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares, la identificación de los riesgos laborales que pueden ser evitados y las medidas técnicas para ello, los riesgos que no pueden eliminarse y se especifican las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser redactado en aplicación del presente Estudio, y el Contratista lo someterá, antes del inicio de los trabajos, a la aprobación de la Administración Promotora previo informe del Coordinador de Seguridad y Salud de las obras en fase de ejecución. En el Plan de Seguridad y Salud, el Contratista tiene la obligación de incluir el plan marco establecido para la obra.

Este Estudio propone una serie de procedimientos constructivos para ejecutar los trabajos, de los que se analizan sus riesgos proponiendo una serie de medidas preventivas al efecto de minimizarlos. El Contratista podrá modificarlos o proponer otros a los expuestos en su Plan de Seguridad y Salud, conservando y respetando el espíritu del Estudio, sin que impliquen en ningún caso una reducción de la seguridad en la obra y sometiéndolo siempre a la aprobación de la Administración Promotora, previo informe del Coordinador de Seguridad y Salud de la obra en fase de ejecución.

1.2. Justificación de Estudio Básico de Seguridad y Salud

En virtud del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción y según su artículo 4, el PROYECTO DE NUEVA LÍNEA DE TRATAMIENTO (3ª) Y OBRAS COMPLEMENTARIAS EN LA ETAP DE LA MANCOMUNIDAD DE SERVICIOS ULTZANUETA, EN ARRAITZ-ORKIN (ULTZAMA). debe incluir un Estudio básico de Seguridad y Salud al no encontrarse en ninguno de los siguientes supuestos:

Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 450.759,08 euros.

Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.

Que el volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.

Las obras de túneles, conducciones subterráneas y presas.

Para el presente proyecto de ejecución, no resultan de aplicación ninguno de los puntos anteriores, por lo tanto, se redacta el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud.

1.3. Marco Normativo

Como queda dicho, este Estudio Básico de Seguridad y Salud se redacta en cumplimiento de lo dispuesto en el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, cuyo artículo 4 establece las condiciones de obligatoriedad para los proyectos técnicos de construcción, viniendo reglamentariamente exigido en el presente caso.

De acuerdo con ello, este Estudio debe ser complementado, antes del comienzo de la obra, por el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el Contratista. Dicho plan desarrollará las medidas preventivas previstas en este Estudio, adaptando las técnicas y soluciones que han de ponerse finalmente en obra.

Eventualmente, el Plan de Seguridad y Salud podrá proponer alternativas preventivas a las medidas planificadas aquí, en las condiciones establecidas en el artículo 7 del ya citado Real Decreto 1627/1997. En su conjunto, el Plan de Seguridad y Salud constituirá el conjunto de medidas y actuaciones preventivas derivadas de este Estudio, que el Contratista se compromete a disponer en las distintas actividades y fases de la obra, sin perjuicio de las modificaciones y actualizaciones a que pueda haber lugar, en las condiciones reglamentariamente establecidas.

La base legal de este Estudio, así como el citado Real Decreto 1627/1997, dictado en su desarrollo, es la Ley 31/1995, de 10 de noviembre, de prevención de riesgos laborales, cuyo desarrollo reglamentario, de aplicación directa al Estudio de Seguridad y Salud, en tanto que establece Normas que deben ser observadas parcial o totalmente en su redacción y posterior cumplimiento que, sin perjuicio de las recogidas en el pliego de condiciones de este Estudio, se concretan en las siguientes:

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (B.O.E. del 10- 11-95). Modificaciones en la Ley 50/1998, de 30 de diciembre.
- Estatuto de los Trabajadores (Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre).
- Reglamento de los Servicios de Prevención (Real Decreto 39/97, de 17 de enero, B.O.E. 31-01-97).
- Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención (Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, B.O.E. 01-05-98).
- Desarrollo del Reglamento de los Servicios de Prevención (O.M. de 27-06- 97, B.O.E. 04-07-97).
- Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de Construcción (Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, B.O.E. 25-10-97).
- Reglamento sobre disposiciones mínimas en materia de Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo (Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, B.O.E. 23-04-97).
- Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los Lugares Trabajo [excepto Construcción] (Real Decreto 486/97, de 14 de abril, B.O.E. 23-04- 97).
- Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la Manipulación de Cargas (Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, B.O.E. 23-04-97).
- Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas al trabajo con Equipos que incluyen Pantallas de Visualización (Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, B.O.E. 23-04-97).
- Reglamento de Protección de los trabajadores contra los Riesgos relacionados con la Exposición a Agentes Biológicos durante el trabajo (Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, B.O.E. 24-05-97)
- Adaptación en función del progreso técnico del Real Decreto 664/1997 (Orden de 25 de marzo de 1998 (corrección de errores del 15 de abril)
- Reglamento de Protección de los trabajadores contra los Riesgos relacionados con la Exposición a Agentes Cancerígenos durante el trabajo (Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, B.O.E. 24-05-97)
- Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de Equipos de Protección Individual (Real Decreto 773/1997, de 22 de mayo, B.O.E. 12-06-97)
- Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los Equipos de Trabajo (Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, B.O.E. 07-08-97)
- Real Decreto 949/1997, de 20 de junio, por el que se establece el certificado de profesionalidad de la ocupación de prevencionista de riesgos laborales
- Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal.
- Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. Ampliación 1 normativa del Estado.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de "Reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales".
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el art. 24 de la ley 31/1995 de prevención de riesgos laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura. BOE núm. 274 de 13 noviembre.
- Real Decreto 1644/2008 por el que se establecen las Normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas. Deroga el RD 1435/1992 por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la
- Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas.
- Real Decreto 330/2009, de 13 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la 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.
- Real Decreto 327/2009, de 13 de marzo, por el que se modifica 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.

- 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.

2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA OBRA PROYECTADA

2.1. Datos generales

La obra objeto de este Estudio se enmarca dentro del PROYECTO DE NUEVA LÍNEA DE TRATAMIENTO (3ª) Y OBRAS COMPLEMENTARIAS EN LA ETAP DE LA MANCOMUNIDAD DE SERVICIOS ULTZANUETA, EN ARRAITZ-ORKIN (ULTZAMA)

2.1.1. Promotor

El promotor de la obra es la Mancomunidad de Servicios de Ultzanueta

2.1.2. Autor del proyecto

El Autor del Proyecto es D. Santiago Sánchez Marquijano, Ingeniero T. Agrícola.

2.1.3. Autor del estudio básico de seguridad y salud

El Autor del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud es D. Santiago Sánchez Marquijano.

2.2. Descripción general de la obra

2.2.1. Proceso constructivo

Dadas las características operativas de la instalación, su ubicación, adecuación constructiva y concepción compacta previa, se elige la ejecución de una UNIDAD COMPACTA MONOBLOCK, construida íntegramente en ACERO INOXIDABLE AISI-304 pintado, que presenta una estructura compacta y solidaria de planta rectangular en cuyo interior van ligadas una cámara de floculación, una decantación lamelar y dos unidades de filtración, totalmente interconectadas.

La conexión de entrada de agua bruta se realiza mediante un Colector de Acero Inoxidable AIS-304 de DN-150/DN-100.

El agua tratada es restituida al colector general mediante una conexión de Acero Inoxidable AISI-304 en tubería de DN-100/DN-150.

La instalación se completa con un acceso y pasarela que permita la supervisión y mantenimiento de los equipos del módulo.

Esta ampliación conllevará un desarrollo complementario de cableado de fuerza y maniobra para el nuevo módulo.

Con el objetivo de mejorar la operatividad de la planta y del sistema general de abastecimiento, se propone un by-pass general de planta que pueda conexionar ambos depósitos reguladores (Agua Bruta y Agua Tratada).

2.2.2. Estudio gestión de residuos

El presente Proyecto se ha redactado conforme a la legislación estatal y autonómica actualmente en vigor en cuestión de gestión de residuos de Construcción y Demolición. En el Anejo nº 9, se ha recogido la legislación vigente de obligado cumplimiento en dicha materia, la identificación de los residuos que previsiblemente se generarán en la ejecución de las obras, la estimación de las cantidades de residuos que se generarán, las medidas que deberán adoptarse en obra de segregación in situ, operaciones de reutilización y de valorización, así como la valoración de la gestión de los residuos. Dicho documento tiene como objetivo servir de base para la redacción, por parte del Contratista adjudicatario de las obras, del Plan de Gestión de Residuos, en cumplimiento de la legislación estatal y autonómica actualmente en vigor en esta materia y que deberá aportar a los técnicos municipales antes del inicio de las obras.

2.2.3. Interferencias con infraestructuras y servicios

En el ámbito de actuación del proyecto existen servicios que pueden verse afectados por la realización de las obras:

- Líneas de conducción de agua de proceso la ETAP
- Conducciones de alumbrado de la ETAP
- Instalación eléctrica de la ETAP

La localización de los servicios citados deberá llevarse a cabo en obra.

2.2.4. Accesos a obra y control de accesos

Respecto a los accesos a la zona de obras, al desarrollarse en el ámbito de la ETAP, no será necesario generar nuevos caminos de acceso.

En todos los accesos a la obra deberá figurar de forma clara la prohibición de acceder a la misma con vehículos y personas no autorizadas, así como advertencia del peligro derivado del movimiento de maquinaria pesada de obra.

La empresa contratista deberá desarrollar en el Plan de Seguridad y Salud el procedimiento de control de accesos en la obra.

2.2.5. Situación de centros sanitarios, próximos a la obra e itinerarios para acceder a ellos

- **Hospital Universitario de Navarra**
C. de Irunlarrea, 3E, 31008 Pamplona, Navarra
Tlfn.: 848422222

Además, se indican a continuación los teléfonos de emergencia.

- **Emergencias** 112

2.3. Programa de ejecución, plazos y presupuesto

2.3.1. Unidades constructivas que componen la obra

En este apartado, se enumeran las unidades constructivas que componen la obra.

Estas actividades servirán para determinar las operaciones básicas de las diferentes unidades de obra, los recursos humanos destinados, los equipos de trabajo empleados, la identificación de riesgos y las medidas preventivas para controlar dichos riesgos.

2.3.2. Mano de obra prevista

Para la determinación del número máximo de trabajadores se han considerado los equipos que coincidirán trabajando de forma independiente a lo largo de la obra. Por lo que, el número máximo de operarios en la obra se han estimado en **5 trabajadores**.

2.3.3. Plazo de ejecución

Con las actividades principales descritas con anterioridad, se realiza el Diagrama de Gantt estimando así el plazo de ejecución para cada una de las actividades.

El plazo total que se estima necesario para realizar la totalidad de las obras es de 4 meses.

2.3.4. Presupuesto total de la obra

El Presupuesto de Ejecución Material del Proyecto, asciende a **262.386,18 €**.

3. IDENTIFIC. RIESGOS Y MEDIDAS PROTECC. EN LAS ACTIVIDADES

3.1. Implantación de instalaciones de obra

DESCRIPCIÓN

Consiste en los trabajos encaminados a la instalación de los equipos necesarios de obra: casetas y servicios necesarios como agua, saneamiento, comunicaciones y luz.

RIESGOS FRECUENTES

- Caídas a distinto nivel.
- Golpes contra objetos.
- Torceduras de extremidades inferiores.
- Atropellos por máquinas o vehículos.
- Riesgo eléctrico por contacto o proximidad de medios auxiliares a líneas eléctricas.
- Electrocutaciones derivadas de la instalación de los equipos eléctricos.
- Desprendimiento de fragmentos, partes, trozos o porciones de roca.
- Pérdida de agudeza visual, por deterioro de la instalación de alumbrado.
- Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.
- Mal comportamiento de las tomas de tierra (incorrecta instalación).
- Quemaduras.

NORMAS DE ACTUACIÓN

- La carga y descarga de materiales con grúa, se realizará teniendo en cuenta que ninguna persona permanezca en el radio de acción de la grúa o bajo el recorrido a efectuar por ésta con la carga.
- La grúa será manejada por el gruista y tan solo una persona dará las órdenes necesarias a éste para realizar los movimientos de la carga.
- El gruista es la persona autorizada y responsable de comprobar que los pesos a soportar por la grúa, no excedan de lo permitido en la tabla de características de la misma.
- No se dejarán nunca los aparatos de izar con cargas suspendidas.
- La elevación de la carga se realizará siempre en sentido vertical, en caso contrario de realizarse arrastre oblicuo, el jefe del Trabajo será el responsable de tomar todas las medidas de seguridad necesarias antes de la maniobra.
- Los trabajos de replanteo se efectuarán sin la existencia de obstáculos en la zona correspondiente, a fin de evitar caídas y golpes.
- El personal ocupado en esta actividad conocerá el estado físico de la obra en todo momento, y permanecerá atento a cualquier otra actividad que se desarrolle en las cercanías, adoptando las precauciones extraordinarias oportunas.
- Cuando los trabajos de replanteo exijan que el personal ocupe emplazamiento peligroso, se adoptarán las medidas de protección personal necesarias para eliminar el riesgo generado.
- Los trabajos de replanteo que se realicen simultáneamente con operaciones de montaje de instalaciones o con trabajos de obra civil, exigirán que el personal preste especial atención a las posibles interferencias de otras actividades, con el riesgo potencial que éstas entrañan.
- En caso de simultaneidad de tales trabajos con cualesquiera otros, se dispondrá la señalización apropiada en los puntos ocupados por el personal que desarrolle aquellos, a fin de evitar atropellos por máquinas o vehículos. Es aconsejable el uso de chalecos reflectantes.
- Los medios auxiliares, como cintas métricas, miras y jalones, estarán fabricados con materiales dieléctricos, o adecuadamente aislados, cuando la existencia de riesgo eléctrico así lo exija.
- El traslado de los medios auxiliares se realizará adoptando las debidas precauciones para que éstos no se dañen en el transporte y no generen a su vez riesgos a las personas que viajen en los vehículos. Cuando el traslado deba hacerse manualmente, cada porteador limitará su carga a un peso que le permita mantener sus condiciones personales de seguridad y que nunca habrá de superar los 50 kg.
- Considerando el alto índice de siniestralidad de accidentes por causa de la instalación eléctrica provisional de obra, se seguirán rigurosamente las siguientes medidas preventivas:

De aplicación genérica:

- Las instalaciones existentes antes del comienzo de la obra deberán estar localizadas, verificadas y señalizadas claramente.

- La instalación eléctrica no deberá entrañar riesgos de incendio o explosión.
- Los trabajadores deberán estar debidamente protegidos e informados contra los riesgos de accidente causados por contactos directos o indirectos.
- La instalación eléctrica y los dispositivos de protección deberán tener en cuenta la tensión, los factores externos y ambientales condicionantes y la competencia y formación de las personas que tengan acceso a partes de la instalación, trabajando con tensiones de seguridad donde o cuando sea necesario.

Para protección contra contactos eléctricos directos se tendrán presentes las siguientes medidas:

- Interposición de obstáculos.
- Mantenimiento de la distancia de seguridad a partes activas de las instalaciones.
- Aislamiento efectivo de las partes activas.

Para protección de contactos eléctricos indirectos:

- Interruptor diferencial completado con la puesta a tierra de la instalación
- La sensibilidad del interruptor diferencial del cuadro general será de 300 miliamperios, siempre que se cumpla que las masas de toda la maquinaria estén puestas a tierra.
- La sensibilidad de los interruptores diferenciales de los cuadros secundarios será de 30 mA.
- La resistencia de tierra de un electrodo depende de sus dimensiones, de su forma y la resistividad del terreno en el que se establece. Esta resistividad varía frecuentemente de un punto a otro del terreno, y varía también con la profundidad.
- La puesta a tierra consiste en unir a la masa terrestre un punto de una instalación eléctrica a través de una conexión eléctrica de baja resistencia.
- Para los cables.
- El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar en función del cálculo realizado para la maquinaria e iluminación prevista.
- Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). No se admitirán tramos defectuosos en este sentido.
- La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios (o de planta) se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad.
- El tendido de los cables y mangueras se efectuará a una altura mínima de 2 m en los lugares peatonales y de 5 m en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento, aunque es preferible enterrar los cables eléctricos en los pasos de vehículos. Esta medida es más segura si se ejecuta correctamente. No obstante, las alturas dadas, deben entenderse como norma general.
- Los empalmes provisionales entre mangueras se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad.
- Los empalmes definitivos se ejecutarán utilizando cajas de empalmes normalizados estancos de seguridad.
- El trazado de las mangueras de suministro eléctrico a las distintas instalaciones o zonas de trabajo será colgado a una altura sobre el pavimento en torno a los 2 m para evitar accidentes por agresión a las mangueras por uso a ras de suelo.
- Las mangueras de "alargadera", por ser provisionales y de corta estancia, pueden llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales.
- Las mangueras de "alargadera" provisionales se empalmarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad o fundas aislantes termorretráctiles.

Para los interruptores:

- Se ajustarán expresamente a lo especificado en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (R.D.842/2002, de 2 de agosto, así como sus modificaciones posteriores y a sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIBT asociadas)
- Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.
- Las cajas de interruptores poseerán adherida sobre su puerta una señal normalizada de "peligro, riesgo eléctrico".
- Las cajas de interruptores serán colgadas, bien de los paramentos verticales, bien de "pies derechos" estables.
- Para los cuadros eléctricos:
- Serán metálicos de tipo para la intemperie, con puerta y cerraja de seguridad (con llave), según norma UNE-20324.
- Pese a ser de tipo para intemperie, se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces como protección

adicional.

- Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.
- Poseerán adheridas sobre la puerta una señal normalizada de "peligro, riesgo eléctrico".
- Los cuadros eléctricos se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien a "pies derechos" firmes.
- Los cuadros eléctricos poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie, en número determinado según el cálculo realizado.

Para las tomas de energía:

- Las tomas de corriente de los cuadros se efectuarán de los cuadros de distribución, mediante clavijas normalizadas blindadas (protegidas contra contactos directos) y siempre que sea posible, con enclavamiento. Hacer extensiva esta norma a las tomas del "cuadro general" y "cuadro de distribución".
- Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato, máquina o máquina-herramienta.
- La tensión siempre estará en la clavija "hembra", nunca en la "macho", para evitar los contactos eléctricos directos.

Para la protección de los circuitos:

- La instalación poseerá todos aquellos interruptores automáticos que el cálculo defina como necesarios; no obstante, se calcularán siempre aminorando con el fin de que actúen dentro del margen de seguridad, es decir, antes de que el conductor al que protegen llegue a la carga máxima admisible.
- Los interruptores automáticos se instalarán en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución y de alimentación a todas las máquinas, aparatos y herramientas de funcionamiento eléctrico.
- Los circuitos generales estarán también protegidos con interruptores.
- La instalación de alumbrado general, para las "instalaciones provisionales de obra y de primeros auxilios", estará protegida por interruptores automáticos magnetotérmicos.
- Toda la maquinaria eléctrica estará protegida por un disyuntor diferencial.
- Todas las líneas estarán protegidas por un disyuntor diferencial.
- Los disyuntores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:
 - 300 mA - (según R.E.B.T.). Alimentación a la maquinaria
 - 30 mA - (según R.E.B.T.). Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad
 - 30 mA - Para las instalaciones eléctricas de alumbrado no portátil.

Para las tomas de tierra:

- El transformador de la obra será dotado de una toma de tierra ajustada a los Reglamentos vigentes y a las Normas propias de la compañía eléctrica suministradora en la zona.
- Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.
- El neutro de la instalación estará puesto a tierra.
- La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general.
- El hilo de toma de tierra siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos.
- La toma de tierra de las máquinas-herramienta que no estén dotadas de doble aislamiento se efectuará mediante hilo neutro en combinación con el cuadro de distribución correspondiente y el cuadro general de obra.
- Las tomas de tierra calculadas estarán situadas en el terreno de tal forma que su funcionamiento y eficacia sea el requerido por la instalación.
- La conductividad del terreno se aumentará vertiendo en el lugar del hincado de la pica (placa o conductor) agua de forma periódica.
- Las tomas de tierra de cuadros eléctricos generales distintos serán independientes eléctricamente.

Tensiones de seguridad:

- Basan su efectividad en la imposibilidad física de que la intensidad que pueda circular por el cuerpo humano sea superior a los límites de seguridad. No será superior a 24 voltios para trabajos en locales considerados como mojados.
- Se obtendrá mediante transformador de seguridad, con salida a esta tensión, que hace innecesario el empleo de otras protecciones. Los conductores aislados que se empleen en estos circuitos podrán ser de 250 voltios de tensión nominal. No obstante, el empleo de esta tensión, está limitado a que los receptores puedan ser utilizados a esta pequeña tensión de funcionamiento.

Doble aislamiento:

- Los útiles y herramientas portátiles, con accionamiento eléctrico a tensiones normales 220/380V, pueden estar dotados de este tipo de protección. La maquinaria con doble aislamiento, queda regulada por la Norma UNE. 20314.

Instalación eléctrica de la maquinaria:

- En cuanto a la distinta maquinaria empleada en la obra y respecto a las condiciones que debe cumplir la instalación eléctrica, la Instrucción, específica que:
- La instalación en su conjunto se podrá poner fuera de servicio mediante un interruptor onipolar general accionado a mano, colocado en el circuito principal. Este interruptor deberá estar situado en lugar fácilmente accesible desde el suelo, en el mismo local o recinto en el que esté situado el equipo eléctrico de accionamiento, y será fácilmente identificable mediante un rótulo indeleble.
- Las canalizaciones que vayan desde el dispositivo general de protección al equipo eléctrico de elevación o accionamiento, deberán ser dimensionadas de manera que el arranque del motor no provoque una caída de tensión superior al 5 por 100.
- Los ascensores, las estructuras de todos los motores, máquinas elevadoras, combinadores y cubiertas metálicas de todos los dispositivos eléctricos en el interior de las cajas o sobre ellas y en el hueco, se conectarán a tierra.
- Los locales, recintos, etc., en los que estén instalados los equipos eléctricos de accionamiento, sólo deberán ser accesibles a personas cualificadas.
- Toda la maquinaria contará con el grado de protección adecuado a trabajos intemperie y a este respecto estarán clasificadas convenientemente y su grado de protección mínimo será IP. 55.
- La maquinaria en general de obra en cuanto a sus sistemas eléctricos cumplirá con el Reglamento para Baja Tensión.
- Los pulsadores de accionamiento de marcha y paro estarán suficientemente separados para no confundirlos. El pulsador de parada se distinguirá de los demás y se pintará en color rojo.
- Estarán protegidos de la lluvia y caída de materiales por sistemas de estanqueidad con protecciones sólidas y material aislante.
- En general los armarios de maniobra independientes para el suministro de energía a estas máquinas y botones de accionamiento tendrán sus puertas cerradas y cajas de conexión protegidas.
- Se vigilará la continuidad de los conductores y de puesta a tierra.

Para el alumbrado:

- La instalación de alumbrado que usualmente se emplea en el interior de la obra deberá conseguir un nivel mínimo de intensidad de iluminación de 100 a 150 lux en zonas de trabajo y de 20 lux en zonas de paso.
- La iluminación de los tajos será siempre la adecuada para realizar los trabajos con seguridad.
- Dichos niveles deberán incrementarse cuando concurren las siguientes circunstancias:
 - A) En áreas o locales de uso general y en las vías de circulación, cuando por sus características, estado u ocupación, existan riesgos apreciables de caídas, choque u otros accidentes.
 - B) En las zonas donde se efectúen tareas, y un error de apreciación visual durante la realización de las mismas, pueda suponer un peligro para el trabajador que las ejecuta o para terceros.
- Los puntos fijos de alumbrado se situarán en zonas no accesibles y superficies firmes.
- Los accesorios de iluminación exterior serán estancos a la humedad.
- Las lámparas de incandescencia irán protegidas mediante pantallas de protección.
- Las líneas generales de fuerza y derivaciones a puntos de alimentación estarán protegidas mediante interruptores diferenciales de alta sensibilidad y automáticos magnetotérmicos dimensionados para los distintos circuitos. En general, los puntos de luz que estén a la intemperie estarán protegidos contra chorro de agua y su correspondiente grado de protección I.P. 55.
- La iluminación mediante portátiles cumplirá la siguiente norma:
 - A) Portalámparas estanco de seguridad con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho de cuelgue a la pared, manguera antihumedad, clavija de conexión normalizada estanca de seguridad, alimentados a 24 V.
 - B) El alumbrado portátil estará alimentado mediante transformador de seguridad a la tensión de 24 voltios. No empleándose casquillos metálicos, y la lámpara estará protegida contra golpes y con grado de protección en torno a la cifra I.P. 3 como mínimo.
 - C) Prohibición total de utilizar iluminación de llama.

Para el mantenimiento y reparación de la instalación eléctrica provisional de obra:

- El personal de mantenimiento de la instalación será electricista, en posesión de carnet profesional

correspondiente.

- Toda la maquinaria eléctrica se revisará periódicamente, y en especial, en el momento en el que se detecte un fallo, momento en el que se la declarará "fuera de servicio" mediante desconexión eléctrica y el cuelgue del rótulo correspondiente en el cuadro de gobierno.
- La ampliación o modificación de líneas, cuadros y asimilables sólo la efectuarán los electricistas, bajo la autorización de la dirección facultativa.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

- Señal normalizada indicativa de riesgo.
- Cinta de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
- Cono de señalización.
- Baliza luminosa para señalización nocturna.
- Valla metálica autónoma para contención de peatones.
- Protecciones para trabajos eléctricos.

MEDIDAS DE PROTECCION INDIVIDUAL

- Botas de seguridad antiperforantes
- Ropa de trabajo adecuada
- Guantes de goma
- Gafas de protección contra impactos
- Cinturones de seguridad homologados en situaciones de riesgo de caída.
- Los soldadores emplearán guantes, mandiles de cuero, gafas y botas con polainas.
- Las personas destinadas al montaje de la instalación eléctrica emplearán herramientas, guantes y calzado, aislantes.
- Protecciones auditivas y oculares en el empleo de la pistola de clavadura y de compresores.
- Calzado antideslizante en pisos metálicos o sobre superficies poco adherentes.

3.2. Accesos a las obras

RIESGOS FRECUENTES

- Atropellos
- Choques entre vehículos
- Caída de objetos sobre peatones

NORMAS DE ACTUACIÓN

Habrán de ser instruidos previamente sobre los trabajos que van a desarrollar

Dispondrán de carné de conducir

Estarán protegidos por la señalización especificada por la Norma de Carreteras 8.3-IC y la Ordenanza Reguladora de la Señalización y Balizamiento de las ocupaciones de las vías públicas para la realización de obras.

Utilizarán prendas reflectantes normalizadas

No se situarán en zonas oscuras que dificulten el que sean vistos por los conductores

En zonas con curva con poca visibilidad, se situarán siempre en el inicio de la misma, de lo contrario se podrían producir golpes indeseados entre los vehículos

MEDIDAS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad, cuando exista riesgo de caída de materiales
- Arnés de seguridad cuando exista riesgo puntual de caída de altura
- Guantes de cuero o lona.
- Calzado de seguridad homologado contra caída de objetos, con plantilla reforzada.
- Ropa de trabajo.
- Traje impermeable en tiempo lluvioso.
- Chaleco reflectante si existiese maquinaria en movimiento en la zona

EJECUCIÓN DESVÍOS DE TRÁFICO Y PEATONES

RIESGOS FRECUENTES

- Atropellos, colisiones, vuelcos.
- Caídas de personas al mismo o distinto nivel.
- Exposición a condiciones meteorológicas adversas.

NORMAS DE ACTUACIÓN Y MEDIDAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

Antes de comenzar un trabajo deben instalarse apropiados dispositivos de protección y aviso.

Las barreras de protección deben ser del tipo apropiado.

Todas las señales de tráfico deben ajustarse a las normativas vigentes.

Debe tenerse especial cuidado de que los suministros, equipo almacenado y vehículos aparcados no obstruyan las señales.

Las señales nocturnas deben ser de reflexión o iluminadas.

Entre los focos de luz para iluminación nocturna se incluyen linternas, destelladores y luces eléctricas.

Todas las señales deben inspeccionarse diariamente en cuanto a que sean legibles, posición adecuada, limpieza, reemplazándose inmediatamente las deterioradas.

Se utilizarán las siguientes protecciones colectivas:

- Conos.
- Cinta de balizamiento.
- Balizas luminosas.
- Señales normalizadas.
- Vallas de desviación de tráfico.
- Chapones para paso de vehículos y personas cuando sea necesario

3.3. Trabajos de replanteo

DESCRIPCIÓN

Consisten en la materialización sobre el terreno de los puntos de los ejes, así como de los puntos singulares, a partir de las bases de replanteo.

Esta actividad se realiza, normalmente, desde el inicio hasta el final de la obra y comprende todas las labores que, un equipo de topografía especializado, realiza para dejar hitos y medidas referenciadas en el terreno, definiendo por medio de los replanteos, todos los datos geométricos, para poder llevar a cabo las actividades, y ejecutar los elementos constructivos que componen la obra.

RIESGOS FRECUENTES

- Atrapamientos
- Caída al mismo nivel
- Caída a distinto nivel
- Caída de objetos y materiales
- Atropello
- Polvo
- Riesgos eléctricos
- Golpes

Además, los trabajadores estarán sometidos a los riesgos propios de las unidades en las que se realizan los trabajos de replanteo, por lo que deberán ser conocedores y cumplirán las medidas de seguridad específicas de las unidades correspondientes. Al realizar los trabajos de topografía y replanteo de esas unidades no se retirarán las protecciones dispuestas en las mismas.

NORMAS DE ACTUACIÓN

- A nivel de suelo, se acotarán todas las áreas de trabajo siempre que se prevea circulación de personas y vehículos y se colocará la señalización adecuada.
- Cuando sea necesario situarse sobre puntos donde exista riesgo de caída a distinto nivel, deberán existir protecciones colectivas (barandillas). Si por las condiciones de trabajo fuera necesario retirarlas, será preceptivo el uso de protecciones individuales, arnés anticaída de seguridad, y previamente se habrá asegurado un punto fuerte y seguro donde anclarlo.
- Los caminos de acceso de vehículos al área de trabajo serán independientes de los accesos de peatones.

- Se regarán con la frecuencia precisa las áreas que los trabajos puedan levantar polvaredas.
- Se deberán tener en cuenta las interferencias con otras actividades en ejecución, y por tanto el cumplimiento de Normas específicas de las distintas actividades relacionadas en este Estudio.
- Se colocarán vallas de limitación y protección en el área donde se estén realizando los trabajos de replanteo y topografía.
- Se taparán los posibles huecos en el terreno en previsión de caída.
- Los riesgos eléctricos en las proximidades de las líneas eléctricas, aéreas o subterráneas, se evitarán mediante el empleo de miras dieléctricas, que se complementarán con las medidas de protección individual correspondientes.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

- Vallas de limitación y protección
- Barandillas de protección
- Tapas de huecos

MEDIDAS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad
- Calzado de seguridad
- Guantes para el clavado de estacas
- Chaleco reflectante

3.4. Acondicionamiento, acopios y vertedero

RIESGOS FRECUENTES

- Atropellos
- Vuelcos
- Caída de materiales
- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel
- Sobreesfuerzos

NORMAS DE ACTUACIÓN Y MEDIDAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

- Se colocarán teniendo en cuenta los mejores accesos por las distintas calles y las zonas más libres y amplias del recinto de obra.
- Las zonas de acopio se realizarán en lugar seguro, entendiéndose por tal aquel en el que no se puedan producir derrumbes de material por inclinación del terreno o mal acopio, en zona sólida, teniendo en cuenta que el peso del material es importante y el suelo puede tener debajo zonas huecas debidas a canalizaciones, susceptibles de hundirse. No se taparán nunca arquetas o accesos a columnas secas, bocas de riesgo, hidrantes, etc.
- Si la zona de acopios estuviera fuera del recinto de obra, se deberá cerrar con valla de pies de hormigón, para evitar que pueda acceder personal ajeno al de la propia obra.
- Si se tienen que acopiar tierras dentro del recinto de obra, estas se colocarán retiradas del borde del talud de la excavación más próxima, al menos 2 m.
- El suelo del acopio estará limpio sin desniveles.
- Se procurará que las zonas de paso del personal de la obra estén fuera de las zonas de acopio de materiales.
- No deberán acceder a las zonas de acopio personal distinto del que sea necesario para recoger los materiales

MEDIDAS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad, cuando exista riesgo de caída de materiales
- Arnés de seguridad cuando exista riesgo puntual de caída de altura
- Guantes de cuero o lona.
- Calzado de seguridad homologado contra caída de objetos, con plantilla reforzada.
- Ropa de trabajo.
- Traje impermeable en tiempo lluvioso.
- Chaleco reflectante si existiese maquinaria en movimiento en la zona

3.5. Demoliciones

DESCRIPCIÓN

Se demolerá el hormigón que forma los canales de la arqueta del bombeo de Gabia, y parte de las arquetas del bombeo de Cándamo por medios mecánicos y por medios manuales (compresor, martillo neumático, picos y palas) en caso de existir servicios afectados colindantes en la zona a demoler.

Se prevé la utilización de la siguiente maquinaria.

- Compresor.
- Martillo neumático.

RIESGOS FRECUENTES

- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel
- Caída de objetos
- Atrapamientos
- Choques y golpes de objetos
- Contaminaciones por aguas residuales
- Explosiones e intoxicaciones por gas
- Proyecciones de partículas

NORMAS DE ACTUACIÓN

- Cuando una máquina de demolición esté trabajando, no se permitirá el acceso al terreno comprendido en su radio de trabajo; si permanece estática, se señalará su zona de peligrosidad actuándose en el mismo sentido.
- Antes de inicio de los trabajos deberán ser anuladas las acometidas de gas, electricidad, agua, y demás servicios existentes.
- Ante la presencia de conductores eléctricos bajo tensión se impedirá el acceso de la máquina a puntos donde pudiese entrar en contacto.
- No se permitirá el transporte de personas sobre estas máquinas.
- Irán equipadas con extintor.
- No se realizarán mediciones, replanteos ni ningún otro trabajo en las zonas donde estén trabajando máquinas hasta que estén paradas y el lugar seguro de no ofrecer riesgos de vuelcos o desprendimientos de tierras.
- Estará siempre manejada por personal autorizado y cualificado.
- Todos sus elementos tendrán la comprobación periódica que indique el fabricante para su perfecto funcionamiento.
- No se fumará durante la carga de combustible, ni se comprobará con llama el llenado del depósito.
- No se abandonará la maquinaria sin antes haber dejado reposada en el suelo la cuchara o pala, parado el motor, quitada la llave de contacto y puesto el freno.
- La retroexcavadora, si es necesario que descienda por rampa, llevará el brazo de la cuchara situado en la parte trasera de la máquina.
- Deberá establecerse un plan cronológico de demoliciones

MEDIDAS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Botas antideslizantes.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Gafas de protección contra el polvo en tiempo seco.
- Cinturón antivibratorio
- Guantes
- El conductor de cualquier tipo de vehículo provisto de cabina cerrada con techo (camiones, maquinaria de movimiento de tierras, automóviles, etc.) que circulen por la obra utilizarán el casco de seguridad cuando abandone la cabina del vehículo y permanezca en el exterior del mismo o para desplazarse a pie por la obra.
- Chaleco reflectante

3.6. Desbroce del terreno

Riesgos frecuentes

- Golpes y atrapamientos
- Atropellos por máquinas y vehículos
- Vuelcos de vehículos
- Contactos con líneas eléctricas
- Caída a distinto nivel
- Desprendimiento de tierras en taludes

Normas de actuación y medidas de protección colectiva

- Antes del inicio de los trabajos se realizará una inspección con el fin de detectar posibles anomalías geológicas en el terreno que pueda dar lugar a movimientos del terreno, o existencia de socavones. Así mismo, se efectuará una inspección a los frentes y paramentos verticales que puedan existir en la traza de la obra con el fin de detectar posibles desprendimientos de materiales provocados por la propia excavación de la obra.
- En el derribo de árboles, cualquiera que sea el procedimiento utilizado para ello, ya sea por medios manuales o mecánicos (sierras de mano o mecánicas, etc.) o bien por empuje con maquinaria pesada (bulldozers, excavadoras, etc.) se deberá planificar el trabajo al objeto de que los trabajadores no ocupen en ningún momento la zona o lugar del derribo de los árboles.
- Deberá prohibirse la circulación de personas por la zona de trabajo en la que se encuentre la maquinaria realizando los trabajos de desbroce.
- Toda la maquinaria de la obra, además de las medidas preventivas especificadas en el apartado de maquinaria, deberá estar dotada de avisador acústico cuando ésta circule marcha atrás.
- Se balizará la zona de trabajo en la que exista riesgo de vuelco de máquinas por taludes o desniveles pronunciados.
- Se prohibirá circular por pendientes superiores al 50% y perpendiculares a la misma.
- Se balizarán todas las zonas por donde tengan que circular obreros y exista riesgo de caída de altura.
- Las líneas eléctricas que interfieran la zona de trabajo, ya sean aéreas o subterráneas se adoptarán las medidas preventivas siguientes:
- Instalaciones eléctricas aéreas A. T

Como regla general e independientemente de su tensión, se deben tener en cuenta las siguientes distancias: desde la línea eléctrica hasta puntos accesibles a personas, deberá ser como mínimo de 8 m en instalaciones hasta 30 Kv. y 25 m en instalaciones superiores a 30 kv. En caso de no poder cumplirse esta distancia, de común acuerdo con la compañía eléctrica, se colocarán pantallas rígidas de material aislante.

Cuando exista maquinaria móvil en sus inmediaciones, se respetarán las distancias señaladas anteriormente. Estas distancias se aplicarán especialmente en el caso de grúas en que la carga oscile por efecto del viento o del propio movimiento de giro.

En el caso de líneas eléctricas sobre carreteras, será de 7 m. como mínimo (proyección vertical). Esto debe ser válido igualmente para los camiones de obra. En el caso de tráfico de maquinaria de gran altura, y no siendo posible la elevación o cambio de emplazamiento de línea, se dispondrán obstáculos que impidan el paso o que limiten la altura máxima de seguridad de paso.

- En el caso de contacto de una máquina con una línea, sea aérea o subterránea, se adoptarán las siguientes medidas:
 - El maquinista no abandonará el puesto de conducción.
 - Se acotará la zona para impedir acceso a personas u otras máquinas.
 - Se intentará retirar la máquina fuera de la zona peligrosa.
 - El maquinista no bajará hasta que la máquina esté fuera del radio de acción energizado.
 - En el caso de imposibilidad para desplazar la máquina, el conductor saltará lo más lejos posible. (No deberá tocar la máquina y el suelo a la vez, pues quedaría electrocutado).
- Instalaciones eléctricas B.T

En el caso de líneas aéreas B.T., si los conductores están desnudos, las distancias pueden variar entre 1 y 3 metros; no obstante, deben tenerse en cuenta los trabajos a efectuar en sus proximidades, para evaluar no sólo la distancia sino también las medidas preventivas a adoptar.

Cuando exista maquinaria móvil en sus proximidades, la distancia mínima aconsejable debe ser de 3 m.

En el caso de líneas sobre carreteras, será de 6 m. como mínimo (proyección vertical). Esto debe ser válido también para los camiones de obra. En el caso de tráfico de maquinaria de gran altura, y no siendo posible la elevación o

cambio de emplazamiento de la línea, se dispondrán obstáculos que impidan el paso o que limiten la altura máxima de seguridad de paso.

- Instalaciones eléctricas subterráneas

En el caso de líneas eléctricas subterráneas, es condición fundamental que, por parte de la Compañía Eléctrica, se indique claramente su trazado y profundidad. En el caso de no existencia de líneas, debe tenerse la completa garantía ofrecida por la Compañía Eléctrica.

Una vez localizada la línea, debe señalizarse convenientemente y realizar los trabajos de aproximación a ella con la máxima precaución, debiendo pararse el trabajo a las distancias señaladas anteriormente para A.T. y B.T. mientras no exista la debida garantía, por escrito, de la Compañía propietaria de la línea, de la no existencia de tensión en ella.

Medidas de protección individual

- Casco de seguridad, cuando exista riesgo de caída de materiales
- Arnés de seguridad cuando exista riesgo puntual de caída de altura
- Guantes de cuero o lona.
- Calzado de seguridad homologado contra caída de objetos, con plantilla reforzada.
- Ropa de trabajo.
- Traje impermeable en tiempo lluvioso.
- Chaleco reflectante si existiese maquinaria en movimiento en la zona

3.7. Excavaciones

Descripción

Comprende excavaciones en caja y rellenos, extensión y compactación de las unidades generales de la obra que están englobadas en las anteriormente enunciadas: de explanadas, transporte y depósito de tierras y escombros en vertedero o acopio de las mismas y cuantas obras fueran precisas para el buen fin de las enunciadas.

Riesgos frecuentes

- Desprendimientos y proyecciones.
- Atrapamientos.
- Caídas desde diferentes alturas.
- Atropello por maquinaria.
- Golpes y cortes.
- Colisiones, vuelcos y deslizamientos de maquinaria.
- Caídas de objetos.
- Vibración.
- Polvo.
- Ruido.
- Heridas.
- Caídas al mismo nivel.
- Riesgos derivados de las condiciones climáticas.

Normas de actuación

- Las maniobras de la maquinaria, estarán dirigidas por persona distinta al conductor.
- Se cumplirá, la prohibición de presencia del personal en la proximidad de las máquinas durante su trabajo.
- El acceso de camiones a la excavación estará dirigido por una persona distinta al conductor con objeto de advertir del peligro a los usuarios de la vía pública; esta persona se colocará en el exterior, y procederá a parar la circulación peatonal, en tanto en cuanto se produzca la entrada y salida de maquinaria a la obra.
- Mantenimiento correcto de la maquinaria.
- Correcta disposición de la carga de tierras en el camión, no cargando más de lo admitido.
- En caso de ambientes polvorientos se procederá a un regado de los caminos de acceso a las excavaciones.
- Antes del inicio de los trabajos se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.
- Deben prohibirse los trabajos en la proximidad de postes eléctricos u otras líneas cuya estabilidad no quede

garantizada antes del inicio de las tareas.

- Se definirán los accesos a la excavación separando los de la maquinaria y los de las personas.
- Se conservarán en buen estado los caminos de acceso a las excavaciones, cubriendo baches, eliminando blandones o compactando la explanación, con ello se evitará la formación de barrizales

Medidas de protección colectiva

- Señales de tráfico, viales, accesos, salidas de obra.
- Vallas de limitación y protección en bordes de desniveles, delimitación de áreas singulares, etc.
- Balizas luminosas.
- Pórticos protectores de líneas eléctricas.
- Formación e información.
- Cintas de balizamiento.
- Topes de desplazamiento de vehículos.
- Riego de zonas pulvígenas.

Medidas de protección individual

- Casco homologado.
- Mono de trabajo.
- Empleo de cinturón de seguridad por parte del conductor de la maquinaria, si esta va dotada de cabina antivuelco.
- Guantes de protección.
- Chalecos reflectantes.
- Botas de agua.
- Botas de protección para trabajos en agua, barro, hormigón, etc.
- Trajes impermeables para ambientes lluviosos.
- Mascarillas antipolvo con filtros mecánicos.

Protectores auditivos

Excavación en zanjas

Riesgos frecuentes

- Deslizamiento y desprendimientos de tierras.
- Desprendimientos del material dentro del radio de acción de las máquinas.
- Atropellos, golpes y vuelcos
- Caídas del personal a distinto nivel
- Caída del personal al mismo nivel
- Caídas de objetos desde la parte superior del talud
- Interferencias de conducciones subterráneas.
- Inundaciones.
- Generación de polvo.
- Ruido ambiental durante el uso de maquinaria
- Proyecciones de partículas en los ojos.

Normas de actuación y medidas de protección colectiva

- La excavación deberá realizarse con el talud estable determinado en el estudio geotécnico del proyecto en cada caso y según cada tipo de terreno. En ausencia de estudio geotécnico se seguirán las Notas Técnicas de Prevención referentes a la altura máxima admisible para taludes libres de solicitaciones en función del tipo de terreno, ángulo de inclinación de talud y de la resistencia a compresión simple del terreno.
- Como norma general, el primer metro de talud de la zanja será recto y de ahí hasta la coronación de la zanja el corte del terreno estará ataluzado.
- En caso de ser necesario la entibación por falta de espacio, la entibación estará diseñada y calculada. La ejecución de la entibación tendrá un procedimiento de trabajo específico, así como el desmontaje de la misma. La entibación será realizada por personal formado y autorizado.

- Antes del inicio de los trabajos se hará un estudio del terreno, así como de las posibles conducciones de agua, gas, electricidad u otro tipo. De existir se tendrán en cuenta lo establecido en el capítulo correspondiente de este Estudio de Seguridad y Salud.
- El personal que debe trabajar en esta obra en el interior de las zanjas, conocerá los riesgos a los que puede estar sometido. Nunca efectuarán estos trabajos operarios en solitario.
- Zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Las tierras procedentes de excavación, así como los acopios de materiales, se situarán a distancia no menor de 2 m del borde de la misma.
- El acceso a zanjas y pozos se hará por escaleras, que sobresaldrán 1 metro como mínimo por encima de la excavación, cuando la longitud de la zanja lo requiera se colocarán escaleras cada 20 metros o incluso más próximas si la zanja es profunda, teniendo en cuenta que en estos casos se deberá disponer siempre de dos zonas de acceso o evacuación.
- Si existiese rampa de acceso esta se considerará también recorrido de salida y evacuación
- Si la zanja o pozo tiene una profundidad menor de 2 m se balizará el perímetro en su borde con malla naranja y redondos clavados en el terreno.
- Si la zanja o el pozo tienen una profundidad igual o mayor de 2 metros serán necesario proteger mediante barandilla resistente de 0.9 m de altura, barra intermedia y rodapié.
- Si fuera necesario que los trabajadores pasasen sobre la zanja, se colocará una pasarela protegida por barandilla.
- Si fuera necesario que transitase maquinaria sobre la zanja, se procurará que el tránsito se realice por una zona de la zanja que pueda rellenarse, y bien se compactarán las tierras para que puedan soportar las cargas o se colocarán chapones suficientemente resistentes.
- Los tubos para las conducciones se acopiarán en una superficie lo más horizontal posible sobre durmientes de madera, que impidan que estos deslicen o rueden.
- Si los trabajos requieren iluminación portátil, la alimentación de las lámparas se efectuará a 24 V. Los portátiles estarán provistos de rejilla protectora y de carcasa-mango aislados eléctricamente.
- Revisiones:
 - Las propias de la maquinaria y medios auxiliares.
 - Estado del terreno en excavación.
- Se estudiarán las condiciones del suelo y si ha sido alterado de alguna forma, antes de la excavación.
- Se revisará el estado de cortes o taludes a intervalos regulares en aquellos casos en los que puedan recibir empujes exógenos por la proximidad de instalaciones de servicio público, carretera con tráfico y en especial si en la proximidad se establecen tajos con uso de martillos neumáticos, compactaciones por vibración o paso de maquinaria para el movimiento de tierras, así como la proximidad de arroyos, alcantarillas antiguas, cables enterrados, etc.
- Mientras se excava, se observará la zanja:
- Si cambian las condiciones del suelo, especialmente después de haber llovido.
- Las condiciones de entibaciones o apuntalamiento y si es adecuado según avanza la obra.
- La manera de entrar o salir de la excavación.
- Cambios en el movimiento de vehículos: se mantendrán los camiones lejos de los taludes de la excavación.

3.8. Encofrados

RIESGOS FRECUENTES

- Desprendimientos por mal apilado de las chapas, durante las maniobras de izado o por una colocación deficiente.
- Golpes y cortes durante el proceso de montaje.
- Sobreesfuerzos.
- Contacto con sustancias o preparados químicos (desencofrantes).
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Los derivados del trabajo bajo condiciones adversas.
- Contactos eléctricos.

NORMAS DE ACTUACIÓN Y MEDIDAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

- En el momento de elevación de las chapas de encofrado los operarios no guiarán la carga mientras la esté manipulando la grúa. Lo encofrados se sujetarán mediante útiles específicos suministrados por el proveedor del

sistema de encofrado.

- Los trabajadores serán informados y formados sobre el procedimiento de montaje, desmontaje, mantenimiento y conservación de los sistemas de encofrados que utilizan.
- El orden y limpieza son fundamentales, periódicamente, se retirará el material sobrante eliminando de éste los clavos que pudiera contener.
- De los elementos que tienen varios usos deberán limpiarse los restos de hormigón que hayan podido depositarse después de cada utilización.
- Las piezas del encofrado se mantendrán en recipientes adecuados hasta su utilización. Igualmente se utilizarán estos recipientes para la recogida de los elementos después de su uso.
- Una vez se haya montado un encofrado, y antes del hormigonado, se revisará éste por una persona competente de manera que quede garantizada su resistencia y estabilidad, así como el correcto montaje.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Gafas antiproyecciones.
- Guantes antiabrasiones.
- Casco.
- Botas de seguridad con puntera reforzada.
- Arnés de seguridad para montaje de los tableros o trabajos cerca de bordes no protegidos.

3.9. Ejecución de rellenos

Descripción

Se analiza en esta unidad los rellenos de tierras o rocas.

Riesgos frecuentes

- Atrapamiento por deslizamiento y desprendimientos de tierras o rocas.
- Desprendimientos del material dentro del radio de acción de las máquinas.
- Atropellos, colisiones, golpes, y falsas maniobras de las máquinas.
- Generación de polvo.
- Ruido ambiental.
- Vuelcos y deslizamientos de la maquinaria.
- Caída del personal a distinto nivel.
- Contactos eléctricos directos.
- Riesgos a terceros, derivados de la intromisión descontrolada de los mismos en la obra, durante las obras dedicadas a la producción o a descanso.
- Caídas de material desde las cajas de los vehículos.
- Caídas de material durante la carga de los vehículos.
- Vibraciones sobre las personas.
- Ruido ambiental.
- Generación de polvo.
- Desprendimientos del material dentro del radio de acción de las máquinas.
- Accidente de vehículos por exceso de carga
- Caída de material de las cajas de los vehículos por exceso de carga o por estar mal repartida.
- Atropellos del personal en maniobras de vehículos.
- Interferencia entre vehículos
- Accidentes en el vertido del material, al circular los camiones marcha atrás.
- Peligro de atropellos por falta de visibilidad debido al polvo.
- Polvo ambiental.
- Ruido puntual y ambiental.
- Vibración sobre las personas (conductores de maquinaria de movimiento de tierras)
- Los propios de la maquinaria y medios auxiliares a utilizar (ver capítulo de maquinaria y medios auxiliares)
- Incendios en la maquinaria

Normas de actuación y protecciones colectivas

- Todos los tendidos de instalaciones (agua, energía eléctrica, gas, teléfono, alcantarillado) estarán perfectamente ubicados y señalizados, requiriendo para ello información a las diferentes compañías suministradoras para su localización.
- Estabilización de los taludes, de tal manera que no queden piedras ni bolos de tierras sueltos e inestables en el mismo, que se pudieran caer mientras estén los trabajadores u otra maquinaria o vehículos en la parte inferior del terraplén.
- Mantenimiento correcto de la máquina y correcta disposición de la carga de tierras en el camión, no cargándolo más de lo permitido.
- No apilar materiales en zonas de tránsito.
- Señalización y ordenación del tráfico de máquinas de forma visible y sencilla.
- Se regarán frecuentemente los tajos y cajas de los camiones para evitar polvaredas.
- Se cumplirá, la prohibición de presencia del personal en la proximidad de las máquinas durante su trabajo.
- Si para la realización de ciertas maniobras de la maquinaria, es necesaria la existencia de un señalista este estará situado a una distancia tal que no pueda ser afectado por los movimientos de la máquina.
- En todo momento se mantendrá la zona de trabajo limpia, ordenada y suficientemente iluminada.
- Antes de comenzar los trabajos, limpiar el terreno de obstáculos que se encuentren en las proximidades del borde superior de la excavación.
- Si se están realizando operaciones de desbroce en zonas próximas, acotar el área que pueda verse afectada.
- Los frentes de las excavaciones, bordes y taludes de los terraplenes, se sanearán convenientemente a fin de evitar desprendimientos.
- El personal de a pie, se mantendrá a distancias de seguridad adecuadas de las máquinas.
- Realizar inspecciones periódicas de los frentes de excavaciones y taludes al principio de la jornada y especialmente después de fuertes lluvias, época de heladas, sequías, etc.
- Prever la presencia de bombas de achique para evacuación de agua, cuando sea necesario.

Medidas de protección individual

Para los maquinistas:

- Los propios de la maquinaria a utilizar.

Para señalistas y trabajadores en las proximidades de la maquinaria

- Calzado de seguridad o de agua según proceda
- Ropa de trabajo.
- Traje impermeable para tiempo lluvioso
- Protectores auditivos, para trabajadores que estén proximidades de la maquinaria
- Chaleco reflectante para los trabajadores que estén en las proximidades de la maquinaria

El conductor de cualquier tipo de vehículo provisto de cabina cerrada con techo (camiones, maquinaria de movimiento de tierras, automóviles, etc.) que circulen por la obra utilizará el casco de seguridad cuando abandone la cabina del vehículo y permanezca en el exterior del mismo o para desplazarse a pie por la obra, siempre que exista riesgo de caída de materiales.

3.10. Manipulación del hormigón

RIESGOS FRECUENTES

- Caída de objetos.
- Caída de personas al mismo o/a distinto nivel.
- Hundimientos.
- Pinchazos y golpes contra obstáculos.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Trabajo sobre pisos húmedos o mojados.
- Contactos con el hormigón.
- Desplome de las paredes de las zanjas.
- Atrapamientos.
- Vibraciones por manejo de la aguja vibrante.
- Ruido puntual y ambiental.

- Electrocución.
- Proyección de partículas al verter o vibrar el hormigón

NORMAS DE ACTUACIÓN Y MEDIDAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Se habilitarán caminos de acceso a los tajos, estableciéndose pasarelas de 60 centímetros como mínimo para poder trabajar.
- Cuando entre hormigón dentro de la bota, inmediatamente se quitará la misma para lavar primero el pie hasta que desaparezca el hormigón y luego la bota. De no hacerlo así, se producirá quemaduras en el pie.
- Antes del vertido del hormigón se revisarán los encofrados en evitación de reventones o derrames innecesarios.
- Previamente al inicio del vertido del hormigón directamente con el camión hormigonera, se instalarán topes, si fuera necesario en el lugar donde haya que quedar situado el camión, siendo conveniente no estacionarlo en rampas con pendientes fuertes.
- Los operarios nunca se situarán detrás de los vehículos en maniobras de marcha atrás, que por otra parte siempre deberán ser dirigidos desde fuera del vehículo.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Gafas antiproyecciones.
- Guantes antiabrasiones.
- Casco.
- Botas de seguridad con puntera reforzada.
- Arnés de seguridad para montaje de los tableros o trabajos cerca de bordes no protegidos.

3.11. Oficios, unidades especiales y montajes

Albañilería

RIESGOS MÁS FRECUENTES:

- Caída de personas al mismo y distinto nivel.
- Caída de objetos sobre las personas.
- Cortes por el manejo de objetos y herramientas manuales.
- Dermatitis por contactos con el cemento.
- Partículas en los ojos.
- Cortes por utilización de máquinas-herramienta.
- Los derivados de la realización de trabajos en ambientes pulverulentos (corte cerámico, por ejemplo).
- Sobreesfuerzos.
- Electrocución.
- Atrapamientos por los medios de elevación y transporte.
- Los derivados del uso de medios auxiliares.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Los huecos existentes en el suelo permanecerán protegidos, para la prevención de caídas.
- Los huecos de una vertical (bajante por ejemplo), serán destapados para el aplomado correspondiente, concluido el cual, se comenzará el cerramiento definitivo del hueco.
- Los grandes huecos (patios) se cubrirán con una red horizontal instalada alternativamente cada dos plantas, para la prevención de caídas.
- No se desmontarán las redes horizontales de protección de grandes huecos hasta estar concluidos en toda su altura los antepechos de cerramiento de los dos forjados que cada paño de red protege.
- Los huecos permanecerán constantemente protegidos con las protecciones instaladas en la fase de estructura, reponiéndose las protecciones deterioradas.
- Se peldañearán las rampas de escalera de forma provisional.
- Las rampas de las escaleras estarán protegidas en su entorno por barandillas.
- Se colocarán cables de seguridad amarrados entre los pilares (u otro sólido elemento estructural) en los que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad durante las operaciones de replanteo e instalación de miras, entre otras.
- Se instalará en las zonas con peligro de caída desde altura, señales de "peligro de caída desde altura" y de "obligatorio utilizar el cinturón de seguridad".

- Todas las zonas en las que haya que trabajar, estarán suficientemente iluminadas.
- De utilizarse portátiles estarán alimentadas a 24 voltios, en prevención del riesgo eléctrico.
- Las zonas de trabajo serán limpiadas de escombros diariamente.
- A las zonas de trabajo se accederá siempre de forma segura. Se prohíbe los "puentes de un tablón".
- Se prohíbe balancear las cargas suspendidas para su instalación en las plantas, en prevención del riesgo de caída al vacío. Se instalarán plataformas de carga y descarga de materiales.
- El material cerámico se izará a las plantas sin romper los flejes con las que lo suministre el fabricante, para evitar los riesgos por derrame de la carga.
- El ladrillo suelto se izará apilado ordenadamente en el interior de plataformas de izar emplintadas, vigilando que no puedan caer las piezas por desplome durante el transporte.
- Se prohíbe concentrar las cargas de ladrillos sobre vanos. El acopio de palets, se realizará próximo a cada pilar para evitar las sobrecargas de la estructura en los lugares de menor resistencia.
- Los escombros y cascotes se evacuarán mediante trompas de vertido montadas al efecto y no directamente.
- Se evitará trabajar junto a los paramentos recién levantados antes de transcurridas 48 h. Si hubiera vientos fuertes podrían derrumbarse sobre el personal.
- Se prohíbe el uso de BORRIQUETAS en balcones, terrazas y bordes de forjados si antes no se ha procedido a instalar una protección sólida contra posibles caídas al vacío (red vertical).

PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad.
- Guantes de P.V.C. o de goma.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Cinturón de seguridad clase C.
- Botas de goma con puntera reforzada.

3.12. Instalación de equipos

RIEGOS MÁS FRECUENTES

- Golpes por objetos o herramientas.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Pisadas sobre objetos.
- Contactos eléctricos.
- Quemaduras.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS

- La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 voltios.
- Se mantendrá el orden y la limpieza en la zona de trabajo la cual debe permanecer correctamente acotada y señalizada.
- Se revisará el estado de las herramientas y medios auxiliares a emplear antes de su utilización, sustituyendo aquellos que no reúnan las correspondientes condiciones de seguridad.
- La herramienta a utilizar por los instaladores estará protegida con material aislante normalizado contra los contactos con la energía eléctrica.
- Las herramientas de los instaladores cuyo aislamiento esté deteriorado serán retiradas y sustituidas por otras en buen estado, de forma inmediata.
- Siempre que se realicen trabajos en alturas se empleará un cinturón portaherramientas.
- Las herramientas se emplearán únicamente para realizar trabajos para los que han sido diseñadas.
- Equipos de protección individual
- Casco de seguridad para protección de la cabeza contra choques e impactos.
- Guantes de seguridad.
- Gafas de seguridad contra impacto.
- Botas de seguridad aislantes, con puntera y plantilla reforzada y suela antideslizante.

- Guantes de trabajo.
- Guantes aislantes para baja tensión.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Ropa de trabajo
- Guantes de seguridad
- Casco de seguridad contra choques e impactos
- Botas de seguridad con puntera reforzada de acero.
- Botas de agua de seguridad con puntera reforzada de acero.
- Mascarillas de protección para ambientes pulvígenos.
- Gafas de protección o pantallas de protección facial contra proyección de partículas.

3.13. Puesta en marcha de instalaciones

RIEGOS MÁS FRECUENTES

- Contactos directos e indirectos con el embarrado principal de A.T.
- Presencia de tensión en equipos de medida, sistemas de alimentación auxiliar, etc.
- Manejo de equipos eléctricos portátiles.
- Manejo de herramientas manuales.
- Vías de paso y acceso a puntos de la Subestación.
- Definición exacta de la zona de trabajo.
- Movimiento manual de cargas.
- Manejo de Equipos de Inyección, para pruebas en primarios y secundarios, de tensiones e intensidades.
- Trabajos en altura, superiores a 2 m.
- Trabajos en proximidad en tensión.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS

- Controlar y señalizar la fuente de alimentación.
- Desconexión previa de la fuente de alimentación para realizar el cambio de conexiones.
- Las aplicaciones de tensión e inyecciones de intensidades, tanto en el circuito primario como en el secundario, se realizarán con la celda de línea y todos los elementos afectados, sin tensión de retorno. Para ello, se realizará el siguiente proceso operativo:
- Autorización para el comienzo de los trabajos.
- Imposibilidad de tensión de retorno en la línea objeto de ensayo, mediante p.a.t. en la entrada de la subestación y el pórtico de salida de la línea.
- Comprobación de ausencia de tensión en la celda objeto del trabajo, enclavamientos y bloqueos, y utilización del equipo de protección obligatorio, de acuerdo con la naturaleza de los trabajos a realizar.
- Utilización de equipos de inyección de intensidades y aplicación de tensión homologados.
- Para la realización de las inyecciones de las intensidades primarias, se procederá desde la parte posterior de la celda, situando los equipos de inyección en el suelo y conectándose al primario de los TI's mediante cables de sección apropiados.
- Al encontrarse los TI's situados a una altura superior a 2 m, se adoptarán las siguientes medidas de seguridad:
- Utilización de una escalera de mano homologada y en perfectas condiciones de uso, con la longitud suficiente para acceder a dichos equipos.
- Fijación de la misma a un punto fijo.
- Utilización por parte de los trabajadores de cinturón de seguridad homologado con dispositivo anticaída.
- Fijación de los trabajadores a un punto fijo durante la ejecución del trabajo.
- Utilización de E.P.I. obligatoria para este trabajo.
- Se apantallarán los laterales de la celda de ensayo con el fin de evitar cualquier contacto eléctrico con las celdas adyacentes que se encuentran en tensión.
- Se procederá a efectuar las maniobras necesarias para el descargo de la instalación o equipos sobre los que se van a efectuar los trabajos. Una vez la instalación en descargo y creada la zona protegida, el agente de descargo procederá a la entrega de la instalación al Jefe de los trabajos de la contrata, para que éste proceda a la verificación de ausencia de tensión, montaje de puesta a tierra y señalización de la zona de trabajo, una vez verificada con el agente de descargo la creación de la zona protegida y ésta sea de su conformidad.

3.14. Instalaciones

Eléctrica

RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Caídas de personas al mismo y distinto nivel.
- Cortes por manejo de herramientas manuales.
- Sobreesfuerzos por posturas forzadas.

Riesgos detectables durante las pruebas de conexión y puesta en servicio de la instalación más comunes

- Electrocución o quemaduras.
- Explosión de los grupos de transformación durante la entrada en servicio.
- Incendio por incorrecta instalación de la red eléctrica.

MEDIDAS PREVENTIVAS

- El almacén para acopio de material eléctrico se ubicará en el lugar señalado.
- En la fase de obra de apertura y cierre de rozas se esmerará el orden y la limpieza de la obra, para evitar los riesgos de pisadas o tropezones.
- El montaje de aparatos eléctricos (magnetotérmicos, disyuntores, etc.) será ejecutado siempre por personal especialista, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos.
- La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando "portalámparas estancos con mango aislante" y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 voltios.
- Se prohíbe el conexión de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Las escaleras de mano a utilizar, serán del tipo de "tijera", dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar los riesgos por trabajos realizados sobre superficies inseguras y estrechas.
- La instalación eléctrica en (terrazas, tribunas, balcones, vuelos, etc.) sobre escaleras de mano (o andamios sobre BORRIQUETAS), se efectuará una vez instalada una red tensa de seguridad entre las plantas "techo" y la de apoyo en la que se ejecutan los trabajos, para eliminar el riesgo de caída desde altura.
- Se prohíbe en general, la utilización de escaleras de mano o de andamios sobre BORRIQUETAS, en lugares con riesgo de caída desde altura durante los trabajos de electricidad, si antes no se han instalado las protecciones de seguridad adecuadas.
- La herramienta a utilizar por los electricistas instaladores, estará protegida con material aislante normalizado contra los contactos con la energía eléctrica.
- Para evitar la conexión accidental a la red, de la instalación eléctrica del edificio, el último cableado que se ejecutará será el que va del cuadro general al de la "compañía suministradora", guardando en lugar seguro los mecanismos necesarios para la conexión, que serán los últimos en instalarse.
- Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas, para evitar accidentes.

PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad, para utilizar durante los desplazamientos por la obra.
- Botas aislantes de la electricidad (conexiones).
- Botas de seguridad.
- Guantes aislantes.
- Cinturón de seguridad clase C.
- Banqueta de maniobra.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.

3.15. Manipulación de cargas

RIESGOS FRECUENTES

- Caída de materiales
- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel
- Sobreesfuerzos

- Golpes contra objetos

NORMAS DE ACTUACIÓN Y MEDIDAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

- Antes de levantar un objeto se deberá inspeccionar la zona que lo rodea y la ruta que se va a seguir en su traslado, asegurándose de que no hay obstáculos o materias derramadas con las que se pueda tropezar o resbalar.
- Se debe examinar el objeto a transportar o manipular para decidir cuál es la mejor manera de agarrarlo.
- No se debe llevar más carga de la que se pueda razonablemente transportar.
- Se examinará el campo de movimiento de dicho objeto para evitar golpear con otros objetos y desequilibrarse y para evitar golpear a otros trabajadores
- Se deben evitar torsiones de tronco mientras se soporta una carga
- Nunca transporte cargas mirando hacia atrás.
- No transporte cargas que por su forma o volumen le impida ver el camino a recorrer.
- Para evitar lesiones de cintura, no torsione el cuerpo mientras levanta objetos.

Se manipularán piezas voluminosas o pesadas de una en una, nunca varias piezas a la vez.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad cuando exista riesgo de caída de materiales
- Arnés de seguridad cuando exista riesgo puntual de caída de altura
- Guantes de seguridad.
- Calzado de seguridad homologado contra caída de objetos, con plantilla reforzada.
- Ropa de trabajo.
- Traje impermeable en tiempo lluvioso.
- Chaleco reflectante si existiese maquinaria en movimiento en la zona.

4. IDENTIFIC.RIESGOS Y MEDIDAS PROTECC. MÁQUINAS Y EQUIPOS

4.1. Dumper

Riesgos:

- Vuelco de la máquina en tránsito.
- Atropello de personas.
- Choque por falta de visibilidad.
- Los derivados de la vibración constante durante la conducción.
- Polvo ambiental.
- Golpes con la manivela de puesta en marcha.
- Ruido.
- Los derivados de respirar monóxido de carbono (trabajos en locales cerrados o mal ventilados).
- Caída del vehículo durante maniobras en carga en marcha de retroceso.

Medidas preventivas:

- En previsión de accidentes, se prohíbe el transporte de piezas (puntales, tablones y similares) que sobresalgan lateralmente del cubilote del dumper.
- Los dúmperes a utilizar en esta obra, llevarán en el cubilote un letrero en el que se diga cuál es la carga máxima admisible.
- Normas de seguridad para los conductores de dumper.
- Los conductores de dúmperes estarán en posesión del carnet de conducir clase B, para poder ser autorizados a su conducción.
- Cuando ponga el motor en marcha, sujete con fuerza la manivela y evite soltarla de la mano. Los golpes por esta llave suelen ser muy dolorosos y producen serias lesiones.
- No ponga el vehículo en marcha, sin antes cerciorarse de que tiene el freno de mano en posición de frenado, evitará accidentes por movimientos incontrolados.
- No cargue el cubilote del dúmper por encima de la carga máxima en el grabada. Evitará accidentes.
- No transporte personas en su dúmper, es sumamente arriesgado para ellas y para usted, y es algo totalmente prohibido en esta obra.
- Asegúrese siempre de tener una perfecta visibilidad frontal. Evitará accidentes. Los dúmperes se deben conducir, mirando al frente, evite que la carga le haga conducir con el cuerpo inclinado mirando por los laterales de la máquina.
- Evite descargar al borde de cortes del terreno si ante éstos, no existe instalado un tope final de recorrido. Un despiste puede precipitarles con consecuencias muy graves.
- Respete tanto las señales de circulación interna a la obra como las externas.
- Si debe remontar pendientes con el dúmper cargado, es más seguro, hacerlo en marcha hacia atrás, de lo contrario puede volcar.

4.2. Camión grúa

Riesgos:

- Vuelco del camión.
- Atrapamientos.
- Caídas al subir (o bajar) a la zona de mandos.
- Atropello de personas.
- Desplome de la carga.
- Golpes por la carga a paramentos (verticales u horizontales).

Medidas preventivas:

- Antes de realizar las maniobras de carga se instalarán calzos inmovilizadores en las cuatro ruedas y los gatos estabilizadores.
- Las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por un especialista en prevención de los riesgos por maniobras incorrectas.

- Los ganchos de cuelgue estarán dotados de pestillos de seguridad.
- Se prohíbe expresamente sobrepasar la carga máxima admisible fijada por el fabricante del camión en función de la longitud del brazo de grúa.
- El gruista tendrá en todo momento a la vista la carga suspendida. Si esto no fuera posible, las maniobras serán expresamente dirigidas por un señalista, en previsión de los riesgos por maniobras incorrectas.
- Las rampas para acceso del camión grúa no superarán inclinaciones del 20 % como norma general (salvo características especiales del camión en concreto), en prevención de los riesgos de atoramiento o vuelco.
- Se prohíbe realizar suspensión de cargas de forma lateral cuando la superficie de apoyo del camión esté inclinada hacia el lado de la carga, en previsión de los accidentes por vuelco.
- Se prohíbe estacionar o circular con el camión grúa a distancias inferiores a 2 m, del corte del terreno (o situación similar), en previsión de los accidentes por vuelco.
- Se prohíbe realizar tirones sesgados de la carga.
- Se prohíbe arrastrar cargas con el camión grúa.
- Las cargas en suspensión, para evitar golpes y balanceos se guiarán mediante cabos de gobierno.
- Se prohíbe la permanencia de personas en torno al camión grúa a distancias inferiores a 5 m.
- Se prohíbe la permanencia bajo las cargas en suspensión.
- El conductor del camión grúa estará en posesión del certificado de capacitación que acredite su pericia.

Normas de seguridad para los operadores del camión grúa

- Mantenga el camión alejado de terrenos inseguros, propensos a hundimientos. Puede volcar el camión y sufrir lesiones.
- No dé marcha atrás sin ayuda de un señalista. Tras el camión puede haber operarios y objetos que usted desconoce al iniciar la maniobra.
- Suba y baje del camión grúa por los lugares previstos para ello.
- Limpie sus zapatos del barro o de la grava que pudieran tener antes de subir a la cabina. Si se resbalan los pedales durante la maniobra o marcha, puede provocar accidentes.
- Antes de poner en servicio el camión, compruebe todos los dispositivos de frenado.
- Asegúrese que todos los ganchos de los aparejos, balancines, eslingas o estobos posean el pestillo de seguridad que evite el desenganche fortuito.
- Antes de izar una carga, compruebe en la tabla de la cabina la distancia de extensión máxima del brazo. No sobrepase el límite marcado en la tabla.
- Respete siempre las tablas, rótulos y señales adheridas a la máquina y haga que las respeten el resto del personal.
- Si entra en contacto con una línea eléctrica, pida auxilio con la bocina y espere recibir instrucciones. No intente abandonar la cabina, aunque el contacto eléctrico haya cesado, podría sufrir lesiones. Sobre todo, no permita que nadie toque el camión grúa, puede estar cargada de electricidad.
- No realice nunca arrastres de carga o tirones sesgados. La grúa puede volcar y, en el mejor de los casos, las presiones y esfuerzos realizados pueden dañar los sistemas hidráulicos del brazo.
- No intente sobrepasar la carga máxima autorizada para ser izada. Los sobreesfuerzos pueden dañar la grúa y sufrir accidentes.
- No permita que nadie se encarama sobre la carga. No consienta que nadie se cuelgue del gancho. Es muy peligroso.
- Asegure la inmovilidad del brazo de la grúa antes de iniciar ningún desplazamiento. Póngalo en la posición de viaje y evitará accidentes por movimientos descontrolados.
- No abandone la máquina con una carga suspendida, no es seguro.

4.3. Sierra circular

Riesgos:

- Cortes.
- Golpes por objetos.
- Abrasiones.
- Atrapamientos.
- Emisión de partículas.
- Emisión de polvo.

- Ruido ambiental.
- Contacto con la energía eléctrica.

Medidas preventivas:

- No se ubicarán a distancias inferiores a 3 m del borde de los forjados con la excepción de los que estén protegidos (redes o barandillas).
- No se instalarán en el interior de áreas de batido de cargas suspendidas del gancho de la grúa.
- Utilice el empujador para manejar la madera.
- Si la máquina, inesperadamente se detiene, retírese de ella y avise para que sea reparada. No intente realizar ni ajustes ni reparaciones. Desconecte el enchufe.
- Antes de iniciar el corte: con la máquina desconectada de la energía eléctrica, gire el disco a mano. Haga que lo sustituyan si está fisurado, rajado o le falta algún diente.
- Extraiga previamente todos los clavos o partes metálicas hincadas en la madera que desee cortar.
- Efectúe el corte a ser posible a la intemperie y siempre protegido con una máscara de filtro mecánico recambiable.
- Efectúe el corte a sotavento. El viento alejará de usted las partículas perniciosas, pero procure no lanzarlas sobre sus compañeros, también pueden al respirarlas sufrir daños.
- Empape en agua el material cerámico antes de cortar, evitará gran cantidad de polvo.
- La alimentación eléctrica de las sierras de disco se realizará mediante mangueras antihumedad, dotadas de clavijas estancas a través del cuadro eléctrico de distribución.
- Se prohíbe ubicarla sobre lugares encharcados, para evitar los riesgos de caídas y los eléctricos.

4.4. Vibrador

Riesgos:

- Descargas eléctricas.
- Caídas de altura.
- Salpicaduras de lechada en los ojos.

Medidas preventivas:

- La operación de vibrado, se realizará siempre desde una posición estable.
- La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida si discurre por zonas de paso.
- Las mismas que para estructura de hormigón.
- Uso de guantes de cuero y botas de goma.

4.5. Compresor

Riesgos:

- Ruido.
- Rotura manguera de presión.
- Atrapamientos.
- Explosiones e incendios.

Medidas preventivas:

- Ubicar el compresor en lugares señalados, calzando las ruedas con tacos antideslizantes, quedando la lanza de arrastre en posición horizontal para dejar el aparato nivelado.
- El transporte en suspensión se efectuará mediante un eslingado a 4 puntos del compresor, para garantizar la seguridad de la carga.
- Los compresores a utilizar serán silenciosos para evitar la contaminación acústica.
- Las carcasas protectoras de los compresores estarán siempre instaladas en posición de cerradas, para prevenir atrapamientos y ruido.
- Las mangueras a utilizar estarán en perfectas condiciones de uso, sin grietas ni desgastes para evitar reventones, protegiéndose en los cruces de caminos.
- Las operaciones de abastecimiento de combustible se realizarán con el motor parado, para prevenir incendios y explosiones.

4.6. Martillo neumático

Riesgos:

- Vibraciones en mano-brazo y globales (cuerpo entero).
- Polvo.
- Sobreesfuerzos.
- Rotura de manguera bajo presión.
- Proyección de objetos y partículas.
- Caídas a distinto nivel.

Medidas preventivas:

- Cada tajo con martillos estará compuesto por dos cuadrillas que se turnarán cada hora, para prevenir lesiones por exposición prolongada a vibraciones.
- Se prohíbe el uso de martillos neumáticos a personal no autorizado.
- Prestar atención en el uso del martillo neumático en excavaciones con presencia de líneas eléctricas y otros servicios a partir de ser encontrada la banda o señalización de aviso.
- Prohibido dejar los martillos abandonados e hincados en paramentos que rompen, para evitar desplomes incontrolados.
- El operario debe utilizar los equipos de protección individual especiales para este trabajo, como muñequeras, ropa de trabajo cerrada, faja elástica de protección de cintura ajustada firmemente, botas de seguridad, máscara de filtro mecánico recambiable para el polvo, etc.
- Antes de accionar el martillo, asegúrese que está bien amarrado el puntero.

4.7. Hormigonera eléctrica

Riesgos:

- Atrapamientos.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Golpes por elementos móviles.
- Polvo ambiental.
- Ruido ambiental.

Medidas preventivas:

- No se ubicarán a distancias inferiores a 3 m. del borde de excavación.
- No se situarán en el interior de zonas batidas por cargas suspendidas del gancho de la grúa.
- La ubicación de la hormigonera quedará señalizada mediante cuerda de banderolas, una señal de peligro, y un rótulo con la leyenda: "prohibido utilizar a personas no autorizadas".
- Existirá un camino de acceso fijo a la hormigonera para los dúmperes, separado del de las carretillas manuales.
- Tendrán protegidos mediante una carcasa metálica los órganos de transmisión.
- Estarán dotados de freno de basculamiento del bombo.
- Las carcasas y demás partes metálicas de las hormigoneras de accionamiento estanco, en prevención del riesgo eléctrico.
- Las operaciones de limpieza directa-manual se efectuarán previa desconexión de la red eléctrica de la hormigonera.
- El cambio de ubicación de la hormigonera pastera a gancho de grúa, se efectuará mediante la utilización de un balancín (o aparejo indeformable), que la suspenda pendiente de cuatro puntos seguros.
- Se mantendrá limpia la zona de trabajo.

4.8. Máquinas herramienta

Riesgos más frecuentes:

- Descargas eléctricas.
- Proyección de partículas.
- Ambiente ruidoso.
- Generación de polvo.
- Explosiones e incendios.

- Cortes en extremidades.

Normas básicas de seguridad:

- Cada herramienta se usará para su fin específico.
- No usar herramientas en mal estado.
- Eliminar las rebabas.
- Todas las herramientas estarán dotadas de doble aislamiento de seguridad.
- El personal que utilice estas herramientas ha de conocer las instrucciones de uso.
- Las herramientas serán revisadas periódicamente, de manera que se cumplan las instrucciones de conservación del fabricante.
- Estarán acopiadas en el almacén de obra, llevándolas al mismo una vez finalizado el trabajo, colocando las herramientas más pesadas en las baldas más próximas al suelo.
- La desconexión de las herramientas no se hará de tirón brusco.
- No se usará una herramienta eléctrica sin enchufe. Si hubiera necesidad de emplear mangueras, éstas se harán de la herramienta al enchufe y nunca a la inversa.
- Los trabajos con estas herramientas se realizarán siempre en posición estable.
- Para trabajos en altura, se impedirá su caída accidental a niveles inferiores.
- Zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Las mangueras de alimentación a herramientas estarán en buen uso.
- Los huecos estarán protegidos con barandilla.
- Las máquinas herramientas no protegidas eléctricamente mediante el sistema de doble aislamiento, tendrán sus carcasas de protección de motores eléctricos, etc., conectadas a la red de tierras en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro eléctrico general de la obra.
- Las máquinas herramientas a utilizar en lugares en los que existen productos inflamables o explosivos (disolventes inflamables, explosivos, combustible y similares), estarán protegidas mediante carcasas antideflagrantes.
- En ambientes húmedos la alimentación para las máquinas herramientas no protegidas con doble aislamiento, se realizará mediante conexión a transformadores a 24 V.
- Los motores eléctricos de las máquinas herramientas estarán protegidos por la carcasa y resguardos propios de cada aparato, para evitar los riesgos de atrapamientos, o de contacto con la energía eléctrica.
- Las transmisiones motrices por correas, estarán siempre protegidas mediante bastidor que soporte una malla metálica, dispuesta de tal forma, que, permitiendo la observación de la correcta transmisión motriz, impida el atrapamiento de los operarios o de los objetos.
- Esta precaución deberá preverse ante cualquier máquina con posibilidad de atrapamiento. Por otra parte, la provisionalidad propia de la actividad de construcción, hace que entre instalación y reinstalación se extravíen las protecciones. Si prevé la necesidad del montaje de un taller mecánico de obra, se sugiere que aumente sus precauciones en este sentido.
- Las transmisiones mediante engranajes accionados mecánicamente, estarán protegidos mediante un bastidor soporte de un cerramiento a base de malla metálica, que, permitiendo la observación del buen funcionamiento de la transmisión, impida el atrapamiento de personas u objetos.
- Igual precaución se sugiere adoptar, si prevé la utilización de herramientas de banco de accionamiento manual que utilicen engranajes.
- Lo mismo en el caso de utilizar maquinaria con trituradoras.
- La máxima dificultad estribará al intentar resolver la exigencia de posibilidad de engrase sin necesidad de desmontar las protecciones. No olvide que los rendimientos exigidos para el personal, condicionado por sus propias exigencias, pueden ser el mayor obstáculo a vencer.
- Las máquinas herramientas con capacidad de corte, tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.
- El transporte aéreo mediante gancho (grúa) de las máquinas herramientas (mesa de sierra, tronadora, dobladora, etc.), se realizará ubicándola flejada en el interior de una batea emplintada resistente, para evitar el riesgo de caída de la carga.
- Siempre que sea posible, las máquinas herramientas con producción de polvo se utilizarán a sotavento, para evitar el riesgo por trabajar en el interior de atmósferas nocivas.
- Las herramientas accionadas mediante compresor se utilizarán a una distancia mínima del mismo de 10 m (como norma general), para evitar el riesgo por alto nivel acústico.
- Se prohíbe el uso de máquinas herramienta al personal no autorizado para evitar accidentes por impericia.

- Se prohíbe dejar las herramientas eléctricas de corte (o taladro), abandonadas en el suelo, para evitar accidentes.
- Siempre que sea posible, las mangueras de presión para accionamiento de máquinas herramientas, se instalarán de forma aérea. Se señalizarán mediante cuerda de banderolas, los lugares de cruce aéreo de las vías de circulación interna, para prevenir los riesgos de tropiezo (o corte del circuito de presión).
- Se prohíbe realizar reparaciones o manipulaciones en la maquinaria accionada por transmisiones por correas en marcha. Las reparaciones, ajustes, etc., se realizarán a motor parado, para evitar accidentes.
- El montaje y ajuste de transmisiones por correas se realizará mediante montacorreas (o dispositivos similares), nunca con destornilladores, las manos, etc., para evitar el riesgo de atrapamiento.
- Las máquinas en situación de avería o de semiavería, que no respondan a todas las órdenes recibidas como se desea, pero sí a algunas, se paralizarán inmediatamente quedando señalizadas mediante una señal de peligro con la leyenda "NO CONECTAR, EQUIPO (O MÁQUINA) AVERIADO".
- Una precaución adicional para máquinas de entidad, será que se retiren los fusibles o contactores en caso de avería.
- La instalación de letreros con leyendas de "máquina averiada", "máquina fuera de servicio", etc., serán instalados y retirados por la misma persona.

4.9. Radial

Riesgos:

- Cortes.
- Golpes al trabajar con piezas inestables.
- Quemaduras.
- Proyecciones de partículas y disco.
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Aspiración de polvo y partículas.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Exposición a ruidos.

Medidas preventivas:

- Almacenamiento
- Almacenar las amoladoras en lugares secos, sin sufrir golpes y según indicaciones del fabricante.
- Utilización
- Dependiendo del material a trabajar se elegirá la máquina, disco y elementos auxiliares adecuados.
- No sobrepasar la velocidad de rotación prevista e indicada en la muela.
- Se utilizará un diámetro de muela compatible con la potencia y características de la máquina.
- Antes de posar la máquina, asegúrese de que está totalmente parada para evitar movimientos incontrolados de disco.
- Situar la empuñadura lateral en función del trabajo a realizar.
- Cuando se trabaja con piezas de pequeño tamaño o en equilibrio inestable asegurarlas antes de comenzar los trabajos.
- Las amoladoras, así como cualquier otra herramienta portátil, tendrán un sistema de protección contra contactos indirectos por doble aislamiento.
- Su sistema de accionamiento permitirá su total parada con seguridad y su accionamiento se hará de forma voluntaria imposibilitando la puesta en marcha involuntaria.

4.10. Grupo electrógeno

- Estos grupos electrógenos son los referidos a los accionados por un motor diesel o de gasolina, destinados a alimentar consumidores fuera del alcance de una red eléctrica pública.
- Riesgo de contacto eléctrico indirecto, se entiende como el que se da entre un operario y las masas de las máquinas o aparatos eléctricos puestos accidentalmente bajo tensión como consecuencia de un defecto de aislamiento.
- Se denomina masa a las partes o zonas metálicas accesibles del equipo eléctrico que normalmente no están bajo tensión, pero que pueden estarlo por un defecto de aislamiento interno.

- Las tensiones de contacto que pueden aparecer por un defecto, deben ser anuladas en un tiempo suficientemente corto, para evitar efectos nocivos sobre el organismo humano. Esta se define como la tensión que durante un defecto puede resultar aplicada entre la mano y el pie de una persona que toque una masa normalmente en tensión.

a). - Riesgos más frecuentes:

- Contacto eléctrico indirecto
- Golpes y atrapamientos

b).- Normas preventivas:

- Instalaciones temporales en obras; se basa en la llegada de los conductores de acometida, se dispondrá de un interruptor diferencial de sensibilidad mínima de 3.000 m. A.
- Para que puedan funcionar los interruptores diferenciales el neutro del alternador tiene que estar unido a tierra. Por tanto, los esquemas más adecuados serán el T. T.

b1).- Conexión del grupo a la línea eléctrica:

b1.1).- Sistema T. T.: Consiste en conectar a tierra el neutro del alternador.

- Las masas de la maquinaria están conectadas a otra toma de tierra a través de los conductores de protección.
- Debe de existir un cuadro eléctrico que disponga de protección diferencial y magnetotérmica, frente a las corrientes de defecto y contra sobrecargas y cortocircuitos.
- Este sistema se realizará siguiendo las instrucciones que a continuación se detallan:
- Se conectará el neutro del alternador a una tierra cuya resistencia no sea superior a 10 ohmios.
- Todas las masas de los aparatos eléctricos, se unirán a un conductor de protección y este a su vez estará conectado eficazmente a una toma de tierra cuyo valor no será superior a 20 ohmios.
- Cuando las masas de toda la maquinaria están puestas a tierra, y los valores de resistencia sean superiores a 80 ohmios, los interruptores diferenciales serán de alta sensibilidad (30 mA).
- Esta protección puede establecerse para la totalidad de la instalación o individualmente para cada máquina o aparato utilizado.

b1.2).- Sistema TN: Consiste en conectar el neutro del alternador y las masas de la maquinaria a la misma toma, de tierra, por medio del conductor principal de tierra.

- Este sistema tiene la ventaja de que utiliza una sola toma de tierra.
- Cualquier intensidad de defecto franco fase-masa, provoca una intensidad elevada próxima al cortocircuito que hará actuar al interruptor automático en el caso de que existiese una avería en el diferencial en un tiempo mínimo, antes de producirse una situación de riesgo.
- El conductor neutro estará unido eficazmente a tierra en forma tal que la resistencia de la toma de tierra sea lo más baja posible. Se recomienda sea igual o inferior a 20 ohmios, y nunca superior a 10 ohmios.
- Al circular elevadas intensidades por los conductores de protección en el caso de defecto franco a tierra, estos tendrán que tener una sección determinada, que es función de la sección de los conductores de fase.
- La sección para las líneas principales de tierra es decir el cable de unión del cuadro eléctrico a la toma de tierra, no será menor de 16 mm² y en el caso de tener que enlazar las picas o tomas de tierra, la sección del cable no será inferior a 35 mm².
- La sección del conductor neutro debe ser igual a la correspondiente a los conductores de fase, para secciones hasta 50 milímetros cuadrados.

b2).- Cuadros eléctricos de obra: Entre el generador y la máquina deben instalarse cuadros eléctricos de obra, donde se ubicarán los dispositivos de protección contra corrientes de defecto (interruptores diferenciales) contra cortocircuitos y sobrecargas (interruptores automáticos).

- En los cuadros eléctricos de obra no es aconsejable el uso de fusibles ya que este tipo de protección presenta dos serios inconvenientes:
- Es muy fácil y muy habitual que los fusibles sean sustituidos por otros de menor calibre, o lo que es peor, que sean puenteados (trucados).
- Caso de fusión de uno de ellos, la maquinaria trifásica queda funcionando a dos fases, con riesgo de quemarse por sobreintensidad. Los interruptores automáticos, sin embargo, actúan simultáneamente en las tres fases, interrumpiendo la alimentación de la máquina averiada.
- Así los interruptores automáticos de protección general tendrán un poder de corte no inferior a 10 KA.
- Los envoltentes de los cuadros eléctricos serán de material aislante o de doble aislamiento.
- Las mangueras utilizadas llevarán además de los conductores de alimentación eléctrica de la maquinaria el conductor de protección (color amarillo verde).

- Los tomacorrientes serán de material aislante y estarán protegidos como mínimo contra las proyecciones de agua. Para saber a qué tensión están conectados se distinguirán por sus colores normalizados:
 - o Violeta = 24 voltios. Frecuencia 50 Hz.
 - o Blanco = 42 voltios. Frecuencia: 50 Hz.
 - o Amarillo = 110 voltios. Frecuencia: 50 Hz.
 - o Azul = 220 voltios. Frecuencia: 50 Hz.
 - o Rojo = 380 voltios. Frecuencia: 50 Hz.
 - o Verde = Frecuencia de 100 Hz a 300 Hz.
- c).- Protecciones individuales:
 - Todos los equipos de protección individual llevarán el marcado CE
 - Ropa de trabajo.
 - Botas de aguas dieléctricas.
 - Guantes dieléctricos de baja tensión.

5. IDENTIFIC.RIESGOS Y MEDIDAS PROTECC. MEDIOS AUXILIARES

5.1. Escaleras de mano

Riesgos:

- Caída de personal.
- Deslizamiento y vuelco.
- Rotura por defectos ocultos.
- Los derivados por usos inadecuados.

Medidas de prevención:

- Se prohíbe el uso de escaleras para salvar alturas superiores a 7 metros.
- Estarán dotadas de zapatas antideslizantes.
- Se apoyarán sobre superficies planas.
- Las escaleras de mano estarán firmemente amarradas en su extremo superior al objeto o estructura al que dan acceso.
- Las escaleras de mano sobrepasarán en 1 m la altura a salvar. Esta cota se medirá en vertical desde el plano de desembarco, al extremo superior del larguero.
- Las escaleras de mano se instalarán de tal forma, que su apoyo inferior diste de la proyección vertical del superior, 1/4 de la longitud del larguero entre apoyos.
- Se prohíbe transportar pesos a mano (o a hombro), iguales o superiores a 25 kg sobre escaleras de mano.
- Evite que los trabajadores asciendan o desciendan con objetos ocupando sus manos. Los pequeños objetos o herramientas pueden transportarse en el interior de cajas pendientes de los hombros, mediante cinta de lona, o utilizando cinturones porta-herramientas.
- Se prohíbe apoyar la base de las escaleras de mano, sobre lugares u objetos poco firmes que pueden mermar la estabilidad de este medio auxiliar.
- El acceso de operarios a través de las escaleras de mano, se realizará de uno en uno. Se prohíbe la utilización al unísono de la escalera a dos o más operarios.
- El ascenso y descenso a través de las escaleras de mano, se efectuará frontalmente; es decir, mirando directamente hacia los peldaños que se están utilizando.

Escaleras de madera

- Las escaleras tendrán los largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos que puedan mermar su seguridad.
- Los peldaños de madera estarán ensamblados.
- Las escaleras de madera estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes, para que no oculten los posibles defectos.
- Las escaleras de madera se guardarán a cubierto; a ser posible se utilizarán preferentemente para usos internos de la obra.

Escaleras metálicas

- Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.
- Las escaleras metálicas estarán pintadas con pinturas antioxidación que las preserven de las agresiones de la intemperie.
- Las escaleras metálicas no estarán suplementadas con uniones soldadas.
- El empalme de escaleras metálicas se realizará mediante la instalación de los dispositivos industriales fabricados para tal fin.

Escaleras de tijera

- Son de aplicación las condiciones enunciadas en los apartados A y B para las calidades "madera o metal".
- Las escaleras de tijera estarán dotadas en su articulación superior, de topes de seguridad de apertura.
- Las escaleras de tijera estarán dotadas hacia la mitad de su altura, de cadenilla (o cable de acero) de limitación de apertura máxima.
- Las escaleras de tijera se utilizarán siempre como tales abriendo ambos largueros para no mermar seguridad.
- Las escaleras de tijera en posición de uso, estarán montadas con los largueros en posición de máxima apertura para no mermar su seguridad.
- Las escaleras de tijera nunca se utilizarán a modo de borriquetas para sustentar las plataformas de trabajo.

- Las escaleras de tijera no se utilizarán, si la posición necesaria sobre ellas para realizar un determinado trabajo, obliga a ubicar los pies en los tres últimos peldaños.
- Las escaleras de tijera se utilizarán montadas siempre sobre pavimentos horizontales (o sobre superficies provisionales horizontales).
- Evitar se desplieguen sobre las zancas de las escaleras con suplementos (cajones, bloques, materiales diversos y asimilables), por ser situaciones inestables de alto riesgo

5.2. Contenedores

Riesgos:

- Atropello de personas en las maniobras de aproximación al camión.
- Colisión con otras máquinas.
- Caída de los objetos vertidos, durante la maniobra de carga del contenedor.
- Golpes y atrapamientos en las maniobras de carga y descarga del contenedor.

Medidas preventivas:

- Evitar sobrecargar el contenedor por encima de su capacidad.
- Los movimientos del camión serán dirigidos por un señalista.
- Comprobar el correcto enganche y desenganche de las cadenas al contenedor antes de subir al basculante.
- Llevar la carga cubierta con lona de tapado para evitar derrames durante la elevación y el transporte.

5.3. Cables y eslingas

Riesgos:

- Golpes y atrapamientos con la carga y las eslingas.
- Caídas de la carga sobre las personas en caso de rotura de cable o eslinga.
- Cortes y heridas.
- Atrapamientos
- Sobreesfuerzos
- Atropellos durante el desplazamiento por la vía
- Derrame o desplome de la carga durante el transporte
- Golpes por la carga a las personas o a las cosas durante el transporte aéreo
- Contactos eléctricos

Medidas preventivas:

- Usar preferiblemente eslingas de nylon homologadas en lugar de cables.
- Los ganchos serán normalizados y con pestillo de seguridad.
- Los cables y eslingas serán adecuados a la carga a soportar, en cada uno de ellos debe figurar la carga de trabajo y la etiqueta de homologación. No someterlos a su carga máxima de golpe.
- Almacenarlos en lugares secos, a cubierto, bien ventilados, nunca tirados por el suelo.
- Desechar y destruir los cables que estén en mal estado, alargamiento anormal, hilos rotos, cocas, óxido, etc., en un 10 % del mismo.
- Desechar las eslingas si se observan deterioros importantes, cortes, desgarros, etc.
- Usar guantes de cuero y lona para evitar los cortes, heridas, etc.
- No permanecer bajo cargas suspendidas.

Elección de una eslinga

Debe efectuarse en función de los siguientes conceptos:

a) Peso de la carga a elevar

En caso de duda, estimar por alto. Para calcular el peso de un bulto se ha de multiplicar su volumen por la densidad del producto que lo compone.

Densidades aproximadas a recordar:

Madera	0,8
Piedra y hormigón	2,5
Acero, hierro, fundición	8

b) Carga de trabajo de la eslinga

La carga de trabajo de un cable es aquella que puede ser soportada por él, con toda seguridad. Este dato debe estar marcado, con cifras o letras bien legibles, en el anillo de la eslinga o en una placa fijada por presión a uno de sus ramales. A continuación, se facilitan las cargas de trabajo de los cables de uso más corriente.

Cargas de trabajo (en Kgs.) de los cables de uso más frecuente					
Diámetro en mm	9,45	12,6	15,7	18,9	25,2
Carga en Kgs	710	1.270	1.970	2.850	5.080

El ángulo que forman entre sí los ramales de una eslinga, disminuye la resistencia de ésta. A título de ejemplo facilitamos unos coeficientes por los que se debe dividir la resistencia de la eslinga, en función del ángulo que forman sus ramales entre sí, cuando está situada en posición de trabajo.

Ángulo formado por los ramales	0°	45°	60°	90°	120°
Coeficiente	1	1,08	1,15	1,41	2

Observaciones

Cuando una carga es soportada por una eslinga de 4 ramales, el ángulo debe medirse y calcular la resistencia de la eslinga partiendo del supuesto de que el peso total es sustentado por:

Ramales, si la carga es rígida.

Ramales, si la carga es flexible.

Enganchar bien, es seguridad

Para trabajar con eslingas, es preciso conocer: las causas de disminución de su resistencia

Son muy numerosas. Además del desgaste, deben tomarse en consideración los nudos, las soldaduras en los cables y los medios utilizados en las uniones.

- Los nudos disminuyen la resistencia de la eslinga de un 30 a un 50%.
- Las soldaduras de los anillos terminales u ojales, aun cuando estén realizadas dentro de la más depurada técnica, producen una disminución de la resistencia del orden de un 15 a un 20%.
- Los sujeta-cables, aun cuando se utilicen correctamente y en número suficiente. Las uniones realizadas de esta forma reducen la resistencia de la eslinga alrededor del 20%.
- Las soldaduras o las zonas unidas con sujetacables nunca se colocarán sobre el gancho del equipo elevador, ni sobre las aristas. Las uniones o empalmes deberán quedar en las zonas libres, trabajando únicamente a tracción.
- No deberán cruzarse los cables de dos ramales de eslingas distintas, sobre el gancho de sujeción, ya que en este caso uno de los cables estaría comprimido por el otro.
- Si el ángulo que forman los ramales entre sí sobrepasa los 90°, deben utilizarse eslingas más largas o ejes transversales (pórticos).
- Los ganchos que se utilicen han de estar en perfecto estado, sin deformaciones de ninguna clase:
- Las eslingas y cadenas se engancharán de tal forma que la cadena o eslinga descanse en el fondo de la curvatura del gancho y no en la punta.
- Hay que comprobar el buen funcionamiento del dispositivo que impide el desenganche accidental de las cargas.
- Si el gancho es móvil, debe estar bien engrasado de manera que gire libremente.
- Los ganchos de las eslingas y cadenas, etc., deben llevar un dispositivo de seguridad. No emplear jamás una "S"; puede abrirse y, en consecuencia, provocar la caída de la carga.
- Se deben escoger las eslingas (cables, cadenas) o aparatos de elevación (horquillas, garras, pinzas articuladas, "palonniers", etc.) apropiados a la carga. No se debe utilizar jamás alambre de hierro o acero cementado. Las eslingas pueden ser sencillas, sin-fin o de varios hilos (mechas) reunidos en un anillo central.
- Los cables utilizados en eslinga sencilla deben estar provistos en sus extremos de un anillo emplomado o cerrados por terminales de cable (sujetacables). Este anillo, que debe ser realizado alrededor de un guardacabo destinado a evitar plegados demasiado fuertes, puede estar provisto de un anillo o de un gancho.
- Los sujetacables deben ser de tamaño apropiado al diámetro de los cables y colocados de tal forma que el asiento se encuentre en el lado del cable que trabaja. Son necesarios, por lo menos, tres sujetacables por cada anillo.
- Las eslingas de cables no deberán estar oxidadas, presentar deformaciones (reducción de diámetro,

aplastamientos, deshilados, etc.) ni tener mechas rotas o nudos.

- Los cables no deberán estar sometidos a una carga de maniobra superior a la sexta parte de su carga de rotura. Si no se sabe esta última indicación, se puede calcular, aproximadamente, el valor máximo de la carga de maniobra mediante la fórmula:

$F \text{ (en Kgs.)} = 8 d^2 \text{ (}\varnothing \text{ del cable en mm.)}$.

- Las eslingas sin-fin, de cable, deberán estar cerradas, bien sea mediante un emplomado efectuado por un especialista o bien con sujetacables. El emplomado deberá quedar en perfecto estado. Los sujetacables deberán ser al menos cuatro, estando su asiento colocado contra el cable que trabaja, quedando el mismo número a cada lado del centro del empalme.
- En las cadenas, su solidez está limitada a la resistencia del peor eslabón o del más gastado. Toda cadena cuyo diámetro del redondo que forma el eslabón se haya reducido en un 5% no deberá ser utilizada más. No sustituyan nunca un eslabón por un bulón o por una ligadura de alambre de hierro, etc. No se debe jamás soldar un eslabón en una forja o con el soplete.
- Las cadenas utilizadas para las eslingas deberán ser cadenas calibradas; hay que proveer a sus extremos de anillos o ganchos.
- Las cadenas utilizadas en eslingas no deberán tener ni uno sólo de sus eslabones; corroído, torcido, aplastado, abierto o golpeado. Es preciso comprobarlas periódicamente eslabón por eslabón.
- Las cadenas de las eslingas no deberán estar sometidas a una carga de maniobra superior a la quinta parte de su carga de rotura. Si no se conoce este último dato, se puede calcular, aproximadamente, el valor de la carga de maniobra con ayuda de la siguiente fórmula:
 $F \text{ (en Kgs.)} = 6 d^2 \text{ (}\varnothing \text{ de redondo en mm.)}$.
- En el momento de utilizar las cadenas, se debe comprobar que no estén cruzadas, ni torcidas, enroscadas, mezcladas o anudadas. Procurar no utilizarlas a temperaturas muy bajas pues aumenta su fragilidad. Ponerlas tensas sin golpearlas.
- Hay que evitar dar a las eslingas dobleces excesivos, especialmente en los cantos vivos; con este fin se interpondrán entre las eslingas y dichos cantos vivos, materiales blandos: madera, caucho, trapos, cuero, etc.
- Comprobar siempre que la carga esté bien equilibrada y bien repartida entre los ramales, tensando progresivamente las eslingas.

Recomendaciones para el gruista

Operación de izado

- Nunca se deben levantar cargas si las cadenas o cables están enredados. Se deben destorcer antes de empezar a levantar.
- No se debe nunca arrastrar o hacer esfuerzos laterales. El gancho y los cables deben estar siempre verticalmente sobre la carga.
- En ningún caso se debe izar una carga moviendo el puente al mismo tiempo, a menos que esté a más de dos metros del suelo y en una zona libre de obstáculos.
- Es necesario probar los frenos por medio de cortos levantamientos, colocando los controles en posición de desconectado.
- Si se manejan metales calientes o cargas pesadas fuera de lo corriente, los frenos deben ser probados antes del transporte. Para ello, se levanta la carga, se desconectan los controles, observando si los frenos sostienen la carga.
- Los cilindros de oxígeno y acetileno o generadores de gas, estén vacíos o llenos, sólo podrán ser levantados si están colocados en un embalaje o dispositivo especial para su transporte. En ningún caso se usará el electroimán.
- No se deben llevar cargas suspendidas por electroimán sobre personas o máquinas.

Transporte

- Se deben evitar las arrancadas o detenciones bruscas.
- Solamente se obedecerán las señales del estrobador o de otra persona autorizada.
- Si tiene alguna duda no debe realizar la operación.
- La carga debe llevarse, en lo posible, sin pasar sobre el personal o sobre las máquinas.
- Antes de iniciar un movimiento de traslación, el maquinista deberá asegurarse de que no existen personas en las vigas, puente, etc., que puedan ser lesionadas.
- Prestar atención a que la carga, ganchos o cadenas, vayan a una altura suficiente para librar todos los obstáculos.
- No debe permitir que nadie viaje en el gancho o la carga.

- Mucha atención para evitar choques con otras grúas en su recorrido y contra los topes de los raíles.
- Si se transportan cargas largas, se deben vigilar los extremos y cuidar de no golpear a personas, escaleras, máquinas, etc.
- Es muy peligroso tratar de enderezar una carga golpeándola contra un muro, pilar, objeto u otra carga.
- Las grúas no deben usarse para mover carros de ferrocarril o carros lingoteras.
- Las cadenas o los cables no deben arrastrarse por el suelo o por encima de máquinas o materiales.

Operación de descenso

- Las cargas nunca se deben dejar suspendidas, especialmente, si se trabaja con electroimán. La carga siempre debe ser dejada en tierra antes de abandonar la cabina.
- Las cargas no deben ser balanceadas para lanzarlas a lugares donde no pueda llegar el gancho.
- Al colocar una carga en una plataforma o carro, hay que asegurarse de que ambos extremos estén en el mismo nivel antes de colocarla en la plataforma, pues si la carga se apoya solamente en un extremo, la hará moverse.
- El gancho nunca se bajará más allá del punto en que quedan menos de dos vueltas completas de cable en el tambor.

Recomendaciones para el estrobador

- El estrobador debe tener siempre presente que él y el gruista forman un equipo de trabajo, y han de estar en perfecto acuerdo para evitar accidentes a las personas y daños a las instalaciones.
- Debe observar que las cadenas, cables, estrobos, etc., se encuentren en perfecto estado.
- El estrobador no debe pedir al gruista que levante una carga que sobrepase la capacidad de la grúa o de los estrobos o aparatos de elevación. En caso de duda, consultar con el mando.
- Debe dar al gruista señales de acuerdo con el Código establecido. Solamente el estrobador asignado a la grúa está autorizado para dar señales, salvo que haya una persona especialmente designada.
- Antes de dar señales, debe estar seguro de que el gancho de la grúa se encuentra perpendicular y directamente sobre la carga, y bien centrado.
- El estrobador no debe dar las señales al gruista para mover una carga a menos que esté totalmente seguro de que no ocasionará un accidente a personas o daños a los materiales y equipos.
- Debe usar las prendas de protección personal asignadas, tales como casco, guantes, gafas, botas de seguridad u otros para faenas específicas.
- Siempre que sea posible, el estrobador caminará delante de la carga llevada por la grúa vigilando que el personal del taller esté a salvo.
- El estrobador debe evitar caminar bajo la carga suspendida y en todo momento debe estar alerta a las señales de alarma dadas por el gruista.
- Debe colocar las manos en posición adecuada al izar o bajar una carga. Usará gancho de mano para situar cadenas, cables o estrobos, o para alcanzarlos o retirarlos cuando hay riesgo de atrapamiento de las manos.
- Evitar que la carga descansa sobre cables de alambre, pues puede estropear los cordones y el cable.

5.4. Pasarelas de obra

Riesgos:

- Caídas de personas a igual o distinto nivel.
- Rotura de la pasarela.
- Atrapamientos.
- Golpes, heridas y cortes durante el transporte, manejo e instalación.

Medidas preventivas:

- Las pasarelas que salven alturas de más de 2 m deben de disponer barandillas de 90 cm. de altura, barra intermedia y rodapié de protección.
- La anchura mínima de estas pasarelas debe ser de 0,60 m.
- Dispondrán de accesos seguros y fáciles, estando libres de obstáculos y su superficie no será resbaladiza.
- En caso de estar formadas por tablonos de madera, se deben usar tablonos sin rajaduras nudos o defectos, y deberán clavarse entre sí.
- Para distancias entre apoyos de menos de 3 m usar tablonos de 5 cm. de grosor, para distancias superiores usar tablonos de 7 cm. de grosor.

6. PREVENCIÓN DE DAÑOS A TERCEROS

Los riesgos que se derivan de los daños a terceros, variables en calidad, importancia y probabilidad, son consecuencia de la afección de las obras, bien a los colindantes, o bien a determinados servicios, cuya modificación obliga a los usuarios a variar sus respectivas costumbres, o los somete a determinadas limitaciones (desvíos, pasarelas, cortes de agua y luz, etc.).

Los riesgos más señalados son:

- Riesgos derivados de la circulación de vehículos y maquinaria (atropellos, atrapamientos, choques, etc.).
- Modificación de trayectos y circulaciones.
- Falta de visibilidad.
- Polvo.
- Ruido.
- Caídas, golpes y proyecciones.
- Caída de objetos.
- Salpicaduras.
- Inundaciones.

Las medidas de prevención de riesgos derivados a terceros implican la obligatoriedad de utilizar determinados elementos de protección, tanto de un modo individual (protecciones individuales) como de una manera general en obra (protecciones colectivas). Asimismo, dada la importancia del conocimiento previo de los riesgos que se van a asumir, en relación con las medidas de prevención y tratamiento de los mismos, la formación del personal en tal sentido adquiere un especial significado.

En otro orden, el adecuado tratamiento de accidentes y la rapidez en el mismo son factores que también han de tenerse en cuenta en este apartado.

Medidas de protección colectiva:

- Vallas de delimitación y protección, balizas luminosas y señales de prohibido el paso en:
 - Demoliciones.
 - Zonas de trabajo.
 - Zonas de maquinaria.
 - Zonas de acopios.
 - Instalaciones y locales.
- Señalización de tráfico y balizas luminosas en:
 - Calles de acceso a zonas de trabajo.
 - Calles donde se trabaje con interferencia de la circulación.
 - Desvíos (por obras, instalaciones, etc.)
- Paneles informativos (sobre riesgos, modificación de trayectos de vehículos y personas, itinerarios alternativos, etc.)
- Aviso de riesgos de las zonas de trabajo que generan polvo o de aquéllas en las que éste pueda interferir o afectar a terceros.
- Señalización e instalación de cerramientos en los accesos naturales de la obra, con prohibición de paso a las personas ajenas a la misma.

7. PREVENCIÓN ENFERMEDADES PROFESIONALES

Enfermedades causadas por las vibraciones

La prevención médica se consigue mediante el reconocimiento previo y los periódicos. La protección profesional se obtiene montando dispositivos antivibratorios en las máquinas y útiles que aminoren y absorban las vibraciones.

Sordera profesional

El "real decreto 1316/1989, de 27 de octubre, sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición a ruido durante el trabajo" establece una serie de medidas dirigidas a reducir la exposición al ruido durante el trabajo, con el objetivo de disminuir los riesgos para la salud de los trabajadores, particularmente para la audición, derivados de tal exposición.

El citado RD. obliga al empresario a reducir al nivel más bajo técnica y razonablemente posible los riesgos derivados de la exposición al ruido, habida cuenta del progreso técnico y de la disponibilidad de medidas de control del ruido, en particular, en su origen, aplicadas a las instalaciones u operaciones existentes. Asimismo, establece que éste deberá evaluar la exposición de los trabajadores al ruido con el objeto de determinar si se superan los límites o niveles fijados en el RD. Y de aplicar, en tal caso, las medidas preventivas procedentes. El proceso de evaluación entre otras actividades, conlleva:

Evaluaciones periódicas que se llevarán a cabo, como mínimo, anualmente, en los puestos de trabajo en que el nivel diario equivalente o el nivel de pico superen 85 Vd. O 140 db, respectivamente, o cada tres años, si no se sobrepasan dichos límites, pero el nivel diario equivalente supera 80 db.

El RD., en su artículo 5, establece que en los puestos de trabajo en los que el nivel diario equivalente supere 80 dba deberán adoptarse las siguientes medidas:

Proporcionar a cada trabajador una información, y, cuando proceda, una formación adecuada en relación a:

- las medidas preventivas adoptadas, con especificación de las que tengan que ser llevadas a cabo por los propios trabajadores.
- la utilización de los protectores auditivos.
- los resultados del control médico de su audición.

Realizar un control médico inicial de la función auditiva de los trabajadores, así como posteriores controles periódicos, como mínimo quinquenales.

Proporcionar protectores auditivos a los trabajadores.

El artículo 6 establece que en los puestos de trabajo en los que el nivel diario equivalente supere 85 dba se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el artículo anterior, con las siguientes modificaciones:

- El control médico periódico de la función auditiva de los trabajadores deberá
- realizarse, como mínimo, cada tres años.
- Deberán suministrarse protectores auditivos a todos los trabajadores expuestos.

El artículo 7 dice que en los puestos de trabajo en los que el nivel diario equivalente o el nivel de pico superen 90 dba o 140 db, respectivamente, se analizarán los motivos por los que se superan tales límites y se desarrollará un programa de medidas técnicas destinado a disminuir la generación o la propagación del ruido, u organizativas encaminadas a reducir la exposición de los trabajadores al ruido.

En los puestos de trabajo en los que no resulte técnica y razonablemente posible reducir el nivel diario equivalente o el nivel de pico por debajo de los límites mencionados, y, en todo caso, mientras este en fase de desarrollo el programa de medidas concebido a tal fin, deberán adoptarse las medidas preventivas indicadas en el artículo 5., con las siguientes modificaciones:

- los controles médicos periódicos de la función auditiva de los trabajadores deberán realizarse, como mínimo, anualmente.
- todos los trabajadores deberán utilizar protectores auditivos, cuyo uso obligatorio se señalará según lo dispuesto en el "RD. 773/97, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual".
- siempre que el riesgo lo justifique y sea razonable y técnicamente posible, los puestos de trabajo serán delimitados y objeto de una restricción de acceso.

El artículo 8 estipula que los protectores auditivos serán proporcionados por el empresario en número suficiente y serán elegidos por éste en consulta con los órganos internos competentes en seguridad e higiene y los representantes de los trabajadores.

Los protectores auditivos deberán:

- ajustarse a lo dispuesto en la normativa general sobre medios de protección personal.
- adaptarse a los trabajadores que los utilicen, teniendo en cuenta sus circunstancias personales y las características de sus condiciones de trabajo.
- proporcionar la necesaria atenuación de la exposición al ruido.

Mediante el uso de los protectores deberá obtenerse una atenuación al ruido tal que el trabajador dotado de aquellos tenga una exposición efectiva de su oído al ruido equivalente al de otro trabajador que, desprovisto de protectores, estuviese expuesto a niveles inferiores a los indicados en el artículo 7, o, cuando resulte razonable y técnicamente posible, a los indicados en los artículos 6 y 5. En casos de excepcional dificultad técnica la autoridad laboral podrá conceder exenciones al cumplimiento de lo dispuesto en el párrafo anterior; en tales casos, no obstante, deberán utilizarse protectores auditivos que proporcionen la mayor atenuación posible.

Para trabajadores que efectúen operaciones especiales, la autoridad laboral podrá conceder exenciones a la obligatoriedad de uso de los protectores auditivos, cuando tal uso pudiera conducir a una agravación del riesgo global para la salud y/o seguridad de los trabajadores afectados y no fuera razonablemente posible disminuir ese riesgo por otros medios.

Las exenciones contempladas en este apartado y en el anterior se concederán en todo caso por periodos limitados, se revisarán periódicamente y se revocarán en cuanto dejen de concurrir las circunstancias que motivaron aquellas. El empresario deberá tomar en cada caso, habida cuenta de las circunstancias particulares, medidas, como la reducción del tiempo de exposición al ruido, que sean adecuadas para reducir al mínimo los riesgos derivados de tales exenciones.

Si la utilización de los protectores auditivos llevase consigo un riesgo de accidente, este deberá disminuirse mediante medidas apropiadas.

Dermatosis profesional

Su prevención consiste en primer lugar en identificar el producto causante de la enfermedad. Hay que cuidar la limpieza de máquinas y útiles, así como de las manos y cuerpo por medio del aseo.

Se debe buscar la supresión del contacto mediante guantes y usando, para el trabajo, monos o buzos adecuadamente cerrados y ajustados. La curación se realiza mediante pomadas o medicación adecuada.

Enfermedades y molestias causadas por el humo

La prevención sería a base de filtrantes y de aislantes bien por sistemas semiautónomos o autónomos.

Enfermedades y molestias causadas por líquidos

La prevención consistiría en determinar los procedimientos necesarios para retener el escape de esos líquidos y cuidar la transformación física de los productos orgánicos.

Enfermedades y molestias causadas por gases

La prevención, estaría formada por equipos dependientes del medio ambiente, por la retención mecánica y por transformación y por mixtos. Aunque también se puede por equipos independientes del medio ambiente.

La protección individual sería preciso saber la periodicidad y duración de exposición al riesgo; actividad a desarrollar por el trabajador, situación de la zona contaminada con relación al puesto de entrada del aire puro o limpio y por último la temperatura y el grado de humedad del entorno.

Medicina preventiva, reconocimientos médicos y primeros auxilios

Con el fin de lograr evitar en lo posible las enfermedades profesionales en obra, así como los accidentes derivados de trastornos físicos, psíquicos, alcoholismo y resto de las toxicomanías peligrosas, en cumplimiento con la legislación laboral vigente, se exigirá a todo el personal del Contratista, subcontratado y trabajadores autónomos haber pasado reconocimiento médico previo al inicio de los trabajos, debiendo aportar el certificado médico de aptitud que así lo acredite. El contratista estará obligado a mantener el registro en obra de la documentación de sus trabajadores, así como la del personal de las distintas subcontratas y trabajadores autónomos.

En cumplimiento con el artículo 22 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, los reconocimientos médicos serán una parte de la Vigilancia de la Salud de los trabajadores llevada a cabo por Médicos del Trabajo. Con objeto de velar por el cumplimiento de la obligación, por parte de los responsables de las empresas

que participen en la obra, de efectuar una vigilancia de la salud de sus trabajadores, se les exigirá previo al inicio de los trabajos evidencias documentales que acrediten que tienen contratado un servicio especializado y acreditado en Vigilancia de la Salud.

Según el art. 22 de la Ley 31/1995, los reconocimientos médico-laborales "sólo podrán llevarse a cabo cuando el trabajador preste su consentimiento", por lo tanto, son obligatorios para la empresa y voluntarios para los trabajadores. Sin embargo, a esta regla general se prevén en el mismo texto legal tres excepciones que deben ser tenidas en cuenta:

- Cuando sea necesario efectuar un reconocimiento periódico para evaluar los efectos de las condiciones de trabajo sobre la salud de los trabajadores.
- Cuando sea imprescindible para conocer si el estado de salud de un trabajador puede constituir peligro para él mismo o para sus compañeros de trabajo.
- Cuando se exija el reconocimiento médico "en una disposición legal relacionada con la protección de riesgos específicos y actividades de especial peligrosidad".

No siendo posible alcanzar un coeficiente de seguridad que implique un riesgo nulo, continúa existiendo la posibilidad de accidentes, aunque llevando a cabo todas las prescripciones del Estudio de Seguridad y Salud. Por ello es necesario tener previstas las medidas a aplicar cuando ocurran.

Estas medidas y el protocolo de actuación en caso de accidente se recogen en el apartado "MEDIDAS DE ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA Y EVACUACIÓN".

8. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Dentro de este apartado se incluyen las medidas higiénicas que contribuyen a un mejor estado sanitario de las obras y las que han de adoptarse para que las actividades individuales de los trabajadores, no necesariamente relacionadas con su labor profesional, pero de ineludible o aconsejable consideración, puedan desarrollarse en unas condiciones adecuadas.

Para esta obra se van a instalar casetas moduladas para ubicar todas las instalaciones, aseos, vestuarios y comedor de 20,5 m² de superficie, para los 20 trabajadores necesarios en la ejecución de las obras, dentro de la zona de obras vallada con valla perimetral de 2 m de altura.

Las instalaciones que entran dentro de este epígrafe son las siguientes:

Aseos

Se instalará en local expresamente diseñado para tal fin, construido mediante elementos modulares prefabricados, siendo recomendable un local por cada 10 trabajadores o fracción.

Los servicios higiénicos dispondrán de ventilación directa, lavabos, duchas y retretes.

El número de duchas recomendado es de una por cada 10 trabajadores. El número de retretes de uno por cada 25 trabajadores. El número de espejos es de uno por cada 25 trabajadores. El número de lavabos es de uno por cada 10 trabajadores.

Los locales dispondrán de agua corriente fría y caliente, calentador ambiental (acondicionador, radiador o ambientador), espejos, perchas y conexión con el saneamiento exterior para la evacuación de las aguas residuales. La dotación y características de local e instalaciones se detallan en el Pliego de Condiciones.

Vestuarios

Los vestuarios se situarán en local que dispondrá de ventilación directa.

Los vestuarios dispondrán del espacio suficiente para la instalación de taquillas (una por trabajador), bancos y áreas de circulación o movimiento y el diseño de su distribución y tabiquería serán tales que impidan que el interior del vestuario sea visible desde el exterior del mismo.

9. SEÑALIZACIÓN

En el presente Estudio de Seguridad se va a utilizar la Señalización como medida de Protección colectiva en muchas de las unidades de obra que lo integran.

Esta señalización deberá adaptarse a la normativa legal vigente, entre ellas el R.D.485/1997 sobre señalización de Lugares de trabajo y la Norma 8.3.I.C. de Señalización de obras en carretera, así como el resto de Ordenanzas Municipales de Señalización y Balizamiento del Ayuntamiento de Hoyo de Manzanares.

La prevención diseñada, para mejorar su eficacia, requiere el empleo, entre otras, del siguiente listado de señalización normalizada que recuerde en todo momento los riesgos existentes a todos los que trabajan en la obra:

- Riesgo en el trabajo. ADVERTENCIA CARGAS SUSPENDIDAS.
- Riesgo en el trabajo. ADVERTENCIA DE PELIGRO INDETERMINADO.
- Riesgo en el trabajo. ADVERTENCIA DEL RIESGO ELÉCTRICO.
- Riesgo en el trabajo. BANDA DE ADVERTENCIA DE PELIGRO.
- Riesgo en el trabajo. PROHIBIDO APAGAR CON AGUA.
- Riesgo en el trabajo. PROTECCIÓN OBLIGATORIA CABEZA
- Riesgo en el trabajo. PROTECCIÓN OBLIGATORIA MANOS.
- Riesgo en el trabajo. PROTECCIÓN VIAS RESPIRATORIAS.
- Señal salvamento SEÑAL DE DIRECCIÓN DE SOCORRO.
- Señal salvamento. EQUIPO PRIMEROS AUXILIOS
- Señal salvamento. LOCALIZACIÓN PRIMEROS AUXILIOS.
- Señal de tráfico. PELIGRO OBRAS.
- Señal de tráfico. REDUCCION DE VELOCIDAD.
- Señal de tráfico. ESTRECHAMIENTO DE CALZADA.
- Señal de tráfico. PELIGRO INDETERMINADO.
- Paneles direccionales reflectantes.
- Conos.
- Balizas.

10. PLAN DE EVACUACIÓN Y EMERGENCIA. SERVICIOS SANITARIOS

Estas medidas preventivas tienen por objeto evitar, en lo posible, que lleguen a producirse situaciones de riesgo que pudieran ser evitadas.

A su vez, la aplicación de primeros auxilios se realizará a través de la instalación de los elementos adecuados (botiquines, teléfonos, etc.), en la forma y lugares que se detallan más adelante.

De un modo más concreto, se pasa a especificar las diferentes medidas preventivas y de primeros auxilios que aquí se han apuntado.

Reconocimiento médico e información asistencial

Antes de comenzar la actividad en la obra, los trabajadores deberán ser sometidos al reconocimiento médico reglamentario. Este reconocimiento se repetirá por periodos inferiores a un año.

Como parte integrante de dicho reconocimiento, el trabajador suscribirá un documento en el que declarará aquellas dolencias o enfermedades de las que tenga conocimiento (enfermedades infantiles, accidentes anteriores, operaciones quirúrgicas, etc.), así como aquellas que puedan condicionar su actividad, tales como alergias, epilepsias, afecciones concretas y tratamientos a los que esté sometido.

Esta información es fundamental, ya que puede condicionar la adscripción del trabajador a determinados tajos.

El trabajador será informado, una vez realizado el reconocimiento médico, acerca de la situación de los elementos de primeros auxilios, teléfonos de urgencia y personas a cuyo cargo estén los botiquines y centros de asistencia. Asimismo, será informado del derecho que le cabe a consultar tanto el presente Estudio de Seguridad y Salud como el Plan de Seguridad y Salud que la contrata adjudicataria deberá elaborar. A estos efectos, se dispondrá de una copia de ambos documentos en lugar adecuado, al que tendrá acceso cualquiera de los trabajadores.

Controles higiénicos y sanitarios

Se analizará el agua destinada al consumo de los trabajadores, salvo que ésta provenga, por toma directa, de la Red General de Abastecimiento urbano o bien corresponda a aguas embotelladas en envases cerrados y precintados con arreglo a la vigente legislación relativa a suministro de agua destinada a consumo público.

No obstante, si aun proviniendo de la Red de abastecimiento, el agua de consumo se almacenase en depósitos con carácter previo a su consumo, se analizará igualmente el agua de los depósitos con una periodicidad no superior a siete días naturales. Esta periodicidad se modificará aumentando la frecuencia a un control cada tres días, si el agua no procediera de la Red de Abastecimiento mencionado.

Se realizarán los controles necesarios sobre ruidos, polvo y gases para evitar que los niveles de contaminación por cualquiera de dichas causas superen los límites admisibles.

Botiquines y otras instalaciones sanitarias

Se dotará a la obra de botiquín con material de primeros auxilios, dado que no es necesario centro asistencial.

Se expondrá en lugar (o lugares) visible(s) un listado con las direcciones y teléfonos de los centros asignados para urgencias, ambulancias, médicos, etc., para garantizar la rapidez en la atención y el transporte de posibles accidentados. Esta información se colocará como mínimo en las oficinas, comedores, vestuarios y centro asistencial, así como en el tablero o panel informativo que, en su caso, se disponga en la obra. Asimismo, dispondrán de dicho listín y lo llevarán consigo los técnicos y jefes de obra, encargados, etc.

Se dispondrá de acceso rodado para facilitar el paso de vehículos de emergencia hasta los diversos tajos, estableciendo pasarelas, si ello fuese necesario, para el cruce sobre zanjas, en caso de no tener definidos todavía los accesos a construir.

Todos los tajos dispondrán de salida de aguas de lluvia, preferentemente en régimen libre. De no poder ser así, se dispondrán los bombeos adecuados.

11. FORMACIÓN E INFORMACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD

Todo el personal deberá recibir, al ingresar en la obra y antes de iniciar su cometido en la misma, una formación acerca del trabajo que vaya a realizar, los métodos de trabajo y sus riesgos, así como de las medidas de seguridad que, con carácter obligatorio, deberá emplear y de la actitud que deba adoptar en caso de emergencia, en especial en cuanto afecte al tajo o tajos a los que vaya a ser adscrito.

Dicha información deberá repetirse tantas veces como la Dirección Facultativa de las obras y, en su nombre, el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de las obras, lo considere oportuno y siempre en caso de que el trabajador sea trasladado de un tajo a otro de nueva designación.

Entre el personal más cualificado se impartirán cursillos de socorrismo y primeros auxilios, de forma que en todo momento cualquiera de los tajos de la obra tenga asignado al menos un socorrista con posibilidad de actuación inmediata en caso necesario.

La formación del personal se llevará a cabo, con carácter general, por la empresa a la que éste pertenezca, en aplicación de los artículos 18 y 19 de la Ley 31/95 de Prevención de Riesgos Laborales. Los gastos imputables a dicha formación deberán ser asumidos por la propia empresa, por lo que no se establece en este Estudio otra previsión en tal sentido, que la correspondiente a los honorarios del personal técnico que hubiera de impartir las correspondientes clases o charlas.

El hecho de contratar a trabajadores autónomos como a subcontratistas, no exime a la empresa contratante de los mismos de la obligación de formarlos en el sentido que aquí se trata, pero tampoco exime a los mismos de la obligación de recibir dicha formación ni de la obligación de exigirla, si no se realizase de forma adecuada.

12. ORGANIZACIÓN PREVENTIVA DE LA OBRA

Se designará un recurso preventivo para la obra.

La formación e información de los trabajadores en los riesgos laborales y en los métodos de trabajo seguro a utilizar, son fundamentales para el éxito de la prevención de los riesgos laborales y realizar la obra sin accidentes.

LA CONTRATA, conoce que está legalmente obligada a formar en el método de trabajo seguro a todo el personal a su cargo, de tal forma, que todos los trabajadores tendrán conocimiento de los riesgos propios de su actividad laboral, de las conductas a observar en determinadas maniobras, del uso correcto de las protecciones colectivas y del de los equipos de protección individual necesarios para su protección. Así mismo exigirá el cumplimiento de esta obligación a las empresas y autónomos que intervengan en esta obra.

Las subcontratas tienen la obligación de entregar la siguiente documentación:

- Seguro de accidentes colectivos de la empresa y de Responsabilidad civil.
- Organización preventiva asumida (Contrato SPA, SPP, SPM, trabajadores designados).
- Evaluación de riesgos, planificación preventiva y plan de prevención.
- Inscripción en la seguridad Social.
- Contratos de trabajo del personal operario que se encuentra trabajando en dicha obra.
- Información y Formación (curso mínimo de 8 horas según convenio de la construcción) de los trabajadores y entrega de EPI'S.
- Reconocimientos médicos de dichos trabajadores. (Certificación de aptitud).
- Seguros Sociales TC1 y TC2.
- Seguros de las máquinas, Documentación en regla de los vehículos, Libro de revisiones.
- Certificado art. 43.1 de la Ley General Tributaria.
- Certificado de estar al corriente de pago en la Seguridad Social.
- Declaración de conformidad C.E.
- REA.

En caso de aportar maquinaria la subcontrata en cuestión a la obra, se exigirá, además:

- Marcado CE de la máquina.
- Autorización de uso por parte del maquinista si éste dispone de la formación exigida para su manejo.
- ITV de la máquina en vigor.
- Manual de instrucciones y de revisiones periódicas.
- Seguro al corriente de pago.
- Carné de conducir.

13. COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES

LA CONTRATA., ajustará su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales establecidos en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular de cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.

El artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, dice:

Cuando en un mismo centro de trabajo, desarrollen actividades trabajadores de dos o más empresas, éstas deberán cooperar en la aplicación de la normativa sobre previsión de riesgos laborales. A tal fin, establecerán los medios de coordinación que sean necesarios en cuanto a la protección y prevención de riesgos laborales y la información sobre los mismos a sus respectivos trabajadores, en los términos previstos en el apartado 1 del artículo 18 de esta Ley.

El empresario titular del centro de trabajo adoptará las medidas necesarias para que aquellos otros empresarios que desarrollen actividades en su centro de trabajo reciban la formación y las instrucciones adecuadas, en relación con los riesgos existentes en el centro de trabajo y con las medidas de protección y prevención correspondientes, así como sobre las medidas de emergencia a aplicar, para su traslado a sus respectivos trabajadores.

Las empresas que contraten o subcontraten con otras la realización de obras o servicios correspondientes a la propia actividad de aquellas y que se desarrollen en sus propios centros de trabajo deberán vigilar el PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD: MEMORIA cumplimiento por dichos contratistas y subcontratistas de la normativa de prevención de riesgos laborales.

Las obligaciones consignadas en el último párrafo del apartado 1 de artículo 41 de esta Ley serán también de aplicación, respecto a las operaciones contratadas, en los supuestos en que los trabajadores de la empresa contratista o subcontratista no presten servicios en los centros de trabajo de la empresa principal, siempre que tales trabajadores deban operar con maquinaria, equipos, productos, materias primas o útiles proporcionados por la empresa principal.

Los deberes de cooperación y de información e instrucción recogidos en los apartados 1 y 2 (de este artículo), serán de aplicación respecto de los trabajadores autónomos que desarrollen actividades en dichos centros de trabajo.

Además, la coordinación de actividades empresariales se refiere también a que, en caso de existir otra obra en nuestra zona de obras, se deben poner de acuerdo entre ambas contratas mediante una reunión de seguridad, tal como recoge el RD 171/2004 de Coordinación de actividades empresariales, dejando en dicha acta recogido quien se va a responsabilizar de la seguridad en cada tramo de obra donde se produzca la coexistencia.

Esto se llevará a cabo también cuando sea necesaria la coordinación empresarial con otros organismos de compañías de servicios afectados en nuestra zona de trabajo.

Burlada, Octubre 2025 - 2025-ko urria

Ingeniero de Caminos, C. y P.



Daniel Apellániz De La Fuente



KREAN, S. COOP.



09 Eranskina • Anejo 09. Presupuesto para conocimiento de la Administración

Proyecto • Proiektua

**NUEVA LÍNEA DE TRATAMIENTO (3ª) Y OBRAS
COMPLEMENTARIAS EN LA ETAP DE LA
MANCOMUNIDAD DE SERVICIOS ULTZANUETA, EN
ARRAITZ-ORKIN (ULTZAMA)**

Promotor • Sustatzailea

**MANCOMUNIDAD DE SERVICIOS ULTZANUETA
/ULTZANUETA ZERBITZUEN MANKOMUNITATEA**

Fecha • Data

Octubre 2025 - 2025-ko urria

Autor • Egilea

Daniel Apellániz De La Fuente

Ingeniero de Caminos, C. y P.

PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	262.386,18 €
16% Gastos Generales y Beneficio Industrial	41.981,79 €
TOTAL	304.367,97 €
21% I.V.A.	63.917,27 €
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA	368.285,24 €

HONORARIOS PROYECTO	12.200,00 €
HONORARIOS DIRECCIÓN DE OBRA Y COORDINACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD	12.200,00 €
SUMA TOTAL HONORARIOS	24.400,00 €
21% I.V.A. HONORARIOS	5.124,00 €
TOTAL HONORARIOS PROYECTO Y DIRECCIÓN DE OBRA	29.524,00 €

PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN	397.809,24 €



KREAN, S.COOP.



Mancomunidad
de Servicios
Ultzanueta
Zerbitzuen
Mankomunitatea



2

Planos • Planoak

Proyecto • Proiektua

**NUEVA LÍNEA DE TRATAMIENTO (3ª) Y OBRAS
COMPLEMENTARIAS EN LA ETAP DE LA MANCOMUNIDAD DE
SERVICIOS ULTZANUETA, EN ARRAITZ-ORKIN (ULTZAMA)**

Promotor • Sustatzailea

**MANCOMUNIDAD DE SERVICIOS ULTZANUETA /ULTZANUETA
ZERBITZUEN MANKOMUNITATEA**

Fecha • Data

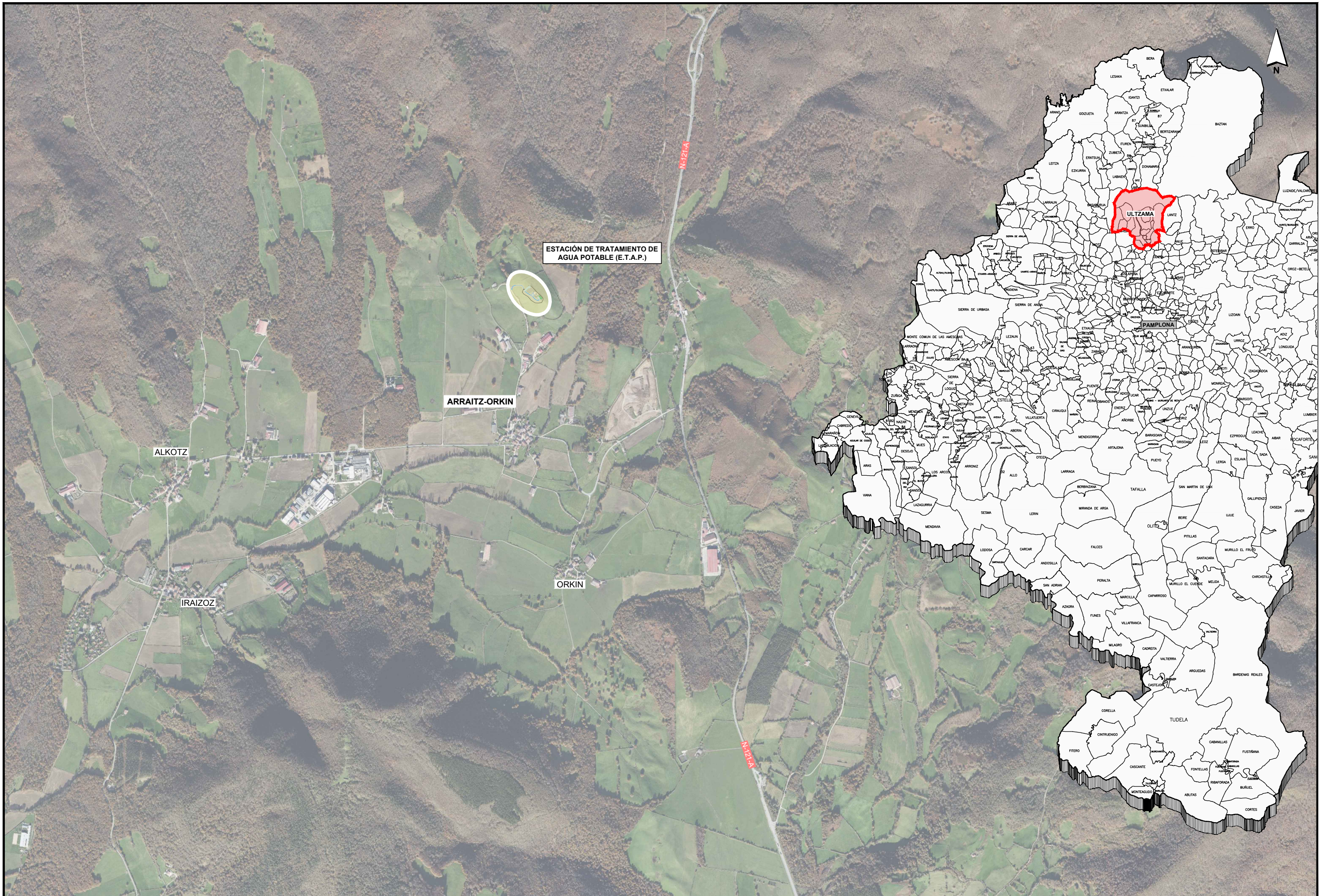
Octubre 2025 - 2025-ko urria

Autor • Egilea

Daniel Apellániz De La Fuente

Ingeniero de Caminos, C. y P.

PROIEKTU-PLANOAK PLANOS DE PROYECTO	
P.01	KOKAPENA ETA KOKALEKUA SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO
P.02	TOPOGRAFIKOA. PLANTA OROKORRA TOPOGRAFÍA. PLANTA GENERAL
P.03	EGUNGO EGOERA. DAUDEN ZERBITZUAK ESTADO ACTUAL. SERVICIOS EXISTENTES
P.04.1	PLANTA OROKORRA PLANTA GENERAL
P.04.2	XEHETASUNEN PLANTA PLANTA DETALLE
P.05	OBRA ZIBIL OBRA CIVIL
P.05.1	PLATAFORMAK. OINPLANOA ETA SEKZIOAK PLATAFORMAS. PLANTA Y SECCIONES
P.05.2	BY-PASS HODIA TUBERÍA BY-PASS
P.05.3	KANPOKO EROANBIDEAK. KONEXIO-KUTXATILAK. ARMATUAK CONDUCCIONES EXTERIORES. ARQUETAS CONEXIONES. ARMADOS
P.06	EKIPOAK EQUIPOS
P.06.1	MODULUA AURRETIKO bistak ETA SEKZIOAK MÓDULO. ALZADOS Y SECCIONES
P.06.2	FLUXU-DIAGRAMA. UR-HARTUNEA. MODULU TRINKOAK DIAGRAMA DE FLUJOS. TOMA DE AGUA. MÓDULOS COMPACTOS
P.06.3	FLUXU-DIAGRAMA. LOHIEN LERROA DIAGRAMA DE FLUJOS. LÍNEA DE FANGOS



ESTACIÓN DE TRATAMIENTO DE
AGUA POTABLE (E.T.A.P.)

ARRAITZ-ORKIN

ALKOTZ

IRAIZOZ

ORKIN



Mancomunidad de Servicios
Ultzaueta
Zerbitzuen Mankomunitatea

PROIEKTUGILEA / PROYECTISTA

El Ing. de Caminos, Canales y Puertos
Daniel APELLÁNIZ DE LA FUENTE



PROIEKTUAREN IZENBURUA / TÍTULO DEL PROYECTO

PROYECTO DE EJECUCIÓN Y DIRECCIÓN FACULTATIVA DE LAS OBRAS DE LA NUEVA LÍNEA DE
TRATAMIENTO (3ª) Y OBRAS COMPLEMENTARIAS EN LA ETAP DE LA MANCOMUNIDAD DE
SERVICIOS ULTZAMUA, EN ARRITZ-ORKIN (ULTZAMA)*

DATA / FECHA
2025ko IRAILA
SEPTIEMBRE 2025
KOD. / COD.
2510000218

ESKALA (K) / ESCALA (S)
DIN A1: 1 / 10.000
DIN A3: 1 / 20.000
0 100 200 300 400m
JATORRIKIZKOR/ORIGINALES DIN A-3

IZENBURUA / DESIGNACIÓN

KOKAPENA ETA KOKALEKUA
SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

Z blka / No

P.01

1 TIK 1 ORRIA
HOJA 1 DE 1



Mancomunidad de Servicios
Ultzanueta
Zerbitzuen Mankomunitatea

PROIEKTUGILEA / PROYECTISTA

El Ing. de Caminos, Canales y Puertos
Daniel APELLANIZ DE LA FUENTE



PROIEKTUAREN IZENBURUA / TÍTULO DEL PROYECTO

PROYECTO DE EJECUCIÓN Y DIRECCIÓN FACULTATIVA DE LAS OBRAS DE LA NUEVA LÍNEA DE TRATAMIENTO (3ª) Y OBRAS COMPLEMENTARIAS EN LA ETAP DE LA MANCOMUNIDAD DE SERVICIOS ULTZANUETA, EN ARRATZ-ORKIN (ULTZAMA)*

DATA / FECHA
2025ko IRAILA
SEPTIEMBRE 2025
KOD. / COD.
2510000218

ESKALA (K) / ESCALA (S)
DIN A1: 1 / 100
DIN A3: 1 / 200
JATORRIKOAK/ORIGINALES DIN A-3

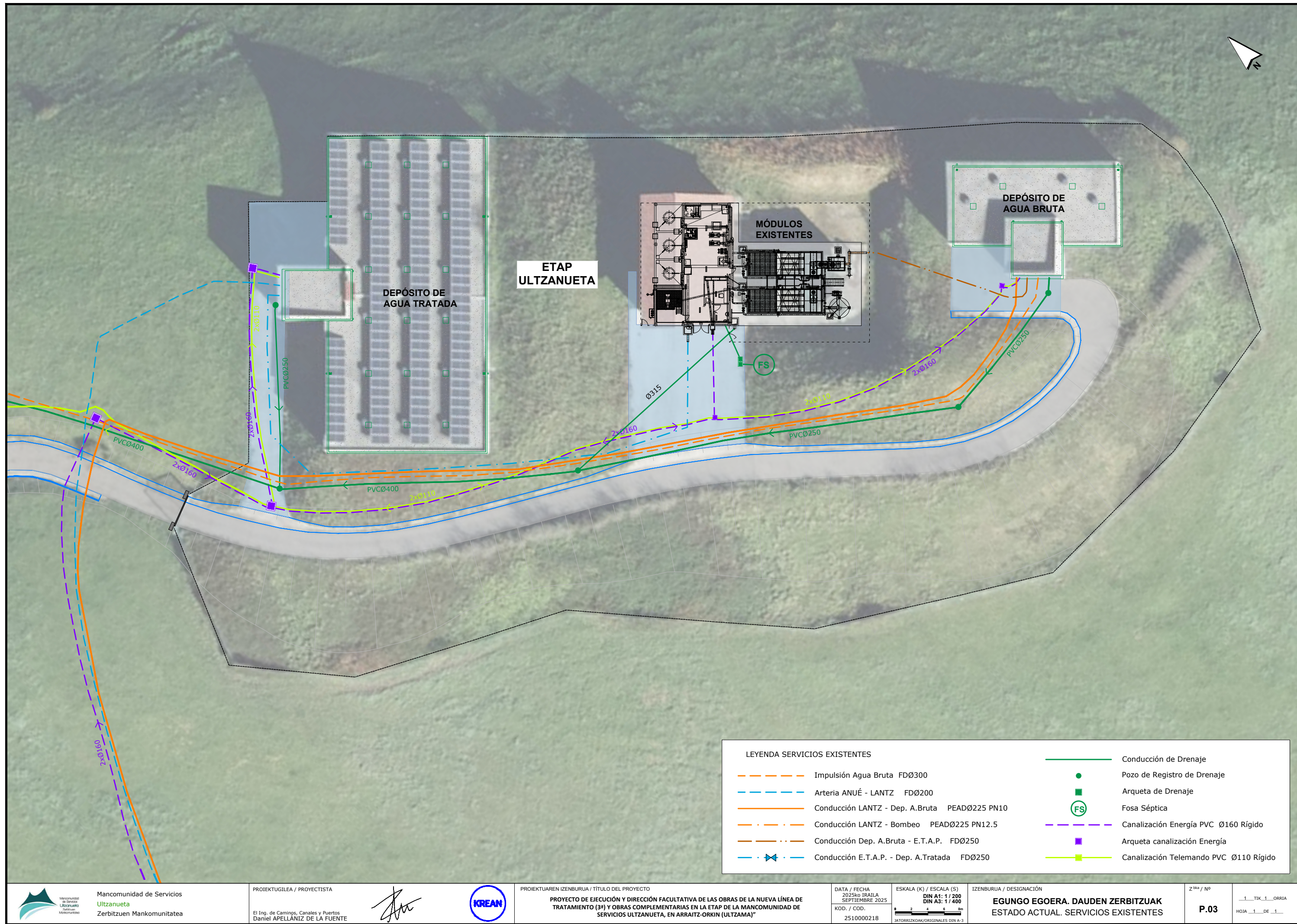
IZENBURUA / DESIGNACIÓN

TOPOGRAFIA
TOPOGRAFÍA

Z blka / N°

P.02

1 TIK 1 ORRIA
HOJA 1 DE 1



LEYENDA SERVICIOS EXISTENTES

- Impulsión Agua Bruta FDØ300
- Arteria ANUÉ - LANTZ FDØ200
- Conducción LANTZ - Dep. A.Bruta PEADØ225 PN10
- Conducción LANTZ - Bombeo PEADØ225 PN12.5
- Conducción Dep. A.Bruta - E.T.A.P. FDØ250
- Conducción E.T.A.P. - Dep. A.Tratada FDØ250

- Conducción de Drenaje
- Pozo de Registro de Drenaje
- Arqueta de Drenaje
- Fosa Séptica
- Canalización Energía PVC Ø160 Rígido
- Arqueta canalización Energía
- Canalización Telemando PVC Ø110 Rígido



ETAP
ULTZANUETA

DEPÓSITO DE
AGUA TRATADA

NUEVO MÓDULO
DE TRATAMIENTO

MÓDULOS
EXISTENTES

CONEXIÓN
AGUA BRUTA

DEPÓSITO DE
AGUA BRUTA

CONEXIÓN
AGUA TRATADA

FS

Ø315

2xØ110

2xØ160

PVCØ250

PVCØ400

2xØ110

LEYENDA ACTUACIONES

- Tubería By-Pass E.T.A.P. FDØ250
- Válvula de corte
- Tubería de entrada de Agua Bruta
- Tubería de Salida de Agua Tratada

- By-Pass
- Drenaje
- Agua lavado
- Aire lavado

- Aliviadero
- Fangos

LEYENDA SERVICIOS EXISTENTES

- Impulsión Agua Bruta FDØ300
- Arteria ANUE - LANTZ FDØ200
- Conducción LANTZ - Dep. A.Bruta PEADØ225 PN10
- Conducción LANTZ - Bombeo PEADØ225 PN12.5
- Conducción Dep. A.Bruta - E.T.A.P. FDØ250
- Conducción E.T.A.P. - Dep. A.Tratada FDØ250

- Conducción de Drenaje
- Pozo de Registro de Drenaje
- Arqueta de Drenaje
- Fosa Séptica
- Canalización Energía PVC Ø160 Rígido
- Arqueta canalización Energía
- Canalización Telemando PVC Ø110 Rígido



Mancomunidad de Servicios
Ultzanueta
Zerbitzuen Mankomunitatea

PROIEKTUGILEA / PROYECTISTA

El Ing. de Camings, Canales y Puertos
Daniel APELLÁNIZ DE LA FUENTE

[Signature]



PROIEKTUAREN IZENBURUA / TÍTULO DEL PROYECTO

PROYECTO DE EJECUCIÓN Y DIRECCIÓN FACULTATIVA DE LAS OBRAS DE LA NUEVA LÍNEA DE TRATAMIENTO (3ª) Y OBRAS COMPLEMENTARIAS EN LA ETAP DE LA MANCOMUNIDAD DE SERVICIOS ULTZANUETA, EN ARRATZ-ORKIN (ULTZAMA)*

DATA / FECHA
2025ko IRAILA
SEPTIEMBRE 2025
KOD. / COD.
2510000218

ESKALA (K) / ESCALA (S)
DIN A1: 1 / 125
DIN A3: 1 / 250
0 1,25 2,5 3,75 5m
JATORRIKOAK/ORIGINALES DIN A-3

IZENBURUA / DESIGNACIÓN

JARDUERAK. PLANTA OROKORRA
ACTUACIONES. PLANTA GENERAL

Z. b. / No

P.04.1

1 TIK 1 ORRIA
HOJA 1 DE 1



NUEVO MÓDULO
DE TRATAMIENTO

CONEXIÓN
AGUA BRUTA

ETAP
ULTZANUETA

MÓDULOS
EXISTENTES

CONEXIÓN
AGUA TRATADA

FDØ250

FDØ250

FS

LEYENDA ACTUACIONES

---	Tubería By-Pass E.T.A.P. FDØ250	---	By-Pass	---	Aliviadero
⊠	Válvula de corte	---	Drenaje	---	Fangos
---	Tubería de entrada de Agua Bruta	---	Agua lavado		
---	Tubería de Salida de Agua Tratada	---	Aire lavado		



Mancomunidad de Servicios
Ultzanueta
Zerbitzuen Mankomunitatea

PROIEKTUGILEA / PROYECTISTA

El Ing. de Caminos, Canales y Puertos
Daniel APELLÁNIZ DE LA FUENTE



PROIEKTUAREN IZENBURUA / TÍTULO DEL PROYECTO

PROYECTO DE EJECUCIÓN Y DIRECCIÓN FACULTATIVA DE LAS OBRAS DE LA NUEVA LÍNEA DE TRATAMIENTO (3ª) Y OBRAS COMPLEMENTARIAS EN LA ETAP DE LA MANCOMUNIDAD DE SERVICIOS ULTZANUETA, EN ARRATZ-ORKIN (ULTZAMA)*

DATA / FECHA
2025ko IRAILA
SEPTIEMBRE 2025
KOD. / COD.
2510000218

ESKALA (K) / ESCALA (S)
DIN A1: 1 / 50
DIN A3: 1 / 100
0 0.5 1 1.5 2m
JATORRIZKOAK/ORIGINALES DIN A-3

IZENBURUA / DESIGNACIÓN

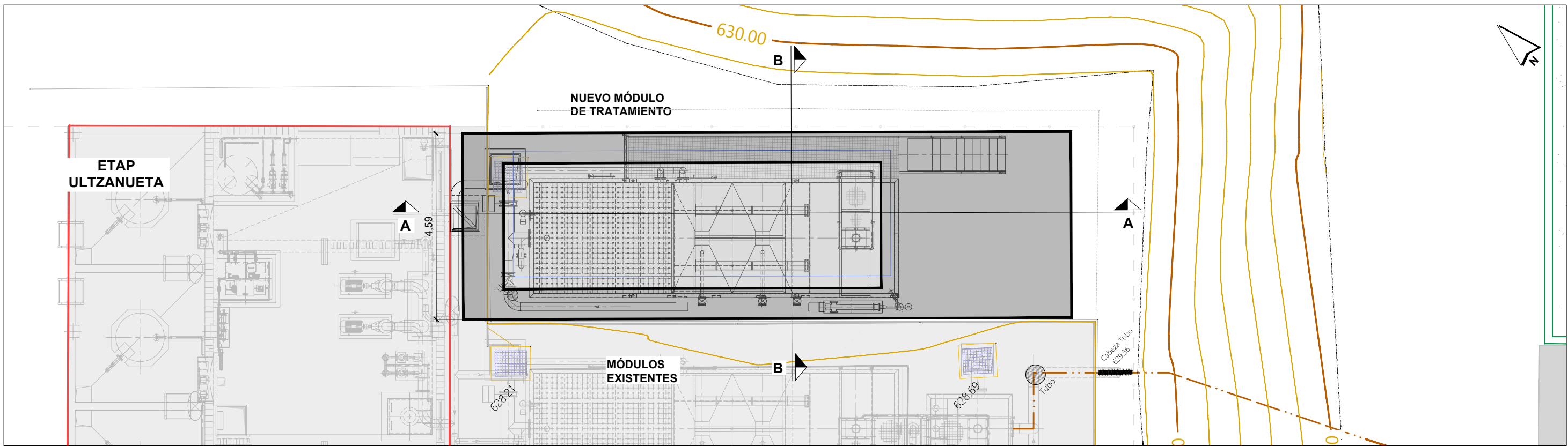
JARDUERAK. PLANTA OROKORRA
ACTUACIONES. PLANTA DETALLE

Z'bia / N°

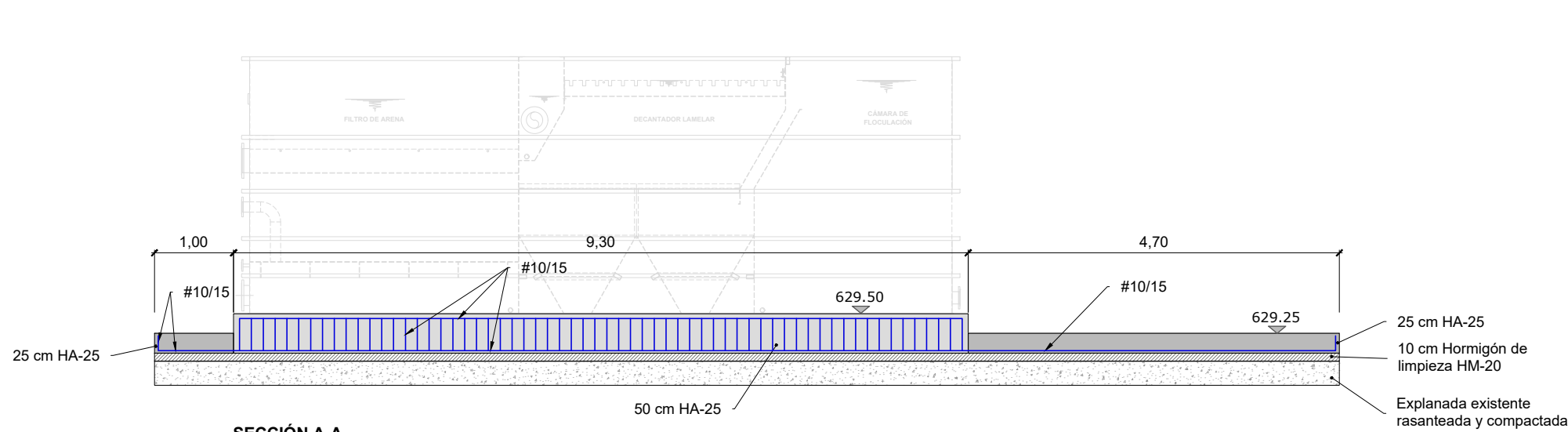
P.04.2

1 TIK 2 ORRIA
HOJA 2 DE 1

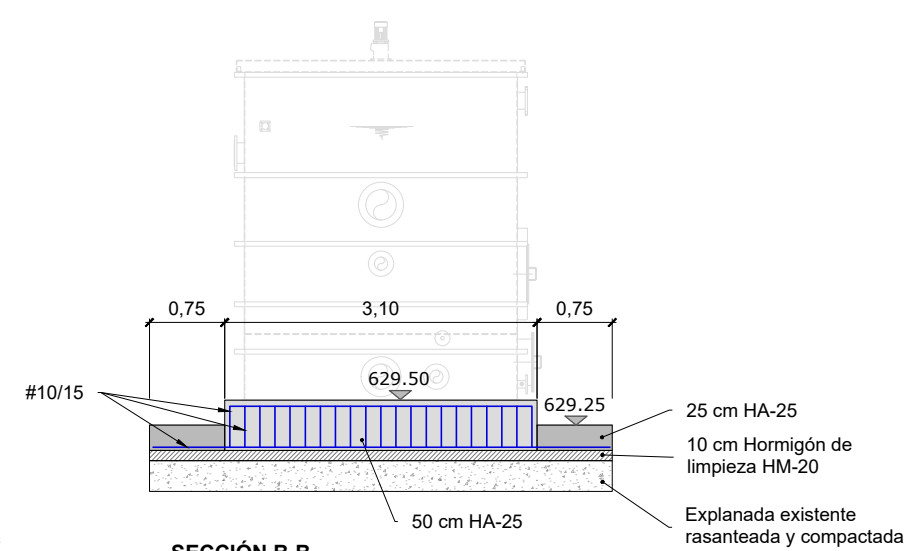
R03
R02
R01



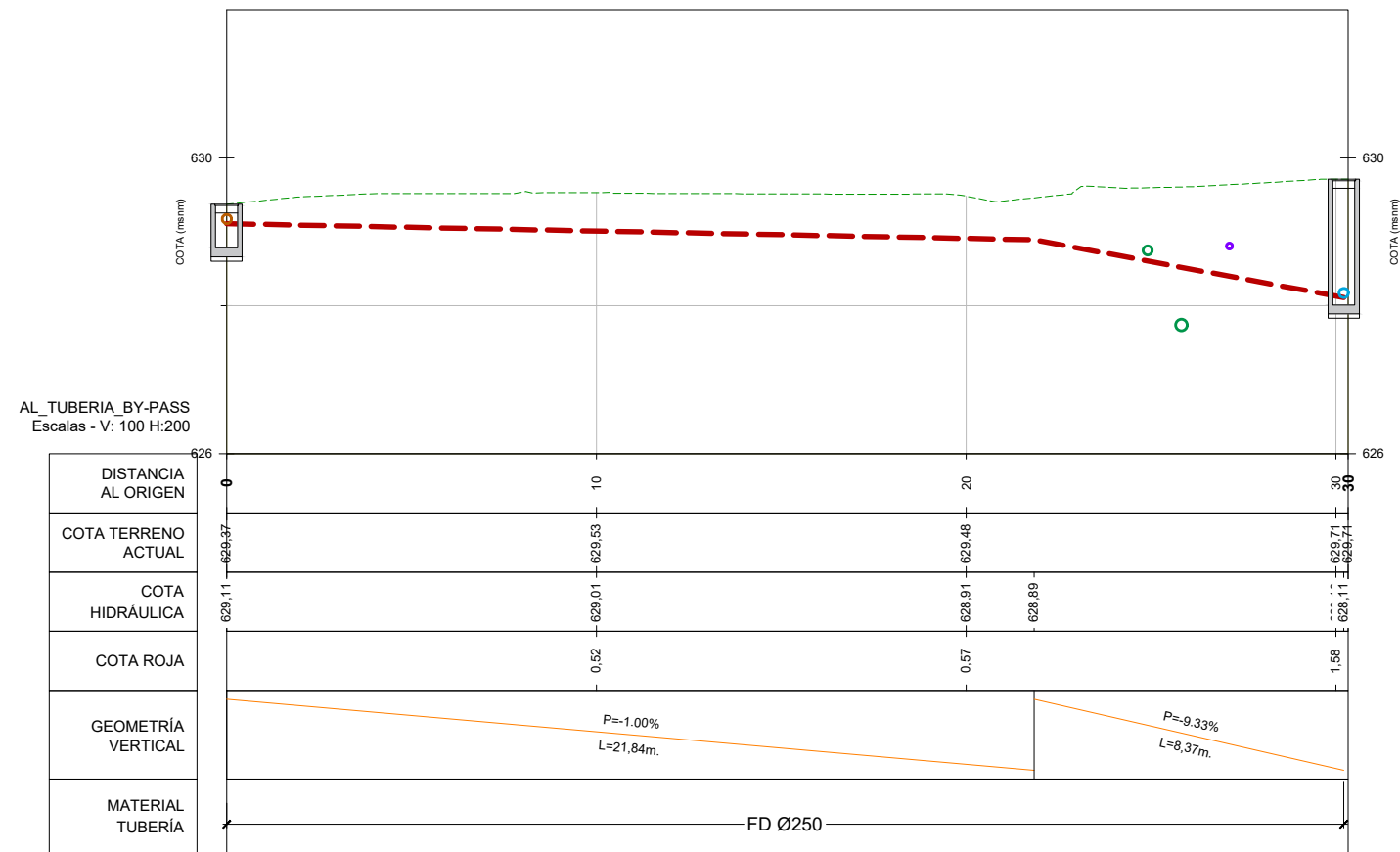
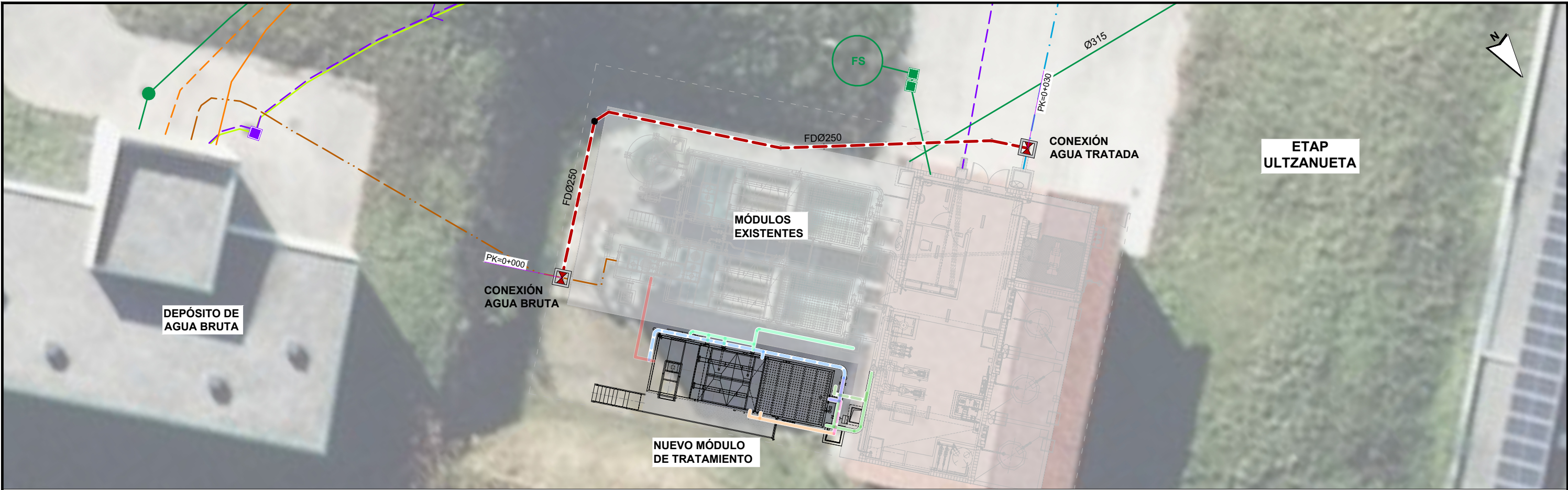
PLANTA
Escala 1/150



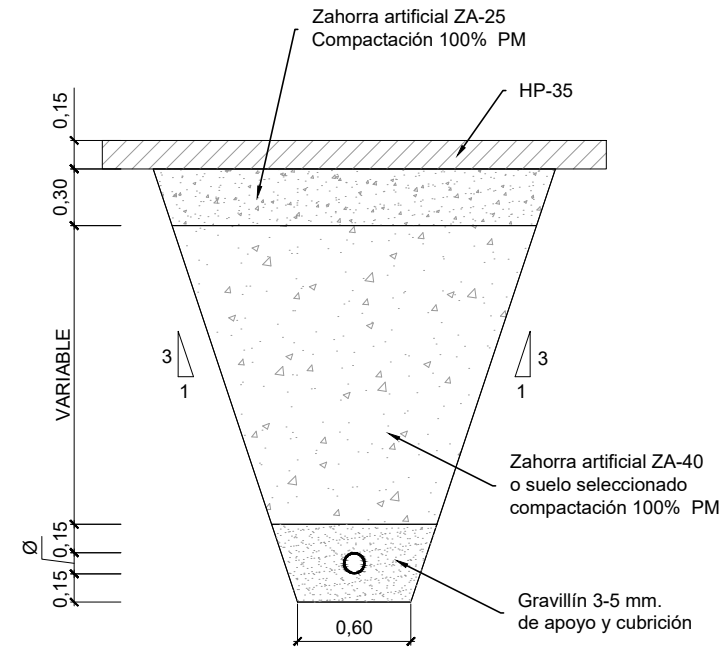
SECCIÓN A-A
Escala 1/75



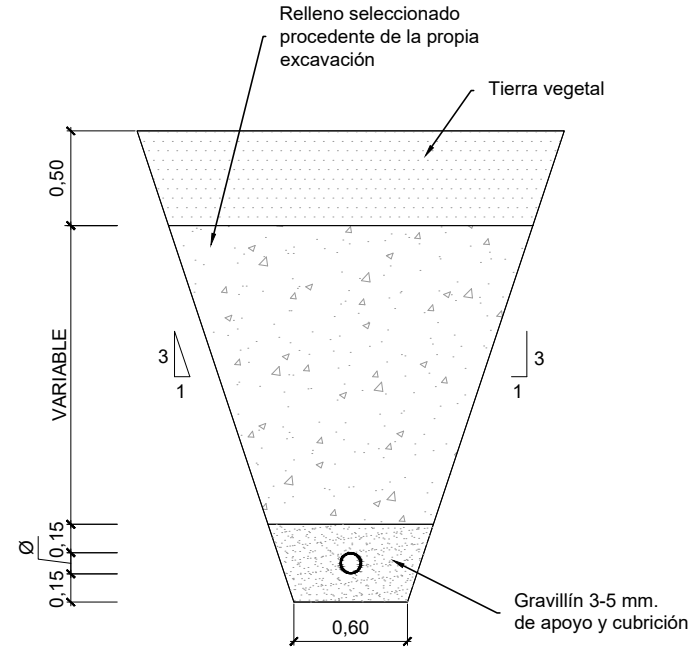
SECCIÓN B-B
Escala 1/75



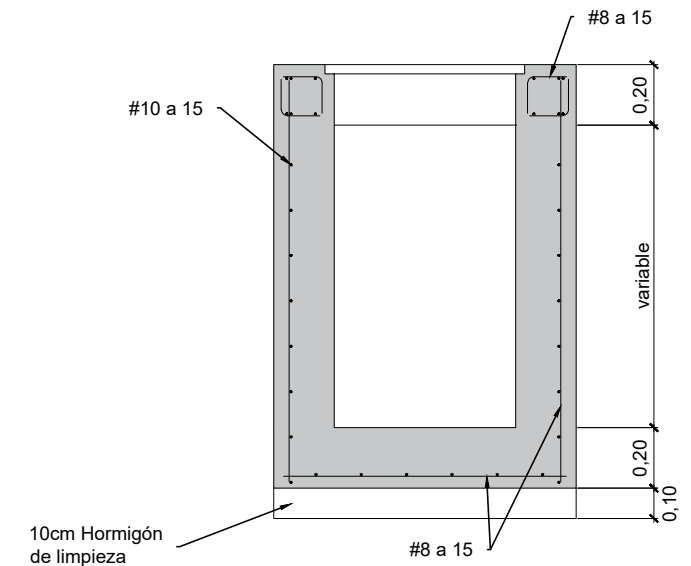
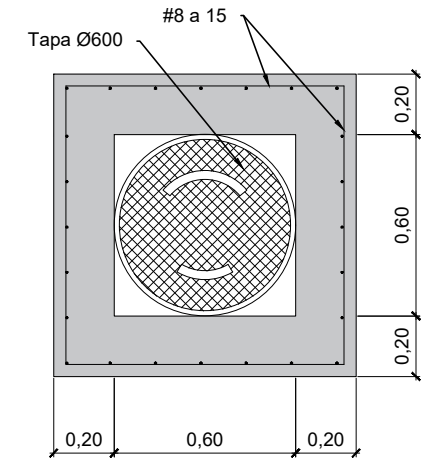
LEYENDA SERVICIOS EXISTENTES	
---	Tubería By-Pass E.T.A.P. FD $\varnothing 250$
---	Conducción Dep. A.Bruta - E.T.A.P. FD $\varnothing 250$
---	Conducción E.T.A.P. - Dep. A.Tratada FD $\varnothing 250$
---	Conducción de Drenaje
---	Canalización Energía PVC $\varnothing 160$ Rígido



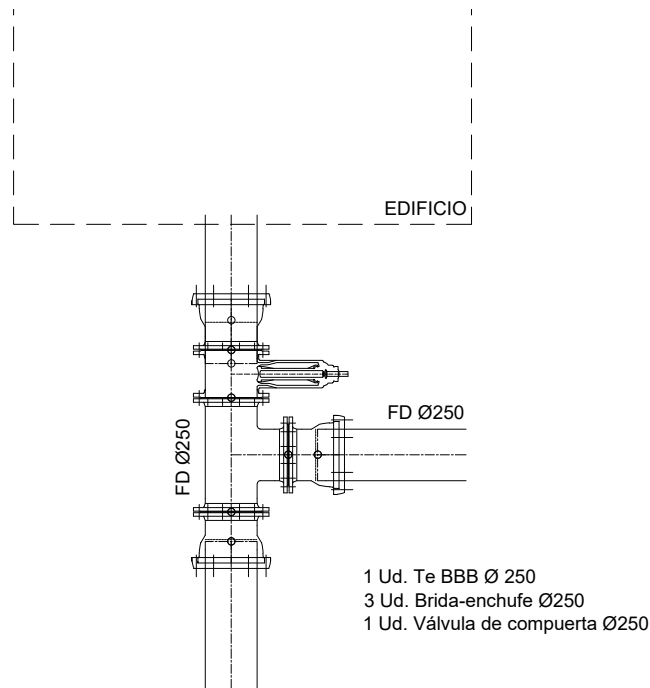
SECCIÓN TIPO ZANJA DE ABASTECIMIENTO
EN TERRENO URBANO
Escala 1/40



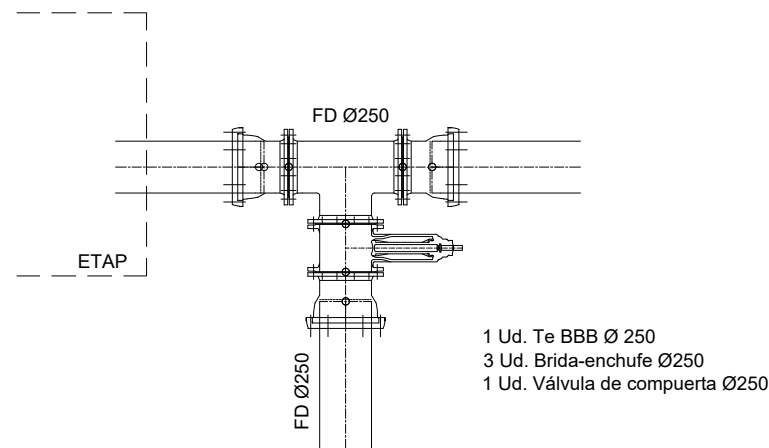
SECCIÓN TIPO ZANJA DE ABASTECIMIENTO
EN TERRENO RÚSTICO
Escala 1/40



ARQUETA CONEXIÓN 60x60
Escala 1/25



NUDO CONEXIÓN AGUA TRATADA
Escala 1/40



NUDO CONEXIÓN AGUA BRUTA
Escala 1/40



Mancomunidad de Servicios
Ultzanueta
Zerbitzuen Mankomunitatea

PROIEKTUGILEA / PROYECTISTA

El Ing. de Caminos, Canales y Puertos
Daniel APELLÁNIZ DE LA FUENTE

[Signature]



PROIEKTUAREN IZENBURUA / TÍTULO DEL PROYECTO

PROYECTO DE EJECUCIÓN Y DIRECCIÓN FACULTATIVA DE LAS OBRAS DE LA NUEVA LÍNEA DE TRATAMIENTO (3ª) Y OBRAS COMPLEMENTARIAS EN LA ETAP DE LA MANCOMUNIDAD DE SERVICIOS ULTZANUETA, EN ARRATIZ-ORKIN (ULTZAMA)*

DATA / FECHA
2025ko IRAILA
SEPTIEMBRE 2025
KOD. / COD.
2510000218

ESKALA (K) / ESCALA (S)
DIN A3: INDICADAS
JATORRIZKOAK/ORIGINALES DIN A-3

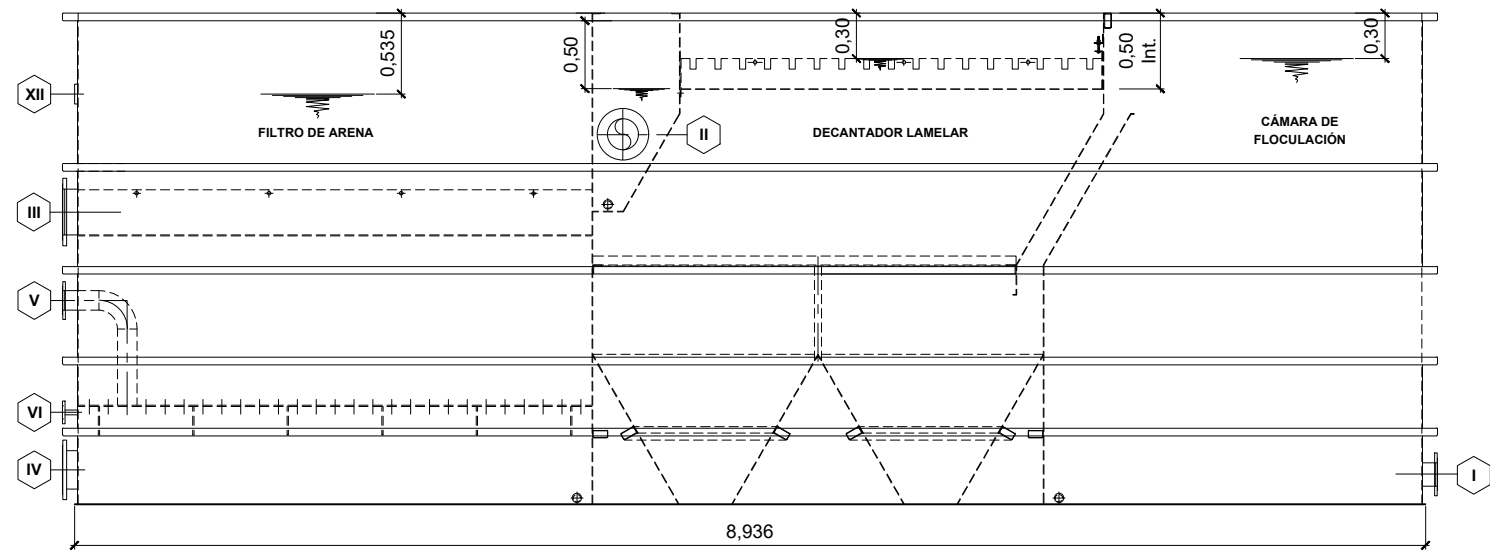
IZENBURUA / DESIGNACIÓN

BY-PASS KONEXIO-KUTXATILAK
ARQUETAS DE CONEXIÓN BY-PASS

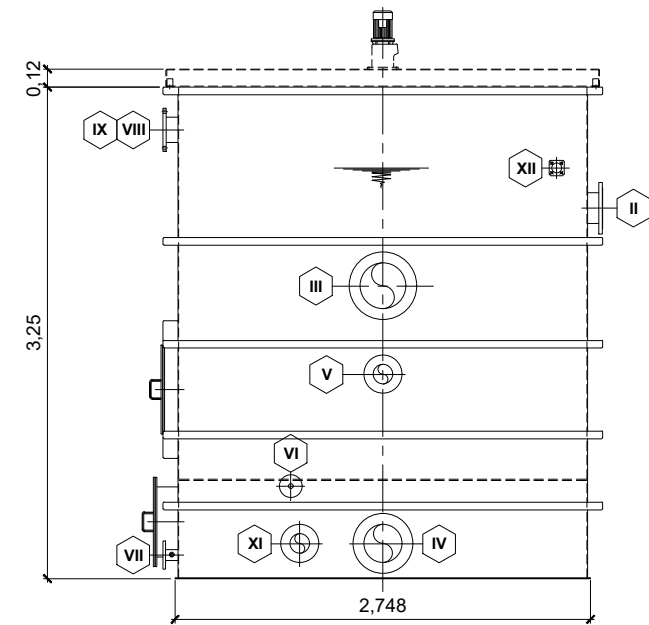
Z' bika / N°

P.05.3

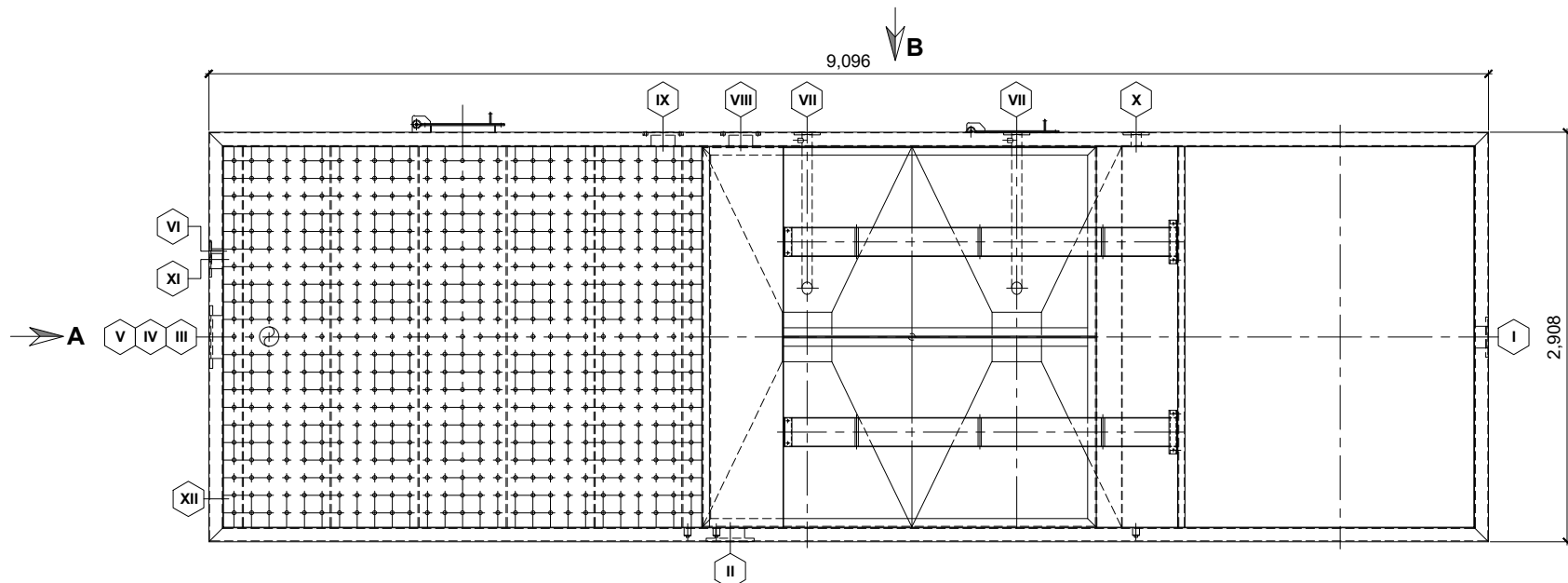
1 TIK 1 ORRIA
HOJA 1 DE 1



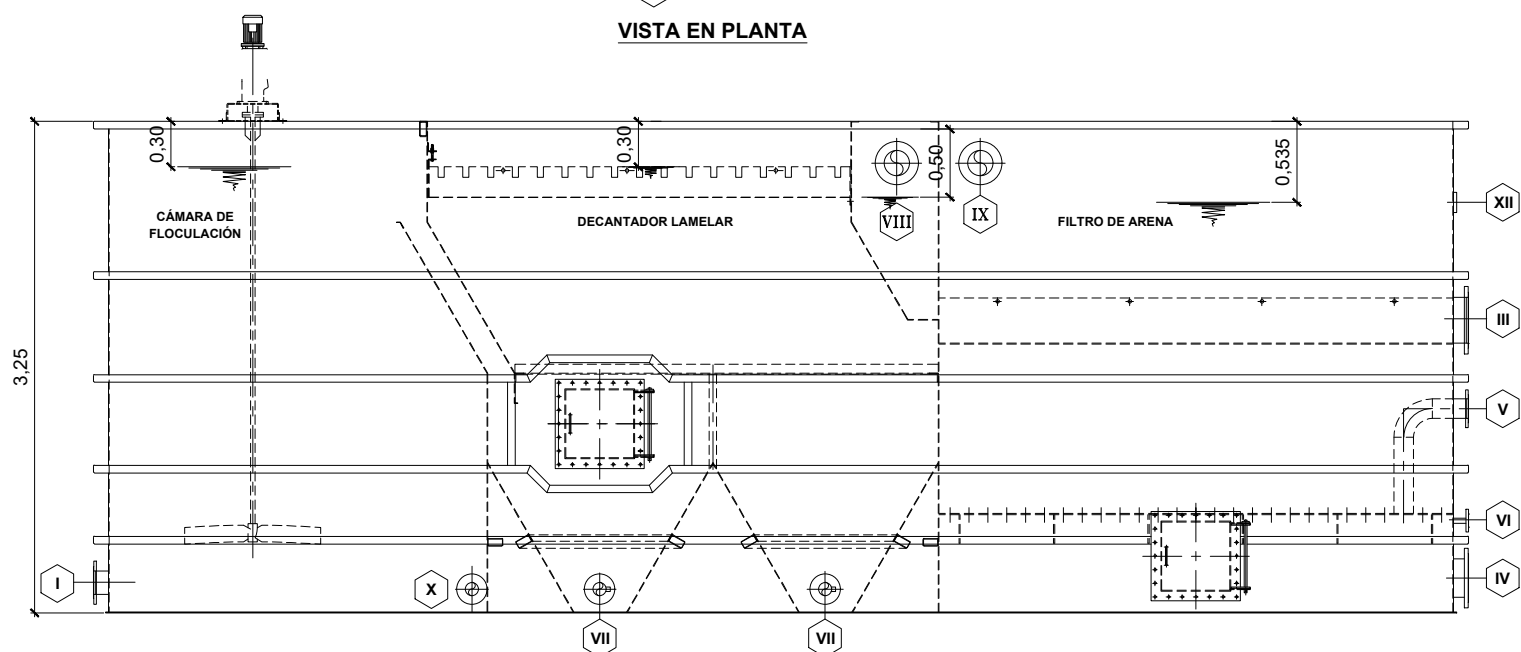
VISTA EN ALZADO



VISTA POR -A-



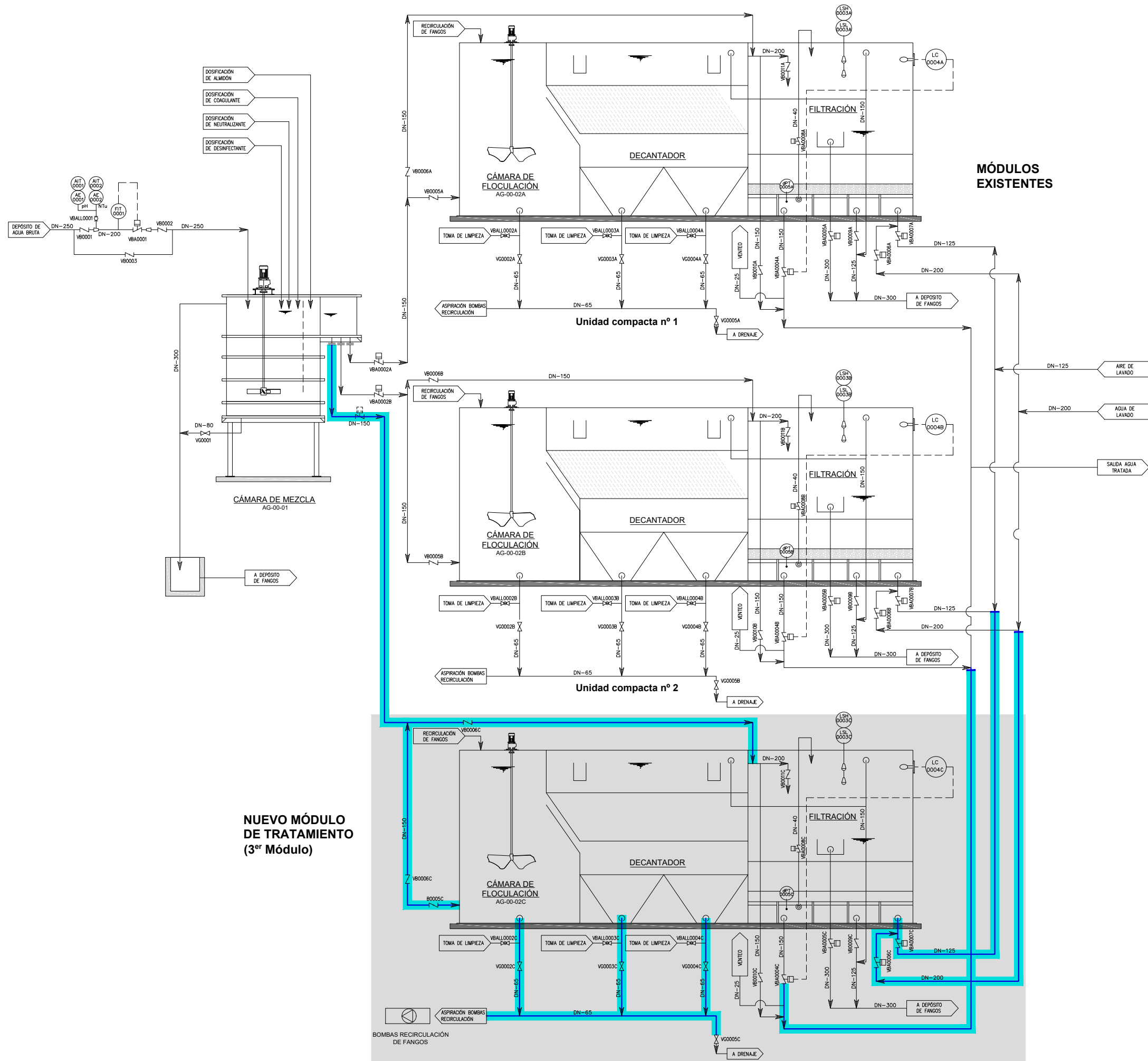
VISTA EN PLANTA



ALZADO VISTA POR -B-

LISTA DE CONEXIONES

MARCA	CANTIDAD	DENOMINACIÓN	DN
I	1	LLEGADA AGUA A CÁMARA DE FLOCULACIÓN	150
II	1	SALIDA DE AGUA DECANTADA	200
III	1	ENTRADA AGUA A FILTRAR Y SALIDA AGUA LAVADO	300
IV	1	SALIDA AGUA FILTRADA Y ENTRADA AGUA LAVADO	250
V	1	ENTRADA AIRE DE LAVADO	125
VI	1	PURGA DE AIRE	40
VII	2	PURGA DE FANGOS	65
VIII	1	REBOSE DECANTADOR	150
IX	1	REBOSE FILTRO	150
X	1	VACIADO CÁMARA DE FLOCULACIÓN	65
XI	1	VACIADO FILTRO	125
XII	1	CONTROLADOR DE NIVEL	-



Nuevas Conducciones 3er Módulo



Mancomunidad de Servicios
Ultzanueta
Zerbitzuen Mankomunitatea

PROIEKTUGILEA / PROYECTISTA

El Ing. de Caminos, Canales y Puertos
Daniel APELLÁNIZ DE LA FUENTE



PROIEKTUAREN IZENBURUA / TÍTULO DEL PROYECTO

PROYECTO DE EJECUCIÓN Y DIRECCIÓN FACULTATIVA DE LAS OBRAS DE LA NUEVA LÍNEA DE TRATAMIENTO (3ª) Y OBRAS COMPLEMENTARIAS EN LA ETAP DE LA MANCOMUNIDAD DE SERVICIOS ULTZANUETA, EN ARRATIZ-ORKIN (ULTZAMA)*

DATA / FECHA
2025ko IRAILA
SEPTIEMBRE 2025
KOD. / COD.
2510000218

ESKALA (K) / ESCALA (S)
SIN ESCALA
JATORRIZKOAK/ORIGINALES DIN A-3

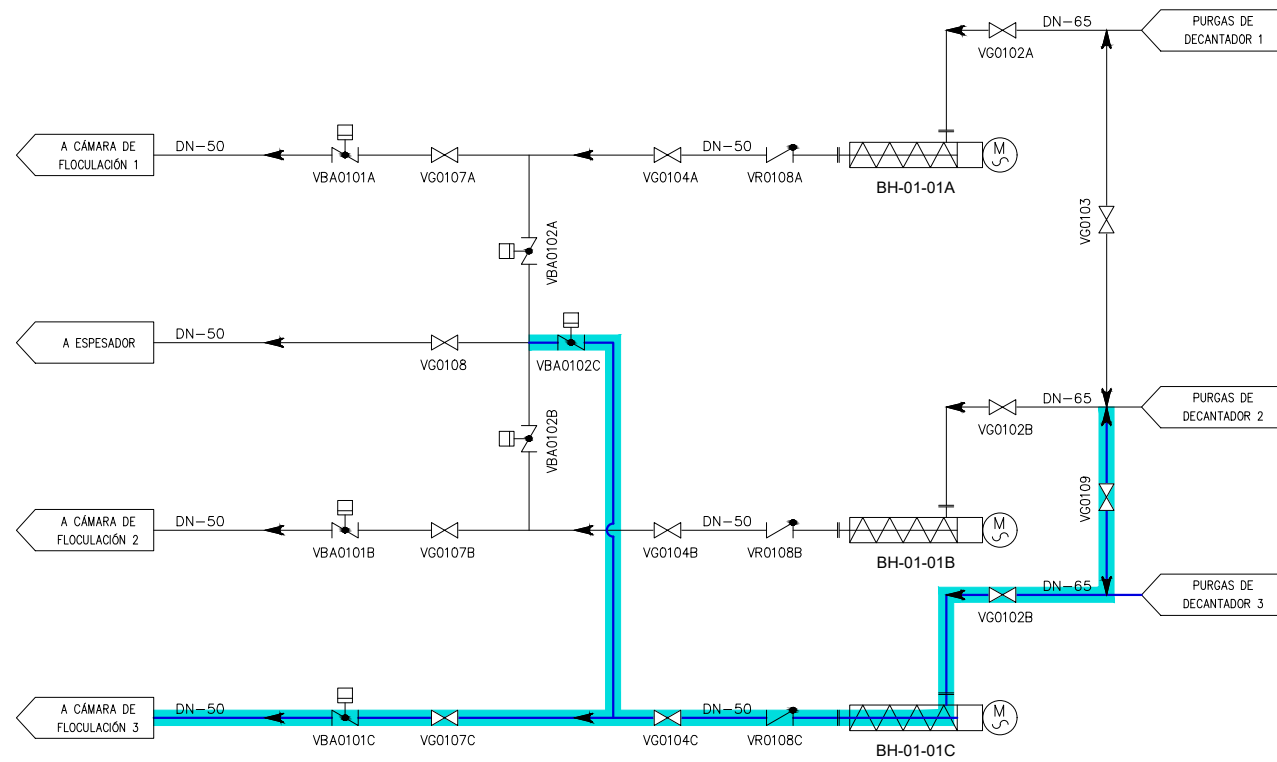
IZENBURUA / DESIGNACIÓN

3. MODULUKO FLUXU-DIAGRAMA
DIAGRAMA DE FLUJOS 3er MÓDULO

Z blka / N°

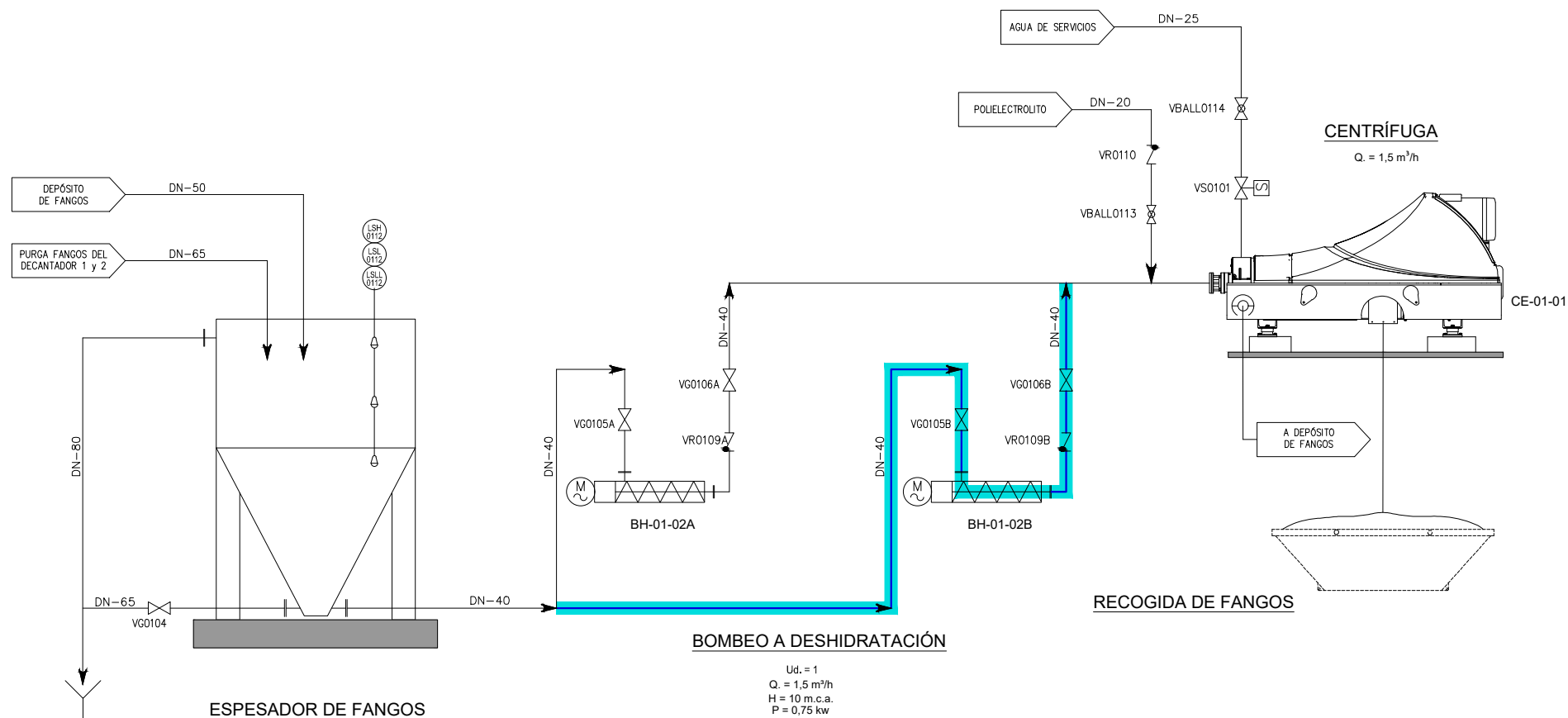
P.06.2

1_TIK_1_ORRIA
HOJA 1 DE 1



BOMBEO DE RECIRCULACIÓN DE FANGOS

Unidades = 1
Q. = 1 m³/h
H = 20 m.c.a.
P = 2,2 kw



BOMBEO A DESHIDRATACIÓN

Ud. = 1
Q. = 1,5 m³/h
H = 10 m.c.a.
P = 0,75 kw

NUEVA LÍNEA A EJECUTAR



Mancomunidad de Servicios
Ultzanueta
Zerbitzuen Mankomunitatea

PROIEKTUGILEA / PROYECTISTA

El Ing. de Caminos, Canales y Puertos
Daniel APELLÁNIZ DE LA FUENTE

[Signature]



PROIEKTUAREN IZENBURUA / TÍTULO DEL PROYECTO

PROYECTO DE EJECUCIÓN Y DIRECCIÓN FACULTATIVA DE LAS OBRAS DE LA NUEVA LÍNEA DE TRATAMIENTO (3ª) Y OBRAS COMPLEMENTARIAS EN LA ETAP DE LA MANCOMUNIDAD DE SERVICIOS ULTZANUETA, EN ARRATIZ-ORKIN (ULTZAMA)*

DATA / FECHA
2025ko IRAILA
SEPTIEMBRE 2025
KOD. / COD.
2510000218

ESKALA (K) / ESCALA (S)
SIN ESCALA
JATORRIZKOAK/ORIGINALES DIN A-3

IZENBURUA / DESIGNACIÓN

FLUXU-DIAGRAMA. 3. MODULUKO LOHI-LERROA
DIAGRAMA DE FLUJOS. LÍNEA DE FANGOS 3ª MÓDULO

Z blka / N°

P.06.3

1_TIK_1_ORRIA
HOJA 1 DE 1



KREAN, S.COOP.



3

Pliego de condiciones

Proyecto • Projektua

NUEVA LÍNEA DE TRATAMIENTO (3ª) Y OBRAS COMPLEMENTARIAS EN LA ETAP DE LA MANCOMUNIDAD DE SERVICIOS ULTZANUETA, EN ARRAITZ-ORKIN (ULTZAMA)

Promotor • Sustatzailea

MANCOMUNIDAD DE SERVICIOS ULTZANUETA /ULTZANUETA ZERBITZUEN MANKOMUNITATEA

Fecha • Data

Octubre 2025 - 2025-ko urria

Autor • Egilea

Daniel Apellániz De La Fuente

Ingeniero de Caminos, C. y P.



KREAN, S.COOP.



3.1

Pliego de condiciones Urbanización-Edificación

Proyecto • Projektua

**NUEVA LÍNEA DE TRATAMIENTO (3ª) Y OBRAS
COMPLEMENTARIAS EN LA ETAP DE LA
MANCOMUNIDAD DE SERVICIOS ULTZANUETA, EN
ARRAITZ-ORKIN (ULTZAMA)**

Promotor • Sustatzailea

**MANCOMUNIDAD DE SERVICIOS ULTZANUETA
/ULTZANUETA ZERBITZUEN MANKOMUNITATEA**

Fecha • Data

Octubre 2025 - 2025-ko urria

Autor • Egilea

Daniel Apellániz De La Fuente

Ingeniero de Caminos, C. y P.

índice • aurkibidea

INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES	1
1. DEFINICIÓN.....	1
2. ÁMBITO DE APLICACIÓN	1
3. RELACIÓN DE DOCUMENTOS APLICABLES A LA OBRA	1
PARTE 2ª.- MATERIALES.....	9
1. MATERIALES EN GENERAL	9
2. PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES.....	9
1. CALIDAD, RECEPCIÓN, PRESCRIPCIONES Y ENSAYOS	9
1.1. CONDICIONES GENERALES.....	9
1.2. NORMAS OFICIALES.....	9
1.3. EXAMEN Y PRUEBA DE LOS MATERIALES.....	9
1.4. FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN	10
2. TUBERÍAS.....	10
3. JUNTAS.....	11
3.1. DEFINICION Y CLASIFICACION	11
3.2. CINTAS ELASTICAS PARA IMPERMEABILIZACION DE JUNTAS	11
3.3. JUNTAS DE CALZADA	11
3.4. CARACTERISTICAS TECNICAS	11
3.4.1. CINTAS ELASTICAS PARA IMPERMEABILIZACION DE JUNTAS.....	11
3.4.2. PERFILES DE ACERO.....	11
3.4.3. CONTROL DE RECEPCION.....	12
4. ENCOFRADOS	12
4.1. DEFINICION Y CLASIFICACION.....	12
4.1.1. TIPOS DE ENCOFRADO	12
4.2. CARACTERISTICAS TECNICAS	12
4.3. CONTROL DE RECEPCION.....	14
4.4. EJECUCIÓN.....	14
4.5. MEDICION Y ABONO.....	15
5. DESENCOFRANTES	15
5.1. DEFINICIÓN.....	15
5.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	15
5.3. CONTROL DE RECEPCION	15
6. BARRERAS DE SEGURIDAD	16
6.1. CLASIFICACION	16
6.1.1. BARRERAS METALICAS	16
6.1.2. BARRERAS DE HORMIGON	16
6.1.3. AMORTIGUADORES DE IMPACTO	16
6.2. CARACTERISTICAS TECNICAS	16
6.2.1. BARRERAS METALICAS	16
6.2.2. BARRERAS DE HORMIGON	17
6.2.3. AMORTIGUADORES DE IMPACTO	17

6.3.	CONTROL DE RECEPCION	17
6.3.1.	BARRERAS METALICAS	17
6.3.2.	BARRERAS DE HORMIGON	18
6.3.3.	AMORTIGUADORES DE IMPACTO	18
7.	BARANDILLAS METALICAS Y PREFABRICADAS DE HORMIGON	18
7.1.	DEFINICION Y CLASIFICACION	18
7.2.	CARACTERISTICAS TECNICAS	18
7.2.1.	BARANDILLAS METALICAS	18
7.2.2.	BARANDILLAS PREFABRICADAS DE HORMIGON	19
7.2.3.	CONTROL DE RECEPCION.....	19
8.	CERRAMIENTO RURAL Y URBANO	19
8.1.	DEFINICION.....	19
8.2.	CARACTERISTICAS TECNICAS	19
8.2.1.	SOPORTES	19
8.2.2.	MALLA	19
8.2.3.	CONTROL DE RECEPCION.....	20
8.2.4.	MEDICION Y ABONO.....	20
9.	CEMENTOS	20
9.1.	DEFINICION Y CLASIFICACION	20
9.2.	CONDICIONES GENERALES.....	20
9.2.1.	TIPOS DE CEMENTO	20
9.3.	CARACTERISTICAS TECNICAS	20
9.4.	CONTROL DE RECEPCION	21
9.4.1.	CEMENTOS ESPECIALES.....	21
9.5.	CONTROL DE CALIDAD	21
10.	HORMIGONES	22
10.1.	DEFINICION.....	22
10.2.	CARACTERISTICAS TECNICAS	22
10.2.1.	CONDICIONES GENERALES	22
10.2.2.	<i>HORMIGONES PREPARADOS EN CENTRAL.....</i>	<i>23</i>
10.3.	CONTROL DE CALIDAD.....	24
10.3.1.	ENSAYOS CARACTERISTICOS.....	24
10.3.2.	ENSAYOS DE CONTROL.....	24
11.	MORTEROS Y LECHADAS	25
11.1.	DEFINICION Y CLASIFICACION	25
11.2.	CARACTERISTICAS TECNICAS	25
11.3.	CONTROL DE RECEPCION	26
11.4.	MORTEROS Y LECHADAS EPOXI.....	26
11.4.1.	DEFINICION.....	26
11.4.2.	CARACTERISTICAS TECNICAS	26
11.4.1.	CONTROL DE RECEPCION.....	27
12.	ARENAS	27
12.1.	DEFINICION.....	27
12.2.	CARACTERISTICAS TECNICAS	27

12.3.	CONTROL DE RECEPCION	28
13.	MATERIALES FILTRANTES.....	28
13.1.	DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN	28
13.2.	CARACTERISTICAS TECNICAS	28
13.2.1.	CAPAS FILTRANTES PARA DRENAJE	28
13.2.2.	CAPAS FILTRANTES PARA ASIENTO DE LA ESCOLLERA	29
13.2.3.	CONTROL DE RECEPCION.....	30
14.	SUELOS ADECUADOS	30
14.1.	DEFINICION.....	30
14.2.	CARACTERISTICAS TECNICAS	30
14.3.	CONTROL DE RECEPCION	30
14.4.	MEDICION Y ABONO	30
15.	REVESTIMIENTOS	31
15.1.	DEFINICION.....	31
15.2.	CARACTERISTICAS TECNICAS	31
15.3.	CONTROL DE RECEPCION	31
16.	MATERIALES PARA ENTIBACIONES.....	31
16.1.	DEFINICION.....	31
16.2.	CARACTERISTICAS TECNICAS	31
16.3.	CONTROL DE RECEPCION	31
17.	BARRAS CORRUGADAS PARA HORMIGON ARMADO	31
17.1.	DEFINICION Y CLASIFICACION	31
17.2.	CARACTERISTICAS TECNICAS	32
17.3.	CONTROL DE RECEPCION	32
18.	MALLAS ELECTROSOLDADAS	33
18.1.	DEFINICION.....	33
18.2.	CARACTERISTICAS TECNICAS	33
18.3.	CONTROL DE RECEPCION	33
18.4.	MEDICION Y ABONO	33
19.	PINTURAS Y ESMALTES.....	33
19.1.	DEFINICION.....	33
19.2.	CARACTERISTICAS TECNICAS	33
19.2.1.	PINTURAS EPOXI	33
19.2.2.	PINTURAS A LA CAL	34
19.2.3.	PINTURAS AL CEMENTO	34
19.2.4.	PINTURAS AL SILICATO	34
19.2.5.	PINTURAS PLASTICAS.....	34
19.2.6.	PINTURAS AL ACEITE	34
19.2.7.	PINTURAS O ESMALTES GRASOS	34
19.2.8.	ESMALTES SINTETICOS.....	35
19.2.9.	PINTURAS DE POLIURETANO	35
19.3.	CONTROL DE RECEPCION	35

20.	AGUAS	35
20.1.	DEFINICION	35
20.1.1.	Agua para morteros y hormigones	35
20.1.2.	Agua potable	35
20.2.	CARACTERISTICAS TECNICAS	36
20.2.1.	Agua para morteros y hormigones	36
20.2.2.	Agua potable	36
20.3.	CONTROL DE RECEPCIÓN	36
20.3.1.	Agua para morteros y hormigones	36
20.3.2.	Agua potable	37
21.	GEOTEXTILES	37
21.1.	DEFINICION	37
21.2.	CARACTERISTICAS TECNICAS	37
21.3.	CONTROL DE RECEPCION	37
22.	ADITIVOS PARA HORMIGONES	38
22.1.	DEFINICION Y CLASIFICACION	38
22.2.	CARACTERISTICAS TECNICAS	38
22.2.1.	UTILIZACION	38
22.2.2.	CONDICIONES GENERALES QUE DEBEN CUMPLIR TODOS LOS ADITIVOS QUIMICOS	38
22.3.	CARACTERISTICAS TECNICAS DE LOS DISTINTOS TIPOS.....	39
22.4.	CONTROL DE RECEPCION	41
23.	MADERAS.....	42
23.1.	DEFINICION	42
23.2.	CARACTERISTICAS TECNICAS	42
23.3.	CONTROL DE RECEPCION	42
24.	MATERIALES NO ESPECIFICADOS.....	42

INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES

1. DEFINICIÓN

El conjunto de ambos Pliegos contiene 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 y Director de la Obra.

2. ÁMBITO DE APLICACIÓN

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas, será de aplicación a la construcción, control, dirección e inspección de las obras correspondientes al Proyecto NUEVA LÍNEA DE TRATAMIENTO (3ª) Y OBRAS COMPLEMENTARIAS EN LA ETAP DE LA MANCOMUNIDAD DE SERVICIOS ULTZANUETA, EN ARRATZ-ORKIN (ULTZAMA).

3. RELACIÓN DE DOCUMENTOS APLICABLES A LA OBRA

En la ejecución de las unidades de obra descritas en este Pliego se cumplirá lo especificado en la siguiente documentación:

CÓDIGO/ ARCHIVO	DISPOSICIÓN	FECHA	CONTENIDO
NORMATIVA DE CONTRATACIÓN			
LEY DE CONTRATOS PÚBLICOS DE NAVARRA			
	LEY FORAL 6/2006	9 Jun. 06	Tiene por objeto la regulación de los contratos públicos celebrados por las personas y entidades señaladas en los artículos dentro del ámbito de competencias de la Comunidad Foral de Navarra.
	LEY FORAL 1/2009	19 Feb 09	Se modifican los criterios en los que se basa la adjudicación de los contratos, por los cuales se modifica el artículo 51 de la Ley Foral 6/2006.
LEY DE CONTRATOS DEL SECTOR PÚBLICO.			
	LEY 30/2007, DE LA JEFATURA DEL ESTADO	30 Oct 07	Regula los aspectos de la contratación del sector público.
REGLAMENTO GENERAL DE LA LEY DE CONTRATOS DE LAS ADMINISTRACIONES PÚBLICAS.			
	RD 1098/2001	12 Oct 07	Vigente hasta el desarrollo del nuevo reglamento asociado a la Ley 30/2007 salvo lo específicamente modificado por ésta.
NORMATIVA DE LA CONSTRUCCIÓN			
LEY DE ORDENACIÓN DE LA EDIFICACIÓN			
	LEY 38/1999, DE LA JEFATURA DEL ESTADO	5 Nov.99	Regula los aspectos esenciales del proceso de la edificación, establece las obligaciones y responsabilidades de los agentes intervinientes, así como las garantías para su desarrollo.
	LEY 24/01, DE LA JEFATURA DEL ESTADO	27 Dic. 01	La Ley 24/01 de 27 de Dic. Sobre Medidas Fiscales añade una nueva circunstancia al apartado 1 del art. 3º, la 4.a), referente a las instalaciones para entrega de envíos postales.
	LEY 53/02, DE LA JEFATURA DEL ESTADO	30 Dic. 02	La Ley 53/02 de 30 de Dic. Sobre Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social, de acompañamiento de los Presupuestos Generales del Estado, modifica la disposición adicional segunda, en lo referente a las garantías en el caso de autopromotor individual.
CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN			
	REAL DECRETO 314/2006 DEL Mº DE VIVIENDA	17 Mar.06	Establece las exigencias que deben cumplir los edificios en relación con los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad establecidos en la Ley de Ordenación de la Edificación. Vigente para los proyectos que fueran encargados después del 1 de diciembre de 2008 y a las obras derivadas de los encargados con anterioridad si éstas se inician después del 1 de diciembre de 2009 en caso de edificación o del 1 de diciembre de 2011 en caso de obra civil. Deroga la Normativa anterior.

CÓDIGO/ ARCHIVO	DISPOSICIÓN	FECHA	CONTENIDO
	R D 1371/2008, DEL Mº DE LA PRESIDENCIA	19 Oct.07	Se aprueba el Documento Básico "DB HR Protección frente al ruido"
	REAL DECRETO 1675/2008, DEL Mº DE LA PRESIDENCIA	17 Oct.08	Modifica el Documento Básico "DB HR Protección frente al ruido"
	Orden de Ministerio de Vivienda 1744/2008	9 Jun.08	Regula el Registro General del CTE
	Orden de Ministerio de Vivienda 984/2009	15 Abr.08	Modificación de documentos básicos
NORMATIVA BÁSICA DE LA EDIFICACIÓN DB-SE-A "ESTRUCTURAS DE ACERO EN LA EDIFICACIÓN"			
	REAL DECRETO 314/2006 DEL Mº DE VIVIENDA	17 Mar.06	Destinado a verificar la seguridad estructural de los elementos metálicos realizados con acero en edificación. Se refiere a la seguridad en condiciones adecuadas de utilización, incluidos los aspectos relativos a la durabilidad, de acuerdo con el DB-SE. La satisfacción de otros requisitos (aislamiento térmico, acústico, resistencia al fuego) quedan fuera de su alcance.
NORMA DE CONSTRUCCIÓN SISMORRESISTENTE (NCSR-02)			
	REAL DECRETO 997/2002, DEL Mº DE FOMENTO	27 Sep. 02	Establece las acciones sísmicas que han de considerarse en el proyecto, construcción de todo tipo de obras. Deroega la anterior y establece un periodo de 2 años para adaptación voluntaria de los proyectos y construcciones en curso.
INSTRUCCIÓN PARA LA RECEPCIÓN DE CEMENTOS (RC-08)			
	REAL DECRETO 956/2008 DEL Mº DE LA PRESIDENCIA	6 Jun. 08	Define las prescripciones técnicas generales que deben satisfacer los cementos y los métodos de ensayo para comprobarlas, para regular su recepción en las obras de construcción, en las centrales de fabricación de hormigón y en las fábricas de productos de construcción en cuya composición se incluya el cemento. Deroega el RD 1797/2003 (RC-03).
INSTRUCCIÓN PARA LA RECEPCIÓN DE LAS CALES EN LAS OBRAS DE ESTABILIZACIÓN DE SUELOS (RCA-92)			
	ORDEN DEL Mº DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES	18 Dic. 92	Establece las prescripciones técnicas generales que habrán de cumplir las cuales, para su recepción en obras de estabilización de suelos, los procedimientos para la toma de muestras y los métodos de ensayos para determinar sus características. De obligatoria observancia en obras de la Admón. del estado.
UNE-EN 1538:2000 EJECUCIÓN DE TRABAJOS GEOTÉCNICOS ESPECIALES. MUROS PANTALLA			
NORMAS UNE			
NORMAS DE LABORATORIO DE TRANSPORTE Y MECÁNICA DEL SUELO			
			Para la ejecución de ensayos de materiales.
PREVENCIÓN Y CONTROL INTEGRADOS DE LA CONTAMINACIÓN			
	Ley 16/2002 de Jefatura del Estado	01 Jul. 02	Prevención y control integrados de la contaminación Tiene por objeto evitar o reducir y controlar la contaminación de la atmósfera, del agua y del suelo. Modifica diversa legislación y normativa anterior existente.
	Ley 53/2002 de Jefatura del Estado	30 Dic. 02	
	Ley 13/2003 de Jefatura del Estado	23 May. 03	
REGLAMENTO DE ACTIVIDADES MOLESTAS, INSALUBRES, NOCIVAS Y PELIGROSAS			
	Decreto 2414/61	30 Nov.61	Y sus modificaciones posteriores
LEY SOBRE REGIMEN DEL SUELO Y ORDENACION URBANA			
	Ley 1/1982	26 Jul. 82	
TEXTO REFUNDIDO DE LA LEY DE AGUAS			

CÓDIGO/ ARCHIVO	DISPOSICIÓN	FECHA	CONTENIDO
	Real D° Legislativo 1/2001 del Ministerio de Medio Ambiente	20 Jul. 01	Regula el dominio público hidráulico, el uso del agua y el ejercicio de las competencias del Estado. Se refiere a las aguas continentales (superficiales y subterráneas), a los cauces de corrientes naturales (continuas o discontinuas), a los lechos de lagos y lagunas, a los embalses superficiales en cauces públicos, acuíferos subterráneos y a las aguas procedentes de la desalación de agua de mar. Se excluyen las aguas minerales y termales que tendrán regulación específica. Modificada por Ley 16/2002 de prevención y control de la contaminación. Modificada por Ley 13/2003 reguladora del contrato de concesión de O.P.

REGLAMENTO DEL DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO

	RD 849/86 DEL M° DE OBRAS PÚBLICAS	11 Abr. 61	
LEY PARA LA PROMOCIÓN DE LA ACCESIBILIDAD			
N.I.C.22	LEY 20/1997 DE LA PRESIDENCIA DEL GOBIERNO	4 Dic. 97	Tiene por objeto garantizar la accesibilidad del entorno urbano, de los espacios públicos, de los edificios, de los medios de transporte y de los sistemas de comunicación.

MEDIDAS MINIMAS DE ACCESIBILIDAD EN LOS EDIFICIOS

	REAL DECRETO 556/1989 DEL M° DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES	19 May. 89	Establece las exigencias dimensionales mínimas que afectan a la accesibilidad y desplazamientos en los edificios de nueva planta. De carácter supletorio de las que puedan dictar las Comunidades Autónomas en ejercicio de sus competencias.

NORMAS TÉCNICAS SOBRE CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD DE LOS ENTORNOS URBANOS, ESPACIOS PÚBLICOS, EDIFICACIONES Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN

N.I.C.22	Decreto 68/2000 de O. Territorio, Vivienda y M.A.	11 Abr. 00	Anejos I, II, III, IV y V, con entrada en vigor a los 6 meses de su publicación y quedando pendiente de aprobación el Anejo VI sobre accesibilidad en el transporte público. Desarrollan la Ley para la Promoción de la Accesibilidad en: Anejo I.-Parámetros antropométricos. Anejo II.-Accesibilidad en el entorno urbano. Anejo III.- Accesibilidad en los edificios. Anejo IV.- Accesibilidad en la comunicación. Anejo V.- Obras de reforma, ampliación o modificación en las urbanizaciones y edificaciones.
	D 42/2005 DPT°. Vivienda y asuntos sociales	1 Mar. 05	

NORMAS TÉCNICAS SOBRE CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD EN EL TRANSPORTE

N.I.C.22	Decreto 126/2001 de O. Territorio, Vivienda y M.A.	10 Jul. 01	Entrada en vigor a los 6 meses de su publicación en el B.O.P.V.
<u>Corrección de errores</u>			

TEXTO REFUNDIDO DE LA LEY DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DE PROYECTOS

	Ley 6/2010	24 Mar. 10	Modificación del Texto Refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero.
	Decreto Foral 93/2006	28 Dic. 06	Decreto por el que se aprueba el reglamento de desarrollo de la Ley Foral 4/2005, de 22 de marzo, de intervención para la protección ambiental.

REGLAMENTO PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

	Real Decreto 1131/1988 de M.O.P.U.	30 Sept. 88	Regula el contenido del estudio de impacto ambiental, la descripción del proyecto y del inventario ambiental, identificación y valoración de impactos, documentos de síntesis y procedimiento para la declaración.

PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

	Ley Foral 4/2005	22 Mar. 05	Intervención para la protección ambiental de la Comunidad Foral de Navarra.

CÓDIGO/ ARCHIVO	DISPOSICIÓN	FECHA	CONTENIDO
REGULACIÓN DE LA ELIMINACIÓN DE RESIDUOS MEDIANTE DEPÓSITO EN VERTEDERO			
	Real Decreto 1481/2001 de Ministerio de Medio Ambiente	<u>27 Dic.</u> <u>01</u>	
REGULACIÓN DE LA PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN			
	Real Decreto 105/2008 de Ministerio de la Presidencia	<u>1</u> Febr.08	

ENTIDADES DE CONTROL DE CALIDAD Y LABORATORIO DE ENSAYO			
	REAL DECRETO 410/2010	31 Mar. 10	Se desarrollan los requisitos exigibles a las entidades de control de calidad de la edificación y a los laboratorios de ensayos para el control de calidad y para el ejercicio de su actividad.
	DECRETO FORAL 67/2010	29 Oct. 10	Se reordenan las competencias en materia de laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación

ORDENANZA DEL TRABAJO PARA LAS INDUSTRIAS DE LA CONSTRUCCIÓN, VIDRIO Y CERÁMICA			
	Orden de Ministerio de Trabajo	<u>28 Ago.</u> <u>70</u>	Condiciones de seguridad e higiene específicas de dichas industrias.
NORMATIVA DE SEGURIDAD, HIGIENE Y PREVENCIÓN			
ORDENANZA GENERAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO			
	ORDEN DEL Mº DE TRABAJO	<u>9 Mar. 71</u>	Regula las condiciones generales que deben reunir los centros de trabajo, así como los mecanismos y medidas de carácter preventivo que a efectos de la seguridad, higiene y bienestar de los trabajadores hayan de adoptarse.
			Derogados los Cap. 1 a 13 Título II y art. 31.9, 138 y 139 por otras disposiciones de Seguridad y Salud.

LEY DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES			
	LEY 31/1995 DE LA JEFATURA DEL ESTADO	<u>8 Nov.</u> <u>95</u>	Transpone al Derecho español la Directiva 89/391/CEE, básica en esta materia y establece el marco legal, a partir del cual se fijarán y concentrarán los aspectos más técnicos de las medidas preventivas.

DISPOSICIONES MÍNIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO			
	Real Decreto 485/1997 de Mº Trabajo y Asuntos Sociales	<u>14 Abr</u> <u>97</u>	Características y significado de la señalización de seguridad en obras, centros y lugares de trabajo, definiendo formas, colores, esquemas y dimensiones. Transpone la Directiva 92/58/CEE.
DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO			
	REAL DECRETO 486/1997 DEL Mº DE TRABAJO Y ASUNTOS SOCIALES	<u>14 Abr.</u> <u>97</u>	Transpone la Directiva 90/270/CE

DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO			
	Real Decreto 2177/2004 de Ministerio de la Presidencia	12 Nov 04	Modificación del <u>RD 1215/1997</u> , de 18 Jul 97, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.

DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN			
N.I.C.20	REAL DECRETO 1627/1997 DEL Mº DE LA PRESIDENCIA	<u>24 Oct.</u> <u>97</u>	Desarrolla la Ley 31/1995 de prevención de Riesgos Laborales y establece las disposiciones mininas de seguridad y de salud aplicables en las obras.
DISPOSICIONES MÍNIMAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES FRENTE AL RIESGO ELÉCTRICO			

CÓDIGO/ ARCHIVO	DISPOSICIÓN	FECHA	CONTENIDO
	Real Decreto 614/2001 de Mº DE LA PRESIDENCIA	<u>08 Jun</u> <u>01</u>	
Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.			
	REAL DECRETO 2267/2004, DEL Mº INDUSTRIA, COMERCIO Y TURISMO.	3 Dic.04	Establece los requisitos que deben cumplir los establecimientos e instalaciones de uso industrial para su seguridad en caso de incendio.
NORMATIVA DE CARRETERAS			
CARRETERAS			
	Ley 25/1988 de Jefatura del Estado	<u>29 Jul.</u> <u>88</u>	Regula la planificación, proyección, construcción, conservación, financiación, uso y explotación de las carreteras estatales. Actualiza las definiciones de las carreteras y formula una nueva clasificación y denominación de las mismas. Establece la necesaria coordinación con los instrumentos del planeamiento urbanístico y con las actividades de esta clase que realizan otras administraciones públicas. Define y establece las zonas de dominio público, de servidumbre y de afección de las carreteras estatales.
	Real Decreto Ley 11/2001 de Jefatura del Estado	<u>22 Jun</u> <u>01</u>	
REGLAMENTO GENERAL DE CARRETERAS			
N.IC.05	Real Decreto 1812/1994 de M.O.P.U.	<u>02 Sep.</u> <u>94</u>	
	Real Decreto 1911/1997 de M.O.P.U.	<u>19 Dic.</u> <u>97</u>	
	Real Decreto 597/1999 de Ministerio de Fomento	<u>16 Abr.</u> <u>99</u>	
	Real Decreto 114/2001 de Ministerio de Fomento	<u>09 Feb.</u> <u>01</u>	
PLAN GENERAL DE CARRETERAS DE NAVARRA			
	Ley Foral 5/2007	23 Mar. 07	Ley Foral de Carreteras de Navarra, por la que se regula el dominio público viario de la Administración de la Comunidad Foral de Navarra, al amparo de lo dispuesto en el artículo 49, apartados 1.f y 3, de la Ley Orgánica 13/1982, de 10 de agosto, de Reintegración y Amejoramiento del Régimen Foral de Navarra.
REGULACIÓN DE ACCESOS A LAS CARRETERAS DEL ESTADO, LAS VÍAS DE SERVICIO Y LA CONSTRUCCIÓN DE INSTALACIONES DE SERVICIOS DE CARRETERAS			
	Orden Ministerial de M.O.P.U.	<u>16 Dic.</u> <u>97</u>	Regula el régimen jurídico y las condiciones técnicas para el otorgamiento y modificación de las autorizaciones de accesos, vías de servicio y construcción de instalaciones de servicio en las carreteras gestionadas por la Administración General del Estado.
ORDENACIÓN DE LOS TRANSPORTES TERRESTRES			
	Ley 16/1987 de M.O.P.U.	<u>30 Jul</u> <u>87</u>	El título VI trata del transporte ferroviario. Artículos 168 a 170. Servidumbres de ferrocarriles. Modif. Por Ley 10/2003 de liberalización del sector inmobiliario y transporte.
	Ley 29/2003 de Ministerio de Fomento	<u>08 Oct</u> <u>03</u>	
INSTRUCCIÓN DE CARRETERAS - NORMA 3.1-IC TRAZADO			
	Orden de Ministerio de Fomento	<u>27 Dic</u> <u>99</u>	
	Orden de Ministerio de Fomento	<u>13 Sep</u> <u>01</u>	
INSTRUCCIÓN DE CARRETERAS - NORMA 5.2-IC DRENAJE SUPERFICIAL			
	Orden de Ministerio de Obras Públicas	<u>24 Jun</u> <u>65</u>	Parcialmente derogados los epígrafes y figuras de esta instrucción y cuantas disposiciones de igual o inferior rango se opongan a lo establecido en la Orden de 14 de mayo de 1990.

CÓDIGO/ ARCHIVO	DISPOSICIÓN	FECHA	CONTENIDO
	Orden de Ministerio de Obras Públicas	<u>14 May 90</u>	
INSTRUCCIÓN DE CARRETERAS - NORMA 6.1-IC "SECCIONES DE FIRME"			
	Orden de Ministerio de Obras Públicas	<u>13 Dic. 03</u>	Derroga a la Orden Ministerial del 23 de Mayo de 1983
INSTRUCCIÓN DE CARRETERAS - NORMA 8.1-IC SEÑALIZACIÓN VERTICAL			
	Orden de Ministerio de Fomento	<u>28 Dic 99</u>	
INSTRUCCIÓN DE CARRETERAS - NORMA 8.2-IC MARCAS VIALES			
	Orden de Ministerio de Obras Públicas	<u>16 Jul 87</u>	
	Nota de servicio	<u>15 Feb. 07</u>	Nota de servicio sobre los criterios de aplicación y mantenimiento de las características de la señalización horizontal.
INSTRUCCIÓN DE CARRETERAS - NORMA 8.3-IC SEÑALIZACIÓN DE OBRAS			
	Orden de Ministerio de Obras Públicas	<u>31 Ago 87</u>	
OBRAS DE PASO DE CARRETERAS - COLECCIÓN DE PEQUEÑAS OBRAS DE PASO 4.2-IC			
	OrdenMº Obras Públicas y Urbanismo	<u>03 Jun 86</u>	
OBRAS DE PASO DE CARRETERAS - COLECCIÓN DE PEQUEÑAS OBRAS DE PASO 4.2-IC			
	Orden Circular 321/1995 de Ministerio de Obras Públicas	-	<u>Catalogo</u> <u>Sistemas de contención</u>
	Orden Circular 6/2001 de Ministerio de Obras Públicas	-	<u>6/2001</u>
PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA OBRAS DE CARRETERAS Y PUENTES (PG-3)			
	Orden (PG-3/75) de Ministerio de Obras Públicas	<u>6 Feb 76</u>	
	Orden de Ministerio de Obras Públicas	<u>21 Ene 88</u>	
	Orden de Ministerio de Obras Públicas	<u>8 May 89</u>	
	Orden (PG-4/88) de Ministerio de Obras Públicas	<u>28 Sep 89</u>	
	Orden de Ministerio de Fomento	<u>27 Dic 99</u>	
	Orden de Ministerio de Fomento	<u>28 Dic 99</u>	
	Orden FOM/1382/2002 de Ministerio de Fomento	<u>16 May 02</u>	
	Orden FOM 891/2004 de Ministerio de Fomento	<u>25 May 04</u>	Incorpora nuevos artículos al pliego y anula otros, así como deroga instrucciones para la recepción de cales en obras de estabilización de suelos.
	Orden Fom 3818/2007 de Ministerio de Fomento	<u>27 Dic 07</u>	
	Orden circular 24/2008	<u>30 Jul 08</u>	Modifica artículos
IAP - INSTRUCCIÓN SOBRE LAS ACCIONES A CONSIDERAR EN EL PROYECTO DE PUENTES DE CARRETERA			
N.IC.07	Orden de Ministerio de Fomento	<u>12 Feb 98</u>	
IC-93 RECOMENDACIONES PARA LA REALIZACIÓN DE PRUEBAS DE CARGA DE RECEPCIÓN EN PUENTES DE CARRETERA			

CÓDIGO/ ARCHIVO	DISPOSICIÓN	FECHA	CONTENIDO
	Ministerio de Fomento	1999	
RECOMENDACIONES SOBRE GLORIETAS - IC 583			
	Orden de Ministerio de Obras Públicas	<u>12 Mar</u> <u>76</u>	
	M.O.P.U.	1989	
	Ministerio de Fomento	1999	
RECOMENDACIONES PARA EL PROYECTO DE INTERSECCIONES			
	Ministerio de Obras Públicas	1967	
RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE MUROS DE ESCOLLERA EN OBRAS DE CARRETERAS			
	Ministerio de Fomento	1998	
RIEGOS AUXILIARES, MEZCLAS BITUMINOSAS Y PAVIMENTOS DE HORMIGÓN			
	Orden Circular 5/2001 de Ministerio de Fomento	<u>2002</u>	
UNE 127021:1999 EX BALDOSAS DE TERRAZO. USO EXTERIOR			
UNE 127021:2001 EX ERRATUM BALDOSAS DE TERRAZO. USO EXTERIOR			

REGLAMENTO GENERAL DE CIRCULACIÓN			
N.I.C.19	RD 13/1992 de Ministerio de Interior	<u>17 Ene</u> <u>92</u>	
NORMAS DE SERVICIOS URBANOS			
PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA TUBERÍAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA			
N.I.C.09	Orden de Ministerio de Obras Públicas	<u>28 Jul</u> <u>74</u>	Obligatorio en el proyecto y ejecución de todas las obras de competencia del MOP. Regula la colocación de tubos, uniones, juntas, llaves y demás piezas especiales de las conducciones de aguas potables a presión.

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA TUBERÍAS DE SANEAMIENTO DE POBLACIONES			
N.I.C.10	Orden de Mº O.P., Transportes y M.A.	<u>15 Sep</u> <u>86</u>	Obligatorio en las obras del M.O.P.U., para suministros, explotación de servicios o ejecución de obras y colocación de tubos, uniones y demás piezas para conducciones de saneamiento. Contempla únicamente los tubos de sección circular. Regula las condiciones de los tubos, elementos complementarios de la red de saneamiento y materiales.

NTE-ISA NORMA TECNOLÓGICA DE LA EDIFICACIÓN - INSTALACIONES DE SALUBRIDAD-ALCANTARILLADO			
N.I.C.11	Orden de Ministerio de la Vivienda	<u>6 Mar</u> <u>73</u>	
NTE-ISS NORMA TECNOLÓGICA DE LA EDIFICACIÓN - INSTALACIONES DE SALUBRIDAD-SANEAMIENTO			
N.I.C.12	Orden de Ministerio de la Vivienda	<u>6 Mar</u> <u>73</u> <u>31 Jul</u> <u>73</u>	
REGLAMENTO DE LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN			
N.I.C.13	Decreto 3151/1968 de Mº Industria y Energía	<u>28 Nov</u> <u>68</u>	Condiciones técnicas que deben reunir las líneas aéreas de alta tensión, entendiéndose como tales las de corriente alterna trifásica a 50 Hz. de frecuencia, cuya tensión nominal entre fases sea igual o superior a 1 kw.
	Real Decreto 223/2008 de Mº Industria y Energía	<u>15 Feb.</u> <u>08</u>	Voluntario hasta el 15 de febrero de 2010, cuando quedará derogado el Decreto 3151/1968. Aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias (ITC-LAT 01-09).

CÓDIGO/ ARCHIVO	DISPOSICIÓN	FECHA	CONTENIDO
REGULACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE TRANSPORTE, DISTRIBUCIÓN, COMERCIALIZACIÓN, SUMINISTRO Y PROCEDIMIENTOS DE AUTORIZACIÓN DE INSTALACIONES DE ENERGÍA ELÉCTRICA			
N.IC.25	Real Decreto 1955/2000 de Ministerio de Economía	<u>1 Dic 00</u>	
RBT - REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO PARA BAJA TENSIÓN			
	Real Decreto 842/2002 de Mº Ciencia y Tecnología	<u>2 Ago 02</u>	
NTE-IEE NORMA TECNOLÓGICA DE LA EDIFICACIÓN - INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD-ALUMBRADO EXTERIOR			
N.IC.15	Orden de Ministerio de la Vivienda	<u>18 Jul 78</u>	
REGLAMENTO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR Y SUS INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS			
	RD 1890/2008 del Mº de Indust, Turis y Comercio	<u>14 Nov 08</u>	Deroga todas las disposiciones de igual o inferior rango en todo aquello que contradigan al Reglamento.
REDES TELÉFONICAS EN URBANIZACIONES Y POLÍGONOS INDUSTRIALES			
N.IC.16	Norma NP-PI-001 de Telefónica	<u>Ago. 1991</u>	
CANALIZACIONES SUBTERRÁNEAS EN URBANIZACIONES Y POLÍGONOS INDUSTRIALES			
N.IC.17	Norma NT.f1.003 de Telefónica	<u>Oct 1986</u>	
REGLAMENTO REGULADOR DE LAS INFRAESTRUCTURAS COMUNES DE TELECOMUNICACIONES			
	Real Decreto 401/2003 de Mº Ciencia y Tecnología	<u>4 Abr 03</u>	
PLANTACIONES Y REVEGETACIONES			
RECOMENDACIONES PARA LA REDACCIÓN DE LOS PROYECTOS DE PLANTACIONES			
	Ministerio de Obras Públicas	<u>1984</u>	Aunque no son preceptivas oficialmente, se hace remisión a ellas en este Pliego
REGLAMENTO DE LA ASOCIACIÓN INTERNACIONAL DE ENSAYOS DE SEMILLAS			
		<u>1960</u>	

Todos estos documentos obligarán en su redacción original con las modificaciones posteriores, declaradas de aplicación obligatoria, o que se declaren como tales durante el plazo de ejecución de las obras de este Proyecto.

PARTE 2ª.- MATERIALES

1. MATERIALES EN GENERAL

Todos los materiales que hayan de emplearse en la ejecución de las obras deberán reunir las características indicadas en este Pliego y en Los Cuadros de Precios y merecer la conformidad del Director de Obra.

El Director de Obra tiene la facultad de rechazar en cualquier momento aquellos materiales que considere no respondan a las condiciones del Pliego, o que sean inadecuados para el buen resultado de los trabajos, éstos deberán retirarse de la obra, a cuenta del Contratista, dentro del plazo que señale su Director.

El cumplimiento de las diferentes normas por parte de los materiales vendrá avalado, en todos los casos, por el correspondiente certificado AENOR.

2. PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES

Los materiales procederán directa y exclusivamente de los lugares, fábricas o marcas elegidos por el Contratista y que previamente hayan sido aprobados por el Director de Obra, salvo en los casos que de manera explícita se estipule que hayan de ser suministrados por la propiedad.

El Contratista notificará, con suficiente antelación, al Director de Obra la procedencia de los materiales, aportando las muestras y datos necesarios para determinar la posibilidad de su aceptación.

La aceptación de una procedencia, no anula el derecho del Director de Obra a rechazar aquellos materiales que, a su juicio, no respondan a las condiciones del Pliego, aun en el caso de que tales materiales estuvieran ya puestos en obra.

En casos especiales, se definirá la calidad mediante la especificación de determinadas marcas y tipos de material a emplear.

1. CALIDAD, RECEPCIÓN, PRESCRIPCIONES Y ENSAYOS

1.1. CONDICIONES GENERALES

Todos los materiales que se empleen en las obras deberán cumplir las condiciones que se establecen en los Pliegos y ser aprobados por el Director de Obra. Cualquier trabajo que se realice con materiales no ensayados, o sin estar aprobados por el Director de Obra será considerado como defectuosos, o incluso, rechazable.

1.2. NORMAS OFICIALES

Los materiales que queden incorporados a la obra y para los cuales existan normas oficiales establecidas en relación con su empleo en las Obras Públicas, deberán cumplir los vigentes 30 días antes del anuncio de licitación, salvo las derogaciones que se especifiquen en el presente Pliego, o que se convengan de mutuo acuerdo.

1.3. EXAMEN Y PRUEBA DE LOS MATERIALES

No se procederá al empleo de los materiales sin que antes sean examinados y aceptados en los términos y forma que prescriba el Director de Obra o persona en quien delegue.

Las pruebas y ensayos ordenados se llevarán a cabo bajo la inspección del Director de Obra o del Técnico en quien delegue.

El Contratista deberá, por su cuenta, suministrar a los laboratorios y retirar posteriormente a los ensayos, una cantidad suficiente de material a ensayar.

El Contratista tiene la obligación de establecer a pie de obra el almacenaje o ensilado de los materiales, con la suficiente capacidad y disposición conveniente para que pueda asegurarse el control de calidad de los

misimos, con el tiempo necesario para que sean conocidos los resultados de los ensayos antes de su empleo en obra y de tal modo que se asegure el mantenimiento de sus características y aptitudes para su empleo en obra.

Cuando los materiales no fueran de la calidad prescrita en este Pliego, o no tuvieran la preparación en ellos exigida, o cuando a falta de prescripción formal se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, el Director de Obra dará orden al Contratista para que a su costa los reemplace por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen.

En los casos de empleo de elementos prefabricados o construcciones parcial o totalmente realizados fuera del ámbito de la obra, el control de calidad de los materiales, se realizará en los talleres o lugares de preparación.

1.4. FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN

El Contratista proporcionará a la Dirección de Obra toda clase de facilidades para el reconocimiento de muestras, pruebas de los materiales y de su preparación y para llevar a cabo la vigilancia o inspección de todos los trabajos, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en el presente Pliego, permitiendo el acceso a todas las partes incluso a las fábricas y talleres en que se produzcan los materiales o se realicen para las obras.

2. TUBERÍAS

Los tubos, piezas especiales y demás elementos de las tuberías podrán ser controlados por la Administración durante el periodo de su fabricación, para lo cual aquella nombrará un representante, que podrá asistir durante este periodo a las pruebas preceptivas a que deban ser sometidos dichos elementos de acuerdo con sus características normalizadas, comprobándose además dimensiones y pesos.

Independientemente de dichas pruebas, la Administración se reserva el derecho de realizar en fábrica, por intermedio de sus representantes, cuantas verificaciones de fabricación y ensayos de materiales estime precisas para el control perfecto de las diversas etapas de fabricación, según las prescripciones de este Pliego. A estos efectos, el Contratista, en el caso de no proceder por sí mismo a la fabricación de los tubos, deberá hacer constar este derecho de la Administración en su contrato, con el fabricante.

El fabricante avisará al Director de Obra, con quince días de antelación como mínimo, del comienzo de la fabricación, en su caso, y de la fecha en que se propone efectuar las pruebas.

Del resultado de los ensayos se levantará acta, firmada por el representante de la administración, el fabricante y el Contratista.

El Director de Obra, en caso de no asistir por sí o por delegación a las pruebas obligatorias en fábrica, podrá exigir al Contratista certificado de garantía de que se efectuaron, en forma satisfactoria, dichos ensayos.

Las pruebas en fábrica de las tuberías de abastecimiento se ajustarán a lo descrito en el Pliego de prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de abastecimiento.

El proveedor clasificará el material por lotes de 100 unidades antes de los ensayos, salvo que el Director de Obra autorice expresamente la formación de lotes de mayor número.

El Director de Obra escogerá los tubos, elementos de juntas o piezas que deberán probarse. Por cada lote de 100 o fracción de lote, si no se llegase en el pedido al número citado, se tomarán el menor número de unidades que permitan realizar la totalidad de los ensayos.

En primer lugar, se realizarán las pruebas mecánicas y si los resultados son satisfactorios, se procederá a la realización de las pruebas de tipo hidráulico.

Clasificado el material por lotes, de acuerdo con lo que se establece en el párrafo anterior, las pruebas se efectuarán según se indica en el mismo apartado, sobre muestras tomadas de cada lote, de forma que los resultados que se obtengan se asignarán al total del lote.

Los tubos que no satisfagan las condiciones generales fijadas anteriormente, así como las dimensiones y tolerancias definidas en este Pliego serán rechazados.

Cuando un tubo, elemento de tubo o junta no satisfaga una prueba se repetirá ésta misma sobre dos muestras más del lote ensayado. Si también falla una de estas pruebas, se rechazará el lote ensayado, aceptándose si el resultado de ambas es bueno.

La aceptación de un lote no excluye la obligación del Contratista de efectuar los ensayos de tubería instalada que se indican en el Presente Pliego y reponer, a su costa, los tubos o piezas que puedan sufrir deterioro o rotura durante el montaje o las pruebas en zanja.

Son a cargo del Contratista, o en su caso, del fabricante los gastos de ensayos y pruebas obligatorias y los que con este carácter se indiquen en el Pliego tanto en fábrica como al recibir el material en obra y con la tubería instalada.

Será asimismo de cuenta del Contratista aquellos otros ensayos y pruebas en fábrica o en obra que exija el Director de Obra si los resultados de los citados ensayos ocasionasen el rechazo del material.

Los ensayos y pruebas que haya que efectuar en los laboratorios oficiales, designados por la Administración como consecuencia de interpretaciones dudosas de los resultados de los ensayos realizados en fábrica o en la recepción del material en obra serán abonados por el Contratista o por la Administración con cargo a la misma, si, como consecuencia de ellos, se rechazasen o se admitiesen, respectivamente, los elementos ensayados.

3. JUNTAS

3.1. DEFINICION Y CLASIFICACION

Atendiendo a su uso se distinguen diferentes juntas con características y especificaciones concretas.

3.2. CINTAS ELASTICAS PARA IMPERMEABILIZACION DE JUNTAS

El material de las bandas elásticas de impermeabilización será de cloruro de polivinilo, salvo que por las condiciones especiales de la obra se exija, en Proyecto o por parte de la Dirección de Obra, la utilización de bandas de elastómero. En este caso, dichas juntas deberán cumplir las especificaciones de la Norma DIN 7865.

3.3. JUNTAS DE CALZADA

Las juntas de material elástico policloropreno (neopreno), procederán de un fabricante reconocido y homologado.

3.4. CARACTERISTICAS TECNICAS

3.4.1. CINTAS ELASTICAS PARA IMPERMEABILIZACION DE JUNTAS

Las bandas de cloruro de polivinilo tendrán la anchura indicada en los planos e irán provistas de un orificio en su parte central formando el lóbulo extensible, siempre que se trate de juntas de dilatación. Las condiciones que deben cumplir son:

- La dureza Shore será de setenta (70).
- La resistencia a la rotura a tracción será como mínimo igual a ciento veinte kilopondios por centímetro cuadrado (120 kp/cm²).
- El alargamiento mínimo en rotura será de doscientos cincuenta por ciento (250%).
- La banda deberá resistir una temperatura de doscientos grados centígrados (200°C) durante cuatro horas sin que varíen sus características anteriores y sin que de muestras de agrietamiento.
- La unión de las bandas se hará por soldadura.

3.4.2. PERFILES DE ACERO

Los perfiles de acero empleados serán del tipo RRSST 52-3 y cumplirán las especificaciones de la Norma DIN 17.100.

3.4.3. CONTROL DE RECEPCION

CINTAS ELASTICAS PARA IMPERMEABILIZACION DE JUNTAS

Se comprobará que la calidad de las juntas es acorde con la solicitada en el presente Pliego. Para ello el Contratista presentará a la Dirección de Obra el certificado de garantía que demuestre que se ha realizado los ensayos indicados y que los resultados se encuentran dentro de las tolerancias admitidas.

Serán de aplicación las normas UNE correspondientes a los ensayos de envejecimiento artificial y resistencia a la tracción.

JUNTAS DE CALZADA

Se comprobará que la calidad del neopreno que la calidad del neopreno es acorde con la solicitada en el presente Pliego. Para ello el Contratista presentará a la Dirección de Obra el certificado de garantía que demuestre que se han realizado los ensayos indicados y que los resultados se encuentran dentro de las tolerancias admitidas.

4. ENCOFRADOS

4.1. DEFINICION Y CLASIFICACION

Se define como encofrado el elemento destinado al moldeo "in situ" de hormigones. Puede ser recuperable o perdido, entendiéndose por esto último el que queda embebido dentro del hormigón.

El encofrado puede ser de madera o metálico según el material que se emplee. Por otra parte, el encofrado puede ser fijo o deslizante.

4.1.1. TIPOS DE ENCOFRADO

- De madera
 - Machihembrada
 - Tableros fenólicos
 - Escuadra con sus aristas vivas y llenas, cepillada y en bruto
- Metálicos
- Deslizantes y Trepantes

4.2. CARACTERISTICAS TECNICAS

Las características de los distintos tipos de encofrado son las siguientes:

DE MADERA

La madera tendrá la suficiente rigidez para soportar sin deformaciones perjudiciales las acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse en la puesta en obra y vibrado del hormigón.

La madera para encofrados será preferiblemente de especies resinosas, y de fibra recta.

La madera aserrada se ajustará, como mínimo, a la clase I/80, según la Norma UNE 56525-72.

Según sea la calidad exigida a la superficie del hormigón las tablas para el forro o tableros de los encofrados serán de las características adecuadas.

Sólo se emplearán tablas de madera cuya naturaleza y calidad o cuyo tratamiento o revestimiento garantice que no se producirán ni alabeos ni hinchamientos que puedan dar lugar a fugas del material fino del hormigón fresco, o a imperfecciones en los paramentos.

Las tablas para forros o tableros de encofrados estarán exentas de sustancias nocivas para el hormigón fresco y endurecido o que manchen o coloreen los paramentos.

El número máximo de puestas, salvo indicación en contrario por parte de la Dirección de Obra, será de tres (3) en los encofrados vistos y de seis (6) en los encofrados no vistos.

Las dimensiones de los paneles, en los encofrados vistos, será tal que permita una perfecta modulación de los mismos, sin que, en los extremos, existan elementos de menor tamaño que produzcan efectos estéticos no deseados.

METÁLICOS

Los aceros y materiales metálicos para encofrados deberán cumplir las características del apartado correspondiente de forma y dimensiones del presente Pliego.

Tanto por prescripción del Proyecto como por propuesta del Contratista aceptada por la Dirección de Obra, se utilizarán encofrados en base de chapa metálica. Dichos encofrados deberán contar con la rigidez suficiente para evitar abombamientos y desplazamientos, no admitiéndose, por otro lado, elementos que presenten abolladuras o desgarros.

En todo caso la Dirección deberá aprobar el sistema de encofrado, pudiendo exigir en todo momento mayores dimensiones de paneles, disposición de los mismos, etc. No se admitirán orificios en los paneles que den lugar a pérdidas de lechada, por lo que deberán presentar los paneles una superficie cerrada.

ELEMENTOS DE ENCOFRADO

Se entienden por elementos de encofrado los siguientes:

- Berenjenas y junquillos, para matar aristas vivas o formar huellas. Estos elementos podrán ser de madera aunque es preferible que sean de material plástico, debiendo fijarse a los encofrados. Se dispondrán en todas aquellas aristas y líneas que fije la Dirección de Obra, debiendo poner especial cuidado en su alineación y en la disposición de las esquinas y vértices. Las dimensiones transversales de estos elementos deberán ser aprobadas por la Dirección de Obra.
- Separadores del encofrado, para mantener las armaduras con el recubrimiento rígido. Deberán estar constituidos por materiales resistentes a la alcalinidad del hormigón, y no inducir corrosión de las armaduras. Deben ser al menos tan impermeables al agua como el hormigón, y ser resistentes a los ataques químicos a que se puede ver sometido este. Independientemente de que sean provisionales o definitivos, deberán ser de hormigón, mortero, plástico rígido o material similar y haber sido específicamente diseñados para este fin. Si los separadores son de hormigón, éste deberá ser, en cuanto a resistencia, permeabilidad, higroscopicidad, dilatación térmica, etc., de una calidad comparable a la del utilizado en la construcción de la pieza. Análogamente, si son de mortero, su calidad deberá ser semejante a la del mortero contenido en el hormigón de la obra. Cuando se utilicen separadores constituidos con material que no contenga cemento, aquellos deberán, para asegurar su buen enlace con el hormigón de la pieza, presentar orificios cuya sección total sea al menos equivalente al 25% de la superficie total del separador. Se prohíbe el empleo de madera, así como el de cualquier material residual de construcción, aunque sea ladrillo u hormigón. En el caso de que puedan quedar vistos, se prohíbe asimismo el empleo de materiales metálicos. En cualquier caso, los materiales componentes de los separadores no deberán tener amianto. Estos elementos deberán ser de mortero de cemento cuando se trate de soportar parrillas planas o ferralla vertical con carga de hormigón de más de dos metros de altura. Para el caso de soporte de parrillas las piezas serán cúbicas, y con forma de mariposa para la ferralla de alzados. Queda prohibido la utilización de piezas cúbicas en alzados. Para carga de hormigón inferior a dos metros de altura en alzados, o para soporte de parrillas de poco peso, se podrá utilizar elementos plásticos como separadores, con forma de disco, caballete, etc. Estos separadores no podrán utilizarse para barras mayores de D14. En todo caso deberán ser aprobadas por la Dirección de Obra. Como soportes de parrillas podrán utilizarse patillas de ferralla, con rigidez suficiente. El reparto de separadores y soportes por metro cuadrado de ferralla deberá ser suficiente para cumplir su cometido no debiendo colocarse más de los necesarios.
- Espadas o flejes perdidos para atirantamiento de encofrados en alzados. Como norma general queda prohibida la utilización de latiguillos para el atirantamiento de encofrados entre sí. Para este cometido podrán utilizarse espadas recuperables o flejes perdidos. Las espadas recuperables podrán ser de modelos comerciales o con barra o alambre de armar; En ambos casos se alojarán, para su retirada posterior, en tubos rígidos de PVC embutidos en el hormigón; Estos tubos serán del menor diámetro posible para cumplir su misión y de rigidez suficiente para resistir el proceso de

hormigonado; deberán contar en su extremo con piezas troncónicas plásticas que una vez retiradas favorezcan el sellado de estos orificios; Estos tubos plásticos deberán retirarse del núcleo del hormigón por calentamiento o tracción. Todos los orificios que queden en el hormigón debido a la colocación de espadas, deberán ser rellenados con un mortero ligeramente expansivo de forma que rellene la totalidad del hueco. La aplicación deberá hacerse preferiblemente con embudo en vertical. Este mortero será del mismo color del hormigón y en caso contrario deberá pintarse en los paramentos con lechada de forma que se dé el color de estos paramentos. Como flejes perdidos se entienden piezas metálicas planas que queden perdidas una vez hormigonado. De este tipo de tirantes solo se admitirán aquéllas que permitan un descabezamiento de sus extremos y el posterior sellado con un elemento plástico. No se admite, pues, aquéllos que solo permiten el corte a ras de paramento de hormigón de la parte que sobresale.

4.3. CONTROL DE RECEPCION

Serán aplicables los apartados de Control de Calidad para los correspondientes materiales que constituyen el encofrado.

Los encofrados a utilizar en las distintas partes de la obra deberán contar con la autorización escrita de la Dirección de Obra.

4.4. EJECUCIÓN

Las cimbras y 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 y 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 5 mm. para los movimientos locales y la milésima de la luz para los de conjunto.

Cuando la luz de un elemento sobrepase los 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 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. Los distintos tipos de encofrados para cada paramento se reflejan en Planos o Memoria.

Las superficies interiores de los encofrados aparecerán limpias en el momento del hormigonado. Para facilitar esta limpieza en los fondos de pilares y muros, deberán disponerse aberturas provisionales en la parte inferior de los encofrados correspondientes.

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 madera que se permita su libre entumecimiento, sin peligro de que se originen esfuerzos o deformaciones anormales.

El Contratista adoptará las medidas necesarias para que las aristas vivas del hormigón resulten bien acabadas; colocando, si es preciso, angulares (metálicos o plásticos) en las aristas exteriores del encofrado, o utilizando otro procedimiento similar en su eficacia. Sin embargo, será exigible la utilización de berenjenos para achaflanar dichas aristas en los casos en que se prevea en los planos o por orden de la Dirección de Obra. No se tolerarán imperfecciones mayores de 5 mm. en las líneas de las aristas. Su coste está incluido en el precio de m2 de encofrado.

Cuando se encofren elementos de gran altura y pequeño espesor para hormigonar de una vez, se deberán prever en las paredes laterales de los encofrados ventanas de control, de suficiente dimensión para permitir

desde ellas la compactación del hormigón. Estas aberturas se dispondrán a una distancia vertical y horizontal no mayor de un metro (1 m.) y se cerrarán cuando el hormigón llegue a su altura.

Al objeto de facilitar la separación de las piezas que constituyen los encofrados podrá hacerse uso de desencofrantes, con las precauciones pertinentes y los mismos no deberán contener sustancias perjudiciales para el hormigón.

A título orientativo se señala que podrán emplearse como desencofrantes los barnices antiadherentes compuestos de siliconas, o preparados a base de aceites solubles en agua o grasa diluida, evitando el uso de gas-oil, grasa corriente, o cualquier otro producto análogo.

4.5. MEDICION Y ABONO

Se medirán y abonarán los m2 reales de superficie en contacto con el hormigón, incluyendo en el precio las operaciones de transporte a obra y posterior retirada, almacenaje, trasiego y colocación de los paneles, la p.p. de grúa para su manejo y retirada, incluso incrementos de costes en excavaciones, rellenos y colocación de tuberías, así como la p.p. de puntales, sopandas, cuñas y demás elementos auxiliares.

Todos los costes de las mermas, los elementos de encofrado y sus operaciones auxiliares para dar forma al encofrado, a sus encuentros con tuberías u otros elementos, y demás, se consideran incluidos en el precio del encofrado.

Cuando un hormigón previsto con acabado "visto" no tiene las características de éste, se ejecutará, a cargo del contratista, un revestimiento o tratamiento superficial de acuerdo con las directrices de la Dirección de la Obra.

5. DESENCOFRANTES

5.1. DEFINICIÓN

El desencofrante es un producto antiadherente que actúa evitando que el hormigón se pegue a los encofrados, pero que no altera el aspecto del hormigón ni impide la posterior adherencia sobre el mismo, de capas de enfoscado, revoque, pinturas, etc.

5.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

La calidad del desencofrante a utilizar será tal que asegure la no aparición de manchas de ningún tipo sobre el hormigón visto y permita el fácil desencofrado.

Tampoco deberá reaccionar con el hormigón ni producir ningún efecto nocivo sobre éste.

Deberá darse la posibilidad de dilución o emulsión en agua o gasoil e hidrocarburos aromáticos para facilitar la limpieza de los utensilios de aplicación.

Los desencofrantes, para su aplicación permitirán su dilución o emulsión en agua en la proporción que recomiende el fabricante.

Si después de aplicado el desencofrante sobre un molde o encofrado, no se ha utilizado en 24 horas, deberá aplicarse una nueva capa de desencofrante antes de su utilización.

5.3. CONTROL DE RECEPCION

Para el control de este producto, la Dirección de Obra comprobará que es el especificado y marcará las pautas a seguir en función de la composición y la proporción de la emulsión con agua en su caso.

Los ensayos y especificaciones que sean exigibles se comprobarán en un Laboratorio Oficial Acreditado.

6. BARRERAS DE SEGURIDAD

6.1. CLASIFICACION

6.1.1. BARRERAS METALICAS

Todos los elementos, perfiles, soportes y amortiguadores, serán de chapa de acero galvanizado, con las formas y dimensiones especificadas en la Orden Circular 317/91 T y P sobre Sistemas de Contención de Vehículos (Propuesta) del M.O.P.T.

Se utilizará el denominado perfil tipo A, también conocido como AASHO-M-180-60, de tres milímetros de espesor (3 mm), con una tolerancia en más y en menos de tres décimas de milímetro ($\pm 0,3$ mm), de acero laminado en caliente, de cuatro mil trescientos dieciocho milímetros (4.318 mm) de longitud. Su peso mínimo por metro lineal, antes de galvanizarse será de once kilogramos doscientos gramos 11,2 kg) por metro lineal.

6.1.2. BARRERAS DE HORMIGON

Se utilizarán barreras de hormigón prefabricadas o "in situ", de las formas y dimensiones indicadas en la Orden Circular 317/91 T y P sobre Sistemas de Contención de Vehículos (Propuesta) del M.O.P.T.

6.1.3. AMORTIGUADORES DE IMPACTO

Se utilizarán amortiguadores de impacto prefabricado de la forma y dimensiones indicadas en las normativas o propuestas correspondientes del M.O.P.T.

Dentro de los amortiguadores de impacto se puede establecer la siguiente clasificación:

- Sin capacidad de redireccionamiento (p.e., conjunto de bidones).
- Con capacidad de redireccionamiento (p.e., sistemas telescópicos).
- Sistemas móviles.
- Amortiguadores terminales para barrera de seguridad.

Los amortiguadores de impacto se designarán con arreglo al siguiente código:

- Un conjunto de dos letras: AR para los amortiguadores con capacidad de redireccionamiento; AB para los amortiguadores sin capacidad de redireccionamiento; AM para los sistemas móviles; y AT para los amortiguadores terminales de barreras de seguridad o pretilas.
- Una letra minúscula que expresa el orden de inscripción en el Catálogo dentro de los amortiguadores con la misma denominación.

6.2. CARACTERISTICAS TECNICAS

6.2.1. BARRERAS METALICAS

Las características mecánicas de los elementos serán, con una tolerancia en más y en menos del cinco por ciento ($\pm 5\%$), las siguientes:

- S (cm²) 4,10
- Ix (cm⁴) 13,10
- Iy (cm⁴) 105,00
- Rx (cm³) 85,50
- Ry (cm³) 26,30

Se empleará, como elemento de sujeción, el perfil IPE 100, o en su defecto, el perfil UPN100. La tornillería será M-16.

Entre soporte y perfil se instalarán amortiguadores tipo pletina de cinco milímetros (5 mm) de espesor, cuya definición geométrica está indicada en los planos, salvo cuando se coloquen dos perfiles, en cuyo caso únicamente se instalará amortiguador en el más bajo.

Cuando las condiciones de espacio no permitan la colocación de estos separadores podrán reducirse sus dimensiones, de acuerdo con las instrucciones del Director de la Obra.

El tratamiento a aplicar será el galvanizado por inmersión en caliente, hasta alcanzar un espesor mínimo de recubrimiento de cincuenta y seis (56) micras en los perfiles tipo A. En cualquier caso, el resto de los elementos deberá alcanzar recubrimientos superiores.

Las perforaciones a realizar en los perfiles, soportes, amortiguadores y cualquier otra pieza a emplear en la construcción de barreras de seguridad, será previa a la ejecución del tratamiento de galvanizado. Queda totalmente proscrita la realización de los taladros en taller una vez efectuado el galvanizado o en obra.

La Dirección de la 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.

6.2.2. BARRERAS DE HORMIGON

El Contratista presentará a la Dirección de obra una propuesta con el tipo de barreras de hormigón a utilizar, características, proceso de fabricación y control de calidad aplicado a las mismas en fábrica o en obra. La Dirección de Obra podrá admitir o rechazar la propuesta, ordenando la modificación de alguna de las características o la utilización de otro tipo de barreras.

La unión de los diversos módulos será articulada, permitiendo el giro de los mismos y posibilitando la colocación de señales, postes de alumbrado o cualquier otro elemento complementario.

6.2.3. AMORTIGUADORES DE IMPACTO

El Contratista presentará a la Dirección de Obra una propuesta con el tipo de amortiguador de impacto a utilizar, características, proceso de fabricación y control de calidad aplicado a las mismas en fábrica o en obra. La Dirección de Obra podrá admitir o rechazar la propuesta, ordenando la utilización de otro tipo de amortiguador de impacto.

Deberá eliminarse todo tipo de obstáculo o elemento extraño en la zona de acción del amortiguador, con el fin de permitirle actuar en toda su capacidad durante el impacto.

Si el amortiguador de impacto fuese el tipo que necesitase una cama de hormigón, ésta deberá estar perfectamente nivelada, especialmente en el caso de que la pendiente transversal exceda del 5 %.

6.3. CONTROL DE RECEPCION

6.3.1. BARRERAS METALICAS

El Director de la Obra 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 alguna de las características exigidas a dichos productos. El incumplimiento, a juicio del Director de Obra, de alguna de las especificaciones expresadas será condición suficiente para el rechazo de los elementos.

En cualquier caso, y previamente a la colocación de ningún perfil, deberán realizarse los ensayos expresados en los siguientes puntos:

Ensayo de tracción

Los perfiles y terminales sometidos al ensayo de tracción en el sentido de su dimensión mayor, deberán tener una resistencia mínima de treinta y seis mil kilogramos (36.000 kg) con alargamiento del doce por ciento (12%).

En la ejecución de este ensayo se seguirá la Norma UNE 7.184.

Ensayo de flexión

Los perfiles, de cuatro mil trescientos dieciocho milímetros (4.318 mm) de longitud se ensayarán a flexión de apoyos separados cuatro metros (4 m) y cargas aplicadas en el centro de la luz y sobre una superficie de

ocho centímetros cuadrados (8 cm²). Las flechas máximas admisibles, en función de las cargas aplicadas serán las siguientes:

ONDULACION HACIA ARRIBA			ONDULACION HACIA ABAJO		
Carga (kg)	680	900	Carga (kg)	550	720
Flecha máxima (mm)	70	140	Flecha máxima (mm)	70	140

En este ensayo dos perfiles empalmados y con la carga en el empalme deberán comportarse igual que los perfiles separados.

En la ejecución de este ensayo se seguirá la Norma UNE 7.185.

6.3.2. BARRERAS DE HORMIGON

El Contratista presentará el certificado del fabricante garantizando la calidad de los elementos, así como los resultados de las pruebas específicas efectuadas a la partida adquirida, si la barrera fuera prefabricada. En el caso de las barreras hormigonadas "in situ" el Control de Calidad se realizará de acuerdo a lo indicado en el presente Pliego en los artículos dedicados a las obras de hormigón.

El Director de la Obra 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 Director de Obra, de alguna de las especificaciones expresadas será condición suficiente para el rechazo de los elementos.

6.3.3. AMORTIGUADORES DE IMPACTO

El Contratista presentará el certificado del fabricante garantizando la calidad de los elementos, así como los resultados de las pruebas específicas efectuadas a la partida adquirida.

El Director de la Obra podrá ordenar, a la vista de los elementos suministrados, 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 Director de Obra, de alguna de las especificaciones expresadas será condición suficiente para el rechazo de los elementos.

7. BARANDILLAS METALICAS Y PREFABRICADAS DE HORMIGON

7.1. DEFINICION Y CLASIFICACION

Se entienden por barandillas aquellos dispositivos utilizados para asegurar la retención de las personas en un viaducto 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.

7.2. CARACTERISTICAS TECNICAS

7.2.1. BARANDILLAS METALICAS

Los perfiles y chapas utilizados para la construcción de barandillas cumplirán las características especificadas en el punto 11

ACEROS EN PERFILES Y CALDERERÍA del presente Pliego.

Los tornillos cumplirán las especificaciones relativas a tornillos ordinarios descritos en el artículo 622 del PG-3/75 en cuanto a calidades, dimensiones y tolerancias e irán galvanizados por inmersión en caliente, garantizándose un espesor mínimo de sesenta (60) micras.

7.2.2. BARANDILLAS PREFABRICADAS DE HORMIGON

Los materiales a emplear en la fabricación deberán cumplir las condiciones establecidas en el presente Pliego General para las obras de hormigón armado.

Salvo indicación en contra en los Planos o por parte de la Dirección de Obra, los materiales a emplear serán los siguientes:

- Hormigón HA-35
- Armadura B 400 S

Los elementos prefabricados se ajustarán totalmente a la forma, dimensiones y características mecánicas especificadas en los Planos y Proyecto.

7.2.3. CONTROL DE RECEPCION

El Contratista 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.

8. CERRAMIENTO RURAL Y URBANO

8.1. DEFINICION

Se incluyen en esta definición los soportes, mallas y pequeño material de sujeción que en su conjunto forman un cerramiento en medio rural o urbano.

8.2. CARACTERISTICAS TECNICAS

8.2.1. SOPORTES

Los soportes de los cerramientos estarán constituidos por perfiles circulares de acero galvanizados y plastificados.

Las dimensiones de los tubos para tramos rectos y quiebros inferiores a quince grados (15°) serán las siguientes:

- Diámetro exterior mínimo cuarenta y ocho milímetros (48 mm).
- Espesor mínimo un milímetro y medio (1,5 mm).

Las dimensiones de los tubos en puntos de quiebro igual o superior a quince grados (15°) serán las siguientes:

- Diámetro exterior mínimo sesenta milímetros (60 mm)
- Espesor mínimo dos milímetros (2,0 mm).
- Altura mínima dos metros cuarenta centímetros (2,40 cm).

El galvanizado de los tubos será realizado por inmersión en caliente y el espesor mínimo será de setenta (70) micras.

8.2.2. MALLA

El enrejado estará compuesto por malla de simple torsión, galvanizada en caliente por inmersión y plastificada en color verde, garantizando el suministrador la aplicación del galvanizado, así como la durabilidad del material plástico frente a los agentes meteorológicos.

El espesor de los alambres de dos milímetros y dos décimas (2,2 mm) y el espesor una vez plastificado de tres milímetros (3,0 mm).

8.2.3. CONTROL DE RECEPCION

A la recepción del material, aparte de las características expuestas, serán exigibles, por parte de la Dirección de Obra, los resultados de todos los ensayos que estime oportunos para garantizar la calidad de los distintos componentes, con objeto de proceder a la recepción o rechazo de los soportes, mallas y demás accesorios.

8.2.4. MEDICION Y ABONO

Se abonará por metro lineal totalmente ejecutado siguiendo el modelo de cerramiento de la zona al precio marcado en el Cuadro de Precios Nº 1, con todos los elementos incluidos incluso su carga, transporte, acopio y ejecución completa.

9. CEMENTOS

9.1. DEFINICION Y CLASIFICACION

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.

9.2. 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-97) y la Instrucción EHE, junto con sus comentarios.

9.2.1. 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-97:

- Cementos comunes (CEM)
 - I: Portland
 - II: Portland con adiciones
 - III: De horno alto
 - IV: Pozolánico
 - 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 Director 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 EHE y sus comentarios.

9.3. CARACTERISTICAS TECNICAS

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 Director de Obra.

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 Contratista deberá tomar las medidas necesarias para que las partidas de cemento sean empleadas en el orden de su llegada. Asimismo, el Contratista 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 Director de Obra 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 EHE y sus comentarios y, en su defecto, en los apartados 202.7 y 202.8 del PG-3.

9.4. CONTROL DE RECEPCION

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 Director 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 Director de obra 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 202.9 del PG-3.

9.4.1. CEMENTOS ESPECIALES

El Director de Obra definirá las condiciones en las que se deberán emplear cementos especiales.

9.5. CONTROL DE CALIDAD

El Contratista 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-97).

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 puzolanidad (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 81.1 de la Instrucción EHE y sus comentarios.

10. HORMIGONES

10.1. DEFINICION

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.

10.2. CARACTERISTICAS TECNICAS

10.2.1. 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 la Instrucción EHE, 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 EHE y sus comentarios.

Dosificación

Para el estudio de las dosificaciones de las distintas clases de hormigón, el Contratista 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 Contratista 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 los artículos 68, 86 y 87 de la Instrucción EHE y sus comentarios y, en su defecto, en los apartados 610.4 y 610.5 del PG-3.

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
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.

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 EHE 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	$f_{cm} = 1,50 f_{ck} + 2 \text{ N/mm}^2$
Buenas	$f_{cm} = 1,35 f_{ck} + 1,5 \text{ N/mm}^2$
Muy buenas	$f_{cm} = 1,20 f_{ck} + 1 \text{ N/mm}^2$

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 los artículos 86 y 87 de la Instrucción EHE y sus comentarios.

10.2.2. HORMIGONES PREPARADOS EN CENTRAL

Los hormigones preparados en central se ajustarán a lo indicado en el artículo 69.2 de la Instrucción EHE y sus comentarios.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego y en dicho artículo de la Instrucción EHE, 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.

10.3. CONTROL DE CALIDAD

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 82 de la Instrucción EHE y sus comentarios.

10.3.1. 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 EHE.

10.3.2. ENSAYOS DE CONTROL

Consistencia

El Contratista 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 m3) o fracción.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 83 de la Instrucción EHE y sus comentarios.

Resistencia característica

Se realizará un control estadístico de cada tipo de los hormigones empleados según lo especificado por la Instrucción EHE, con la excepción del hormigón de limpieza que será controlado a Nivel Reducido.

El Contratista 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 Contratista obligado a transportarlas al mismo, antes de los siete (7) días a partir de su confección, sin percibir por ello cantidad alguna.

Si el Contratista 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 m³) 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 EHE 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 Director de Obra podrá ordenar la suspensión del hormigonado en el tajo al que correspondan las probetas. Los posibles retrasos originados por esta suspensión, serán imputables al Contratista.

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 EHE.

En caso de que la resistencia característica a veintiocho (28) días resultara inferior a la carga de rotura exigida, el Contratista 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 los artículos 84, 88 y 89 de la Instrucción EHE y sus comentarios.

11. MORTEROS Y LECHADAS

11.1. DEFINICION Y CLASIFICACION

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 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/mm²
- .M-4:4 N/mm²
- .M-8:8 N/mm²
- .M-16:16 N/mm²

Rechazándose el mortero que presente una resistencia inferior a la correspondiente a su categoría.

11.2. CARACTERISTICAS TECNICAS

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 Director 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.

11.3. CONTROL DE RECEPCION

El Contratista 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 Contratista 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.

11.4. MORTEROS Y LECHADAS EPOXI

11.4.1. DEFINICION

Se definen los morteros y lechadas epoxi como la mezcla de áridos inertes y una formulación epoxi.

11.4.2. CARACTERISTICAS TECNICAS

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.

RESINAS EPOXI

Las resinas epoxi son productos obtenidos a partir del bifénol A y la epíclorhidrina, 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.

TIPO DE FORMULACION

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.

ALMACENAJE Y PREPARACION

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.

DOSIFICACION

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.

FABRICACION

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.

11.4.1. CONTROL DE RECEPCION

El Contratista controlará la calidad de las resinas por medio de la presentación al Director de Obra de los certificados de características del fabricante.

La dosificación y los ensayos de los morteros de resina epoxi deberán ser presentados por el Contratista 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.

12. ARENAS

12.1. DEFINICION

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.

12.2. CARACTERISTICAS TECNICAS

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).

12.3. CONTROL DE RECEPCION

Las arenas destinadas a la confección de hormigones no deberán contener sustancias perjudiciales para éste.

La instrucción EHE 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 Contratista 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.

13. MATERIALES FILTRANTES

13.1. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN

Se distinguen dos tipos de capas filtrantes:

- Aquellas que, debido a su granulometría, permiten el paso del agua hasta los puntos de recogida, pero no de las partículas gruesas que llevan en suspensión.
- Aquellas que, colocadas directamente sobre el terreno, antes del vertido del manto de escollera, tienen la granulometría adecuada para impedir el arrastre del material del terreno a través de los huecos del revestimiento por la acción del agua.

13.2. CARACTERISTICAS TECNICAS

13.2.1. CAPAS FILTRANTES PARA DRENAJE

Los materiales filtrantes a emplear en rellenos localizados de zanjas, trasdoses de obras de fábrica o cualquier otra zona donde se prescribe su utilización, serán áridos naturales o procedentes de machaqueo y trituración de cantera o grava natural, escorias o materiales locales exentos de arcilla, marga u otras materias extrañas.

Su composición granulométrica cumplirá las prescripciones siguientes:

El tamaño máximo no será en ningún caso, superior a setenta y seis milímetros (76 mm), cedazo 80 UNE y el cernido ponderal acumulado por el tamiz 0,80 UNE no rebasará el cinco por ciento (5%).

Siendo F_x el tamaño superior al de $x\%$, en peso, del material filtrante, y d_x el tamaño superior al de $x\%$ en peso, del terreno a drenar, se deberán cumplir las siguientes condiciones de filtro:

$$\frac{F_{15}}{d_{85}} < 5 \quad (a)$$
$$\frac{F_{15}}{d_{15}} > 5 \quad (b)$$
$$\frac{F_{50}}{d_{50}} < 25 \quad (c)$$
$$\frac{F_{60}}{d_{10}} < 20 \quad (d)$$

En el caso de que estos materiales vayan a ser empleados en terrenos cohesivos, la condición (a) se puede sustituir por la de:

$$F_{15} < 0,1 \text{ mm}$$

Además, de acuerdo con el sistema previsto para la evacuación del agua, el material filtrante situado junto a los tubos o mechinales deberá cumplir las condiciones siguientes:

Si se utilizan tubos perforados:

$$\frac{F_{85}}{\text{diámetro del orificio}} > 1$$

Si se utilizan tubos con juntas abiertas:

$$\frac{F_{85}}{\text{ancho de la junta}} > 1,2$$

Si se utilizan tubos de hormigón poroso:

$$\frac{F_{85}}{d_{15} \text{ del árido del tubo}} > 0,2$$

Si se drena por mechinales:

$$\frac{F_{85}}{\text{diámetro del mechinal}} > 1$$

Cuando no sea posible encontrar un material que cumpla con dichos límites, podrá recurrirse al empleo de filtros compuestos por varias capas; una de las cuales, la de material más grueso, se colocará junto al sistema de evacuación, y cumplirá las condiciones de filtro respecto a las siguientes, considerada como terreno; ésta, a su vez, las cumplirá respecto de la siguiente; y así sucesivamente, hasta llegar al relleno o terreno natural.

Cuando el terreno natural esté constituido por materiales con gravas y bolos se atenderá, únicamente a la curva granulométrica de la fracción del mismo inferior a veinticinco milímetros (25 mm), a efecto de cumplimiento de las condiciones anteriores.

Si el terreno natural está constituido por suelos no cohesivos, con arena fina y limo, el material filtrante deberá cumplir, además de las condiciones de filtro general, lo siguiente:

$$F_{15} < 1 \text{ mm}$$

Si dicho terreno natural es un suelo cohesivo compacto y homogéneo, sin vetas de arena fina o de limo, las condiciones de filtro a) y b) serán sustituidas por la siguiente:

$$0,1 \text{ mm} < F_{15} < 0,4 \text{ mm}$$

En los drenes ciegos el material de la zona permeable central deberá cumplir las siguientes condiciones:

Tamaño máximo árido comprendido entre veinte milímetros (20 mm) y ochenta milímetros (80 mm).

Coefficiente de uniformidad $\frac{D_{60}}{D_{10}} < 4$

El material filtrante no será plástico, y su equivalente de arena será superior a treinta (30).

El coeficiente de desgaste de los materiales de origen pétreo, medido por el ensayo de Los Angeles, según la Norma NLT-149/72, será inferior a cuarenta (40). Los materiales procedentes de escorias deberán ser aptos para su empleo en obras de hormigón. Los materiales de otra naturaleza deberán poseer una estabilidad química y mecánica suficiente.

13.2.2. CAPAS FILTRANTES PARA ASIENTO DE LA ESCOLLERA

Se emplearán exclusivamente cuando el terreno de asiento es un terraplén o excavación en suelo y no se haya dispuesto geotextil en la interfase.

En caso de utilizar el geotextil se adaptará una capa de regularización y protección del mismo de manera que corte desgarras producidos por el material de la escollera. Este material será del tipo F-2.

Las capas estarán formadas por grava, piedra machacada o arena, con el espesor que figura en los planos. Las partículas del material serán resistentes, duraderas, no existiendo piezas delgadas, planas o alargadas; asimismo el material no contendrá materia orgánica ni partículas blandas o friables.

Los límites de aceptación y rechazo los establecerá y aprobará la Dirección de Obra.

La composición granulométrica del material - filtro debe cumplir las siguientes prescripciones en relación con la granulometría del terreno y la escollera:

-Siendo D_x el tamaño superior al $x\%$ en peso de las escolleras; F_x el tamaño superior al $x\%$ en peso del material - filtro y d_x el tamaño superior al $x\%$ en peso del terreno se deberán cumplir las siguientes condiciones:

$$\frac{D_{15}}{F_{85}} < 5 \text{ y } 5 < \frac{F_{15}}{d_{15}} < 40$$
$$\frac{F_{50}}{d_{50}} > 20 > \frac{F_{60}}{F_{10}}$$

Si una sola capa del material filtro no cumple los requisitos anteriores se usarán dos o más capas de forma que se cumplan las prescripciones anteriores entre terreno, capas de material consecutivas y escollera.

13.2.3. CONTROL DE RECEPCION

El Contratista controlará que la calidad de los materiales se ajuste a lo especificado en el punto 2. Características Técnicas del presente artículo, rechazando los que no cumplan estrictamente alguna de las condiciones anteriores.

Se realizarán ensayos de granulometría, equivalente de arena y desgaste de Los Angeles sobre una muestra representativa, como mínimo antes de iniciar los trabajos y posteriormente con la siguiente periodicidad:

- Una vez al mes.
- Cuando se cambie de cantera o préstamo.
- Cada 200 m lineales de encauzamiento.
- Cada 500 m³ a colocar en obra.

14. SUELOS ADECUADOS

14.1. DEFINICION

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

14.2. CARACTERISTICAS TECNICAS

- 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 ($IP > 4$).

14.3. CONTROL DE RECEPCION

Las exigencias anteriores se determinarán de acuerdo con las normas de ensayo NLT-105/72, NLT-106/72, NLT-107/72, NLT-111/72, NLT-118/59 y NLT-152/72.

14.4. MEDICION Y ABONO

El aporte y extendido de suelo adecuado se medirá por m³ realmente extendidos, y se abonará aplicando a las mediciones el precio correspondiente del Cuadro de Precios N° 1.

15. REVESTIMIENTOS

15.1. DEFINICION

Se engloban en esta definición los revestimientos continuos ejecutados con morteros de cal o cemento con la finalidad de evitar la penetración del agua de lluvia empujada por el viento, permitan la evacuación de la humedad de los muros y confieran una función estética o de acondicionamiento del paramento.

15.2. CARACTERISTICAS TECNICAS

Las características técnicas de los materiales utilizados en los revestimientos serán las indicadas en los correspondientes Artículos del presente Pliego que hacen referencia a mortero, cales y cementos. (Artículos 200, 201, 202 y 216).

Con particularidad, en los estucos realizados con cal, grasa y arena de mármol, esta última cumplirá las exigencias en cuanto a granulometría y color se especifique en proyecto para conseguir la textura y acabado previstos.

Con el estuco se deberá conseguir una superficie perfectamente lisa y brillante, aunque es posible realizar poco antes del fraguado un raspado para dar cierta textura.

15.3. CONTROL DE RECEPCION

El Contratista controlará la calidad de los morteros a emplear en las obras para que sus características se ajusten a las Prescripciones del Proyecto y a lo señalado en el presente Pliego.

La Dirección de Obra podrá exigir, en todo momento, los resultados de todos los ensayos que estime oportunos para garantizar la calidad del material con objeto de proceder a su aprobación o rechazo.

16. MATERIALES PARA ENTIBACIONES

16.1. DEFINICION

Se define entibación como los revestimientos realizados sobre excavaciones a fin de prevenir los desmoronamientos y los riesgos de accidentes, por una parte, y para disminuir la superficie total ocupada, por otra.

16.2. CARACTERISTICAS TECNICAS

Los aceros y materiales metálicos para entibaciones deberán cumplir las características del artículo 250 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales PG3/75.

Las maderas a emplear en entibaciones serán maderas resinosas, de fibra recta (pino, abeto) y deberán tener las características señaladas en el artículo 286 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales, así como las indicadas en los apartados 1 y 2 de la norma NTE-ADZ.

16.3. CONTROL DE RECEPCION

Los materiales de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad fijadas en la NTE, así como las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a la fabricación y control industrial o en su defecto las normas UNE que se indican en el apartado 1 "Materiales y equipos de origen industrial" del Control indicado en la norma NTE-ADZ.

17. BARRAS CORRUGADAS PARA HORMIGON ARMADO

17.1. DEFINICION Y CLASIFICACION

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.

17.2. CARACTERISTICAS TECNICAS

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 31 de la Instrucción EHE y sus comentarios y, en su defecto en el artículo 241 del PG-3/75.

17.3. CONTROL DE RECEPCION

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 la Instrucción EHE.

Los controles de calidad a realizar serán los correspondientes a un "Control a Nivel Normal" según la Instrucción EHE.

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 31 de la Instrucción EHE 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 90 de la Instrucción EHE y sus comentarios.

MEDICION Y ABONO

Se medirá por kg. de hierro en peso teórico y se abonará al precio correspondiente al Cuadro de Precios Nº 1, en el que se incluye la parte proporcional de solapes, pérdidas, despuntes, atados, separadores, rigidizadores y soportes.

18. MALLAS ELECTROSOLDADAS

18.1. DEFINICION

Se entiende por mallas electrosoldadas, los elementos industrializados de armadura que se presentan en paneles rectangulares constituidos por alambres o barras soldadas a máquina, pudiendo disponerse los alambres o barras aislados o pareados.

18.2. CARACTERISTICAS TECNICAS

Las características de las mallas electrosoldadas se ajustarán a las descritas en la Norma UNE 36.092:96 y lo indicado en la Instrucción EHE y sus comentarios y, en su defecto, el Artículo 242 del PG-3/75.

18.3. CONTROL DE RECEPCION

A su llegada a obra, las mallas electrosoldadas se almacenarán de forma que no estén expuestas a una oxidación excesiva, separadas del suelo y de forma que no se manchen de grasa, ligante, aceite o cualquier otro producto que pueda perjudicar la adherencia de las barras al hormigón.

Para las condiciones de recepción regirá lo indicado en la Instrucción EHE. A los efectos de control, las mallas se considerarán en nivel normal.

18.4. MEDICION Y ABONO

En el caso del acero en mallazo electrosoldado para armado de forjados y soleras se medirá por m2 previstos en planos y/o mediciones debidamente autorizadas y se abonará al precio que figura en el Cuadro de Precios Nº 1 del Presupuesto incluyendo colocación, solapes, pérdidas, despuntes, atados, separadores, rigidizadores y soportes.

Si la D.O. lo estima oportuno también podrá emplearse para su abono y medición los criterios marcados en este mismo Pliego para las barras corrugadas para el hormigón armado.

19. PINTURAS Y ESMALTES

19.1. DEFINICION

Se engloban en esta definición las pinturas y esmaltes a aplicar sobre madera, hormigón y materiales pétreos.

Desde un punto de vista fisicoquímico puede definirse una pintura como una dispersión uniforme de un sólido, finamente dividido (pigmento), en un medio fluido denominado vehículo. A su vez, este vehículo está constituido por un material formador de película (resina, aceite, o una combinación de ambos) y una mezcla solvente. La función de esta última es permitir la preparación de la pintura y su posterior aplicación. Un material no pigmentado se denomina barniz.

Entre las pinturas y esmaltes a aplicar sobre madera, hormigón y materiales pétreos, los tipos muy utilizados son los siguientes:

- Pinturas epoxi.
- Pinturas a la cal.
- Pinturas al cemento.
- Pinturas al silicato.
- Pinturas plásticas.
- Pinturas al aceite.
- Pinturas o esmaltes grasos.
- Esmaltes sintéticos.
- Pinturas de poliuretano.

19.2. CARACTERISTICAS TECNICAS

19.2.1. PINTURAS EPOXI

Se presentan en dos envases, uno de ellos contiene la resina epoxi propiamente dicha, y el otro lleva el catalizador, que suele ser a base de amidas o poliamidas. Los pigmentos pueden ir dispersados en uno u otro de los componentes y serán de gran poder disolvente.

Tienen una gran resistencia química sin que le afecten los disolventes, aceites o grasas.

Posee gran dureza y adherencia sobre el cemento y gran resistencia a la intemperie, aunque amarillea por efecto del sol.

19.2.2. PINTURAS A LA CAL

Es una pintura al agua en la que el pigmento y el aglutinante es la cal apagada. Su endurecimiento crece progresivamente con el tiempo.

Da un acabado mate, poroso y absorbente y tiene buenas propiedades microbicidas.

Tiene buena adherencia sobre todo tipo de mortero, piedra, ladrillo, etc. y no puede aplicarse sobre madera y yeso, ni tampoco sobre metal.

19.2.3. PINTURAS AL CEMENTO

Son pinturas constituidas por cemento blanco, al que se le añaden pigmentos que deberán resistir la alcalinidad propia del cemento.

La capa resultante es siempre mate, absorbente y permite una buena adherencia sobre morteros de cemento y ladrillos porosos y también sobre piedras porosas.

19.2.4. PINTURAS AL SILICATO

Son pinturas consistentes en una solución acuosa de silicato de sodio o de potasio.

Están indicadas para pintar sobre morteros y hormigones al no afectarles su alcalinidad, y están dotadas de gran dureza superficial y gran resistencia a la intemperie, con un acabado mate.

19.2.5. PINTURAS PLASTICAS

Son llamadas también hidrosolubles pues son pinturas al agua que contienen en emulsión resinas plásticas.

Admiten acabados desde el mate hasta el brillo más intenso, con una buena resistencia al lavado y al rozamiento.

Su aplicación más habitual es sobre soportes de cemento, pero se aplica perfectamente sobre maderas.

19.2.6. PINTURAS AL ACEITE

Son pinturas en cuya composición se utilizan aceites secantes (como linaza, etc.) y que resultan muy flexibles y de gran poder de penetración en soportes porosos.

Presentan un secado y endurecimiento muy lento y poco brillo.

La resistencia al agua y a los agentes químicos es moderada.

Se utiliza principalmente sobre superficies de madera.

19.2.7. PINTURAS O ESMALTES GRASOS

Están compuestos por aceites secantes mezclados con resinas duras naturales o sintéticas.

No tienen resistencia a la alcalinidad, pero es muy habitual su uso como barniz transparente para maderas por su resistencia al agua y a la intemperie.

Consiguen un brillo apreciable.

19.2.8. ESMALTES SINTETICOS

Están basados en resinas sintéticas obtenidas por la combinación química de aceites secantes o semisecantes (soja, linaza, etc.), con resinas sintéticas duras.

Van disueltas en agarrás u otros hidrocarburos.

Tienen gran dureza, excelente brillo, adherencia, bastante buena resistencia a los agentes químicos e intemperie, y al combinarlas químicamente con aceites adquieren flexibilidad y brochabilidad en mayor o menor grado según el contenido de aceite que tengan.

Están indicados especialmente en la protección de superficies de madera.

19.2.9. PINTURAS DE POLIURETANO

El secado de las pinturas de poliuretano se verifica bajo la influencia de un agente endurecedor que se mezcla con el componente base de la pintura inmediatamente antes de proceder al pintado.

Dan películas muy duras y elásticas, de gran brillo y alta resistencia a la intemperie y a los agentes químicos.

Tienen propiedades similares en general a las pinturas epoxi a las que superan en valor decorativo y retención de brillo.

19.3. CONTROL DE RECEPCION

Las pinturas serán fabricadas por un fabricante que haya realizado ensayos y muestras aprobados y contrastados oficialmente.

Asimismo, los materiales a emplear deberán cumplir con las condiciones de calidad exigidas en el presente Pliego.

El Director de Obra exigirá previamente al comienzo de los acopios la presentación de los correspondientes certificados oficiales.

En cualquier momento el Director de Obra podrá exigir la realización de cualquiera de los ensayos necesarios para comprobar las especificaciones requeridas.

20. AGUAS

20.1. DEFINICION

20.1.1. Agua para morteros y hormigones

Cumplirá lo prescrito por la "Instrucción de Hormigón Estructural", EHE, 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.

20.1.2. 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.

20.2. CARACTERISTICAS TECNICAS

20.2.1. 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 SO₄, igual o inferior a un gramo por litro (1 gr/l) equivalente a mil partes por millón (1.000 p.p.m.).
- Ión 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 Director 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 EHE 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).

20.2.2. 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 (SO₄) 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 éste uso todas las aguas que estén calificadas como potables.

20.3. CONTROL DE RECEPCIÓN

20.3.1. Agua para morteros y hormigones

El Contratista controlará la calidad del agua para que sus características se ajusten a lo indicado en este Pliego y en la Instrucción EHE.

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 Director de Obra 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 Contratista, 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 81.2 de la Instrucción EHE y sus comentarios.

20.3.2. 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.

21. GEOTEXTILES

21.1. DEFINICION

Se definen como láminas geotextiles a los filtros "no tejidos", unidos térmicamente, de polipropileno u otros productos sancionados por la práctica que garanticen la permeabilidad adecuada, a juicio de la Dirección de Obra.

Se clasifican según su gramaje (gr/m^2) y su resistencia a tracción, no aceptándose aquellos de gramaje inferior a 150 gr/m^2 ni de resistencia a tracción inferior a 80 N/cm (DIN 53.857).

21.2. CARACTERISTICAS TECNICAS

Para conseguir una óptima función como elemento separador, soporte y filtrante, un geotextil debe tener las siguientes características:

- Elongación a la rotura mayor del 30%.
- Buena resistencia al desgarro y punzonamiento.
- Alto módulo inicial.
- Alta energía de trabajo.
- Adecuadas características filtrantes con una distribución adecuada del tamaño de los poros $P_{85}/D_{85} \leq 1-2$ (siendo P_{85} el diámetro en el que el 85% de los poros del geotextil son menores y D_{85} el tamaño superior al 85% en peso del material).
- Baja influencia de la presión del suelo sobre la permeabilidad.
- No tendencia a la colmatación de sus poros.
- Buena resistencia química.

21.3. CONTROL DE RECEPCION

Para asegurar una función apropiada, el geotextil debe resistir esfuerzos durante su instalación. Se requiere una resistencia suficiente al desgarro y al punzonamiento, si se utilizan áridos y piedras de aristas agudas.

Se indican a continuación las propiedades mínimas exigidas al material, indicándose en cada caso las normas que regularizan cada uno de los ensayos:

- Resistencia a tracción (DIN 53.857) $\geq 400 \text{ N/5 cm}$.
- Elongación a rotura (DIN 53.857) $> 30\%$.
- Módulo secante a 10% de elongación (DIN 53.857) $> 1.500 \text{ N/5 cm}$.
- "Grab Test" (DIN 53.858).
- Resistencia al desgarro (ASTM D1117) $> 400 \text{ N}$.
- Permeabilidad al agua $K > 10^{-4}$.
- DIN 53.857: Muestra de 5 cm de anchura y 20 cm de longitud.
- DIN 53.858: Muestra de 10 cm de anchura y 15 cm de longitud.
- ASTM D1117: Desgarro trapezoidal.

En todos los casos la lámina geotextil deberá someterse a la aprobación del Director de las Obras, que podrá rechazarla si estima que no cumple las condiciones requeridas.

22. ADITIVOS PARA HORMIGONES

22.1. DEFINICION Y CLASIFICACION

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.

22.2. CARACTERISTICAS TECNICAS

22.2.1. UTILIZACION

La adición de productos químicos en morteros y hormigones con cualquier finalidad aunque fuese por deseo del Contratista 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 Contratista 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.

22.2.2. 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 EHE y sus comentarios.

22.3. CARACTERISTICAS TECNICAS DE LOS DISTINTOS TIPOS

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.

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 alquilarsulfonatos 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.

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 Director de Obra.

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 Director 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.

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 Director 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 Director de Obra.

El empleo de desencofrante sólo podrá ser autorizado por el Director de Obra 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.

22.4. CONTROL DE RECEPCION

El Contratista 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 EHE.

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 Director de Obra. El Contratista 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 81.4 de la Instrucción EHE y sus comentarios.

23. MADERAS

23.1. DEFINICION

La madera para entibaciones, apeos, cimbras, andamios, encofrados y demás medios auxiliares deberán cumplir las condiciones indicadas en el apartado 286.1 del PG-3/75.

23.2. CARACTERISTICAS TECNICAS

No se permitirá en ningún caso madera sin descortezar, ni siquiera en las entibaciones o apeos.

Se emplearán maderas sanas, con exclusión de alteraciones por pudrición, aunque serán admisibles alteraciones de color, como el azulado en las coníferas. Deben estar exentas de fracturas por compresión.

Poseerá una durabilidad natural al menos igual a la que presenta el pino "sylvestris".

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el apartado 286.1 del PG-3/75.

En lo referente a forma y dimensiones será de aplicación lo indicado en el apartado 286.2 del PG-3/75.

23.3. CONTROL DE RECEPCION

El Contratista controlará la calidad de la madera a emplear en la obra para que cumpla con las características señaladas en los apartados anteriores del presente Pliego.

La Dirección de las Obras deberá autorizar la utilización de la madera destinada a las distintas zonas de la obra.

24. MATERIALES NO ESPECIFICADOS

Los materiales cuyas características no estén especificadas en este Pliego ni en las disposiciones enumeradas, cumplirán las prescripciones de los Pliegos, Instrucciones o Normas aprobadas con carácter oficial en los casos en que dichos documentos sean aplicables, en todo caso se exigirán muestras de ensayos y certificados de garantía para su aprobación por la Dirección de Obra.

La Dirección de Obra podrá rechazar dichos materiales si no reúnen, a su juicio, las condiciones exigibles para conseguir debidamente el objeto que motivará su empleo y sin que el Contratista tenga derecho, en tal caso, a reclamación alguna.

Burlada, Octubre 2025 - 2025-ko urria

Ingeniero de Caminos, C. y P.



Daniel Apellániz De La Fuente



KREAN, S.COOP.



3.2

Pliego de condiciones instalaciones electromecánicas

Proyecto • Projektua

**NUEVA LÍNEA DE TRATAMIENTO (3ª) Y OBRAS
COMPLEMENTARIAS EN LA ETAP DE LA
MANCOMUNIDAD DE SERVICIOS ULTZANUETA, EN
ARRAITZ-ORKIN (ULTZAMA)**

Promotor • Sustatzailea

**MANCOMUNIDAD DE SERVICIOS ULTZANUETA
/ULTZANUETA ZERBITZUEN MANKOMUNITATEA**

Fecha • Data

Octubre 2025 - 2025-ko urria

Autor • Egilea

Daniel Apellániz De La Fuente

Ingeniero de Caminos, C. y P.

índice • aurkibidea

1.	OBJETO	1
2.	RELACIÓN DE INSTRUCCIONES, NORMAS Y DISPOSICIONES APLICABLES.	1
3.	ESTRUCTURAS METALICAS GENERALES	1
3.1.	Consideraciones a tener en cuenta para el diseño y cálculo de las estructuras	1
3.1.1.	Normativa aplicable	1
3.1.2.	Características de los materiales	2
3.2.	Durabilidad.	2
3.3.	Ejecución.	2
3.4.	Tolerancias admisibles.	2
3.5.	Características generales de las estructuras.	2
3.5.1.	Plataformas y pasarelas.	3
3.5.2.	Escaleras.	6
3.5.3.	Escalas fijas.	7
3.5.4.	Tomillería.	8
3.5.5.	Soldaduras.	8
3.5.6.	Elementos de anclaje.	9
4.	TUBERÍAS	10
4.1.	Objeto.	10
4.2.	Alcance	10
4.3.	Normas aplicables	10
4.4.	Disposiciones Generales.	10
4.5.	Espacios y Accesibilidad.	11
4.6.	Bases de diseño.	12
4.6.1.	Presión y Temperatura de diseño.	12
4.6.2.	Velocidades de circulación.	12
4.7.	Corrosiones permitidas.	12
4.8.	Detalles de diseño.	12
4.8.1.	Tamaños de líneas y conexiones.	12
4.8.2.	Válvulas.	13
4.8.3.	Bridas, juntas y tornillería.	14
4.8.4.	Accesorios y curvas.	14
4.8.5.	Empalmes.	15
4.8.6.	Conexiones de ramales.	15
4.8.7.	Previsiones para expansiones y flexibilidad.	16
4.8.8.	By-passes.	16
4.8.9.	Calentamiento de tuberías.	16
4.8.10.	Soportes y anclajes.	17
4.9.	Directrices para sistemas de proceso.	17
4.9.1.	Conexiones a depósitos.	17
4.9.2.	Conexiones a bombas y otros equipos mecánicos.	17
4.9.3.	Bombas.	17
4.9.4.	Intercambiadores de calor.	19
4.9.5.	Montaje y accionamiento de válvulas.	19
4.9.6.	Válvulas y sistemas de seguridad.	20
4.9.7.	Venteos y drenajes.	20
4.9.8.	Conexiones para prueba y toma de muestras.	21
4.10.	Directrices para sistemas de servicios.	21
4.10.1.	Agua de servicios.	21
4.10.2.	Lixiviado.	22
4.10.3.	Aire.	22
5.	CONDUCTOS DE AIRE	22

6.	PINTURA.....	23
6.1.	Objeto.	23
6.2.	Alcance.	23
6.3.	Normativa.	24
6.4.	Limpieza De Superficies.	24
6.5.	Aplicación de pintura.	26
6.6.	Datos de diseño.	27
6.7.	Sistemas de pintura.	27
7.	BOMBAS.....	29
7.1.	Objeto.	29
7.2.	Requisitos técnicos.	29
7.2.1.	Aspectos generales.....	29
7.2.2.	Diseño.....	29
7.2.3.	Construcción.....	30
7.2.4.	Placa de características.	31
7.3.	Control de calidad.	31
7.4.	Pruebas y ensayos en taller.	32
8.	VENTILADORES/EXTRACTORES.....	32
8.1.	Objeto.	32
8.2.	Requisitos técnicos.	32
8.2.1.	. General.	32
8.2.2.	Carcasa.	33
8.2.3.	Rodete y eje.	33
8.2.4.	Lubricación.	33
8.2.5.	Cojinetes.....	33
8.2.6.	Vibración.....	33
8.2.7.	Interruptores de vibración.	34
8.2.8.	Accionamiento.....	34
8.2.9.	Bancadas.....	34
8.2.10.	Nivel de ruido.....	34
8.2.11.	Cierres del eje.	34
8.2.12.	Pintura.	34
8.3.	Control de calidad.	35
8.4.	Pruebas y ensayos en taller.	35
9.	MONTAJE EN OBRA.....	35
9.1.	Objeto.	35
9.2.	Alcance de aplicación.	35
9.3.	Excepciones de aplicación.	35
9.4.	Responsabilidades del Contratista.....	35
9.4.1.	Empresas constructoras y de montaje en obra.	35
9.4.2.	Instalaciones auxiliares durante la construcción / montaje.	36
9.4.3.	Desmontaje y limpieza de las instalaciones auxiliares.....	36
9.4.4.	Planificación de la construcción y programa de trabajos.	36
9.4.5.	Medios humanos.....	37
9.4.6.	Medios auxiliares de montaje.	38
9.4.7.	Materiales.	38
9.5.	Estructuras metálicas.....	39
9.5.1.	Transporte.	39
9.5.2.	Almacenamiento y acopio en obra.	39
9.5.3.	Montaje.....	39
9.5.4.	Inspección y control.	41
9.6.	Conductos para aire y gases.....	41
9.6.1.	Transporte.	41
9.6.2.	Almacenamiento y acopio en obra.....	41

9.6.3.	Montaje.....	41
9.6.4.	Inspección y control.....	43
9.7.	Tuberías (vapor, agua, aire comprimido y otros).....	43
9.7.1.	Recepción en obras de tuberías.....	43
9.7.2.	Taller de prefabricación en obra.....	44
9.7.3.	Personal.....	44
9.7.4.	Fabricación de tuberías en obra.....	44
9.7.5.	Uniones.....	45
9.7.6.	Soportes de tuberías.....	46
9.7.7.	Reparación de defectos en tuberías y soldaduras.....	46
9.7.8.	Inspección y control.....	47
9.7.9.	Limpieza de tuberías.....	49
10.	SISTEMA ELÉCTRICO DE BT DE PROCESO.....	50
10.1.	General.....	50
10.2.	Centros de distribución de B.T.....	50
10.3.	Centros de control de motores.....	52
10.4.	Cuadros locales.....	54
10.5.	Cuadros locales de maniobra y mantenimiento de motores.....	56
10.6.	Interruptores de tirón de emergencia.....	57
10.7.	Equipos de compensación de energía reactiva.....	57
10.8.	Sistema de tensión segura.....	58
10.9.	Motores eléctricos.....	58
10.10.	Variadores de frecuencia.....	60
10.11.	Cableado.....	63
10.11.1.	Cables de baja tensión.....	63
10.12.	Conducciones eléctricas.....	65
10.12.1.	Bandejas.....	65
10.12.2.	Tubos conduit.....	65
10.12.3.	Prensaestopas.....	66
10.13.	Instalación de pararrayos.....	66
10.14.	Red de tierras.....	66
11.	SISTEMAS DE INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL.....	67
11.1.	Requerimientos generales para el diseño y selección.....	67
11.2.	Sistema de control de la planta.....	70
11.2.1.	Arquitectura del sistema de control.....	70
11.2.2.	Equipos de operación y supervisión.....	71
11.2.3.	Software.....	72
11.2.4.	Redes de comunicación.....	72
11.2.5.	Sistema de mando y supervisión.....	72
11.2.6.	Cuadros de control.....	73
11.2.7.	Cuadros locales de entradas / salidas descentralizadas.....	75
11.2.8.	Cuadros locales de comunicación.....	76
12.	INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	76

1. OBJETO

El objeto del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Generales de NUEVA LÍNEA DE TRATAMIENTO (3ª) Y OBRAS COMPLEMENTARIAS EN LA ETAP DE LA MANCOMUNIDAD DE SERVICIOS ULTZANUETA, EN ARRAITZ-ORKIN (ULTZAMA).

2. RELACIÓN DE INSTRUCCIONES, NORMAS Y DISPOSICIONES APLICABLES.

En cuanto a la normativa, para la redacción del proyecto y ejecución de las obras regirán, subsidiariamente a aquello previsto en los documentos del contrato, y junto con cualquier otra normativa de aplicación, los pliegos, normas y reglamentos incluidos en el presente Pliego.

3. ESTRUCTURAS METÁLICAS GENERALES

El presente punto tiene por objeto fijar las condiciones técnicas requeridas para la realización del diseño, cálculo y ejecución de estructuras metálicas en general.

Dentro de las estructuras metálicas se englobarán entre otras:

- Estructuras, plataformas y pasarelas de servicio.
- Estructuras para soporte de equipos.
- Estructuras y plataformas metálicas para la operación y el mantenimiento de motores, instrumentos, válvulas, bandejas de tuberías, y en general para cualquier equipo que no sea accesible desde las plataformas y pasarelas de servicio.
- Escaleras metálicas en general.
- Bandejas para la instalación y soporte de las tuberías.
- Monorraíles, pescantes y grúas móviles (puentes grúa, etc.).

La presente especificación puede quedar complementada por la particular de cada obra.

3.1. Consideraciones a tener en cuenta para el diseño y cálculo de las estructuras.

Todas las estructuras metálicas, principales y secundarias, deberán ser justificadas mediante cálculo según la normativa aplicable en cada caso.

3.1.1. Normativa aplicable.

- CTE Código técnico de la edificación:
 - DB-SE: Seguridad estructural SE1: Resistencia y estabilidad SE2: Aptitud al servicio
 - DB-SE-AE: Seguridad Estructural -Acciones en la edificación
 - DB-SE-A: Seguridad Estructural -Acero
 - DB-SI: Seguridad en caso de incendio
 - DB-SU: Seguridad de utilización.
- NCSE-02: Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación.
- UNE EN 1993, EUROCÓDIGO 3: Proyecto de estructuras de acero.
- EAE: Instrucción de Acero Estructural. Real Decreto 751/2011, de 27 de mayo.
- UNE-EN 1090-2:2019 Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2: Requisitos técnicos para las estructuras de acero
- UNE 76201:1988 -Construcciones metálicas. Caminos de rodadura de puentes grúa. Bases de cálculo.
- UNE 14044:2002: -Uniones soldadas de las estructuras metálicas. Inspección durante su ejecución y montaje.
- 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.

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Ley 20/1991, de 25 de noviembre, de promoción de la accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas.
- Ley 13/2014, de 30 de octubre, de accesibilidad. ☐ Real Decreto 173/2010, de 19 de febrero, por el que se modifica el Código Técnico de la
- Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad.
- Orden de 9 de marzo de 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- UNE-EN ISO 14122-1:2017 -Seguridad de las máquinas. Medios de acceso permanente a máquinas. Parte 1: Selección de medios de acceso fijos y requisitos generales de acceso (ISO 14122-1:2016)
- UNE-EN ISO 14122-2:2017 -Seguridad de las máquinas. Medios de acceso permanente a máquinas. Parte 2: Plataformas de trabajo y pasarelas
- UNE-EN ISO 14122-3:2017 -Seguridad de las máquinas. Medios de acceso permanente a máquinas. Parte 3: Escaleras, escalas de peldaños y guardacuerpos.
- UNE-EN ISO 14122-4:2017 -Seguridad de las máquinas. Medios de acceso permanente a máquinas. Parte 4: Escaleras fijas
- UNE-EN ISO 10684:2006 -Elementos de fijación. Recubrimientos por galvanización en caliente
- UNE 17108:1981 -Tornillos y tuercas de acero. Momentos de apriete.
- UNE-EN ISO 9606-1:2017: -Cualificación de soldadores. Soldeo por fusión. Parte 1: Aceros

3.1.2. Características de los materiales

Se considerará como mínimo S275JR, con las características certificadas según la norma UNE EN 10025 (productos laminados en caliente de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general).

3.2. Durabilidad.

Se aplicarán los criterios de durabilidad del apartado 3 del DB-SE-A.

3.3. Ejecución.

Para el control de la ejecución de las estructuras metálicas, tanto en taller como en obra, se aplicará la UNE-EN 1090-2:2011+A1:2011 y el apartado 10 del DB-SE-A.

3.4. Tolerancias admisibles.

Las tolerancias admisibles, tanto de fabricación como de ejecución se definen en la UNE-EN 1090-2:2011+A1:2011 y el apartado 11 del DB-SE-A.

3.5. Características generales de las estructuras.

Entre otros se tendrán en cuenta los siguientes requisitos generales:

- La estructura metálica empleada para soportar equipos elevados sobre el nivel del suelo será la estrictamente necesaria. Para ello se procurará poner, dentro de lo posible, los equipos lo más cercanos al suelo.

- El diseño de estructuras para soportación de plataformas, pasarelas o equipos elevados respecto al pavimento con alturas iguales o superiores a 3 m, se realizará de forma que permitan el paso de personas y vehículos por debajo de las mismas, sin impedimentos significativos provocados por cartelas y/o perfiles de arriostramiento.
- Se minimizarán los apoyos en el suelo de las estructuras por lo que, si es posible, se colgarán las pasarelas y escaleras de acceso a las estructuras de apoyo de los equipos. No habrá arriostramientos por debajo de los 2,0 m respecto a la solera.
- Las estructuras de equipos rotativos se arriostrarán para soportar teniendo en cuenta sus acciones dinámicas. Los equipos rotativos tipos ventiladores irán separados de la estructura por medio de "Silentbocks".
- Las estructuras que formen parte de cubiertas y las propias cubiertas, entre otros requerimientos, contemplarán en su diseño el tránsito de personas. En caso de que en las cubiertas se implanten equipos, se incorporan las estructuras de soportación correspondientes y si es necesario plataformas de operación y mantenimiento y pasarelas de acceso.
- De forma general salvo que se especifiquen otros requisitos, todas las estructuras serán preparadas, imprimadas y acabadas en el taller de fabricación, conforme a lo indicado en apartado de especificación de pintura y en los requerimientos del proyecto.
- Cuando las estructuras deban estar protegidas por pintura intumescente de protección frente al fuego, la aplicación de esta capa se realizará posteriormente al montaje.
- En cada capa de pintura se usará un color diferente para realizar la comprobación de su aplicación.
- Características de los elementos.
- Los perfiles mínimos a emplear para la confección de elementos resistentes en las estructuras serán: IPN $\geq$ 120, IPE $\geq$ 120, HEB $\geq$ 100, UPN $\geq$ 80, L $\geq$ 40x40x5, T $\geq$ 50x6, O $\geq$ 40, $\square$ $\geq$ 40, (estas dos últimas series con espesores superiores a 3 mm).
- Las cartelas no tendrán un espesor menor de 8 mm.
- En estructuras reticulares expuestas a la intemperie a alturas mayores de 20 m, el espesor de los elementos a emplear no será menor de 6 mm.
- Cuando se disponga de puentes grúa o monorraíles que deban ir colgados del ala inferior del perfil, únicamente se usará dicho perfil para esta función.
- Las correas que soportan losas de hormigón no tendrán menos de 65 mm de ancho de ala.
- Las correas se fijarán a los elementos que las soportan mediante angulares, no admitiéndose para este fin, el uso de chapa plegada.
- Para cualquier estructura los elementos compuestos serán abiertos, para que puedan pintarse y verse permanentemente por todos sus costados, en caso que no pueda realizarse en forma abierta, se deberá comunicar a la Propiedad y está decidirá.
- Los angulares de arriostramiento se montarán de forma que se eviten acumulaciones de agua o suciedad.
- Los extremos de los tubos que queden abiertos se taparán con chapas metálicas soldadas perimetralmente y las soldaduras se pulirán para evitar rugosidades.

3.5.1. Plataformas y pasarelas.

- Se preverán plataformas de operación y mantenimiento, así como pasarelas necesarias para acceso a:
 - . Todos los instrumentos.
 - . Todas las válvulas de accionamiento manual o automático no accesible sin medios auxiliares y que no dispongan de cadena o dispositivo manual de accionamiento a distancia.
 - . Todos los motores, reductores y correas de transmisión. En el caso de las cintas transportadoras (generalmente situados en cabeza de las cintas) para aquellas que por su altura impidan el acceso desde la cota 0 ó de una plataforma intermedia.
 - . Todas las bocas de hombre de recipientes, cuyos ejes estén situados a un nivel superior a 2.000 mm por encima del suelo.
 - . Los equipos deberán disponer de elementos que permitan el acceso para la limpieza y el mantenimiento en condiciones de seguridad y ergonomía. Específicamente se deberán prever accesos para la limpieza y mantenimiento de los

abrebolsas, trómeles, separadores balísticos, cabinas de vuelo de los separadores ópticos, mezcladoras, trituradores. Los equipos deberán estar diseñados e incorporar elementos que maximicen la seguridad y ergonomía al realizar los trabajos sobre los mismos

- . Todas las compuertas de registros en tolvas y en máquinas.
- . Todas las zonas susceptibles de atascos de material durante la operación de la planta.
- . Puntos de entrega de material de un equipo a otro, en previsión de atascos de material, etc.
- . En general para todas las máquinas y zonas a las que se requiera acceder de forma usual durante la operación y el mantenimiento de planta.
- Se diseñarán pasillos para el recorrido habitual de los trabajadores de al menos 1,2 m de anchura que minimicen los desplazamientos de los vestuarios y la zona descanso a las cabinas de selección. En dicho recorrido se evitarán las subidas y bajadas de escaleras.
- Las plataformas de trabajo deberán colocarse para que se pueda trabajar en una posición ergonómica, a una altura comprendida entre 500 y 1700 mm.
- La distancia entre el nivel superior de la plataforma y el nivel inferior de la brida de la boca de hombre estará comprendida entre 450 y 600 mm, de tal forma que la distancia entre el nivel superior de la plataforma y el eje de la boca de hombre no exceda de 1.250 mm.
- La altura libre mínima entre el techo y las plataformas y pasarelas debe ser de 2.200 mm.
- La anchura libre mínima de una pasarela será de 800 mm, si es una pasarela de paso con posibilidad de cruce simultáneo de personas, tales como recorridos principales en zonas de equipos, la anchura libre mínima será de 1.000 mm. Por otro lado, las plataformas de trabajo tendrán una anchura libre mínima de 1.250 mm. La anchura de una pasarela diseñada como elemento de evacuación cumplirá con lo indicado en la normativa contra incendios.

La anchura podrá reducirse a 600 mm como máximo con la aprobación de la Propiedad, si la plataforma de trabajo se utiliza solo ocasionalmente como sería el caso de las pasarelas específicas de cintas transportadoras.

- Las plataformas en voladizo anexas a los depósitos tendrán una anchura mínima radial de 900 mm desde la proyección de la tapa de la boca de hombre.
- Las pasarelas y las plataformas situadas a una altura igual o superior a 500 mm estarán provistas de guardacuerpos (barandillas) para protección frente a caídas.

Se instalarán también guardacuerpos si la separación entre una plataforma y la estructura de una máquina o pared es superior a 200 mm o si la protección de la estructura no es equivalente a un guardacuerpos. Sin embargo, se instalará un rodapié formado por pletinas de 100 x 4 mm si la separación entre la plataforma y la estructura adyacente es superior a 30 mm.

Los guardacuerpos tendrán una altura de 1.100 mm, incluirán un pasamanos de sección circular de 50 mm de diámetro, un listón intermedio también de sección circular como mínimo de 25 mm de diámetro, y un rodapié formado por una pletina de 100 x 4 mm. El rodapié quedará como máximo a 10 mm del nivel de circulación y del borde de la plataforma. La distancia entre montantes se limitará preferentemente a 1.500 mm.

En general los pasamanos serán continuos, en caso de un pasamanos discontinuo, el espacio libre entre dos segmentos no será inferior a 75 mm ni superior a 120 mm para evitar atrapamientos de las manos. Cuando las aberturas sean superiores o se requiera el acceso a través de guardacuerpos se utilizarán puertas de cierre automático. Los extremos de los pasamanos se diseñarán sin aristas vivas o salientes con riesgo de enganche de las prendas del usuario.

Las puertas de cierre automático tendrán el mismo pasamanos, listón intermedio y rodapié que los guardacuerpos, abrirán hacia la plataforma y cerrarán contra un tope rígido.

Los guardacuerpos se montarán atornillados a las plataformas y pasarelas, otras soluciones deberán ser aprobadas por la Propiedad, Los extremos de los tubos se sellarán con chapas metálicas soldadas.

Todos los elementos de los guardacuerpos llegarán a obra completamente prefabricados, y su diseño será uniforme para todas las zonas de proceso.

- La separación y aberturas máximas entre elementos que formen el suelo, así como las juntas entre los bordes del suelo y otras estructuras, equipos o elementos de construcción contiguos de paso, no serán superiores a 10 mm.

- Todas las aberturas en el suelo y laterales de plataformas para el paso de tuberías, instalaciones, etc., que no estén protegidas, serán rebordeadas con rodapié formado por pletinas de 100 x 4 mm. La separación hasta la tubería, instalaciones, etc, no será superior a 30 mm.
- El ensamblado de los elementos que formen el suelo de las pasarelas y plataformas, así como los extremos de las mismas frente a otras estructuras de paso o trabajo, no presentarán resaltes o desniveles con una diferencia de altura superior a 4 mm para protección frente a tropiezos.
- Las secciones de plataformas que sean desmontables no tendrán un peso superior a 1.50 kN.
- En general todos los suelos de las plataformas y pasarelas serán a base de emparrillado de 30 x 30 mm., con un espesor mínimo de las platabandas resistentes de 3 mm y con nervios corrugados antideslizantes, provisto de enrejado de malla de seguridad de 8 x 8 mm.

En las zonas de acceso desde escaleras, los frontales del emparrillado del suelo estarán fabricados con perfiles de seguridad antideslizante, o bien ese tramo del suelo formará parte del último peldaño de la escalera.

La fijación y las luces se harán de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. Los elementos de fijación y emparrillado serán galvanizados en caliente según norma UNE-EN-ISO-1461 y con espesor mínimo de 80 micras.

En caso de no utilizarse emparrillado y de acuerdo con la Propiedad se podrá usar chapa lagrimada 6/8.

Los suelos de emparrillado, llegarán a obra completamente prefabricados incluyendo los pasos de tuberías, rodapiés, etc. El retoque de emparrillados en obra no está permitido.

- En lugares con riego de derrames de polvo o líquidos, o en previsión de baldeos frecuentes, se usará chapa lagrimada 6/8 en vez de suelos de emparrillado, no permitiéndose el uso de chapa estriada. El suelo será continuo en toda la superficie y no presentará juntas entre las chapas. La zona, así como los huecos de paso de instalaciones, se bordeará con un perfil perimetral de contención de mínimo 15 mm de altura estanco al polvo y líquidos. Se preverán desagües en todas las zonas donde cualquier líquido pueda derramarse, debiéndose conducir mediante canalización hasta la cota + 0,00.
- En el diseño del acceso a estos lugares, no se interrumpirá el perfil perimetral de contención, por lo que el acceso será salvando dicho perfil. Se contemplará la inundación de esta zona en el cálculo de cargas.
- Todos los recorridos serán libres de obstáculos, por lo que en caso de existir algún elemento que dificulte el paso se salvará mediante rampas o escaleras adecuadas al tipo de recorrido (emergencia, paso de vehículos, carretillas, etc.).

Cuando para realizar un recorrido se puedan utilizar atajos que resulten peligros, se colocarán protecciones que bloquen el paso e impidan su uso.

De forma general las plataformas y pasarelas en las que los recorridos sean superiores a 30 m, además del acceso principal, contarán con otro acceso secundario situado al final del recorrido. Cuando las plataformas y pasarelas formen parte de recorridos de evacuación, las distancias máximas entre accesos cumplirán con lo indicado en la normativa contra incendios.

En recorridos en los que no se pueda conseguir la altura mínima y existan riesgos de golpes en la cabeza, se colocarán elementos amortiguadores en todas las estructuras y lugares de paso a baja altura, señalizados con franjas amarillas y negras por ambos lados.

- Todas las plataformas, pasarelas y descansillos deberán soportar las sobrecargas de uso definidas a continuación:
 - . 2.50 kN/m² como carga uniformemente distribuida.
 - . 1.50 kN como carga puntual aplicada en la posición más desfavorable, repartida en una superficie de carga 200 mm x 200 mm.
- La flecha vertical en plataformas, pasarelas y descansillos sometidos a cualquier combinación de acciones característica, no deberá ser superior a lo indicado a 1/200.

3.5.2. Escaleras.

- Se utilizarán escaleras para el acceso a niveles principales de operación y/o de servicio formados por plataformas y/o pasarelas, así como a techos de edificios que soporten equipos.
- Se entienden por niveles principales de operación y/o servicio aquellos que sirven a un grupo de equipos y que requieren una frecuente atención o presencia de personal de operación y/o de mantenimiento.
- Otros tipos de accesos en sustitución de escaleras, tales como pasarelas inclinadas, escalas fijas (verticales o de gato), deberán ser aprobados por la Propiedad.
- La anchura libre mínima de una escalera será de 800 mm, si la escalera se utiliza normalmente para que pasen o se crucen varias personas simultáneamente, tales como en recorridos principales en zonas de equipos, la anchura mínima libre será de 1.000 mm. La anchura de una escalera diseñada como elemento de evacuación cumplirá con lo indicado en la normativa contra incendios.
- La anchura podrá reducirse a 600 mm como máximo con la aprobación de la Propiedad, si la plataforma la escalera se utiliza solo ocasionalmente y la reducción se hace sólo para una corta distancia.
- La altura máxima entre los descansillos de las escaleras de varios tramos será de 3.000 m, Si la escalera es de un solo tramo no deberá exceder de 3.500 mm. Los descansillos intermedios no serán menor a la mitad de la anchura de la escalera y como mínimo de 1.000 mm, medidos en la dirección de la escalera. El espacio libre vertical desde los peldaños no será inferior a 2.300 mm.
- Los escalones, excluidas las proyecturas, tendrán al menos 230 mm de huella y la contrahuella estará comprendida entre los 130 mm y 200 mm. La proyectura del escalón será igual o mayor de 25 mm, y se aplicará igualmente a los descansillos y plantas. La contrahuella se deberá mantener constante, si está justificado se podrá reducir máximo un 15 % entre el nivel de partida y el primer escalón.
- El escalón más alto deberá estar al mismo nivel que el del descansillo o la plataforma.
- Todos los peldaños de las escaleras serán del tipo emparrillado de 30 x 30 x 3 y malla de seguridad de 8 x 8 mm galvanizados en caliente y estarán provistos de frontal de seguridad antideslizante, al igual que los frontales de los descansillos y los accesos a las plataformas de emparrillado.
- Los peldaños estarán provistos de agujeros colisos y se atornillarán a las zancas de las escaleras.
- De forma general todas las escaleras dispondrán al menos de un pasamanos. Si la anchura de la escalera es superior o igual a 1.200 mm deberá haber dos pasamanos.
- Para escaleras de más de 3.000 mm de anchura se deberá instalar un pasamano intermedio de forma que quedará una anchura a ambos lados de 1.500 mm como mínimo.
- Los pasamanos estarán libres de obstáculos en toda su longitud, alrededor de su perímetro en una distancia de 100 mm, excepto en la parte inferior del pasamanos.
- Los extremos de los pasamanos se diseñarán sin aristas vivas o salientes para evitar enganches de las prendas del usuario. Es recomendable que se prolonguen hasta el suelo o pared.
- Se instalarán guardacuerpos (barandillas) si la altura a salvar es superior a 500 mm y si existe un espacio lateral, adyacente a la zanca, superior a 200 mm.

Los guardacuerpos estarán formados por pasamanos, listón intermedio y rodapié, de las mismas dimensiones que los guardacuerpos de las plataformas, con una altura superior del pasamanos entre 900 y 1000 mm desde la proyectura del escalón y de 1.100 mm por encima del nivel de circulación en los descansillos.

Los pasamanos deberán ser continuos en los descansillos y estar unidos con los pasamanos de las plataformas, en los casos que no pueda aplicarse se mantendrá una separación entre 75 y 120 mm para evitar atrapamientos de las manos. En el arranque de las escaleras, los pasamanos se diseñarán sin aristas vivas o salientes para evitar enganches de las prendas del usuario, se recomienda que se prolonguen hasta el listón intermedio o hasta el suelo.

Los guardacuerpos se montarán atornillados por el exterior de las zancas. Los extremos de los tubos se sellarán con chapas metálicas soldadas.

Todos los elementos llegarán a obra completamente prefabricados, y su diseño será uniforme para todas las zonas de proceso.

- Las zancas de las escaleras, así como los descansillos se realizarán con perfil estructural tipo UPN.
- En el diseño de las escaleras se considerará, que cada zanca en su arranque a partir del pavimento, se apoyará en un dado independiente de hormigón de 150 mm de altura.
- La sobrecarga de uso en cuenta será:
Para la estructura: 2.5 kN/m² como carga uniformemente distribuida.
Para los escalones:
 - . Si la anchura es menor de 1.200 mm se considerarán cargas de 1.5 kN repartidas en una superficie de 100 x 100 mm, en el borde del escalón a la mitad de la anchura.
 - . Si la anchura es mayor o igual a 1.200 mm se considerarán cargas repartidas de 1.5 kN, cada una de ellas en una superficie de 100 x 100 mm, en los puntos más desfavorables, espaciados a intervalos de 600 mm, donde un límite es el escalón.
- La flecha vertical en la estructura y los escalones de las escaleras sometidos a cualquier combinación de acciones característica no será superior a L/400.

3.5.3. Escalas fijas.

- Se utilizarán escalas fijas (escaleras verticales o escaleras de gato) únicamente en los accesos a plataformas ancladas alrededor de tanques, o accesos a un único equipo o boca de inspección. Cualquier otra aplicación deberá ser aprobada por la Propiedad.
Este tipo de escalas deben ser consideradas intrínsecamente peligrosas y por ello debe velarse por un correcto diseño, un uso restringido a personal entrenado sólo para accesos esporádicos u ocasionales siempre que no sea posible otro sistema de acceso más seguro y la utilización de equipo de protección personal frente a caídas.
Se preferirá que las escalas verticales, accedan a los equipos o bocas de inspección, lateralmente.
- Las escalas fijas de un solo tramo no podrán tener longitudes mayores de 9.000 mm; para longitudes mayores se fraccionarán en tramos de máximo 6.000 mm y estarán provistas de descansillos intermedios.
- La separación entre los montantes de la escala será como mínimo de 500 mm.
- La distancia entre peldaños será constante y estará comprendida entre 225 y 300 mm. Los peldaños serán de sección circular con superficie antideslizante y tendrán un diámetro entre 25 y 35 mm para garantizar una superficie de apoyo y un buen agarre de las manos.
El peldaño superior de la escala estará colocado al mismo nivel que el de la plataforma de llegada. Si la separación entre la plataforma y la escala es superior a 75 mm se realizará una extensión de la plataforma.
En las llegadas a los descansillos intermedios, los montantes y peldaños de llegada se prolongarán un mínimo de 1.700 mm respecto al nivel del descansillo para proporcionar un buen agarre de las manos.
- La separación entre la escala y cualquier obstrucción u obstáculo permanente será: por delante de la escala como mínimo de 750 mm, y por detrás de la cara posterior de los peldaños como mínimo de 200 mm y de 150 mm en caso de obstáculos discontinuos. Además, habrá un espacio libre de 400 mm a ambos lados de la escala.
- Cuando las escalas tengan una longitud mayor de 3.000 mm estarán provistas de jaulas de seguridad anticaídas.
Las jaulas de seguridad serán circundantes y estarán formadas por un mínimo de 5 soportes verticales con aros colocados a un máximo de 1 m. El diámetro libre dentro de los aros será de 700 mm. La superficie vacía entre soportes verticales y aros no será superior a 0,40 m².
La parte más baja de la jaula comenzará a 2.300 mm a partir del nivel de arranque de la escala desde el pavimento y desde los descansillos.
- En las zonas de llegada de las escalas, los montantes y las jaulas de seguridad (si disponen) se prolongarán al menos hasta la altura del guardacuerpos de la plataforma o zona de llegada, como mínimo 1.100 mm. Los montantes se ensancharán para facilitar el acceso y se prolongarán horizontalmente hasta unirse con los guardacuerpos.

Las zonas de llegada estarán provistas con portillos anticaídas con pasamanos y barra intermedia de cierre automático, bien por muelle o por bisagras de plano inclinado.

En las salidas a los descansillos y en los descansillos, las jaulas de seguridad se prolongarán hasta una altura mínima de 1.600 mm.

Si la distancia horizontal de una escala fija con jaula de seguridad con respecto al guardacuerpos de la zona de salida sobreelevada, no es superior a 1.500 mm, el guardacuerpos de estar provisto de una extensión, o la estructura de la jaula debe ser prolongada hasta el guardacuerpos.

En accesos a cubiertas de edificios provistas de zócalo o murete perimetral, la escala salvará estas alturas y se prolongará con un descansillo o plataforma por encima del zócalo o murete, añadiendo si procede por altura, otra escala o escalera por el interior de la cubierta.

- En el diseño de las escalas se considerará, que los montantes en su arranque a partir del pavimento se apoyaran en dados de hormigón de 200 mm de altura.

3.5.4. Tornillería.

De forma general todas las uniones de montaje serán atornilladas, salvo que exista acuerdo que autorice otro medio de unión.

Los tornillos serán de alta resistencia y calidad mínima 8.8 con características mecánicas definidas en la tabla 4.3 del DB-SE-A, galvanizados en caliente según norma UNE-EN ISO 10684 con 50 micras de espesor mínimo.

El diámetro nominal mínimo de los tornillos debe ser 12 mm, salvo que se especifique otro diámetro en el proyecto.

Todos los tipos de arandela que se utilicen, así como el material auxiliar de fijación tales como mordazas, etc., serán de acero galvanizado en caliente igual que los tornillos.

En el caso de que las estructuras o los elementos a unir sean de acero inoxidable, los tornillos, tuercas, arandelas y otros accesorios, serán también de acero inoxidable.

En tornillos de alta resistencia se colocará siempre arandela bajo la cabeza y bajo la tuerca. En una cara de la arandela se achaflanará el borde interno para poder alojar el redondeo de acuerdo entre cabeza y espiga; el borde externo de la misma cara se biselará también con el objeto de acreditar la debida colocación de la arandela. Si los perfiles a unir son de cara inclinada, se emplearán arandelas de espesor variable con la cara exterior normal al eje del tornillo.

Para tornillos pretensados las arandelas serán endurecidas, en tornillos 10.9 las que se monten debajo de la cabeza y de la tuerca, en tornillos 8.8 las que se monten debajo del elemento que gira (cabeza de tornillo o tuerca).

Si las uniones son susceptibles de estar sometidas a cargas dinámicas o vibraciones y con ello que la unión atornillada se afloje, así como en los tornillos que estén sometidos a esfuerzos de tracción en dirección de su eje se utilizarán tuercas autoblocantes o arandelas de muelle (grower).

La espiga no roscada será menor que el espesor de la unión más 1 mm, comprobándose que no se alcanzará la superficie exterior de la arandela después del apriete.

La espiga del tornillo debe salir de la rosca de la tuerca después del apriete y entre la superficie de apoyo de la tuerca y la parte no roscada de la espiga, además de la salida de la rosca, debe haber:

- a) cuatro filetes de rosca completos para tornillos pretensados.
- b) un filete de rosca completo para tornillos sin pretensar.

3.5.5. Soldaduras.

Las estructuras metálicas estarán prefabricadas en taller, minimizándose el número de soldaduras a realizar en obra.

Los materiales de aportación para la realización de las soldaduras deberán ser los apropiados para el proceso de soldeo, teniendo en cuenta el material a soldar y el procedimiento de soldeo. Las características

mecánicas de los materiales de aportación serán en todos los casos iguales superiores a las del material base que constituye los perfiles o chapas a soldar.

No se utilizarán electrodos de gran penetración en la ejecución de uniones de fuerza.

Para el soldeo de todos los productos de acero, se utilizarán preferentemente electrodos con revestimiento básico, bajo en hidrógeno, y serán preceptivos en uniones que puedan estar sometidas a esfuerzos dinámicos. Estos electrodos se emplearán perfectamente secos, para lo cual se introducirán y conservarán en un desecador hasta el momento de su utilización.

Las soldaduras se realizarán según el "Plan o memoria de soldeo" que figurará en los planos de taller, con todos los detalles de la unión, las dimensiones y tipo de soldadura, la secuencia de soldeo, las especificaciones sobre el proceso y las medidas necesarias para evitar el desgarro laminar, detallando las técnicas operatorias a utilizar dentro del procedimiento o procedimientos elegidos.

La preparación de las uniones que se tengan que realizar en obra se efectuará en taller, y serán las apropiadas para el proceso de soldeo que se utilice.

Se tomarán las debidas precauciones para proteger los trabajos de soldeo contra el viento y, especialmente, contra el frío. Se suspenderá el trabajo cuando la temperatura baje de los 5 °C. Queda prohibido acelerar el enfriamiento de las soldaduras con medios artificiales.

En todas las costuras soldadas que se ejecuten en las estructuras se asegurará la penetración completa, incluso en la zona de raíz.

Los soldadores deberán estar certificados por un organismo acreditado y cualificarse de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 9606-1:2017; cada tipo de soldadura requerirá la cualificación específica del soldador que la realiza.

Se contará con un especialista denominado "coordinador de soldeo", mientras duren las actividades relacionadas con el mismo en las estructuras correspondientes a clases 4, 3 y 2., con capacidad profesional y experiencia acorde con el proceso de soldeo del que es responsable.

3.5.6.Elementos de anclaje.

El sistema de anclaje y sus elementos se diseñarán y dimensionarán para soportar las acciones consideradas en el cálculo de las estructuras. Se tendrá en cuenta la facilidad de la ejecución posterior en la obra.

Las placas base de las estructuras que requieran un hormigonado entre la placa y el cimiento, cuya dimensión mínima supere 400 mm dispondrán de orificios de venteo de 50 mm para facilitar la penetración del producto.

De forma general se aplicarán los elementos de anclaje que se definen en la presente especificación, para la sujeción de la estructura a las cimentaciones. Otros sistemas de anclaje se utilizarán bajo aprobación previa de la Propiedad.

En estructuras ligeras prefabricadas, a instalar directamente sobre los pavimentos, se podrá utilizar un sistema de fijación mediante anclajes de tipo químico o anclajes de tipo mecánico por expansión, preferiblemente los primeros.

La soportación de estas estructuras estará formada por una placa de apoyo para fijar al pavimento, la cual dispondrá de 2, 4 o 6 espárragos roscados soldados, provistos de tuercas de nivelación, sobre las cuales se apoyará otra placa soldada a la estructura. Los espárragos estarán dimensionados y deberán ser suficientes, para garantizar que no pandeen aun aplicando la totalidad de las sobrecargas consideradas en el diseño, para una distancia entre placas de 150 mm de mínimo.

Este sistema de anclaje irá recubierto con un dado de hormigón, de mínimo 50 mm alrededor de las placas y mínimo 100 mm por encima de la placa superior.

En estructuras fijadas a paramentos verticales de hormigón se utilizarán anclajes de tipo químico, Se definirá previamente la posición de los anclajes para no afectar a las armaduras metálicas y seguir las recomendaciones establecidas por el fabricante para evitar desconches, especialmente en pilares de hormigón, y deberá ser aprobada por la Propiedad.

4. TUBERÍAS

4.1. Objeto.

El presente punto define los aspectos generales de diseño de los sistemas de tuberías de la Planta. Los aspectos específicos se detallan en las especificaciones particulares de cada sistema.

A las prescripciones aquí detalladas se añadirán las específicas de cada sistema, así como las que el Contratista incorpore en base a su propia experiencia, con tal de asegurar la calidad de los equipos suministrados y montados.

Las exigencias de la presente especificación deberán ser aplicadas íntegramente.

Cualquier excepción a este documento deberá exponerse a la Propiedad y estar contemplado en el Contrato.

4.2. Alcance

Esta especificación aplica, de manera general, a todas las tuberías metálicas de proceso que sean instaladas dentro de la Planta objeto del Proyecto.

4.3. Normas aplicables

El sistema de tuberías será construido de acuerdo a la norma UNE-EN 13480-2:2017 y las normas armonizadas a las que se hace referencia a continuación:

- Diseño y cálculo..... UNE-EN 13480-3:2017
- Fabricación e instalación UNE-EN 13480-4:2017
- Inspección y pruebas..... UNE-EN 13480-5:2017
- Tuberías enterradas UNE-EN 13480-6:2017
- UNE-EN 746-2:2017, equipos a presión – parte 2. Cantidades, símbolos y unidades
- UNE-EN 746-3:2017, equipos a presión – parte 3. Definiciones y partes involucradas

4.4. Disposiciones Generales.

- Se considerarán “líneas incluidas en la planta” a todas las de proceso o servicios que están dentro de los límites del proyecto.
- Todas las líneas de diseñarán procurando que sean lo más cortas posibles y con el mínimo número de accesorios acorde con las necesidades de expansión y flexibilidad.
- En la medida de lo posible, las tuberías serán elevadas y soportadas en pórticos. Cuando no sea posible elevar las tuberías se situarán en bancos en el suelo y soportadas por estribos de hormigón o durmientes.
- Solamente se permitirá enterrar las conducciones de aguas residuales y drenajes no ácidos, así como aquellas de agua contra incendios, localizadas en zonas donde haya peligro de heladas aunque sean de corta duración y cualquiera de agua en zonas de heladas prolongadas.
- Las líneas enterradas deberán estar cubiertas como mínimo, con una capa de tierra según se especifica a continuación:
- En terreno pavimentado inaccesible al tráfico pesado.....0,3 m
- En el terreno pavimentado o no, accesible al tráfico pesado así como en cruces de carreteras .0,6 m
- En áreas donde se produzcan heladas 0,6 m
- En aquellos casos en que sea necesario conducir las líneas de proceso por debajo del suelo (por ejemplo, en el caso de líneas de succión de bombas para evitar bolsas de aire) estas líneas se llevarán dentro de zanjas de hormigón. Cuando crucen caminos, se recomienda elevarlas, particularmente si son necesarios bucles de dilatación.
- Las líneas de drenajes ácidos se tenderán en zanjas de hormigón con accesos para inspección.
- Las zanjas se drenarán por medio de un sistema adecuado y se cubrirán con reja metálica, salvo en aquellos casos en los que se atraviesen carreteras o accesos, en los que se colocará una cubierta sólida.
- Todas las tuberías serán dispuestas de manera que permitan un fácil acceso a los equipos para

operación o mantenimiento.

- Todos los cambios de dirección en las líneas serán preferentemente a 45° ó 90°.
- Para facilitar el cambio de dirección y/o el cruce de líneas, las tuberías principales se tenderán a distintos niveles.
- Todos los tendidos de tuberías se harán teniendo bien presente la seguridad de los operarios y del equipo de la planta.

4.5. Espacios y Accesibilidad.

- Para tuberías elevadas el mínimo espacio entre el punto más alto de pavimento y el más bajo del soporte de tuberías será:

• Elevación normal dentro del área de proceso	3.000 mm
• Sobre plataformas y pasarelas.....	2.100 mm
• Sobre accesos de carretillas elevadoras.....	2.700 mm
• Dentro de edificios.....	2.100 mm
• Caminos principales de la planta	6.000 mm
• Accesos de camiones	4.500 mm
• Accesos de grúas.....	5.000 mm
• Sobre el suelo.....	300 mm

Se preverá espacio adecuado para operación y/o mantenimiento sobre, alrededor o bajo equipos como:

- Válvulas manuales.
- Válvulas de control.
- Filtros fijos.
- Instrumentos.
- Purgadores, drenajes y venteos
- Se mantendrá una distancia entre tuberías paralelas para permitir el acceso, sustitución y mantenimiento de cualquiera de ellas.
- El punto más bajo de todas las bridas o aislamiento en líneas que van por zanjas estará como mínimo a 75 mm por encima del suelo de la zanja y 300 mm por encima del suelo cuando sean soportadas por durmientes.
- Normalmente, se dispondrá el equipo mecánico (bombas, cambiadores, etc.) de manera que exista un espacio mínimo de 800 mm, entre fundaciones, o cualquier proyección de equipo adyacente, tuberías, bridas o husillos de válvulas. Para ahorrar espacio, sin embargo, las bombas pequeñas que puedan trabajar juntas pueden estar situadas en un bloque, los intercambiadores pueden acoplarse dejando espacio suficiente para su mantenimiento y las operaciones exteriores.
- Se preverá un espacio adecuado para almacenar productos químicos, hidrógeno, nitrógeno, etc., incluyendo los accesos del equipo móvil de transporte.
- Los caminos de tuberías deberán estar dimensionados para contener futuras líneas de ampliación.
- Los equipos de proceso semejantes deberán alinearse entre sí, sin sacrificar por ello las normas de seguridad.
- Los recipientes horizontales se colocarán donde convenga, manteniendo sin embargo uno de sus extremos sobre una línea de equipo definida.
- Se preverá un amplio espacio entre equipos para permitir un trabajo seguro al personal de operación y mantenimiento. A menos que se especifique lo contrario cuando se requiera un acceso normal éste será de 800 mm de ancho como mínimo.
- En grupos de intercambiadores, la parte más baja de la carcasa inferior será tal que cualquier conexión de tubería se situará a 300 mm, como mínimo, del suelo o bien el eje de la carcasa estará a 700 mm como mínimo sobre el suelo.
- Las tuberías de los intercambiadores y los soportes de tubería estarán situadas de manera que no estorben el desmontaje de las tapas de distribuidores, distribuidores y haces de tubos utilizando para ellos grúas móviles.

- Para intercambiadores situados a nivel del suelo la tubería no pasará por encima de la carcasa de éste.
- Los rotámetros tendrán espacio suficiente sobre y bajo ellos para permitir la sustitución del flotador más su extensión, sin desconectar tramos de tubería.
- Las tuberías que discurren a través de muros y suelos de edificios, deberán hacerlo dentro de manguitos de suficiente tamaño como para permitir la sustitución cómoda de la tubería y las bridas, en operaciones de mantenimiento.
- Se deberá mantener una distancia de 25 mm como mínimo entre la tubería y el manguito para evitar la corrosión.

4.6. Bases de diseño.

4.6.1.Presión y Temperatura de diseño.

Las presiones y temperaturas de diseño utilizadas como base para el proyecto de los sistemas de tuberías y la selección de los materiales a emplear, serán acordes con las especificaciones contenidas en la última revisión de la norma EN 13480 y con las condiciones más severas que se pueden esperar dentro de una operación normal.

4.6.2.Velocidades de circulación.

No deberán superarse las siguientes velocidades de circulación:

TIPO DE TUBERÍAS	VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN
Tuberías de agua y condensado: Tuberías de admisión de bomba (excepto línea de admisión de bomba de agua de alimentación a caldera) Tuberías de impulsión de agua Tubería de impulsión de agua de alimentación a caldera Tubería de agua con sólidos en suspensión (lixiviados)	Máx. 1,5 m/seg. Máx. 2,5 m/seg. Máx. 4,0 m/seg. Máx. 1,5 m/seg.
Tubería de aire: Tubería de salida de compresores de pistón Tuberías de admisión y salida para compresores rotativos Tubería de admisión para compresión de pistón	Max. 30 m/seg. Max. 25 m/seg. Max. 20 m/seg.
Tuberías de gas combustible y aceite Tuberías de aceite de lubricación y tuberías de admisión de fuel-oil Tuberías de impulsión de fuel-oil (precalentado) Tuberías de gas-oil Tuberías de biogás, gas natural o biometano Tuberías aditivos químicos	Max. 1,0 m/seg. Max. 1,5 m/seg. Max. 1,5 m/seg. Max. 2,5 m/seg. Max. 1,5 m/seg.

Las velocidades mencionadas en esta tabla son las máximas aceptadas para diseño, esto significa que las velocidades finales adoptadas deben ser inferiores a éstas.

4.7. Corrosiones permitidas.

- En general el mínimo espesor de corrosión admitido para tuberías de acero al carbono y acero débilmente aleado así como para aleaciones de hierro, será de 1,5 mm. Para aceros austeníticos, no se tendrá en cuenta sobreespesor de corrosión, excepto en aquellos procesos que lo requieran y así se indicará expresamente.
- Todas las tuberías metálicas enterradas deberán ser protegidas convenientemente por su exterior. Se aplicará una protección catódica si es necesaria debido a las características del suelo.

4.8. Detalles de diseño.

4.8.1.Tamaños de líneas y conexiones.

No se utilizarán tuberías de diámetro DN32, DN63, DN90 ni DN125.

El mínimo tamaño de tubería a usar en la planta será de DN15. Esta regla no se aplicará a las conexiones a equipos, como bombas y compresores, de fabricación normalizada del constructor. En este caso el proveedor suministrará los necesarios juegos de contrabridas de dimensiones no normalizadas.

4.8.2. Válvulas.

- El número y tipo de válvulas representadas en los diagramas de flujo correspondientes, será el mínimo compatible con una operación correcta y segura de la planta. Se evitará en lo posible, colocar válvulas sobre los tramos elevados de tuberías.
- Las válvulas se deberán colocar preferentemente con sus vástagos en posición vertical hacia arriba, salvo para servicios de vacío que se podrán colocar en posición horizontal. La posición de las válvulas será tal que sus vástagos y/o volantes de maniobra no obstaculicen en zonas de paso y plataformas y sean fácilmente accesibles para operación y mantenimiento.
- Las válvulas de aislamiento y las de by-pass situadas aguas arriba de las válvulas de control, deberán tener un PN adecuado a la línea de mayor presión.
- Las válvulas de aislamiento situadas aguas abajo de la válvula de control podrá ser de menor rango, excepto en servicios críticos y/o condiciones abrasivas.
- Tipos de válvulas.
 - o Válvulas de compuerta – paso normal.
 - o Para servicios de descarga (válvulas de aislamiento) en las aplicaciones siguientes:
 - ☐ Aguas arriba y abajo de las válvulas de control.
 - ☐ Aguas arriba y abajo de filtros fijos incluyendo la válvula de by-pass.
 - ☐ Aguas arriba y abajo de los rotámetros y de su válvula de by-pass.
 - ☐ En las líneas de aspiración de las bombas.
 - ☐ Cuando sea necesario derivar una válvula.

En líneas de acero aleado hasta DN150 se preferirá el empleo de válvulas de bola en vez de válvulas de compuerta.
 - o Válvulas de compuerta – paso reducido hasta DN15 incluida.
- Para servicios de descarga (válvulas de aislamiento) en líneas de descarga de las bombas.
- Para drenajes de líquidos (se pueden usar válvulas de macho como alternativa).
- Para válvulas de aislamiento en controladores e indicadores de nivel.
- o Válvulas de asiento.
- Para controles manuales de caudal.
- Para servicios de descarga en tamaños de DN15 y menores no mencionadas en los dos puntos anteriores.
- Para derivaciones (by-pass) y delante de los purgadores de vapor.
- Para derivaciones (by-pass) de válvulas de control.
- Para conexiones a mangueras.
- Para tomas de muestra.
- Cuando se desea un cierre rápido.
- Cuando se manejan líquidos con sólidos en suspensión de manera que no sea practicable un cierre de asiento.
- Para líquidos muy viscosos.
- Cuando el empleo de válvulas encamisadas sea imprescindible.
- Como primera alternativa de una válvula de diafragma.
- Las válvulas de macho lubricadas de múltiples orificios deberán ser evitadas.
 - o Válvulas de macho (para temperaturas hasta 90°C).
 - ☐ Válvulas de aguja.
 - o En aquellos casos especiales que requieran un control muy ajustado del caudal.

- ☐ Válvulas de diafragma.
 - Las válvulas de diafragma se emplearán para servicios muy corrosivos y disponiendo un material de diafragma adecuado al tipo de fluido y su temperatura.
- ☐ Válvulas de fondo.
 - Para equipos que no permiten el fácil vaciado en su parte inferior por ej. Válvulas de vaciado de reactores y recipientes de mezcla.
- ☐ Válvulas de bola.
 - Las válvulas de bola se emplearán cuando se precise un cierre rápido y sea probable que una válvula de compuerta no realice un asiento correcto.
- ☐ Válvulas de mariposa.
 - Para realizar un cierre simple, para presiones hasta 16 barg y temperaturas hasta 120°C. El empleo de válvulas de mariposa es aconsejable en circuitos de agua de refrigeración y agua de servicios.
- ☐ Válvulas de retención.
 - Se emplearán en todos aquellos sistemas en donde, pudiéndose producir un cambio de sentido de flujo sobre el normal de circulación, debido a error de operación, corte de energía etc..., este hecho puede provocar daños en el equipo, contaminación de producto o situación de peligro para los operarios.
- Para tamaños hasta DN40 incluido, se preferirán las válvulas de retención de tipo bola o pistón.
- Para tamaños de DN50 o mayores se emplearán válvulas de retención de tipo clapeta o disco.
- Las válvulas de retención de disco basculante y cierre lento se usarán en los sistemas en los que se prevean golpes de ariete.
- Las válvulas de retención se suministrarán con un saliente de fundición en su parte inferior, de manera que permitan la colocación de una conexión de drenaje, perforada y sellada en campo. Las dimensiones de las conexiones serán DN15 NPT para DN80 y DN100, DN20 NPT para DN150 y DN200 y DN25 NPT para DN250 y mayores.

4.8.3. Bridas, juntas y tornillería.

- Los tipos, materiales y dimensiones de bridas, tornillos, juntas y accesorios se ajustarán a la especificación de la tubería en cada caso.
- Las bridas serán preferiblemente con cuello y cara RF.
- El número de bridas a emplear se reducirá al mínimo y se instalarán, solamente en los siguientes casos:
 - Para facilitar el mantenimiento e inspección.
 - Cuando se requieran por necesidades de proceso.
 - Para permitir retirar y reemplazar tramos de tubería en los que se prevén perforaciones, desgastes o corrosión intensas.
- Los orificios para tornillos de las bridas deberán situarse fuera de los ejes principales (tanto horizontales como verticales) pero deberán seguir la orientación de las conexiones bridadas de los equipos.
- Las bridas de acero conectadas a bridas de fundición, bronce o aluminio serán del tipo cara lisa (flat-face) FF.
- En las líneas para oxígeno no se emplearán bridas ni accesorios "socketweld". Tampoco se emplearán bridas locas (slip-on).

4.8.4. Accesorios y curvas.

- Para líneas de acero al carbono en tamaños de DN50 y mayores, y en todos los casos para líneas de acero aleado, se utilizarán codos soldados a tope de radio largo $R=1\frac{1}{2}D$.
- Los espesores de los accesorios soldados a tope serán los mismos que los de la tubería a las que están conectados.
- Para servicios de vapor solo se emplearán codos soldados.

- Codos reductores, cruces rectas, tes reductores en parte recta, cruces reductoras así como codos de 90° y 45 ° de radio corto, no se emplearán salvo cuando por razones de proceso o necesidades del trazado así se requiera y siempre que otro tipo de diseño no fuera posible.
- Los finales de tuberías se cerrarán con “caps” soldados.
- Las reducciones “socket weld” se usarán en líneas de proceso de acero al carbono para tamaños de DN40 y menores; para este mismo tipo de material y en dimensiones de DN50 y mayores, se emplearán reducciones soldadas a tope así como para todos los tamaños en acero inoxidable.
- Todos los accesorios tales como filtros, secadores de aire etc., serán pedidos en base al “rating” de servicio del fabricante y en ningún caso las bridas de estos accesorios tendrán un “rating” más bajo que el de las tuberías sobre las que van instalados.
- Solo se efectuará el curvado de tubería, bajo aprobación de la DF, con máquina apropiada y en frío.

4.8.5. Empalmes.

- Las uniones de tubería de acero al carbono de diámetro $\square$ DN40 se podrán realizar por medio de accesorios socket weld. En ningún caso se emplearán accesorios roscados. En el caso de empalmes por soldadura a tope, ésta deberá efectuarse bajo atmósfera de gas inerte (CO₂, argón) al objeto de disminuir al máximo las restricciones de sección por descolgaduras. En tubería de diámetro > DN50 las uniones se realizarán por soldadura a tope.
- En tuberías de acero inoxidable todas las uniones serán del tipo soldadas a tope.
- Para conexiones a recipientes y equipos se empleará la unión bridada, no permitiéndose la soldadura directa a menos que se indique lo contrario.

4.8.6. Conexiones de ramales.

Para conexiones de ramales se seguirá de forma general los siguientes requisitos:

- Una tubería con una conexión a un ramal, se debilita por la abertura practicada en ella, por tanto, se debe de prever un refuerzo adicional a menos que el espesor de la pared de la tubería sea lo suficientemente grande para resistir la presión.
El refuerzo consiste en:
 - a. Un exceso de espesor en la pared de la tubería y del ramal sobre el mínimo calculado. Este sobre espesor, así como las tensiones admisibles, se estimarán de acuerdo con las normas EN 13480.
 - b. Un refuerzo adicional en forma de anillos, manguitos o accesorios soldados de derivación (ej. Weldolets).
- Cuando sea económicamente justificable (por ej. en el caso de conexiones de ramales múltiples), se obtendrá el refuerzo necesario, incrementando los espesores de la tubería y ramales en vez de añadir anillos.
- Las tes soldadas a tope no requieren refuerzo adicional.
- Las conexiones de ramales se realizarán en base a las siguientes recomendaciones:
 - 1) Ramales de DN15 a DN40:
 - Si el tamaño de la tubería principal es igual al de la conexión se emplearán accesorios en “T”.
 - Si la tubería principal es de tamaño DN40 o menor, se emplearán accesorios en “T” y reducción concéntrica.
 - Si la tubería principal es de tamaño DN50 o mayor, se emplearán accesorios forjados de derivación “sockolets” o “weldolets” si es preciso refuerzo. Si no se necesita refuerzo, se podrá hacer una conexión tubo a tubo.
 - 2) Ramales de DN50 y mayores.
 - o Si el tamaño de la tubería principal es igual al de la conexión, se emplearán accesorios en “T”.
 - o Para los demás casos, se emplearán accesorios de derivación o conexión tubo a tubo dependiendo de si es preciso o no refuerzo.
 - 3) Las conexiones de ramales de DN50 y menores en tuberías recubiertas de cemento, goma o asfalto, por ejemplo, en líneas de agua corrosiva, serán aisladas eléctricamente por medio de juntas y

manguitos en los tornillos, fabricados de material eléctricamente aislante.

4.8.7. Previsiones para expansiones y flexibilidad.

- El diseño de tuberías se hará de manera que tengan la suficiente flexibilidad para permitir las expansiones y contracciones térmicas sin que se produzcan los efectos siguientes:
- Fallo en los anclajes de tubería por sobretensiones.
- Pérdida en juntas.
- Esfuerzos y momentos excesivos en el equipo conectado.
- Esfuerzos máximos admisibles por la tubería.
- La flexibilidad se conseguirá con cambios de dirección utilizando bucles (liras).
- Las bases de cálculo empleadas en las previsiones de expansión será la temperatura normal de operación y/o otras condiciones temporales más severas como arranques, ciclos de regeneración o descargas.
- Si no se consigue suficiente flexibilidad con los métodos descritos por falta de espacio u otras razones, se considera el uso de juntas de expansión de fuelle.
- El uso de las juntas de expansión se evitará siempre que sea posible.
- Cuando se considere necesario colocar juntas de expansión se preverán anclajes, guías y soportes o topes adecuados, para evitar deflexiones más allá de los límites permitidos.
- No se instalarán juntas de expansión en aquellas líneas en las que las propiedades del fluido circulante sean tales, que obstruyan los fuelles invalidando su efecto.
- Los bucles horizontales en tuberías, deberán poseer la suficiente desviación vertical para no obstaculizar a las tuberías adyacentes.
- A menos que se especifique por datos de diseño suplementarios, la selección de material para los elementos flexibles y todos los conjuntos tales como abrazaderas, varillas, etc... serán recomendados por el fabricante de las juntas. El material para los otros componentes estará de acuerdo con las especificaciones de material de tuberías de la línea en que sean instalado.

4.8.8. By-passes.

- Los by-passes con válvula alrededor de válvulas de aislamiento de tamaños DN150 y mayores se pueden usar en los siguientes casos.
- En servicio de alta presión y temperatura, cuando sea necesario para igualar las presiones en la línea o bien para precalentamiento.
- Alrededor de válvulas y bombas de repuesto que manejen líquidos calientes o de punto de fluidez o bien alrededor de válvulas en bombas de agua situadas en zonas de heladas probables, y siempre que no exista un elemento calefactor externo.
- Los diámetros de los by-passes se ajustarán a los valores de la siguiente tabla:

Diámetro nominal de la válvula	Diámetro nominal del by-pass
DN 150 y DN 200	DN 20
DN 250 a DN 600	DN 25

4.8.9. Calentamiento de tuberías.

- El calentamiento de tuberías de acero será tenido en cuenta en los casos siguientes:
- En todas las líneas (incluyendo tuberías de instrumentos) por donde circulan fluidos muy viscosos (por ejemplo, fuel-oil pesado, aceites, etc.).
- En todas las líneas de condensado y de agua (incluyendo tuberías de instrumentos) en particular en aquellas líneas de flujo intermitente tendidas en áreas donde se producen heladas aunque sean de corta duración.
- Las tuberías se calentarán, preferiblemente mediante traceado eléctrico.
- Las tuberías que deban calentarse se identificarán en los diagramas de flujo correspondientes.

4.8.10. Soportes y anclajes.

- Todas las tuberías serán sustentadas por medio de colgantes o soportes de diseño adecuado, provistos de sus anclajes, brazos inclinados o amortiguadores de vibración para evitar pandeos, vibraciones o esfuerzos en los equipos conectados.
- En tuberías expuestas a expansiones térmicas se considerará el uso de colgantes con muelles para líneas elevadas.
- Las líneas que abandonen o entren en áreas o edificios de proceso se anclarán en la última estructura rígida de manera que el diseño sea independiente a ambos lados del anclaje.
- Las válvulas, tuberías y equipo mecánico como bombas, que requieran un mantenimiento periódico, se soportarán de manera que el equipo y las válvulas se puedan retirar con las mínimas necesidades de soportes temporales.
- Cuando una tubería de acero al carbono o de baja aleación aislada no se suspenda de soportes, se hará descansar sobre patines en forma de T soldados a la tubería.
- En los soportes para tuberías de acero inoxidable, todas las partes en contacto con la tubería serán de la misma calidad que la tubería.

4.9. Directrices para sistemas de proceso.

4.9.1. Conexiones a depósitos.

- Se dispondrán conexiones que permitan un completo drenaje de los recipientes. Estas conexiones se equiparán con una válvula de aislamiento y se conectarán al sistema de drenajes o se cerrarán con una brida ciega según se necesite.
- Las líneas de drenaje se dimensionarán de manera que el vaciado total del recipiente bajo presión atmosférica, se realice como máximo en 2 horas.
- No se instalarán válvulas de aislamiento en la conexión a las válvulas de seguridad en los recipientes o depósitos.

4.9.2. Conexiones a bombas y otros equipos mecánicos.

- La conexión de tubería a bombas u otros equipos mecánicos se hará de manera que se puedan extraer sectores o partes internas de estos equipos sin afectar a dicha conexión. Los fabricantes del equipo darán los esfuerzos permitidos en las conexiones de los mismos.
- La tubería a bombas, compresores y turbinas de vapor se diseñará con la flexibilidad suficiente y los soportes adecuados como para asegurar que en ningún caso las conexiones de los equipos sufrirán esfuerzos que afecten a la alineación o disposición interna de los mismos o bien pongan en peligro su operación normal.
- Todos los orificios previstos para venteo, drenaje, refrigeración, limpieza o calentamiento de bombas si se van a emplear, se les acoplará un "nipple" roscado NPT, donde se conectará la válvula.
- Las líneas de agua de refrigeración a bombas y compresores en tamaños menores de DN25 deberán conectarse a la parte alta del colector para prevenir obstrucciones durante la operación.,
- Las tuberías auxiliares se tenderán correctamente a lo largo de las bancadas y no extendidas sobre el suelo de operación. Sin embargo, su disposición será tal que no obstaculicen las tapas de inspección, cubiertas de cojinetes, orejetas de elevación de carcasas etc.
- Todos los equipos irán provistos de drenajes. Las líneas de drenaje podrán descargar en las arquetas correspondientes a los sistemas de drenajes adecuados al fluido bombeado.
- Los drenajes de equipos que contengan lodos deberán tener un diámetro no menor de 1 pulgada.

4.9.3. Bombas.

- Disposiciones Generales de las Tuberías para bombas.
Las tuberías de aspiración de las bombas deberán instalarse y soportarse de manera que sean lo

más cortas y directas que sea posible y evitando la formación de bolsas de aire.

Se instalarán filtros en "Y" en todas las líneas de aspiración de las bombas, colocándolos entre la conexión de aspiración y la válvula de aislamiento.

Los filtros se indicarán en los P&ID's correspondientes.

Se usarán filtros cónicos cuando se requiera el empleo de aleaciones costosas o metales no férreos, por ejemplo, nickel o hastelloy. También se emplearán en los periodos de arranque para limpieza de líneas.

En aquellas bombas conectadas a una misma línea de aspiración y descarga, de manera que se pueda aislar una bomba durante las operaciones de mantenimiento, se dispondrá lo necesario para poder insertar discos ciegos entre el filtro de aspiración y la válvula de aislamiento y entre la válvula de retención y la válvula de aislamiento.

Cuando un recipiente en la aspiración opera bajo un cierto vacío la toma de aspiración de la bomba deberá estar conectada permanentemente al espacio de vapor del recipiente de manera que se pueda cebar la bomba antes de arrancar sin necesidad de abrir la válvula de descarga.

Las líneas de agua de refrigeración a empaquetaduras, cierres mecánicos y/o envoltentes de cojinetes deberán tenderse en grupos.

Los retornos se llevarán a su colector salvo donde exista la posibilidad de que esta agua se haya contaminado en cuyo caso se llevarán al colector de aguas sucias.

Se instalará un drenaje entre la válvula de retención y la de aislamiento de las bombas.

Se instalarán conexiones para manómetros entre la bomba centrífuga y la válvula de retención, en el lado de descarga.

Si en las bombas de desplazamiento positivo no hay previsto dentro de ellas un accesorio de seguridad, se deberá conectar un by-pass entre la entrada de la válvula de aislamiento en la descarga y la salida de la válvula de aislamiento en la aspiración.

Dicho by-pass irá provisto de una válvula de seguridad que proteja a la bomba contra sobrepresiones debido a bloqueos en la línea de descarga.

- Válvulas en líneas de bombas.

Se instalará una válvula de aislamiento en las líneas de aspiración y descarga de cada bomba procurándose que todas ellas estén lo más cerca posible del equipo y que sean accesibles sin el empleo de cadenas o la extensión de los husillos.

Las válvulas anteriores, así como los filtros tendrán el diámetro de las correspondientes líneas. Los cambios de sección (reducciones) se efectuarán normalmente entre las válvulas y las conexiones de las bombas. Solamente en circuitos de gran dimensión y siempre que no se produzca una gran pérdida de carga, se admitirá colocar las válvulas de tamaño de las conexiones.

En aquellas bombas que manejen líquidos calientes o de alto punto de fluidez así como las que muevan agua en zonas propensas a las heladas, y siempre que no exista ningún sistema de protección (traceado), se colocará una derivación (by-pass) de DN20 con válvula de asiento rodeando las válvulas de retención y aislamiento.

Este by-pass se empleará para hacer circular un pequeño flujo de calentamiento a través de la bomba de repuesto y así mantenerla preparada para el arranque siempre que esté conectada a la misma línea de descarga que la principal.

También podrá usarse para facilitar el drenaje de la línea de descarga y el equipo a través del orificio de drenaje situado en la carcasa de la bomba.

Las líneas verticales podrán conectarse a un codo acoplado directamente a la boquilla de aspiración de la bomba. Este codo debe ser perpendicular al eje de la bomba.

En cualquier otro caso se deberá mantener un tramo recto en la aspiración de la bomba de longitud 3 veces el diámetro nominal de la línea como mínimo y colocado inmediatamente antes de la conexión de aspiración de la bomba.

Se instalará una válvula de retención en la línea de descarga de todas las bombas centrífugas entre la conexión de la bomba y la válvula de aislamiento, de manera que en caso de que falle la alimentación eléctrica, la presión estática en el lado de descarga no pueda causar la rotación inversa de la bomba. Entre la válvula de retención y la de compuerta se situará un drenaje con válvula.

4.9.4. Intercambiadores de calor.

- Las tubuladuras de los equipos se posicionarán de forma que se obtenga el trazado más adecuado de la tubería.
- Si estos equipos se agrupan, se unirán embriándose las respectivas tubuladuras.
- Si se prevén válvulas de aislamiento se deberá instalar una válvula de seguridad para proteger al equipo de sobrepresiones debidas a expansiones térmicas del líquido aislado.
- En condensadores y enfriadores se preverán conexiones para limpieza química, cuando sea necesaria.
- La tubería se dispondrá de manera que no impida retirar las tapas de carcasa y cabezal así como la extracción del haz de tubos. Puede ser conveniente prever un carrete, codo u otra pieza desmontable distinta de la válvula de aislamiento adyacente a la tapa del cabezal.
- Las conexiones de manómetro y termopares se montarán sobre las tuberías de conexión y no en cualquier parte del equipo.
- Los tapones para todas las conexiones que no se usen, serán de la misma especificación de material que la línea de entrada y salida de acuerdo a la que tenga mayor clasificación.
- Para unidades superpuestas y operando con las carcasas acopladas solo se dispondrá una ventilación en la unidad superior y un drenaje en la inferior a menos que la tapa de la carcasa sea de mayor diámetro que esta última. En este caso se colocarán los venteos y los drenajes en estas tapas.
- Todas las válvulas de venteo y drenaje previstas en carcasas y cabezales serán de DN20.

4.9.5. Montaje y accionamiento de válvulas.

- Las válvulas inaccesibles desde el suelo o plataformas con el centro del volante a 2.000 mm por encima del nivel de operación, irán provistas de servomotor preferentemente, volante con cadenas, llaves (wrenches) o palancas. Se permitirá la utilización de una escala fija o portátil para acceder a las válvulas en líneas de venteo. Sin embargo, todas las válvulas de DN50 y mayores situadas en conexiones de recipientes deben ser operables desde plataformas.
- La longitud de las cadenas será tal que el extremo inferior esté a 900 mm del suelo. Las cadenas estarán sujetas a las columnas o paredes para no obstruir el paso siempre que sea posible.
- Las válvulas colocadas en zanjas tendrán prolongaciones de sus husillos hasta 300 mm por encima de la cubierta de la misma si el volante se sitúa a más de 100 mm bajo dicha cubierta. De la misma manera se procederá cuando los volantes se sitúen bajo plataformas o niveles de trabajo.
- Las válvulas situadas en torres o reactores se localizarán directamente en las boquillas a menos que en esa posición existan interferencias físicas para su manejo. Estas válvulas serán maniobrables desde el suelo o plataformas. Las válvulas no se situarán en el interior de los faldones de los recipientes.
- Las válvulas de control y las válvulas principales se colocarán al nivel más bajo posible, preferiblemente cerca del suelo, compatible con las necesidades de operación y mantenimiento.
- Las válvulas y bridas de servicios que manejan fluidos corrosivos peligrosos para los ojos y la piel deberán ser protegidas de fugas, con cubiertas de plástico de seguridad. Estas cubiertas deberán poseer un indicativo de la existencia de las pérdidas (por ej. cambiando de color).
- Siempre que por necesidades de operación frecuente así lo requieran, las válvulas indicadas a continuación se accionarán por medio de volante con desmultiplicador.

Rating	Válvula de compuerta
PN16	DN300 y mayores
PN40	DN300 y mayores
PN100	DN250 y mayores
PN150	DN200 y mayores

- Si es posible, los indicadores de nivel de vidrio y los instrumentos de nivel estarán próximos uno del otro y el indicador de nivel será visible desde la válvula manual que controla el nivel dentro de los recipientes.
- Donde se usen válvulas de aislamiento en líneas conectadas a colectores, estarán situadas en

tramos horizontales en los puntos más altos para poder drenar en ambas direcciones.

- Las válvulas de asiento se instalarán de manera que cierren contra la presión.
- Se colocarán plataformas de acceso total a las válvulas de seguridad siempre que sea posible. Para aquellas que pesen más de 50 kg se dispondrán pescantes u otro medio de elevación adecuado.
- Las válvulas de retención de clapeta se instalarán siempre en posición horizontal. Cuando se necesite colocar válvulas de retención en posición vertical serán del tipo de obturación vertical adecuado a este uso (disco, bola, etc.).

4.9.6. Válvulas y sistemas de seguridad.

- Las líneas de descarga de las válvulas de seguridad para equipos adyacentes, pueden converger en un colector común teniendo presente que el colector deberá de tener un diámetro suficiente para que la descarga no se vea afectada y presentando especial atención a la expansión térmica del sistema.
- Las válvulas de seguridad que descarguen dentro de un colector común lo harán en la parte de arriba siempre que sea posible.
- Las válvulas de seguridad que descarguen vapor a la atmósfera lo harán por encima de cualquier área de trabajo próxima.
- Para prevenir la acumulación de agua en la tubería que descarga a la atmósfera se colocará un taladro de goteo de DN15 en la parte inferior del codo en la línea de descarga, el cual se conectará a una tubería de drenaje.
- Las tuberías de descarga y tramos ascendentes deberán ser adecuadamente soportadas para evitar todas las posibles tensiones y vibraciones en el punto de conexión a la válvula.
- Si el líquido contenido en una línea puede ser bloqueado entre válvulas y puede llegar a alcanzar por condiciones ambientales, una presión mayor que la de trabajo del sistema en que está contenido, deberá instalarse una válvula de seguridad en el mismo.
- Para eliminar los riesgos al personal y equipo adyacente, los puntos de descarga de las válvulas de seguridad de los recipientes dentro del área de proceso debe ajustarse a los requisitos mínimos que se detallan:
 - ☐ La descarga será vertical hacia arriba.
 - ☐ 25 m. Sobre el suelo en todos los casos.
 - ☐ 3 m. Sobre la parte más alta de plataformas o estructuras, en un radio menor de 8m.

4.9.7. Venteos y drenajes.

- Siempre que sea posible, los drenajes y venteos se deberán realizar a través de los recipientes o las conexiones previstas a este fin en los equipos.
- En todos los casos las tomas para venteos y drenajes deberán cerrarse con brida ciega o tapón.
- Las conexiones para venteos y drenajes se harán de acuerdo con la especificación de la tubería a la que se conecte, reflejada en los P&ID's.
- Se drenarán y ventearán todos los sistemas de líneas que por necesidades de operación lo precisen, así como aquellas por las cuales circulen líquidos muy corrosivos.
- Los drenajes se localizarán en las partes más bajas y los venteos en las partes más elevadas de dichos sistemas.
- Cuando esto sea posible, drenajes y venteos se podrán utilizar para las pruebas hidráulicas antes de iniciar la operación normal. Si no, deberán instalarse conexiones independientes para este fin.
- Todos los venteos o drenajes irán provistos de válvulas de diámetros, DN15 para tuberías hasta DN25 inclusive y DN20 para tuberías de DN40 y mayores. Sin embargo, para servicios y tipos de tuberías especiales, el tamaño de la válvula de drenaje o venteo se elegirá de acuerdo con el mínimo posible.
- Los drenajes de operación se indicarán en los P&ID's correspondientes. Constarán de una o dos válvulas de aislamiento y se llevarán al colector de drenajes.
- El desagüe será visible desde la válvula de drenaje.

- Se dispondrá un drenaje con válvula de aislamiento aguas arriba de cada válvula de control de manera que se pueda descargar la línea antes de ejecutar trabajos de mantenimiento.

4.9.8. Conexiones para prueba y toma de muestras.

- Estas conexiones estarán indicadas en los P&ID's y serán accesibles desde el suelo o desde una plataforma de fácil acceso.
- Las conexiones de toma de muestras no se deberán localizar en extremos cerrados de tuberías y se agruparán siempre que sea posible.
- Las tuberías para toma de muestras serán tan cortas como sea posible. En general, no excederán de 8 m de longitud.
- Cada punto de toma de muestra tendrá dos válvulas. En la toma a la tubería principal se colocará una válvula de aislamiento de DN20 sin cambios de dirección entre ésta y la conexión.
- Para realizar la toma de muestra se dispondrá de una segunda válvula de DN15 situada aguas abajo de la anterior, previa reducción en la tubería.
- A las tomas de muestra en servicios calientes se les adaptará un enfriador permanente de muestras.
- En caso de corrientes en fase gas, la toma de la tubería de muestra se efectuará en la parte más alta de la línea.
- Si los gases son de características inflamables o tóxicas la conexión de toma de muestra se deberá llevar a una posición segura.

4.10. Directrices para sistemas de servicios.

4.10.1. Agua de servicios.

- El agua de servicios se utilizará para los servicios generales de la planta (limpieza, riego, etc.) y para necesidades de proceso (dilución, refrigeración, humectación, etc.). El agua de servicios se considera no potable, y por tanto no se utilizará como agua sanitaria en vestuarios, ni para consumo.
- Se preverán equipos de lavado de ojos y duchas de tipo diluvio para personal, cerca de las zonas cáusticas y de ácidos. Las duchas serán manipuladas con el pie y ambas serán alimentadas desde la red de agua potable.
- La red de agua potable alimentará a vestuarios y cuartos de aseo.
- Se podrán emplear tuberías de PE y PP para estos usos dentro de sus límites de utilización.
- Para líneas expuestas a heladas, incluso cuando sean de corta duración se adoptarán las siguientes medidas:
 - Las tuberías de agua de acero, en particular aquellas que conducen caudales intermitentes, deberán ser enterradas.
 - Las tuberías de plástico deberán enterrarse por debajo del nivel límite de helada. Las líneas para agua de servicio no se recomiendan que sean tendidas sobre el nivel del suelo. Preferiblemente se utilizarán tuberías de PEAD.
- Cuando se necesiten conexiones de agua para mangueras deberán localizarse y espaciarse de manera que en cualquier lugar donde se precise agua, pueda ser fácilmente obtenida por medio de mangueras de 15 m de largo.
- La instalación incluye una válvula, una manguera de 15 metros de largo con conexión de tipo racord rápido y un carrete. Los racores, mangueras y carretes estarán de acuerdo con las normas locales.
- Las conexiones de agua de servicio al colector general se efectuarán aguas arriba de cualquier válvula de aislamiento en el límite de unidad para asegurar su alimentación en todo el tiempo. Si se emplea agua salada para refrigeración, se dispondrá una línea aparte de agua para alimentación a aquel circuito.
- El agua de servicios se podrá emplear para refrigeración de bombas, compresores, turbinas y en general aquellos equipos que no necesitan grandes cantidades de agua. En estos casos, siempre que el agua no esté contaminada, se estudiará su reutilización en alguna otra parte del proceso.

4.10.2. Lixiviado.

- Las tuberías de lixiviados deberán disponerse de forma que discurran siempre en sentido ascendente y que se eviten los puntos bajos.
- Los tramos horizontales y todos aquellos susceptibles de acumular sólidos por decantación, deberán ser bridados para facilitar su desmontaje y limpieza. La dirección de obra se reserva el derecho a proponer dichos puntos una vez haya sido entregada la ingeniería de detalle por parte del contratista.

4.10.3. Aire.

- Aire de instrumentos.
 - El circuito de aire de instrumentos deberá ser completamente independiente del aire de servicio.
 - Se evitará, dentro de lo posible, la utilización de aire de instrumentos para otros usos.
 - Las líneas de toma al colector de aire de instrumentos se efectuarán por su parte superior, con válvulas de aislamiento en cada toma cerca del colector.
 - Las tuberías de instrumentos se dotarán con drenajes en sus puntos más bajos y en los extremos cerrados.
- Aire de servicios.
 - El aire de servicios se suministra para alimentar herramientas operadas con aire, limpieza, etc.
 - El sistema de aire de servicios se dotará con drenajes para la purga del agua que puede acumularse. Estos drenajes se situarán en los puntos más bajos del circuito.
 - Se instalará una válvula de aislamiento a la entrada de cada edificio o zona de proceso.
 - Los ramales se conectarán al colector principal por su parte superior y se colocarán válvulas de aislamiento en cada ramal junto al lugar de empleo del aire. No se pondrán válvulas en los ramales junto al colector principal.
 - Las tomas de aire de mantenimiento estarán provistas de conexiones tipo enchufe rápido.

5. CONDUCTOS DE AIRE

Los conductos de aire y gases serán conformados, según la siguiente tabla de materiales:

• Aires de ventilación edificios no de proceso	Chapa acero galvanizado
• Sistema de captación de aires de naves	PP
• Captación aires en pasillo técnico de túneles	PP o AISI 304
• Biogás	Acero inoxidable
• Biometano	Acero al carbono

Los conductos serán diseñados mecánicamente para soportar todas las condiciones de operación requeridas en proyecto.

En general, los conductos se dimensionarán para velocidades de aire inferiores a los 16 m/s a la temperatura máxima de trabajo esperada. En el caso de conductos de distribución/plenum la velocidad deberá ser lo más reducida posible, de forma que se asegure una presión similar entre todos los ramales de salida/entrada de aire.

Los espesores de los conductos deberán ser justificados mediante cálculo, siendo como mínimo, para conductos de aire, de 3mm. Asimismo, se deberá justificar también el número y tipo de soportes, refuerzos externos y refuerzos internos del conducto.

Para conductos circulares, se procurará no tener que utilizar refuerzos externos.

Todos los conductos rectangulares para gases y aire tendrán las esquinas reforzadas con angulares.

Los refuerzos interiores se utilizarán cuando la distancia entre dos refuerzos externos sobrepase de las distancias indicadas en la tabla 1.

Tabla 1. Máximo espacio entre refuerzos internos.

Presión (KPa)	Chapa de 4 (mm)	Chapa de 5 (mm)	Chapa de 6 (mm)
1,2	2750	2150	1850
2,5	2750	2150	1850
3,7	2450	2000	1700
5	2450	2000	1700
6,2	2300	1850	1550
7,5	2300	1850	1550
10	2300	1850	1550
12,5	2150	1700	1550

Las conexiones entre conductos serán soldadas en los tramos de conducción y bridadas en sus conexiones con los equipos. Adicionalmente, si algún tramo debe poder ser retirado por cuestiones de mantenimiento de los citados equipos, se preverá una segunda brida, lo más cercana posible al equipo, para poder desmontar el tramo que interfiere en las citadas operaciones, pero con el objetivo que sea lo menos pesado y voluminoso posible.

Los conductos de chapa se clasifican de acuerdo a la máxima presión que pueden admitir:

Clase de conductos	Presión máxima (Pa9)
Estanqueidad A	500
Estanqueidad B	1000
Estanqueidad C	2000
Aplicaciones especiales	2000

Los sistemas de montaje y tipos de refuerzos vienen definidos en el proyecto de norma europea EN 1507. Ver también norma UNE -EN-12237.

Los conductos en el lado de descarga de los ventiladores deben estar diseñados para la presión de aire máxima producida por el ventilador.

Las rejillas de admisión deben estar provistas de secciones extraíbles si es necesario para el manejo manual de las rejillas de admisión.

Las juntas de expansión antes y detrás de los ventiladores deben ser de tejido textil.

Las puertas de inspección, completas con marcos, accesorios y sellos permanentes, se proporcionarán cuando sea necesario para facilitar la limpieza del conducto.

Las válvulas (clapetas) deberán estar provistas, cuando sea necesario, de accionamientos eléctricos o neumáticos adecuados para accionamiento remoto. Todas las válvulas deberán ser adecuadas para la presión diferencial máxima que se pueda encontrar.

6. PINTURA.

6.1. Objeto.

El objeto de este apartado es definir los requisitos técnicos que deberán cumplir los procedimientos de preparación de superficies y pintura para la protección contra la corrosión en estructuras metálicas y de hormigón, equipos, tuberías y conductos en la Instalación.

Los requerimientos técnicos que aquí se especifican se aplicarán tanto a los trabajos realizados en taller, como a los realizados en obra.

6.2. Alcance.

Todos los equipos y estructuras deberán ser protegidos mediante la aplicación de una protección superficial según se especifica a continuación.

No serán pintadas, salvo indicación específica en contra, las siguientes superficies:

- Aceros inoxidables, aluminio, titanio, monel, aleaciones de cobre y plásticos.

- Partes mecanizadas de equipos
- Materiales de aislamiento
- Tuberías y equipos con protección catódica
- Todas las superficies que estén expuestas al desgaste o la abrasión
- Las placas de características o rótulos de información.

6.3. Normativa.

Como norma general se aplicará lo recogido en la norma ISO 12944:2018.

Para la preparación de superficies previamente al pintado, se tomarán como referencia la norma Sueca SIS o la norma Americana SSPC, en sus últimas revisiones.

Podrán utilizarse otras normas diferentes, siempre que su alcance cumpla con las indicadas y lo recogido en la presente especificación.

6.4. Limpieza De Superficies.

La superficie sobre la que se vaya a aplicar la pintura será previamente sometida a una preparación de acuerdo con las normas enunciadas anteriormente y con lo que a continuación se indica:

- Superficies de acero.
Reglas Generales:
 - ☐ La ejecución de todas las construcciones en acero será tal que prevenga la corrosión, en particular se evitarán dobleces de radio menor a 2 mm, superficies inaccesibles, interrupciones en los cordones de soldadura (especialmente en estructuras de acero galvanizadas por inmersión en caliente), salpicaduras de soldadura, etc.
 - ☐ Las superficies metálicas estarán limpias y libres de contaminantes tales como cascarillas de laminación, óxido, polvo, suciedad, grasa, pinturas antiguas y otras materias nocivas.
 - ☐ En caso de detectar su presencia en cantidades significativas, proceder como sigue:
- Limpiar o frotar la superficie con trapos y/o brochas empapadas en disolvente, los cuales han de estar limpios o de lo contrario, la suciedad se extendería por la superficie.
- Los contaminantes distintos de la grasa, tales como suciedad, sales, salpicaduras de cemento. Se eliminan con un cepillo de alambre o fibra, rascado seguido de un lavado con agua dulce o por una combinación de estos procedimientos.
- Preparación Superficial por Chorreado Abrasivo:
 - ☐ Todas las superficies se chorrearán al grado SA2 ½ (ISO-8501), dejando un perfil de rugosidad de unas 50-100 micras, debiendo tener esta calidad en el momento de aplicación de las pinturas.
 - ☐ El chorreado se ejecutará únicamente cuando haya luz diurna suficiente.
 - ☐ El aire a presión utilizado debe estar seco, exento de agua y aceite, libre de contaminación y con la presión suficiente para mantener el estándar del chorro especificado.
 - ☐ El abrasivo empleado en el chorreado puede ser granalla de acero o arena silíceas de granulometría especificada por las Normas SSPC. El abrasivo deberá estar seco, limpio y libre de contaminantes y sales solubles.
 - ☐ No se permite la reutilización de los abrasivos, salvo si se dispone de instalación adecuada de recuperación.
 - ☐ No se chorrearán superficies de metal cuya temperatura esté a menos de 3°C por encima del punto de rocío.
 - ☐ La humedad relativa del aire no será superior al 85% para poder proceder al chorreado.
 - ☐ Inmediatamente después del chorreado hay que quitar toda la granalla, suciedad y polvo de la zona a revestir con ayuda de un sistema de aspiración.
 - ☐ La superficie que se haya chorreado se cubrirá con una capa de imprimación o del

pretratamiento que se especifica más adelante dentro del mismo día en que se efectúe el chorreado y no más tarde de las 4/6 primeras horas siguientes a ser limpiados. Se dejará en esta capa un margen mínimo de 100 mm. de límite con el borde de la zona que haya sido chorreada a menos que ésta esté al lado de una ya protegida. El chorreado penetrará como mínimo 25 mm. en las zonas ya protegidas adyacentes.

- ☐ Todas las superficies de acero que no estén imprimadas o que se encuentren humedecidas por lluvia o similar volverán a ser chorreadas.
- ☐ Todas las aberturas de los mecanismos, instrumentos, etc. Se sellarán, antes de proceder al chorreado. Se prestará una especial atención al sellado de los alojamientos de rodamientos y a todos los equipos rotativos.
- ☐ Si en el intervalo entre la limpieza y la pintura de la superficie aparecen manchas de óxido o se contamina de alguna otra manera, la superficie se volverá a limpiar antes de proceder a su pintura.
- Preparación Superficial en Obra:
 - ☐ Si durante las operaciones de manipulación, transporte, montaje, soldadura, etc., resultasen dañadas zonas ya pintadas de forma que el acero ha quedado al descubierto y ha comenzado la oxidación, se limpiarán y reparchearán las zonas dañadas antes de continuar con el resto del sistema.
 - ☐ Cuando el chorreado no sea posible debido a configuración, naturaleza o situación de los elementos podrán ser utilizados otros métodos (limpieza química, limpieza mecánica), aunque la calidad resultante no es equivalente a la obtenida mediante chorreado abrasivo.
- ☐ Superficies de acero galvanizado.
 - Las superficies galvanizadas nuevas deben de limpiarse con un detergente adecuado y lavarse cuidadosamente con agua mientras se cepilla con cepillos no metálicos. Si queda aceite o grasa, debe eliminarse con disolventes.
 - En las superficies galvanizadas envejecidas, los contaminantes y los productos de la reacción del zinc deberán eliminarse por medio de un chorreado ligero, y se aplicará una capa de imprimación hasta un espesor de 10 micras de película seca.
 - Para la reparación de los daños producidos en el galvanizado durante el montaje y las soldaduras, las superficies dañadas deberán limpiarse según los métodos descritos en SSPCSP2 o SP3, y a continuación se aplicará una capa de pasivador de herrumbre.
- ☐ Superficies de hormigón.
 - o Para una correcta ejecución de los trabajos de pintado y asegurar la adherencia del sistema especificado, es necesario cumplir los siguientes puntos:
 - ☐ Condiciones de hormigón: ☐ El hormigón deberá tener una edad de al menos de 28 días.
 - ☐ El porcentaje de humedad no deberá sobrepasar el 5%, que se medirá en la Escala B al S.M.M. (Sovereign Moisture Master).
 - ☐ Durante la aplicación, la temperatura en los lugares a recubrir, se aconseja sea de al menos 15°C. La humedad relativa no sobrepasará el 70% y la temperatura del hormigón como mínimo 8°C.
 - ☐ Limpieza y preparación de la superficie:
 - ☐ Si la contaminación es superficial, bastará con una limpieza de agua a alta presión, añadiendo detergentes / desengrasantes en su composición, si fuese necesario se utilizará cepillos duros de nylon. Posteriormente, se procederá a lavar con agua dulce con objeto de eliminar restos de detergentes y demás impurezas presentes.
 - ☐ Si la contaminación es profunda, se recurrirá a un granallado en circuito cerrado y/o máquina fresadora con discos apropiados, pudiendo realizarse esta operación en una o varias pasadas.
 - ☐ Todas las irregularidades consideradas como normales, tanto en cuanto a su intensidad como a su porcentual participación en el total de la superficie y siempre que el material contiguo esté en buenas condiciones, se rellenarán con un parcheo hasta lograr la igualación de la superficie.
 - ☐ Las cavidades intensas, de anchura considerable y donde el material limítrofe esté en mal estado, deberán sanearse, por medio de procedimientos manuales y/o mecánicos hasta

encontrar material firme, procediéndose a aplicar el sistema de reparación, una vez limpio y seco.

6.5. Aplicación de pintura.

Materiales.

Se exigirán copias de la documentación de los productos que reseñará los siguientes datos:

- Nombre comercial del producto.
- Fichas Técnicas.
- Certificado de Calidad.
- Lista de los ensayos con los resultados obtenidos que permitan comprobar inequívocamente que el producto cumple con los requisitos estipulados.
- Instrucciones para su utilización y precauciones especiales para su uso y almacenamiento.
- Número y fecha del certificado correspondiente.

Todos los materiales empleados en un sistema de pintura deberán cumplir con las normas aplicables.

Todos los materiales estarán envasados en los recipientes originales del fabricante, perfectamente cerrados, no deteriorados o abollados, claramente identificados y dentro de su periodo de validez.

El almacenamiento se hará a cubierto, con suficiente ventilación y alejados del calor, del fuego, de las chispas y de los rayos solares.

La dilución, mezclado y aplicación de las pinturas se hará de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Aplicación.

- La primera capa de pintura (imprimación) se aplicará inmediatamente después de haber limpiado las superficies metálicas, como máximo en el mismo día.
- Las capas de pintura se aplicarán mediante pistola, brocha, rodillo, inmersión o combinación de estos métodos, dependiendo de la calidad del material, pero siempre con el equipo recomendado por el fabricante para asegurar el espesor exigido en cada capa.
- No se aplicará la pintura cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C, con la excepción de las pinturas que sequen por evaporación de un disolvente, pinturas éstas que se pueden aplicar incluso con temperatura ambiente de 2°C.
- No se aplicará pintura sobre acero, a una temperatura superior a 52°C, a menos que se trate de una pintura específicamente indicada para ello. Cuando se pinte acero en tiempo cálido, deberán tomarse las precauciones necesarias para asegurar que se alcanza el espesor de pintura adecuado.
- Todas las tuberías y estructuras que lleven pintura deberán ser montadas con la capa de imprimación excepto soldaduras que deban ser inspeccionadas en prueba hidráulica.
- Los equipos mecánicos deben ser suministrados incluso con las capas de acabado y en obra sólo se les dará retoques.
- Los elementos metálicos embebidos en hormigón se chorrearán e imprimarán y pintarán antes de su instalación. Las pletinas y chapas embebidas en hormigón deben ser montadas incluso con la capa de acabado y en obra solo se les dará retoques y limpieza si fuera necesario todo ello por cuenta del contratista.
- Las torres, recipientes, cambiadores (que llevan pintura) deberán ser suministrados con la capa de imprimación.
- Los tanques y depósitos es aconsejable efectuar su limpieza y pintado en obra.
- No se aplicará pintura cuando llueva, nieve o haya niebla, o cuando la humedad relativa sea mayor del 85%. Tampoco se aplicará sobre superficies húmedas o mojadas.
- Las distintas capas de pintura deberán hallarse en el estado apropiado de curado y secado antes de aplicarse de modo que no se produzca ningún defecto en la capa anterior, tal como levantamiento o desprendimiento, descascarillado, etc.
- En la medida de lo posible, las capas de pintura se aplicarán de modo que queda una capa continua y uniforme en espesor y libre de poros, gotitas o áreas de mala aplicación; si se produce este último caso, se repintará la zona y se dejará secar antes de aplicar la siguiente capa de pintura.

- En caso de aplicación de pinturas que sean todas del mismo color, se contrastarán las capas alternativamente, siempre que sea factible, y en un trecho suficiente que permita comprobar el recubrimiento efectivo de la superficie.
- Todos aquellos elementos y superficies que deban pintarse pero que, una vez después de ser montados en taller resulten inaccesibles deberán ser montados incluso con las capas de acabado.
- Nunca se pintarán aquellos elementos metálicos que vayan a ser soldados posteriormente. Se dejará libre de pintura una franja de 100 mm. medida a partir del borde que vaya a ser soldado, si esto dificulta las operaciones de soldadura. Cuando los puntos en los que se vaya a verificar una soldadura se encuentren pintados la pintura se quitará con los métodos mencionados anteriormente para la limpieza de superficie. Tampoco deben ser pintadas aquellas soldaduras que deben ser inspeccionadas en prueba hidráulica.
- Si en el manejo de las superficies pintadas para las funciones mencionadas anteriormente, la pintura resultase dañada se limpiarán y retocarán estas partes dañadas nuevamente dándoles el mismo número de capas que tenían originalmente, todo ello por cuenta del contratista.
- No se embalarán ni enviarán partes pintadas antes que estén perfectamente secas.

6.6. Datos de diseño.

A continuación, se enumeran los elementos que deben ser pintados, indicando en cada caso las labores que deben ser realizadas en taller:

	Elementos	Preparación superficial	Imprimación	Acabado
A	Acero estructural	X	X	
B	Soportes metálicos de tuberías	X	X	
C	Plataformas, escaleras, barandillas, etc.	X	X	
D	Torres y recipientes a presión	X (1)	X (1)	
E	Tanques			
F	Intercambiadores	X (1)	X (1)	
G	Tuberías prefabricadas	X (1)	X (1)	
H	Instrumentos: 1. En panel 2. Montados en campo	X X	X X	X X
I	Bombas y compresores	X (1)	X (1)	X (1)
J	Equipos mecánicos	X	X	X
K	Motores eléctricos	X	X	X
L	Interruptores	X	X	X
M	Transformadores	X	X	X
N	Otros equipos eléctricos	X	X	X
O	Panel de instrumentos	X	X	X
P	Centros de control de motores	X	X	X
Q	Paneles de alumbrado montados localmente	X	X	X

(1) La pintura debe estar de acuerdo con la temperatura de operación En el caso que los equipos lleven tubería, tubuladuras, etc., su pintura deberá estar de acuerdo con la temperatura de diseño u operación.

A fin de no complicar (por temperaturas de servicio) en la pintura de equipos se admite que un equipo esté pintado con un tipo de limpieza y pintura única, aunque se especifiquen varias clases. Pero se hace constar que este tipo será el más estricto de todos ellos.

6.7. Sistemas de pintura.

Clasificación de las condiciones de trabajo y exposición.

Depósitos y condiciones de exposición		Elementos tipo	Sistemas de pintura
1	Elementos de inmersión: Agua potable, desmineralizada, salina, hidrocarburos y soluciones alcalinas	Elementos del sistema de agua de aportación Tanques de combustible y conducciones	A
	Soluc. Ácidas, aguas residuales y/o lodos	Elementos del sistema de tratamiento de aguas. Depósitos y cubetos de hormigón con productos ácidos	B
2	Exposición con abrasión y/o impacto	-	C
3	Exposición suave Elementos interiores y exteriores con temperaturas <120°C	Estructuras y equipamiento electromecánicos con riesgo de abrasión y/o impacto bajo.	D
4	Exposición marina y/o agresiva: Elementos interiores y exteriores con temperaturas <120°C	Estructuras metálicas de edificios, rack de tuberías, exterior de tuberías y tanques y otras estructuras auxiliares. Envoltorios de compresores, bombas, válvulas, armarios, equipos auxiliares, etc.	E
5	Alta temperatura	Elementos sin aislamiento con temperaturas entre 120° y 600°	F

A) Depósitos y elementos en inmersión: agua potable, desmineralizada y salina, hidrocarburos, y soluciones alcalinas:

- Imprimación: epoxi de dos componentes, curada con poliamidas. Espesor de película seca de 50 µ.
- Capa de acabado: epoxi amina sin disolvente con un espesor de película seca de 300 µ.

En el caso de agua potable la pintura empleada en la capa de acabado deberá disponer de certificado alimentario.

B) Depósitos y elementos en inmersión: soluciones ácidas, aguas residuales y/o lodos con pH=2÷10.

Imprimación:

- Elementos metálicos: Epoxi de 2 componentes, curada con poliamidas. Espesor de película seca 50 µ.
- Hormigón: Epoxi poliamida especial para sustratos de hormigón. Espesor de película seca 35 µ.

Capa intermedia: Epoxi poliamina de capa gruesa. Espesor de película seca: 150 µ.

Capa de acabado: Epoxi poliamina de capa gruesa. Espesor de película seca: 150 µ.

C) Exposición con abrasión y/o impacto.

Imprimación: Epoxi poliamida con fosfato de zinc con repintabilidad ilimitada. Espesor de película seca 80 µ.

Capa de acabado: Epoxi poliamina de capa gruesa, reforzado con fibra de vidrio. Espesor de película seca 400 µ.

D) Exposición suave.

Imprimación: Epoxi poliamida con fosfato de zinc con repintabilidad ilimitada. Espesor de película seca 50 µ.

Capa intermedia: Epoxi poliamina de capa gruesa. Espesor de película seca: 50 µ.

Capa de acabado: Capa general de poliuretano alifático de alta retención de brillo y color. Espesor de película seca 40/50 µ.

E) Exposición marina y/o agresiva.

Imprimación: Silicato inorgánico de zinc. Espesor de película seca 75 µ.

Capa intermedia: Epoxi poliamida, pigmentado con hierros micáceo, sin límite de repintabilidad.

Espesor de película seca de 80 µ. Capa de acabado: Capa general de poliuretano alifático de alta

retención de brillo y color.

Espesor de película seca 40/50 μ .

F) Alta temperatura. Imprimación: Silicato inorgánico de zinc. Espesor de película seca 75 μ . Acabado: Revestimiento de silicato, monocomponente de acabado y curado por humedad.

Espesor de película seca de 40 μ . Caso de ser necesario y siempre que transcurra mucho tiempo antes de aplicar el acabado, lavar la superficie con agua dulce y cepillos para eliminar el polvo y suciedad adherida y las sales de zinc que se hayan producido durante el tiempo de pintado. G) Elementos no férricos. En caso de que se precise potenciar la resistencia a la corrosión de elementos inoxidables y galvanizados, se seguirá el siguiente sistema:

- Limpieza y desengrasado de la superficie.
- Preparación superficial mediante chorreado ligero.
- Imprimación: Epoxi poliamida de 2 componentes. Espesor de película seca de 50 μ .
- Acabado: Capa general de poliuretano alifático, sin límite de repintabilidad. Espesor de película seca de 50 μ .

7. BOMBAS

7.1. Objeto.

El objeto de este apartado es establecer las condiciones mínimas que deben cumplir las bombas en cuanto a diseño, materiales, inspección, pruebas e instalación.

7.2. Requisitos técnicos.

7.2.1. Aspectos generales.

A las instalaciones de bombeo a las cuales el servicio requiera una sola máquina, se preverá otra de reserva. Si el servicio requiere diversas bombas en paralelo, la reserva quedará limitada al 50% por exceso de las existentes y como mínimo será de una unidad.

Las bombas cuyo caudal haya de ser variable en función de alguna medida de control, conseguirán su ajuste por medio de variadores de frecuencia.

En el caso de existir diversas bombas en paralelo y cuando el sistema de regulación disponga de un único variador, a través del PLC se rotará cíclicamente la unidad actuada.

Se dispondrán válvulas a cada bomba para su aislamiento, en caso de que sea necesario cuando quede fuera de servicio. Siempre que sea necesario, y en todo caso cuando se conecten diversas bombas en paralelo se dispondrán válvulas de retención o en caso de que el fluido lo requiera válvulas de paso integral y accionamiento automático que permitan el cambio de la bomba en funcionamiento desde el centro de control.

No se permitirán bombas en ejecución horizontal monobloque para potencias superiores a 5 KW. El acople entre motor y bomba para medidas superiores ha de ir provista de protector. Las bombas serán montadas de tal forma que lleven elementos flexibles de unión a sus conexiones de aspiración e impulsión.

7.2.2. Diseño.

El conjunto de bombas será diseñado, construido y montado de acuerdo con los códigos, estándares, recomendaciones de la IEC, regulaciones de prevención de accidentes y las regulaciones legales más vigentes.

Todas las bombas serán diseñadas para una operación continua, a menos que se especifique de alguna otra manera.

Todas las bombas se seleccionarán de forma que el punto de funcionamiento normal se encuentre sobre o a la izquierda del punto de mejor rendimiento y la curva característica de las mismas será continuamente creciente hasta la altura correspondiente a válvula cerrada.

Las bombas previstas para funcionar en paralelo o como reserva, serán de la misma marca y modelo.

Las bombas se accionarán directamente por motor a través de acoplamiento flexible y serán adecuadas para su instalación exterior.

Los motores estarán de acuerdo con la Especificación General sobre Motores Eléctricos de B.T.

Las características mecánicas de diseño para este tipo de bombas serán las siguientes:

- a) Las bombas podrán ser partidas radial o axialmente y diseñadas para inspeccionar o extraer el impulsor, eje, rodamientos, etc, sin necesidad de desmontar ni las tuberías de aspiración e impulsión ni el motor.
- b) La presión de diseño del cuerpo será superior a la proporcionada por el impulsor de diámetro máximo a caudal nulo y su espesor será tal que sea capaz de soportar dicha presión.
- c) Las bombas permitirán su completo drenaje y venteo y estarán provistas de tapones roscados.
- d) Se preverá refrigeración de rodamientos cuando la temperatura del líquido bombeado exceda de 150°C. También se preverá refrigeración en la caja de empaquetadura a partir de 150°C o en los casos en que sea recomendado por el Fabricante de las bombas.

La refrigeración de los rodamientos y de la caja de empaquetadura, se efectuará en serie, disponiendo las bridas de conexión de agua al borde de la bancada e incluyendo válvulas inmediatamente antes de las citadas bridas.

- e) Cuando las bombas se vayan a destinar al bombeo de aguas sucias o líquidos muy cargados, se preverán, en los cuerpos de las mismas, registros de limpieza fácilmente desmontables.
- f) En la impulsión de las bombas y sobre una protuberancia adecuada, se dispondrá una conexión roscada prevista para la tubería de recirculación del sistema de sellado.

7.2.3. Construcción.

Materiales.

Todos los materiales, herramientas y equipos necesarios para la provisión e instalación de los equipos de bombeo, serán proporcionados por el CONTRATISTA, de acuerdo a lo especificado y recomendado por los fabricantes o proveedores de los equipos de bombeo.

Los materiales y suministros en general deben ser certificados por alguna entidad correspondiente del fabricante, que verifique la calidad exigida de acuerdo a la normativa vigente en la medida en que se introduzca en el país la obligatoriedad de la certificación de calidad, todos los materiales que se utilice deberán contar con su correspondiente certificado.

Impulsores.

Los impulsores para bombas de una sola etapa tendrán un diámetro no superior al 95% del máximo capaz de alojarse en la carcasa considerada.

En caso de tratarse de bombas de varias etapas, el diámetro de los impulsores será tal que se permita, como mínimo, un aumento del 10% de la altura total por el cambio de los mismos a otros mayores. Los impulsores serán de una sola pieza y estarán calados en el eje de forma que se impida cualquier movimiento axial o circunferencial.

Se preferirán impulsores con aros de desgaste renovables.

Cuando el fluido a bombear contenga sólidos en suspensión no abrasivos o materias fibrosas, los impulsores deberán ser de tipo abierto o de canal. En ambos casos el número de palas o de canales lo determinará el Fabricante en función de la naturaleza del líquido.

Siempre se efectuará un equilibrado estático de los impulsores, y estático y dinámico en cualquiera de los siguientes casos:

- a) Cuando la velocidad es superior a 1.500 r.p.m. y el caudal excede de 60 m³ /h.
- b) A velocidades superiores a 1.500 r.p.m. para dos o más etapas.
- c) Cuando la velocidad es superior a 3.000 r.p.m.

Ejes y camisas.

Los ejes estarán dimensionados de forma que sean capaces de transmitir la máxima potencia. Los cambios de sección se efectuarán a través de grandes radios.

Los ejes estarán provistos de camisas ajustadas a los mismos y construidas en materiales resistentes a la erosión y a la corrosión, sellados en ambos extremos para impedir el paso del líquido entre eje y camisa. En bombas provistas con empaquetadura, la camisa se prolongará hasta más allá de la cara exterior del casquillo de la prensa.

Si las bombas llevan instalados cierres mecánicos, la longitud de la camisa será tal que rebase las caras principales del sello.

El diámetro del eje o camisa en la zona del cierre será el adecuado para el montaje de cierres con medidas métricas.

Sellado.

Los cierres mecánicos serán normalmente de tipo sencillo, excepto cuando particularmente se especifique el tipo doble o cualquier otra especial configuración o bien cuando por las características del servicio así lo aconseje el fabricante del cierre.

Los materiales de construcción del cierre serán los recomendados por el Fabricante, a menos que sean especificados en las Hojas de Datos correspondientes.

Se suministrarán cierres equilibrados cuando la presión diferencial de sellado exceda de 3,5 bar.

Las bombas con empaquetadura irán equipadas con anillo de cierre hidráulico, con no menos de cinco aros de empaquetadura y conexión roscada para el fluido de cierre.

El casquillo de la prensa será del mismo material que el cuerpo de bomba.

Bridas.

Las bridas de las bombas serán del tamaño standard y conformes a las especificaciones que se indiquen en las Hojas de Datos.

Las bridas de fundición de hierro tendrán su cara frontal plana.

Se podrán suministrar bridas de característica superiores a las especificadas, pero el taladrado y acabado superficial serán los requeridos.

Los taladros estarán fresados en la parte posterior a la cara frontal de las bridas.

7.2.4. Placa de características.

Cada una de las bombas irá provista de una placa de característica construida en material resistente a la corrosión, que llevará grabados los siguientes datos:

- Número de equipo.
- Altura de diseño.
- Capacidad.
- Velocidad.
- Tipo.
- Tamaño.
- Número de serie.

7.3. Control de calidad.

El contratista deberá presentar un dossier de calidad por cada equipo en el cual se adjunten los certificados de todos los materiales empleados en la fabricación de la bomba. El dossier incluirá también los resultados de todos los ensayos realizados, tanto a materiales como ensayos de performance, pruebas y test, incluyendo también los resultados de ensayos especiales, en caso de ser requeridos explícitamente por la Propiedad.

7.4. Pruebas y ensayos en taller.

Como regla general, se incluirán todas las pruebas y certificaciones necesarias, así como el equipo y el costo de contratar el servicio externo o el organismo notificado, cuando sea obligatorio.

Los equipos deberán someterse, siempre que sea aplicable, a las siguientes pruebas:

- Prueba hidrostática de todas las piezas sometidas a presión deben someterse a una presión no inferior a 1,5 veces la presión de diseño durante un mínimo de 30 minutos.
- Test de funcionamiento, incluido el motor eléctrico, de acuerdo con API610 10th Edition, estándares HI o Código de prueba de potencia ASME 8.2.
- Prueba de NPSH.
- Prueba de vibración. El nivel de vibración no debe exceder 2.8 mm / s de acuerdo con ISO 10816.
- Prueba de fugas del sello.
- Todos los controles de calidad requeridos de los materiales.
- Control de calidad exhaustivo durante la fabricación.
- Todas las pruebas requeridas in situ durante la fabricación.
- Todas las pruebas requeridas del equipo terminado.

8. VENTILADORES/EXTRACTORES

8.1. Objeto.

Esta especificación tiene por objeto definir las características mínimas que deben cumplir los ventiladores centrífugos en cuanto a diseño, construcción, suministro, pruebas y montaje.

8.2. Requisitos técnicos.

Las características mínimas de diseño y construcción de los ventiladores serán las siguientes:

8.2.1.. General.

Los ventiladores serán aptos para operación continua.

El Contratista garantizará el caudal, presión y potencia absorbida en toda la zona de funcionamiento (familia de curvas según apertura del damper), o velocidad de giro.

Las variaciones permitidas en torno a las condiciones de diseño serán las siguientes:

	Límite inferior	Límite superior
Presión	0	5%
Potencia absorbida	--	5%

Todos los ventiladores se seleccionarán de forma que el punto de funcionamiento esté sobre o a la izquierda del punto de mejor rendimiento.

Los materiales empleados en la fabricación de los ventiladores serán el standard del Contratista para las condiciones de servicio especificadas, a menos que se indique otra cosa en las hojas de datos.

Deberá tenerse en cuenta para los elementos del ventilador la clasificación eléctrica del área de ubicación.

El fluido manejado por los ventiladores tendrá una velocidad nominal de salida en la boca de impulsión entre 15 y 20 m/s.

Cada ventilador tendrá una puerta de limpieza de apertura rápida.

El acoplamiento flexible en la boca de impulsión de los ventiladores será suministro del Contratista. El acoplamiento flexible en la boca de aspiración si se requiere será también suministro del Contratista. El tipo de acoplamiento se especificará en las hojas de datos.

8.2.2. Carcasa.

La carcasa se construirá en chapa de acero laminado, si no se indica otra cosa en la hoja de datos, con perfiles de arriostramiento y sus correspondientes bridas. Los ventiladores que aspiren de la atmósfera, deberán llevar silenciador con rejilla de protección en la aspiración.

El ventilador se diseñará de forma tal que permita un fácil mantenimiento y montaje, así como montaje y desmontaje del rodete y eje sin necesidad de desmontar el ventilador y accionamiento. Las bridas de aspiración e impulsión serán planas.

La carcasa en caso de llevar rociadores de agua tendrá un drenaje en el punto más bajo de 150 mm como mínimo, en caso contrario llevará un drenaje estándar del fabricante.

8.2.3. Rodete y eje.

El diámetro del rodete será un 1% inferior al diámetro de la carcasa.

Para todos los casos el rodete será equilibrado estática y dinámicamente, para asegurar una marcha suave sin vibraciones a las velocidades de operación.

El Contratista indicará la primera velocidad crítica real para el conjunto rotativo (eje, rodete). La primera velocidad crítica real será al menos el 20% más alta que la velocidad continua máxima para servicio limpio y al menos el 30% más alta que la velocidad continua máxima para servicios sujetos a ensuciamiento.

Los álabes del rodete estarán fijados al cubo de éste por soldadura de penetración completa desde la raíz de los álabes.

El Contratista indicará diámetro, velocidad, velocidad periférica y número de álabes del ventilador propuesto.

El eje estará ampliamente dimensionado y será capaz de transmitir la máxima potencia. Su acabado superficial, especialmente en la zona de ajuste de rodamientos, será el adecuado y los cambios de sección se efectuarán a través de grandes radios.

Si se utilizara un eje revestido con otro material, la construcción será tal que asegure que no se produce deslizamiento del revestimiento y el eje a ninguna temperatura comprendida entre temperatura ambiente y de diseño.

8.2.4. Lubricación.

La lubricación de los cojinetes será continua, por anillos o tapones de engrase. El suministrador recomendará los tipos de aceites o grasas necesarios para la correcta lubricación de los cojinetes.

Si la lubricación es por aceite, deberá llevar indicador visual del nivel de aceite.

8.2.5. Cojinetes.

Se prefieren cojinetes de bolas o rodillos con una vida no inferior a 30.000 horas de trabajo. Se instalarán cojinetes de empuje donde sea necesario.

El alojamiento de los cojinetes estará sellados contra la entrada de agua y polvo. El fabricante deberá indicar el tipo de refrigeración de estos, si fuera necesario.

8.2.6. Vibración.

La magnitud (doble amplitud) de cualquier vibración medida en la caja de rodamientos, se aproximará a los siguientes valores:

r.p.m.	Magnitud vibración (mm)
400	0,0762
800	0,0508
1.200	0,0330
1.800	0,0203
3.600	0,0127

8.2.7. Interruptores de vibración.

En caso de que se requieran interruptores de vibración, éstos serán del tipo de rearme manual y local.

8.2.8. Accionamiento.

El accionamiento se realizará con motor eléctrico. La potencia requerida se calculará en las condiciones más desfavorables.

Los motores estarán de acuerdo el apartado de Motores Eléctricos de C.A. incluido en la presente Especificación

La transmisión por correas puede utilizarse para motores cuya potencia no exceda de 22 kW. Se usarán como mínimo dos correas cuya temperatura máxima de operación sea 70°C. El material de las correas será tal que no produzca formación de electricidad estática. La velocidad de la correa no excederá de 25 m/s.

El sistema completo de accionamiento por correas se protegerá con cubiertas desmontables. Las rejillas de protección de los ventiladores se diseñarán para que resistan con seguridad el esfuerzo de dos hombres (250 kg).

Para potencias superiores a los 22 kW, se utilizarán reductores, o acoplamientos directos.

Los reductores irán montados en una bancada común con el motor para facilitar la alienación de ambos. El factor de servicio será 1,5 como mínimo y cumplirá la norma AGMA 430.

Todos los accionamientos y transmisiones deberán ser estancos a los agentes atmosféricos.

8.2.9. Bancadas.

La bancada será suministrada por el Contratista del ventilador. Estará construida con perfiles y chapa laminada, y siempre que sea posible, será común a ventilador y motor. Si es necesario se suministrará carriles tensores para ajustar la transmisión.

Se colocarán en ésta dispositivos anti-vibratorios compuestos de acero y goma y en número que determine el Contratista.

8.2.10. Nivel de ruido.

El Contratista deberá cumplir las normas y/o requisitos nacionales y/o locales, así como la especificación particular de cada caso si existe.

El Contratista indicará y garantizará niveles de ruido de presión sonora en dB, así como el rango de frecuencia en el que se emite, así como la presión sonora total en db(A). Asimismo, indicará que tipo de medidas se han empleado para obtener dichos niveles.

No se admitirá una presión sonora total mayor de 80 db(A) medida a 1 metro de distancia.

El Contratista suministrará carcasas amortiguadoras y/o silenciadores de forma que se cumpla.

8.2.11. Cierres del eje.

Se utilizará los cierres standard del Contratista a menos que se indique otra cosa en las hojas de datos.

Los ventiladores funcionando con gases calientes deberán tener una chapa deflectora entre el cierre y los cojinetes para evitar que la fuga del gas incida directamente en los cojinetes.

8.2.12. Pintura.

Exteriormente todas las partes metálicas que no sean acero inoxidable o mecanizadas, serán pintadas de acuerdo con el procedimiento correspondiente indicado en el Apartado de Pintura de la presente Especificación. Previamente las superficies se limpiarán por chorreado de arena grado SA-2,5.

Todas las zonas interiores que no sean inoxidable o mecanizadas se pintarán con un producto anticorrosivo compatible con el servicio y que permita su almacenaje exterior durante seis meses como mínimo.

8.3. Control de calidad.

El contratista deberá presentar un dossier de calidad por cada equipo en el cual se adjunten los certificados de todos los materiales empleados en la fabricación del ventilador. El dossier incluirá también los resultados de todos los ensayos realizados, tanto a materiales como ensayos de performance, pruebas y test, incluyendo también los resultados de ensayos especiales, en caso de ser requeridos explícitamente por la Propiedad.

8.4. Pruebas y ensayos en taller.

Todos los equipos y materiales estarán sujetos a inspección en fábrica por parte el Comprador o su representante durante y al final de su fabricación.

A cada uno de los ventiladores se le harán las siguientes pruebas e inspecciones.

- a) Control dimensional.
- b) Prueba de rodaje.

Durante la prueba de rodaje se comprobarán sus características y funcionamiento mecánico. Se obtendrán los datos suficientes que permitan confeccionar las curvas completas de presión-capacidad, rendimiento y potencia absorbida. Posteriormente estos datos se transformarán a las condiciones específicas de operación y sobre ellos se prepararán las curvas de funcionamiento certificadas. También se registrará la vibración observada durante la prueba de rodaje.

Se realizarán pruebas de ruido de acuerdo con lo especificado.

9. MONTAJE EN OBRA

9.1. Objeto.

La presente especificación define los aspectos generales del montaje en obra. Los aspectos específicos se detallan en las especificaciones particulares del Contrato.

A las prescripciones aquí detalladas se añadirán, por tanto, las específicas de cada sistema a suministrar y las que el Contratista tuviera de su experiencia, con tal de asegurar la calidad de los equipos suministrados y montados.

Las exigencias de la presente especificación deberán ser aplicadas íntegramente, a excepción de los acuerdos en contrario, que en todo caso deberán ser contemplados en el Convenio de Adjudicación (Contrato).

9.2. Alcance de aplicación.

La presente especificación se aplicará a todos aquellos equipos que deban instalarse o acoplarse en obra para cumplir el fin para el cual han sido contratados, en el ámbito de los límites de suministro de la "Especificación Técnica Particular" o Contrato.

9.3. Excepciones de aplicación.

Cualquier excepción a la presente especificación deberá exponerse a la propiedad y estar contemplado en el Contrato.

9.4. Responsabilidades del Contratista.

9.4.1. Empresas constructoras y de montaje en obra.

Para el montaje en obra sólo se admitirán empresas que estén debidamente homologadas para el trabajo a realizar, según se expone a continuación:

Estructuras metálicas.

Las empresas montadoras deberán estar acreditadas y clasificadas según la legislación vigente.

Por ello, el Contratista deberá indicar a la Propiedad, como mínimo un mes antes del inicio de los trabajos, la empresa y los trabajos que se van a realizar en obra, teniendo la Propiedad la facultad de aceptar o rechazar tal proposición.

Tuberías y recipientes a presión.

Las empresas montadoras (instaladoras) deberán estar en posesión de la correspondiente "Autorización de Empresa Instaladora de Recipientes a Presión", debiendo mostrar, antes de su admisión en obra, el estar inscritos en el Libro Registro visado y sellado por la Delegación Provincial de Industria o el correspondiente Departamento de Industria de la Comunidad Autónoma.

Instalaciones eléctricas.

Las empresas montadoras (instaladoras) deberán estar en posesión del "Título de Instalador Autorizado" según el artículo 13,3 de la ley 21/1992 y, además, poseer un mínimo de dos técnicos titulados.

Además, deberán acreditar el estar inscritos en el Libro de Registro de la Delegación de Industria Provincial y ser vigente el mismo, durante la duración de la obra.

Resto de instalaciones.

Las empresas montadoras deberán poseer un mínimo de dos técnicos titulados fijos en plantilla, debiendo demostrarlo, como mínimo, un mes antes de su incorporación en obra.

9.4.2. Instalaciones auxiliares durante la construcción / montaje.

Suministro de energía eléctrica.

El Contratista recibirá un punto de toma de corriente en el lugar que se defina por el Director de Obra.

Suministro de agua.

El Contratista recibirá un punto de toma para sus servicios de obra y de personal en el lugar y toma que indique el Director de Obra.

Otros suministros.

Serán por cuenta del Contratista y su instalación y paso deberán ser aprobados por el Director de Obra.

Parcela para implantación de las instalaciones auxiliares y provisionales durante la obra.

El contratista deberá poner a disposición de cada una de las subcontratas y para su personal propio de los espacios necesarios para la colocación de casetas, acopio de materiales, talleres de obra provisionales, etc. Adicionalmente, el Contratista deberá proveer de aseos, vestuarios y comedor, para todos los trabajadores propios y de subcontrata.

El Contratista deberá mantener y conservar en perfecto estado de limpieza las instalaciones auxiliares y en particular, las que marquen las reglamentaciones de Seguridad y Salud en el trabajo.

9.4.3. Desmontaje y limpieza de las instalaciones auxiliares.

El Contratista queda obligado a desmontar, retirar y limpiar las zonas usadas a la terminación de la obra, entre éstas se incluyen las oficinas, talleres, comedores, dormitorios, aseos, almacenes y sus instalaciones auxiliares de obra.

9.4.4. Planificación de la construcción y programa de trabajos.

- El Contratista está obligado a ejecutar los trabajos en los plazos fijados en el contrato.
El Contratista aportará el organigrama previsto para poder realizar los trabajos encomendados teniendo en cuenta, no solamente la dirección y realización de los trabajos propiamente contratados, sino también de seguridad, programación, control de calidad, servicios sanitarios y administración en obra.
- Todo plazo impuesto en el contrato comienza al principio del día siguiente a la fecha del pedido o del hecho que se especifique expresamente y que sirve de punto de partida a dicho plazo. Cuando el

plazo se fija en días, termina al final del último día de la duración prevista, sin que se haga distinción entre días laborables y festivos intermedios.

Cuando el plazo se fija en meses, se contará de fecha a fecha. Si no existe la fecha correspondiente en el mes en que se termina el plazo, éste finaliza el último día de ese mes.

En todos los casos en que el último día es legalmente festivo, el plazo se prolonga hasta el fin del primer día laborable siguiente.

- En el programa enviado con la Petición de Oferta, se indican las actividades que comprende el montaje. A su comienzo y, lo más tarde, al mes de la formalización del contrato, el Contratista queda obligado a establecer un programa, día a día, de las actividades a desarrollar, programa con el que se seguirá la marcha del montaje. En el mismo, se asignará el peso en % de cada actividad en horas/hombre de montaje y construcción en obra.

Siempre que no haya alguna razón en contra, la fecha de comienzo de cada actividad será la fecha de comienzo más temprana que figure en dicho programa.

- El Contratista puede organizar los trabajos según su criterio, pero comprometiéndose a cumplir el programa, no sólo en lo que a fecha de terminación total se refiere, sino a fechas de finalización de cada actividad.
- En las actividades situadas en la "ruta crítica", deberá atenderse estrictamente a las fechas marcadas en el programa, no admitiéndose retrasos en los comienzos de estas actividades bajo ninguna justificación.
- Quincenalmente, los representantes de la Propiedad y el Contratista procederán conjuntamente al estudio y revisión del programa, realizando un informe sobre su desarrollo en el que constarán las causas de las desviaciones observadas.

En la segunda reunión mensual, el Contratista presentará el detalle de los trabajos a ejecutar en el mes siguiente, analizándose el estado de acopios, de personal y dificultades que pudieran encontrarse con tal de tomar los mínimos riesgos en el no cumplimiento del plan.

- El Contratista estará obligado, siempre que la Propiedad lo requiera, a facilitar todos los datos que éste solicite sobre las condiciones de realización de los trabajos y medidas a tomar para la consecución de los plazos previstos.

9.4.5. Medios humanos.

Organización.

La organización mínima del Contratista en obra, durante el tiempo que dure su montaje, será la de disponer de un técnico titulado en obra, como total responsable del Contratista en cuanto a planificación del montaje, seguridad e higiene en el trabajo y calidad de la construcción o montaje, siendo, además, el interlocutor válido entre el Director de Obra y el Contratista, para cualquier acontecimiento relacionado con la construcción o montaje.

Reclutamiento de personal.

- Corresponde al Contratista el reclutamiento de personal, bajo su exclusiva responsabilidad, de toda la mano de obra que se precise para la ejecución de los trabajos y de acuerdo con la legislación laboral vigente en cada momento.
Sin embargo, la estructura de personal resultante de estas contrataciones contendrá un número suficiente de técnicos y mandos intermedios en plantilla. Esta estructura está sujeta a la aprobación de la Propiedad y/o su dirección de obra.
- El Contratista deberá prestar el máximo cuidado en la selección del personal que emplea.
- El Contratista es responsable de los fraudes o malversaciones que sean cometidos por su personal en el suministro o en el empleo de los materiales.
- El número de operarios, así como su especialidad y calificación profesional, deberá ser siempre el adecuado, teniendo en cuenta la cantidad, programa y calidad de la obra a ejecutar. El personal deberá poseer los certificados de Calificación Profesional para los trabajos en que fueran necesarios.
- Mensualmente, el Contratista entregará una relación nominal del personal presente en la obra, clasificado por categorías profesionales, así como la previsión del personal para el mes siguiente.

Si los trabajos se ejecutaran por administración, el Contratista presentará diariamente al Director de Obra, el correspondiente parte de trabajo, con objeto de que sea refrendado por el mismo. En dichos partes figurarán nominalmente los operarios agrupados por tajes, expresándose las horas trabajadas, tanto las normales como las extraordinarias y cualquier aportación de equipo de maquinaria o de medios de transporte. En todo caso, se reserva el derecho de poder comprobar las nóminas de salarios del personal obrero del Contratista y si éste se encuentra al corriente en su abono.

- El Director de Obra tendrá facultades para rechazar al personal que observe como infractor de normas de seguridad, de convivencia con el resto de personal o de calidad del trabajo.

9.4.6. Medios auxiliares de montaje.

Oficina de obra.

El Contratista deberá instalar una oficina de obra y mantenerla en obra, como mínimo, durante el tiempo que dure el montaje.

La oficina será suficiente como para permitir el archivo de la documentación de obra, así como para permitir el trabajo simultáneo del personal propio de montaje, en dicha oficina.

Almacén.

En caso de que lo requiera, el Contratista instalará por sus propios medios un almacén que deberá cuidar y mantener durante el tiempo necesario de obra.

Aseos y comedor.

El Contratista está obligado a instalar y mantener en perfecto estado de salubridad durante el tiempo que dure su montaje, los aseos y comedores de acuerdo a las normas de Seguridad e Higiene. Ello incluye el personal propio y el de sus subcontratas.

Maquinaria de elevación y transporte.

El Contratista deberá contratar a su cargo los medios necesarios para el transporte y elevación de los equipos a montar.

En casos en que, por razones del montaje, sea necesario entrar en obra grúas o camiones, se le deberá comunicar al Director de Obra con tres días de antelación a fin de prever y organizar el movimiento de vehículos en obra.

La maquinaria de elevación en obra deberá poseer las licencias y permisos en vigor que en cada caso requieran las leyes y normativas aplicables.

Equipos de soldadura eléctrica y autógena.

El Contratista deberá proveerse de los equipos necesarios de soldadura eléctrica y autógena. Estos equipos deberán estar en perfecto estado de conservación, tal como las mangueras de conexión, debiéndose reponer las mismas en caso de observarse algún deterioro.

El Director de Obra reservará un espacio en la obra para colocar los equipos de soldadura, prohibiéndose cualquier otro lugar de instalación que no sea el asignado.

Pequeños utensilios y herramientas de montaje.

El Contratista deberá proveerse de los utensilios, herramientas, andamios, etc., necesarios para poder ejecutar por sus medios todos los trabajos relativos a su montaje.

En caso de extravío, pérdida o robo de utensilios o herramientas, el Contratista no podrá pedir indemnizaciones o abonos a la Dirección de Obra.

9.4.7. Materiales.

El Contratista deberá proveerse de los materiales necesarios para la realización completa del montaje. Estos materiales deberán conservarse en perfectas condiciones hasta su utilización.

La tornillería utilizada en el momento del montaje estará exenta de herrumbre, barro u otras inclusiones que no sean propias de la misma, debiéndose imprimir inmediatamente después de su instalación.

Los aceros laminados utilizados para la realización de la obra estarán exentos de cascarillas, herrumbres y demás impurezas extrañas al material, debiéndose limpiar e imprimir anteriormente y luego retocar inmediatamente después de su instalación.

9.5. Estructuras metálicas.

9.5.1. Transporte.

El transporte de piezas deberá efectuarse de acuerdo con las necesidades de la obra.

En caso de elementos esbeltos deberán arriostrarse para efectuar la carga, transporte y descarga con las debidas garantías con tal de evitar las deformaciones permanentes. Para ello se podrá realizar cuantas consultas o sugerencias estime oportunas a la Dirección de Obra, caso de no hacerlo, los desperfectos sufridos por el material serán de su exclusiva responsabilidad. Estas operaciones se entienden incluidas dentro del suministro.

Los elementos estructurales se enviarán a obra debidamente marcados y referenciados de acuerdo a los planos de montaje.

Los elementos estructurales, deberán llegar a obra pintados como mínimo con las capas de imprimación que les corresponda, de acuerdo a la Especificación de Pintura.

9.5.2. Almacenamiento y acopio en obra.

El almacenamiento deberá efectuarse en las debidas condiciones.

Se deberá prestar sumo cuidado a que las piezas esbeltas no queden expuestas a choques de camiones o maquinaria ya que, de producirse deformaciones permanentes que afecten a sus características resistentes o estéticas, el Contratista deberá sustituir las piezas afectadas a su cargo.

El acopio se deberá efectuar en lugares adecuados, sobre traviesas metálicas o de madera, de modo que no exista en ningún punto, contacto con el terreno.

El espacio de almacenamiento deberá ser asignado por el Director de Obra.

9.5.3. Montaje.

El Contratista seguirá estrictamente los criterios especificados en la norma NBE EA-95EL Código Técnico de Edificación (RD 314/2006)

El Contratista deberá comprobar, previamente al comienzo del montaje, la correcta ejecución de la Obra Civil, efectuando el correspondiente protocolo, dando cuenta a la Dirección de Obra con un mínimo de dos días de antelación al montaje, de cualquier anomalía observada.

Varios.

Durante el montaje, la estructura se asegurará provisionalmente mediante pernos, tornillos, calzos, apeos, tirantes o cualquier otro medio auxiliar adecuado; debiendo quedar garantizadas la estabilidad y resistencia de aquella hasta el momento de terminar las uniones definitivas. Cualquier desperfecto o accidente que ocurra hasta la recepción provisional de la obra será responsabilidad del Contratista.

Todos los elementos auxiliares necesarios para el montaje (grúas, andamios, etc) deberán ser aportados por el Contratista.

No se comenzará el atornillado definitivo de las uniones de montaje hasta que no se haya comprobado que la posición de las piezas a que afecta cada unión coincide exactamente con la definitiva, o si se han previsto elementos de corrección, que su posición relativa es la debida y que la posible separación de la forma actual respecto a la definitiva podrá ser anulada con los medios de corrección disponibles.

Las placas de asiento de los equipos sobre los macizos de fábrica u hormigón, se harán descansar provisionalmente sobre cuñas que se inmovilizarán una vez conseguidas las alineaciones y aplomos

definitivos, no procediéndose a la fijación última de las placas, mientras no se encuentren colocados cierto número de elementos análogos con tal de garantizar la correcta disposición del conjunto.

El suministro de los pernos de anclaje de las columnas y pilares irá a cargo del Contratista que, Así mismo, deberá aportar, de no especificarse en el Contrato, el suministro y la colocación del mortero sin retracción.

Uniones atornilladas.

Los tornillos a emplear cumplirán con la especificación del CTE la espiga no roscada será menor que el espesor de la unión más 1 mm, comprobándose que no alcanzará la superficie exterior de la arandela después del apriete.

En las uniones con tornillos ordinarios o calibrados, los asientos de las cabezas y tuercas estarán perfectamente planos y limpios.

En todo caso se emplearán arandelas bajo la tuerca y, si los tornillos son calibrados, también bajo la cabeza.

Si los perfiles a unir son de cara inclinada, se emplearán arandelas de espesor variable con la cara exterior normal al eje del tornillo.

Si las uniones son susceptibles de recibir vibraciones y con ello que la unión atornillada se afloje se utilizarán tuercas autoblocantes.

Las superficies de las piezas en contacto deberán estar perfectamente limpias de suciedad, herrumbre, grasa o pintura (para ambientes agresivos y de acuerdo al Director de Obra se podrá mantener la pintura entre caras a unir).

Las tuercas se atornillarán con el par nominal que les corresponda, quedando por lo menos, un filete fuera de la tuerca después del apriete definitivo.

Los aprietes se efectuarán con llaves dinamométricas, de forma que se comience el apriete por los tornillos del centro de la unión, con un par del 80 % del especificado en los planos o Normas, para completar el apriete en una segunda vuelta.

Los tornillos, tuercas y arandelas empleadas deberán estar galvanizados en caliente.

Tolerancias.

Las tolerancias máximas permitidas para la construcción de la estructura metálica serán las indicadas en el CTE

Medios de unión.

Todas las uniones de montaje serán atornilladas, salvo que exista acuerdo expreso con el Director de Obra que autorice otro medio de unión.

Los tornillos destinados a las uniones atornilladas de la estructura metálica, serán galvanizados en caliente.

Entre los medios de fijación provisional pueden utilizarse puntos de soldadura depositados entre los bordes de las piezas a unir, el número e importancia de estos puntos se limitará al mínimo compatible con la inmovilización de las piezas. Deberán eliminarse posteriormente y rehacerse la pintura y acabados a lo especificado.

En el montaje se presentará la debida atención al ensamblaje de las distintas piezas, con el objeto de que la estructura se adapte a la forma prevista en el proyecto, debiéndose comprobar, cuantas veces fuese necesario, la exacta posición relativa de sus diversas partes.

Si se precisase realizar "in situ" uniones soldadas se observarán las mismas normas utilizadas para la prefabricación en taller.

No se permitirán este tipo de trabajos en condiciones climatológicas desfavorables (fuerte viento, lluvia y temperatura inferior a 5°C).

Si la Dirección de Obra considera defectuoso el montaje o calidad general de la estructura podrá ordenar su reparación o bien la realización de pruebas de carga, que en caso de no cumplir lo requerido contractualmente serán reparados o sustituidos por cuenta del Contratista.

9.5.4. Inspección y control.

La inspección y control en obra de la estructura metálica, seguirá los criterios que se exponen a continuación, reservándose la Dirección de Obra el derecho a tomar muestras o realizar los controles adicionales que estime oportunos.

Documentos.

El Contratista entregará los siguientes documentos a la Dirección de Obra:

- Planos de montaje de la estructura metálica (con las marcas de cada pieza).
- Protocolo de replanteo de la estructura metálica a la obra civil (placas base, alineaciones y aplomes).
- Certificados de los materiales utilizados en las uniones, tanto atornilladas como soldadas.
- Homologación de los soldadores en obra, según UNE-EN-287.

Ensayos.

Serán aplicables los siguientes ensayos de control de calidad en obra, los medios auxiliares de comprobación serán facilitados por el Contratista.

- Comprobación del par de apriete de los tornillos de las uniones atornilladas.
- Verificación de alineaciones, desplomes, distancias, flechas y apoyos.
- Verificación de las sujeciones de religas y disposiciones de las mismas. Verificación mediante medios no destructivos de las soldaduras ejecutadas en obra.

9.6. Conductos para aire y gases.

9.6.1. Transporte.

El transporte de conductos se efectuará de acuerdo con las necesidades de la obra.

El Contratista deberá arriostrar debidamente los conductos para transporte y descarga con tal de evitar cualquier deformación o rozaduras, caso de no hacerlo los desperfectos o abolladuras sufridas por los conductos serán reparados a su cargo.

Las partes de conductos llegarán a obra debidamente marcados, referenciados de acuerdo a los planos de montaje e imprimados como mínimo por su cara externa. La Dirección de Obra podrá pedir sin cargo alguno la protección temporal de las caras internas del conducto, de acuerdo al ambiente y duración prevista de las obras.

9.6.2. Almacenamiento y acopio en obra.

El almacenamiento se efectuará en las debidas condiciones.

Se deberá prestar atención a que los conductos no queden expuestos a choques de camiones o maquinaria ya que, de producirse deformaciones de sus características estéticas o resistentes, el Contratista deberá realizar la sustitución o reparación a su cargo.

El almacenamiento se efectuará en lugares adecuados y asignados por el Director de Obra y se interpondrán traviesas metálicas o de madera entre el terreno y los conductos y entre ellos.

9.6.3. Montaje.

El Contratista cuidará de la correcta alineación de los conductos de acuerdo a los planos de montaje.

El Contratista comprobará, antes del izado de los conductos, que los elementos unidos por los conductos están situados de acuerdo a los planos de montaje, debiendo avisar a la Dirección de Obra de cualquier anomalía observada en elementos fuera de su alcance de suministro con un mínimo de dos días de antelación al montaje.

Varios.

- Durante el montaje los conductos se asegurarán provisionalmente mediante pernos, tornillos, calzos, tirantes o cualquier otro medio auxiliar adecuado, debiendo quedar garantizadas la estabilidad y resistencia de los conductos hasta el momento de terminar las uniones definitivas.
- Podrán efectuarse enganches provisionales del conducto para su montaje, siempre que se asegure la no deformación y la restitución a sus condiciones anteriores.
- Entre cada uno de los tramos rígidos de un conducto deberá colocarse un cordón grafitado de 5 x 5 mm mínimo o juntas tipo Klinger grafitadas de 3 mm de espesor.
- Si se utiliza cordón para efectuar la junta, éste deberá colocarse haciendo zig-zag entre los tornillos de apriete de la junta.
- No se iniciará el apriete definitivo de las uniones hasta no haber comprobado que la posición de las piezas que afectan a la unión coincide exactamente con la definitiva o que se ha colocado la junta de estanqueidad entre ellas.
- Entre cada uno de los tramos móviles (junta de dilatación) se instalará una junta de fuelle apropiada a las condiciones del aire o gas que circula por su interior.

El fuelle podrá estirarse o encogerse como mínimo 1,5 veces el movimiento máximo considerado para el lugar donde se vaya a instalar.

En general, se instalarán fuelles a las entradas y salidas de cualquier equipo para evitar la transmisión de vibraciones de los equipos a los conductos o esfuerzos debidos a cargas o dilataciones de los conductos a los equipos.

- Para la protección de las juntas de fuelle de los gases que circulan por el interior de los conductos, se prolongará por el interior del conducto anterior (según la dirección de los gases) y soldado al mismo, una platabanda de un espesor mínimo de 1,5 mm de o material adecuado que deberá solapar con el conducto posterior de forma libre un mínimo de 5 cm en las condiciones más desfavorables de trabajo.
- Para la sujeción de los conductos se diseñarán los soportes teniendo en cuenta las posibles dilataciones, las cargas de peso, viento, nieve, etc, y los puntos de anclaje disponibles a la estructura.
- Una vez montados los conductos y soportes, se procederá con el tratamiento superficial según la Especificación General de Pintura . En caso de que sea de aplicación se procederá también al calorifugado de los conductos según la Especificación General de Aislamiento.

Tolerancias.

- Abolladuras en chapa..... ≤ 20 mm por metro lineal en cualquier dirección
- Planitud de platabandas de las uniones atornilladas..... ≤ 1 mm entre 100 mm
- Exentricidad de taladros ≤ 1 mm
- Paralelismo entre platabandas en juntas flexibles $\leq 1\%$

Medios de unión.

Todas las uniones de montaje serán atornilladas, salvo que el proyecto o la Dirección de Obra indiquen lo contrario.

En las uniones atornilladas, los tornillos a emplear cumplirán con las especificaciones del CTE. La espiga no roscada no será menor que el espesor de la unión más 1 mm, sin alcanzar la superficie exterior de la arandela.

En las uniones con tornillos ordinarios o calibrados, los asientos de las cabezas y tuercas estarán perfectamente planos y limpios.

En todo caso se emplearán arandelas bajo la tuerca y si los tornillos son calibrados también bajo la cabeza. Si los perfiles a unir son de cara inclinada, se utilizarán arandelas de espesor variable con la cara exterior normal al eje del tornillo.

Deberá quedar, por lo menos, un filete fuera de la tuerca después de apretada.

Entre los medios de fijación provisional pueden utilizarse puntos de soldadura depositados entre los bordes de las piezas a unir, el número e importancia de los puntos se limitará al mínimo compatible con la inmovilización de las piezas a unir, debiéndose eliminar posteriormente y restituyendo las partes a sus condiciones iniciales.

En caso de realizar soldaduras "in situ", se observarán las mismas normas que para las soldaduras en taller.

9.6.4. Inspección y control.

La Dirección de Obra se reserva el derecho a efectuar tantos controles como estime oportunos, debiéndose facilitar por parte del Contratista tanto los medios de medida como los de acceso a las partes a inspeccionar (escaleras, andamios, etc).

El Contratista entregará los documentos siguientes a la Dirección de Obra:

- Planos de montaje de conductos.
- Certificados de los materiales utilizados en las uniones.
- Certificados de materiales de las juntas de dilatación (juntas de fuelle).

9.7. Tuberías (vapor, agua, aire comprimido y otros).

9.7.1. Recepción en obras de tuberías.

Tuberías prefabricadas en taller.

Las tuberías prefabricadas se recepcionarán en obra acompañadas de los certificados de construcción e irán marcadas de forma clara con la clase de tubería, material e isométrico al que pertenece.

Las tuberías llegarán a obra limpias de herrumbre interior y granalladas e imprimadas por su cara exterior de acuerdo a la Especificación de pintura.

Los tramos de tuberías se almacenarán de forma que se asegure la ausencia de contacto de cada una de ellas con el suelo y se evite el peligro de deformaciones. Las tuberías prefabricadas llegarán a obra con los extremos tapados, ya sea mediante cartones o mediante chapas que se deberán conservar hasta el momento del izado para montaje, también deberán tener los extremos tapados todas las tuberías que se realicen en obra y deban ser almacenadas en espera de su montaje.

Tuberías en longitudes comerciales.

Los tramos de las tuberías recepcionadas en obra en longitudes comerciales, con objeto de su posterior prefabricación deberán llegar, debidamente marcados con los colores y marcas identificativas de material, tipo y clase según prescripciones EN:

- Nombre o marca del fabricante.
- Calidad o denominación del acero.
- Símbolo del tratamiento térmico.
- Dimensiones.
- Sello del inspector, si corresponde.

Se deberán entregar los certificados de fabricación de cada lote al Director de Obra, antes de la descarga.

Los tubos se almacenarán de forma que se impida el contacto con el suelo y, además, de forma independiente para cada una de las calidades. El lugar de almacenamiento será asignado por el Director de Obra.

9.7.2. Taller de prefabricación en obra.

Para la prefabricación de tuberías en obra se adecuará un taller, necesariamente cubierto, exento de corrientes de aire perniciosas para la soldadura y suficientemente ventilado para evitar atmósferas insalubres para el personal.

El taller deberá estar dotado de los elementos mínimos e indispensables para llevar a cabo los trabajos, para ello, además de los útiles propios de soldadura, corte, elementos de medida, etc, deberán instalarse estufas para almacenar los electrodos y demás material que requiera temperatura y humedad controlada.

En el interior del taller no podrán instalarse botellas de gas como oxígeno, acetileno o argón, reservándose un espacio en el exterior para tal fin.

9.7.3. Personal.

El personal destinado a realizar las uniones soldadas en tuberías deberá poseer, indispensablemente, el "Certificado de Cualificación de Soldador en uniones circulares" según UNE-EN-ISO 9606-1:2014 y para cada uno de los materiales y/o procedimientos de soldadura utilizados en la obra.

Será admisible la utilización de soldadores distintos a los anteriores para realizar la soportación y estructuras de tuberías, siempre que posean la "Calificación para el soldeo de estructuras de acero" según EN-287.

De no poseer homologación específica para los materiales base y de aportación, se deberá realizar la misma, en la propia obra y anteriormente a la realización de cualquier soldadura.

Los certificados de homologación de soldadores y de procedimientos de soldadura serán entregados a la Dirección de Obra, como mínimo una semana antes de iniciar cualquier trabajo de soldadura.

9.7.4. Fabricación de tuberías en obra.

Replanteo de tuberías para soldadura.

- ☐ Para las tuberías de DN-65 (2 ½") de diámetro o superiores, el Contratista dispondrá de isométricos y planos suficientes para su construcción íntegra en taller y en tramos que posteriormente sean de fácil montaje en obra.
- ☐ Para las tuberías inferiores a DN-65 (2 ½"), el Contratista las ejecutará a partir del P&ID y de las circunstancias propias de la obra. Se tendrán en cuenta las consideraciones siguientes:
 - . Todos los codos, T, válvulas, tubos, etc, deberán colocarse de forma que puedan desmontarse sin necesidad de hacer obras o desmontar otras tuberías.
 - . En todos los puntos deberán poderse apretar y soltar los tornillos de bridas, juntas, etc, con facilidad.
 - . En eventuales cruces de tuberías a igual altura no se autorizarán codos hacia abajo, salvo permiso escrito de la Dirección de Obra.
 - . El Contratista tendrá entera responsabilidad respecto de las consecuencias directas o indirectas de la presencia de cuerpos extraños de origen mineral u orgánico eventualmente abandonados en la canalización. Cuando el personal deje la obra, las extremidades libres de la conducción habrán de ser cerradas con tapones de plástico herméticos en sus extremidades.
 - . Todos los cortes por soplete serán ejecutados mediante dispositivo de guía, se terminarán con muela o lima en todos los casos, para evitar irregularidades incompatibles con la ejecución de la pasada de fondo.
 - . No se admitirá el calentamiento de la tubería para remediar defectos de alineación en obra.
 - . El tubo será alineado de forma que su eje se confunda con el del precedente y las extremidades a soldar serán mantenidas en su sitio durante el punteo con ayuda de dispositivos apropiados. Estos dispositivos se introducirán preferentemente en el tubo y deberá impedir la ovalización por expansión. No se permitirá ninguna desviación de los bordes superior a 1,2 mm.

Preparación de extremos para soldar.

Los bordes de los tubos se biselarán de acuerdo a la norma DIN 17172/78 de forma que:

- ☐ Ángulo 30 (+ 5, -0)º sexagesimales

- ☐ Talón..... 1,6 mm $\pm$ 0,8 mm
☐ Separación..... 2 $\pm$ 0,5 mm

En lo posible se evitará el uso de aditamentos temporales soldados provisionalmente durante la fabricación. En caso de utilizarse después de completar la fabricación, los aditamentos serán eliminados a nivel del material base y sin rebajar este.

Todas las zonas donde se hayan eliminado aditamentos provisionales serán examinadas después de restaurar la superficie por el mismo método que para el examen de soldaduras permanentes.

Soldadura.

La soldadura se realizará a tope.

Para el cordón de raíz se utilizará soldadura TIG en todos los casos y el material de aportación será adecuado al material base y del mismo tipo y marca que el utilizado para la homologación del procedimiento de soldadura.

Si es preciso, se exigirá la limpieza interior del tubo metálico pasando una escobilla. Las extremidades calibradas serán verificadas con la ayuda de un tapón calibrado.

El borde de los tubos estará libre de cualquier traza de cuerpos de origen mineral, orgánico u oxidación.

Las tuberías preparadas para soldar serán ejecutadas preferentemente en el día. Si, por cualquier causa, debieran soldarse en días sucesivos, deberán protegerse mediante un encintado con tiras adhesivas.

La fusión del metal de base afectará a todo el espesor de la pared.

No se tolerará ninguna gota de soldadura en el interior de las tuberías.

La penetración de la soldadura será regular, al contrario de las juntas será de débil volumen y su espesor será tal que la suma de su valor y el de la desnivelación eventual de los bordes no podrá exceder de 1,6 mm sobre la superficie interior del tubo.

El cordón de metal depositado no tendrá huecos o surcos laterales.

El sobreespesor de soldaduras no excederá los siguientes valores:

- Espesor del tubo $\leq$ 8 mm 2,5 mm
- Espesor del tubo entre 8 y 14 mm 3 mm
- Espesor del tubo $>$ 14 mm 4 mm

Curvado.

El curvado de tubería se hará de acuerdo con el Código AD-Merkblader o ASME.

No obstante, queda restringida la fabricación de tubos curvados en obra a la autorización expresa del Director de Obra y siempre para tuberías menores de DN-50 (2"). Para el curvado se utilizarán herramientas hidráulicas o mecánicas y la temperatura ambiente no será inferior a 16 $^{\circ}$ C.

El radio de curvatura será como mínimo de cinco veces el diámetro nominal de la tubería.

No se permitirán soldaduras en las zonas de curvatura.

Todas las tuberías curvadas quedarán lisas, libres de grietas y defectos superficiales, sin discontinuidades y tendrán un arco circular. La ovalización permisible, definida como la diferencia entre los diámetros mayor o menor, no será mayor que el 5 % del diámetro nominal.

9.7.5.Uniones.

Las uniones podrán realizarse por soldadura, embridadas o roscadas.

Las uniones de tuberías de diámetro superior a DN25 (1") se realizarán normalmente embridadas, entendiéndose que la unión embridada permitida es la de conexionado de la tubería con un accesorio (válvula, medidor de caudal, junta de expansión, etc), siendo las restantes uniones soldadas.

En tuberías de vapor de alta presión y temperatura o que transporte fluidos peligrosos y/o inflamables, se realizarán todas las uniones soldadas.

Embridadas.

Las uniones embridadas se realizarán con bridas cuyas características de presión y temperatura se corresponderán como mínimo con las de diseño.

Las bridas serán, sin excepción, con cuello, para soldar a tope y cumplirán con la norma UNE EN 1092 según presión de diseño de la línea.

Entre los trabajos que el Contratista viene obligado a realizar está el montaje de las válvulas de control o placas de orificios suministrados por otros, así como las juntas y medios de sujeción.

Para las juntas entre bridas se utilizarán juntas espirometálicas o de Klingerit, según se detalla a continuación:

Presión de diseño < 16 bar abs. Temperatura de diseño < 200°C	Klingerit 200
Presiones y temperaturas superiores	Spirometálicas

Las juntas cumplirán con las dimensiones especificadas en la norma UNE EN 1514-1 (para las Klingerit) y con la norma UNE EN 1514-2 (para las spirometálicas).

Los tornillos de unión serán de alta resistencia y cumplirán con las especificaciones de la norma DIN 2507 (tornillos y tuercas para uniones embridadas) y UNE EN 1515.

El diámetro y longitud de los tornillos y tuercas se seleccionarán de acuerdo a la norma UNE EN 1092.

Roscadas

Las uniones roscadas sólo podrán utilizarse para agua, y con el acuerdo previo y expreso del Director de Obra siempre y cuando no se supere uno de los dos límites siguientes:

- Temperatura $\leq 60^{\circ}\text{C}$
- Presión $\leq 7 \text{ bar abs.}$

Se instalarán las piezas de unión de tres piezas necesarias para que pueda ser fácilmente desmontable cualquier tramo de tubería. Para obtener una buena estanqueidad entre uniones deberá utilizarse cinta de teflón.

9.7.6. Soportes de tuberías.

En este apartado se establecen las condiciones técnicas requeridas para el suministro y montaje de los soportes necesarios para las tuberías objeto de la especificación.

Fabricación.

Los soportes de tuberías llegarán a obra preferentemente terminados y pintados con las capas de imprimación y pintura que le corresponda y sólo a falta de ser atornillados o soldados según el caso.

Para los soportes realizados en obra se aplicarán las mismas normas que para las estructuras metálicas.

Montaje.

Para el montaje de soportes de tuberías en obra podrán utilizarse los métodos siguientes:

Soportes soldados a la estructura.

Soportes atornillados a la estructura.

Soportes atornillados a muros, paredes o estructuras de hormigón. En cuanto a homologación de soldadores, materiales de aportación, tornillos y productos laminados, se aplicará lo dicho para estructuras metálicas.

9.7.7. Reparación de defectos en tuberías y soldaduras.

En tuberías.

No se permitirán más defectos en la recepción de tuberías que los que permita la UNE EN 10216 en su caso para el material recepcionado.

Se considerarán reparaciones importantes en las tuberías las de una profundidad mayor de 1,6 mm o que, una vez descarnados los defectos, den un espesor de pared menor que el requerido por la norma o Código.

Las reparaciones importantes deberán ser notificadas a la Dirección de Obra y no se realizará ningún trabajo hasta que se haya aprobado por escrito el procedimiento de reparación.

En soldaduras.

Las reparaciones de defectos de soldadura estarán de acuerdo con la UNE EN 13480 o con los procedimientos aprobados por la Dirección de Obra.

En las reparaciones importantes, la Empresa de Inspección y Verificación de soldadura redactará un informe detallado que se entregará a la Dirección de Obra al finalizar la reparación o a requerimiento de la Dirección durante la fase de reparación. Este informe establecerá la naturaleza y situación del defecto, cómo ha sido reparado y el tratamiento térmico posterior. El informe incluirá copias de todos los resultados de los exámenes realizados.

Se considera como reparación importante toda intervención en una soldadura que afecte a más de 1,6 mm de profundidad, cualquiera que sea la longitud afectada.

9.7.8. Inspección y control.

En obra, la inspección, control y pruebas de las tuberías se seguirán de acuerdo a los criterios aquí especificados, reservándose la Dirección de Obra el derecho a tomar muestras y realizar los controles que estime oportunos, facilitándole el Contratista los medios necesarios (humanos y materiales).

11.7.8.1. Documentos.

El Contratista entregará los siguientes documentos a la Dirección de Obra:

- Planos de montaje o isométricos "As-built" de todas las tuberías incluidas en su suministro.
- Certificados de los materiales utilizados en el montaje de obra como:
 - . Certificados de tuberías según el apartado 7.1.2.
 - . Certificados de materiales de soldadura.
 - . Certificados de tornillería.
 - . Certificados de accesorios (bridas, válvulas, purgadores, manguitos, juntas).
- Homologación de procedimientos de soldadura según norma EN-288 UNE-EN ISO 15607:2004
- Homologación de soldadores según norma UNE-EN ISO 9606-1:2017

El Contratista tiene la obligación de llevar al día un cuaderno de soldadura en el que figurará, como mínimo, lo siguiente:

- El número de soldadura (no podrá designarse un mismo número a dos soldaduras distintas).
- El número de fabricación de los tubos.
- La marca de la soldadura en tubo.
- El número del soldador que ha realizado la soldadura.
- Características de los electrodos o materiales de aporte.
- La fecha de ejecución.
- La fecha de examen o inspección.
- El nombre del inspector.
- La fecha y los resultados de los ensayos gammagráficos, líquidos penetrantes u otros.
- Las longitudes exactas de los elementos tubulares derechos y acodados entre dos soldaduras. Este cuaderno deberá mostrarse a la Dirección de Obra cada vez que ésta lo requiera.

Inspecciones y controles aplicables.

Inspección de soldaduras.

El Contratista realizará a su cargo la inspección de las soldaduras de acuerdo con la presente especificación.

Todas las soldaduras están sujetas a los requisitos de inspección visual de la norma UNE EN 13480. Los porcentajes de uniones soldadas, seleccionadas al azar por los inspectores o supervisores de la Propiedad, sometidas a examen por procedimientos radiográficos y líquidos penetrantes serán los siguientes:

Radiog.	Liq.Pen	Presión de Servicio (bar, a)					
		< 10		$10 \leq x < 40$		$X \geq 40$	
Material	A106 Gr.B	10%	25%	20%	30%	100%	100%*
	A335 Gr.P11	10%	25%	20%	30%	100%	100%*
	Inoxidable	10%	25%	20%	30%	100%	100%*

En el caso de tuberías de $DN \leq 1 \frac{1}{2}$ ", cuyas uniones se realizarán íntegramente en socket welding, se ensayarán las soldaduras mediante el método de líquidos penetrantes en los mismos porcentajes que se especifican en la tabla anterior.

(*) Comprobación del cordón de raíz con líquidos penetrantes en el 100 de las soldaduras de tuberías sometidas a una presión de trabajo igual o superior a 40 bar,a.

En caso de no ser posible la realización del control de calidad de las soldaduras por ensayos radiográficos, la Propiedad, junto con su asistencia técnica, decidirán el tipo de ensayo más idóneo para cada caso, siendo obligación del Contratista poner los medios necesarios para la realización de dichos ensayos.

El trabajo estará controlado por una empresa de inspección homologada cuyo cometido será señalar las uniones a comprobar, realizar las radiografías, analizarlas y presentar los informes a la Propiedad.

Las radiografías se admitirán en el nivel de calidad 2, color azul de la norma UNE-EN ISO 106751:2017 vigente.

En caso de rechazo superior al 20% se pasará a un radiografiado total.

Si se obtienen un 10 % de radiografías defectuosas en una jornada de inspección (radiografiado) se doblará el nivel de inspección, si se repite este hecho se realizarán radiografías en un 100 % y se rechazará a los operarios implicados. Los costes adicionales serán a cargo del contratista.

- Los injertos o partes inaccesibles a la radiografía, se ensayarán mediante líquidos penetrantes o partículas magnéticas, incluidas las tuberías inferiores a DN-50 (2").
- Se comprobarán las tolerancias de diámetro exterior, espesores, peso y longitudes según pedido de compras, todo ello cumpliendo con la correspondiente norma ASTM.
- Comprobará la coincidencia de la documentación enviada por el fabricante de los tubos comerciales, con las marcas existentes en ellos.

Todas las soldaduras defectuosas serán examinadas de nuevo radiográficamente después de su reparación.

Inspección de juntas atornilladas.

Se realizará una inspección visual de un mínimo del 25 % de las juntas, comprobando al mismo tiempo el par de apriete de los tornillos, la existencia de junta y el tipo.

Pruebas de estanqueidad y de presión.

Se efectuará una prueba de presión con agua a temperatura ambiente para cada uno de los tipos de tubería o circuitos a la presión de prueba, que será la mayor de:

$$PT = 1,43 \times PD$$

$$PT = 1,25 \times PD \times ST/S$$

Donde:

PT = Presión de prueba

PD = Presión de diseño. La presión de diseño es la máxima presión de servicio a la que puede estar sometida la tubería o instalación. En caso de estar protegida a través de una válvula de seguridad, la presión de diseño será la presión de tarado de la válvula de seguridad más un 3%, $PD = PPSV \times 1,03$.

Para realizar las pruebas de presión o el lavado de tuberías, el Contratista deberá desmontar y luego montar cualquier instrumento susceptible de recibir daños o deterioros y taponar provisionalmente los embranques, uniones (instrumentos, válvulas, etc) o extremidades de tuberías con bridas ciegas provisionales.

Procedimientos de control.

Inspección radiográfica.

Los calificadores de soldaduras, deberán poseer el título de Inspectores para la Calificación de Soldaduras por métodos no destructivos, según UNE EN 13480.

El criterio de aceptación será el de aceptar solamente soldaduras en las tuberías perfectas o buenas (negro o azul) y serán inaceptables los siguientes defectos (según UNE-EN ISO 65201:2009)

- Toda grieta falta de fusión o de penetración, cualquiera que sea su longitud.
- Toda indicación lineal cuya longitud sea mayor de 6 mm para espesores de tubos hasta 19 mm y mayor de 1/3 del espesor para espesores de tubos desde 19 hasta 57 mm.
- Todo grupo de indicaciones en línea cuya suma de longitudes sea mayor de un espesor en una longitud de 12 veces el espesor del tubo y la distancia entre dos indicaciones contiguas sea menor que 6 veces la longitud de la indicación más larga del grupo.
- Toda porosidad por encima de la aceptada en el Apéndice IV de la sección VIII del código ASME.

Inspección con líquidos penetrantes.

Las inspecciones con líquidos penetrantes se efectuarán de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 3452-1:2013 y, siguiendo las recomendaciones del fabricante de los líquidos penetrantes empleados en la inspección, serán inaceptables los siguientes defectos:

- Todas las grietas, cualquiera que sea su longitud.
- Toda indicación lineal cuya longitud sea mayor de 1,5 mm.
- Indicaciones redondas de tamaño superior a 5 mm.
- Cuatro o más indicaciones redondas en líneas separadas entre sí con menos de 1,5 mm de borde a borde.

Inspección visual.

Los criterios de aceptación serán los siguientes:

- Se considerarán defectuosos y deberán ser reparados mediante esmerilado los cordones de soldadura a tope que presenten sobreespesores superiores a:
- Espesor tubo < 25 mm..... Máximo sobreespesor 2,4 mm
- Asimismo, deberán ser reparados los cordones de soldaduras a tope que presenten mordeduras de profundidad superior a 0,8 mm.

Criterios de aplicación del control.

En caso de duda sobre la bondad de una soldadura por un método de inspección, la Dirección de Obra podrá solicitar una inspección de rango superior.

Control dimensional.

El Contratista realizará comprobaciones dimensionales de las medidas principales, dimensiones de los cordones de soldadura, paralelismos, taladros, verticalidad, planitud, flechas, etc, comprobando que estén dentro de las tolerancias.

El Contratista emitirá informes con los resultados de estas comprobaciones a la Dirección de Obra.

9.7.9.Limpieza de tuberías.

El Contratista deberá efectuar la limpieza de todas las tuberías de su suministro de acuerdo a procedimientos aprobados por la Dirección de Obra, debiendo desmontar y montar a su cargo los instrumentos o aparatos

susceptibles de recibir daños o deterioros en tales operaciones, así como proveerse de todos los medios materiales y humanos para su realización.

La limpieza de tuberías deberá realizarse, en primer lugar, mediante un flushing con agua para retirar toda la suciedad que haya podido entrar en la tubería durante el montaje. El vaciado de la tubería después de la prueba hidráulica no se considera como parte de la limpieza. Se volverá a llenar de agua y se procederá a su vaciado comprobando visualmente el color y el contenido en impurezas.

Posteriormente, dependiendo del material de la tubería se procederá a:

- Las tuberías de acero al carbono o de aleación baja e intermedia se someterán a una limpieza química.
- Las tuberías de acero inoxidable se someterán a un desengrasado y pasivado interior.

Las tuberías de aire de soplarán para eliminar cualquier tipo de humedad en el interior de las mismas antes de su puesta en servicio.

En el caso de las tuberías de aceite se realizará un flushing con aceite.

10. SISTEMA ELÉCTRICO DE BT DE PROCESO

10.1. General.

El sistema de B.T. constará de tantos Centros de Distribución de B.T. (CDBT) como Centros de Transformación se prevean en la Planta.

Cada CDBT se alimentará a partir de los transformadores de distribución 13,2/0,42 KV que se requieran.

Desde cada CDBT se alimentarán los Centros de Control de Motores, Armarios Locales, Cuadro General de Fuerza y Alumbrado (uno por C.D.B.T.), armario de compensación de energía reactiva y sistema de alimentación ininterrumpida correspondientes a las Áreas de la Planta subordinadas a cada centro de Transformación.

El régimen de distribución eléctrico en B.T. será preferiblemente el sistema TN-C en un primer nivel (CGBTs), y TN-S en segundo nivel y posteriores, con conexión directa a tierra de los neutros de los trafos y del grupo electrógeno. En los cuadros con sistema TN-S se incluirá protección diferencial regulable en intensidad y tiempo.

10.2. Centros de distribución de B.T.

Los centros de distribución (CDBT's) serán metálicos, autoportantes, con puerta frontal y cierre por cerradura de doble paletón, sin ventilación forzada.

El Grado de protección IP será IP-55 s/UNE-EN 60529 e IK-10 s/UNE-EN 50102:

Cada CDBT estará constituido por varias columnas o módulos verticales unidos lateralmente entre sí, formando un conjunto único y rígido con un frente común. Dispondrán de un embarrado de potencia adecuado para la intensidad nominal en servicio continuo, sin sobrepasar el calentamiento máximo admisible.

Las columnas o módulos de entrada estarán formadas por compartimentos cerrados en los que se alojarán los interruptores de acometida, las barras de potencia, los transformadores para las medidas en barras y las protecciones, así como los elementos para la unión a los cables de alimentación.

El tipo de ejecución será fijo con forma de compartimentación 2b, según S/UNE 61439.

Estarán provistos de un zócalo de 200 mm. y las dimensiones y color RAL se estandarizarán durante el proyecto. El paso de cables para acometidas y salidas será por la parte inferior del CDBT.

Su tensión de servicio será de 400V y serán aptos para soportar las solicitudes producidas por la intensidad de cortocircuito correspondiente al diseño de la instalación.

El aparellaje será de marcas de reconocido prestigio y deberá estandarizarse con el resto del aparellaje de la planta. Se dispondrá de forma accesible y claramente identificado, dejando un 20 % de espacio de reserva.

En la acometida dispondrán de un interruptor de entrada, analizador de redes para indicación de parámetros eléctricos con puerto de comunicación, así como protección contra sobretensiones coordinadas con el resto de protecciones de la instalación.

Los interruptores de acometida a los CDBT's serán de tipo interior, trifásicos, de ruptura al aire por soplado magnético, de ejecución extraíble y tendrán las siguientes características:

Serán interruptores que funcionarán mediante motor y resorte de acumulación de energía. Tanto el motor como su sistema de accionamiento y control estarán previstos para una tensión de 230 Vca procedente de SAI.

Cada interruptor de entrada tendrá las siguientes posiciones retenidas con respecto a su cubículo:

- Enchufado: interruptor con los contactos principales y los circuitos auxiliares conectados.
- Prueba: interruptor con los contactos principales desconectados y los circuitos auxiliares conectados.
- Extraído: interruptor con los contactos principales y los circuitos auxiliares desconectados.

Los interruptores estarán equipados con los enclavamientos mecánicos y elementos necesarios para proporcionar una completa seguridad durante su operación y mantenimiento.

Para el mando de cada interruptor se incluirá un selector de mando local/remoto, instalado en la puerta frontal del cubículo, que permitirá las siguientes maniobras:

- El cierre y la apertura del interruptor, desde el frente del cubículo, estando en posición de "prueba".
- La transferencia a mando remoto con el interruptor en posición de "enchufado".

El cierre y la apertura desde mando remoto sólo podrá realizarse si el interruptor está en posición de "enchufado".

Cada interruptor dispondrá de los siguientes accesorios:

- Equipo de control y prueba, con posibilidad de cierre y disparo manuales desde el propio interruptor.
- Equipo de carga manual del muelle de disparo, con contactos auxiliares para comprobación del estado del muelle.
- Indicador mecánico de posición de sus contactos principales.
- Contador del número de maniobras realizadas.
- Mecanismo de accionamiento manual para las operaciones de inserción y extracción.
- Contactos auxiliares para la comprobación de las posiciones de "enchufado" y "prueba" del interruptor.
- Contactos auxiliares para la comprobación de los estados "abierto" y "cerrado" de sus contactos principales.

Cada CDBT incorporará, además, los interruptores automáticos de salida ("feeders" o alimentadores) necesarios para la alimentación eléctrica de los diferentes armarios o consumidores eléctricos subordinados al mismo.

Los interruptores automáticos de salida serán de los tipos siguientes, en función de su calibre:

- Mayor o igual a 800 A.....extraíbles y de bastidor abierto
- Menor de 800 A extraíbles con zócalo

Estos interruptores de salida incorporarán protecciones magnetotérmica y diferencial mediante relés electrónicos, con un campo de regulación ajustable entre el 63 % y el 100 % de la intensidad nominal para los calibres iguales o superiores a 400 A, con el fin de disponer de unos amplios márgenes de ajuste para conseguir la selectividad del conjunto.

Cada uno de los interruptores de acometida a los CDBT's llevarán asociadas las funciones de protección por sobreintensidad instantánea y de tiempo muy inverso.

Además, los interruptores de acometida deberán disparar también como consecuencia del disparo o apertura de su interruptor automático o ruptofusible de M.T. asociado.

En cada CDBT se incluirá además una protección instantánea por mínima tensión en barras, para señalización en el Sistema de Control, pero sin producir el disparo de su interruptor de alimentación.

Estarán provistos de una placa marcada de forma duradera y dispuesta en un lugar visible y legible con la información requerida para conjuntos eléctrico en la norma UNE EN61439

10.3. Centros de control de motores.

Los centros de control de motores (CCM's) a instalar en salas eléctricas, serán metálicos, autoportantes, con puerta frontal y cierre por cerradura de doble paletón.

El grado de protección será IP-55 s/UNE-EN 60529 e IK-10 s/UNE-EN 50102. Estarán constituidos por varias columnas o módulos verticales unidos lateralmente entre sí, formando un conjunto único y rígido con un frente común. Dispondrán de un embarrado de potencia adecuado para la intensidad nominal en servicio continuo, sin sobrepasar el calentamiento máximo admisible.

El tipo de ejecución será fija con forma de compartimentación 2b, según UNE EN61439.

Estarán provistos de un zócalo de 200 mm. y las dimensiones y color RAL se estandarizarán durante el proyecto. El paso de cables para acometidas y salidas será por la parte inferior del CCM.

Su tensión de servicio será de 400V y serán aptos para soportar las solicitudes producidas por la intensidad de cortocircuito correspondiente al diseño de la instalación.

El aparellaje será de marcas de reconocido prestigio y deberá estandarizarse con el resto del aparellaje de la planta. Se dispondrá de forma accesible y claramente identificado, dejando un 20 % de espacio de reserva

Estarán provistos interiormente de iluminación y toma de corriente, y si se requiere de calefacción con termostato y ventilación con filtros o aire acondicionado.

En la acometida dispondrán de un interruptor de entrada, analizador de redes para indicación de parámetros eléctricos con puerto de comunicación, así como protección contra sobretensiones coordinadas con el resto de protecciones de la instalación.

Estarán provistos de relés de protección por mínima tensión (función 27) en barras principales de los cuadros, con una actuación instantánea que generará una alarma y una actuación temporizada que producirá el disparo de todos los motores asociados, interrumpiendo el circuito de la tensión de mando de 230 Vca a los arrancadores de los motores

Dispondrán de los transformadores y fuentes de alimentación auxiliares siguientes:

- Transformador 400/230 Vca y en caso de requerirse fuente de alimentación redundada a 24 Vcc y de funcionamiento en paralelo, ambos con un 20% de potencia de reserva, desde donde se obtendrán las tensiones de maniobra y control requeridas para los distintos equipos del suministro.
- Transformador 400/230 Vca para alimentar los servicios auxiliares de alumbrado, toma de corriente, ventilación y calefacción del cuadro.
- Transformador 400/230 Vca dimensionado con un 20 % de reserva, para alimentar las resistencias calefactoras de los motores en caso de requerirse.

Los criterios de diseño para aplicar en los circuitos de maniobra de los motores serán los siguientes:

a) Los motores de potencia nominal inferior a 37 kW utilizarán arranque directo. Para potencias iguales o superiores dispondrán de arrancador estático con by-pass, y si el motor está provisto con variador de frecuencia, para el control de su velocidad, el arranque se efectuará por medio de su propio variador. En el circuito de potencia del variador se intercalará un contactor para corte general de la alimentación.

Los variadores de frecuencia podrán instalarse fueran del cuadro de CCM, montados directamente en la pared de la sala eléctrica de BT con la alimentación y protección y circuitos de maniobra asociados instalados en el cuadro de CCM.

b) La tensión de los circuitos de mando y señalización de todos los arrancadores será de 230 Vca. Cada circuito de maniobra dispondrá de protección individual con int. auto. magnetotérmico.

c) El circuito de alimentación de potencia de cada motor constará de:

- Para motores de potencia nominal inferior a 37 kW, interruptor automático de protección de motor, con protección magnetotérmica y protección diferencial ajustable en sensibilidad y tiempo.

- Para los motores con potencia nominal igual o superior se preverá un interruptor automático con protección magnética, protección diferencial ajustable en sensibilidad y tiempo, y un relé electrónico integral de protección de motor, con las siguientes funciones:

Sobrecargas térmicas.

- Fallo de fase.
- Bloqueo del rotor.
- Inversión de fases.
- Subcargas.

La actuación de las protecciones del motor provocará la apertura del circuito de mando y señalización del contactor del motor.

- Contactor, de ruptura al aire, seleccionado según categoría AC-3 a 400 V para una potencia nominal inmediata superior, como mínimo, a la del motor que deba maniobrar, con contactos auxiliares de estado “abierto” y “cerrado”. Dispondrá de módulo antiparasitario para corriente alterna

d) Se utilizarán los siguientes calibres de contactores para las potencias de motores que se indican:

Potencia (kW)	
Contactor (400 V, AC-3)	Motores a ser alimentados
7,5	$P \leq 5,5$
18,5	$7,5 \leq p \leq 15$
37	$18,5 \leq P \leq 30$

e) Los motores de potencia igual o superior a 18,5 kW incorporarán resistencias de calentamiento que se alimentarán a 230 V.c.a. a través de un contacto auxiliar del contactor del motor que efectuará la conexión automática de las resistencias cuando se produzca la parada del motor. Cada circuito dispondrá de protección individual con int. auto. magnetotérmico.

f) Los motores de potencia igual o superior a 18,5 kW y todos los motores controlados por un variador de frecuencia estarán provistos de tres termistores encapsulados PTC (uno por fase) situados en las cabezas de bobina del devanado del estator. Los termistores se conectarán en serie y su temperatura nominal de actuación será de 125 °C. (máx. temperatura permisible para la clase B de aislamiento). Se dispondrá de un relé electrónico de control de temperatura del motor mediante resistencia PTC, la actuación del relé se comunicará al sistema de control de Planta (SC) para disponer de una alarma de temperatura en los devanados del motor.

g) Se preverán convertidores de intensidad con salida 4-20 mA, para la transmisión de su medida al Sistema de Control de Planta en todos los motores cuya potencia sea igual o mayor a 37 kW.

h) Las órdenes de “marcha” y “paro” del motor serán mantenidas y provendrán del Sistema de Control, actuarán mediante unos relés de acoplamiento (KC) a 24 Vcc. alimentados desde el mismo Sistema de Control, cuyos contactos de salida activarán o desactivarán la bobina del contactor del motor. Los relés serán enclavables manualmente.

i) Para los motores que se alimenten desde los cuadros de CCM situados en salas eléctricas se preverán cuadros locales de mantenimiento que permitan arrancar y parar el motor desde campo, para operaciones de mantenimiento. Los cuadros locales de mantenimiento estarán cableados al sistema de control, por la que las órdenes de “marcha” y “paro” desde dichos cuadros locales de mantenimiento también serán mantenidas y provendrán del Sistema de Control.

j) Se dispondrán de relés de seguridad, activados por las setas de emergencia situadas en los cuadros locales de mantenimiento, por interruptores de tirón de emergencia de cintas transportadoras y otros dispositivos que por razones de seguridad de los del equipo y/o de las personas provocarán el paro conjunto de toda la instalación.

k) En el frontal de las puertas de los cuadros, tanto si se dispone de cuadro local de maniobra y mantenimiento de motores, como si las maniobras se realizan desde el propio cuadro, se dispondrán las señalizaciones luminosas del estado de marcha, paro y alarmas/disparos del circuito de maniobra, los terminales remotos de operación y programación de variadores de frecuencia y arrancadores estáticos, y cuando sea posible los pulsadores de rearme remotos de los relés de protección. Dispondrán de circuito prueba lámparas.

Los circuitos del cuadro, contemplarán en su diseño que se deberán comunicar con el sistema de control las señales de estado y alarmas de los elementos situados en su interior.

De forma general, todos los seccionadores, interruptores magnetotérmicos, y fusibles, dispondrán de contactos auxiliares de indicación de estado o fusión, los cuales dependiendo del circuito al que pertenezcan, se cablearán de forma individual o bien seriados hasta el sistema de control para indicación de alarma.

Desde los mismos cuadros de CCM se podrán realizar alimentaciones a cuadros eléctricos locales de los equipos que estén provistos de cuadros de maniobra propios. En general estos cuadros eléctricos locales estarán situados en zonas de proceso.

Las alimentaciones a los cuadros eléctricos locales se realizarán con interruptores automáticos con protección magneto térmica y diferencial.

Los cuadros de CCM estarán provistos de una columna o espacio específico para ubicar módulos o tarjetas de entradas / salidas distribuidas pertenecientes al sistema de control particular al que estén asociados.

Todas las señales del cuadro de CCM se cablearán hasta dichas tarjetas de entradas / salidas.

Los criterios en cuanto a cableados, bornas y señales, fuentes de alimentación y módulos de entradas y salidas, serán los mismos que los utilizados en los cuadros de control del sistema de control central.

Estarán provistos de una placa marcada de forma duradera y dispuesta en un lugar visible y legible con la información requerida para conjuntos eléctrico en la norma UNE EN61439

10.4. Cuadros locales.

Tendrán la consideración de cuadros locales, todos los cuadros eléctricos, de pequeña envergadura, utilizados para alimentar, maniobrar o realizar el control de consumidores eléctricos relacionados con el proceso, cuando dichos cuadros sean suministrados por el propio fabricante del equipo mecánico al que estén asociados.

Podrán estar situados junto a su equipo mecánico asociado, o bien en salas eléctricas secundarias dedicadas y situadas junto a instalaciones concretas de proceso.

Los cuadros locales serán conjuntos verificados conforme la norma UNE EN 61439 ejecutados por el "Fabricante Original" o por el "Fabricante de Cuadro".

Estarán contruidos en chapa de acero de 2 mm. con armadura de refuerzo interior, con puerta frontal y cierre por cerradura de doble paletón.

El grado de protección mínimo según su ubicación será:

Ubicación	Grado IP s/UNE-EN 60529	Grado IK s/UNE-EN 50102
En salas eléctricas ventiladas o con aire acondicionado y sobrepresionadas	IP-55	IK-10
En zonas de máquinas situadas localmente junto al equipo y en el exterior	IP-55	IK-10
En la zona de pretratamiento y de afino	IP-65	IK-10

Para los cuadros situados en el exterior se tomarán medidas adicionales consistiendo en cubiertas contra salpicaduras de agua, pantallas solares, sellos adicionales o revestimientos especiales, según su emplazamiento.

El tipo de ejecución será fija y las columnas o módulos serán con forma de compartimentación 2b, s/UNE-EN-61439. Las partes activas interiores estarán protegidas con grado de protección IPxxB Las parte activas interiores estarán protegidas con grado de protección IPxxB

Estarán provistos de iluminación y toma de corriente interior, calefacción con funcionamiento con termostato y ventilación con filtros o aire acondicionado según necesidades. Si por el lugar de ubicación es recomendable se deberán presurizar interiormente con aire limpio.

En la zona superior del armario se instalará una placa con el tag y la descripción del armario. Estarán provistos de una placa marcada de forma duradera y dispuesta en un lugar visible y legible con la información requerida para conjuntos eléctrico en la norma UNE EN61439.

El armario y su aparellaje se dimensionarán para una lcc que se definirá durante el desarrollo del proyecto.

La alimentación para la acometida de potencia se realizará a 400 Vca (3F) ó 400/230 Vca (3F+N), 50 Hz, según necesidades.

Las barras de distribución principales y secundarias serán de cobre con dimensiones normalizadas y aisladas para una tensión nominal de 500 V, y se dimensionarán de acuerdo con la potencia instalada más un 25% de reserva.

En los armarios con dos (2) columnas o más se instalará siempre un embarrado horizontal a lo largo de todo el armario, desde donde se distribuirá la alimentación a los diferentes circuitos de potencia.

Dispondrá de una barra de puesta a tierra de cobre electrolítico de 40 x 5 mm². En el diseño se tendrá en cuenta que el régimen de distribución de B.T. será el TN-S

El cableado interno del cuadro se realizará mediante cable flexible libre de halógenos y aislado para 750 V.

El aparellaje será de marcas de reconocido prestigio y deberá estandarizarse con el resto del aparellaje de la planta.

Se dispondrá de forma accesible y claramente identificado, dejando un 15 % de espacio de reserva.

En la acometida dispondrán de un interruptor o seccionador en carga de corte omnipolar, analizador de redes con bus de comunicación con el sistema de control y protección contra sobre tensiones.

Dispondrán de los transformadores y fuentes de alimentación auxiliares siguientes:

- Transformador y/o fuente de alimentación redundados y de funcionamiento en paralelo, ambos con un 20% de potencia de reserva, desde donde se obtendrán las tensiones de maniobra y control requeridas para los distintos equipos del suministro.
- Transformador 400/230 Vca para alimentar los servicios auxiliares de alumbrado, toma de corriente, ventilación y calefacción del cuadro.
- Transformador 400/230 Vca dimensionado con un 20 % de reserva, para alimentar las resistencias calefactoras de los motores en caso de requerirse.

Cuando los circuitos pertenezcan a instalaciones de atmósferas potencialmente explosivas, se instalarán en el armario los correspondientes elementos de separación (p.e. barreras zener) de forma que el posible riesgo eléctrico quede restringido al propio armario.

Los circuitos de maniobra de motores se deberán diseñar siguiendo los criterios generales

establecidos para el diseño de los CCM's que están previstos ubicar en las salas eléctricas de la

Planta, y que son extensivos a los armarios locales que incluyan arrancadores de motores, con las puntualizaciones que se indican a continuación:

- Si los cuadros locales están situados en un recinto aislado o separado de los equipos de proceso, junto a los equipos de proceso se instalará un cuadro local de mantenimiento, de acuerdo con el apartado de "cuadros locales de maniobra y mantenimiento de motores"
- Si los cuadros locales están situados junto a los equipos de proceso, en el frontal de cuadro se dispondrá de selectores local/remoto, pulsadores de marcha/paro y pilotos de marcha/paro, junto con una seta general de paro de emergencia de los equipos asociados al cuadro local.

En el caso de que el equipo mecánico disponga de un armario local principal y varios subcuadros, desde el principal se realizará la alimentación al resto. Cada una de las salidas de alimentación estará protegida con interruptor automático magnetotérmico y protección diferencial.

Los interruptores de distribución podrán dimensionarse para una lcc inferior, siempre y cuando queden protegidos por filiación con los interruptores situados aguas arriba.

Si el cuadro local incorpora un PLC para el control del equipo, la CPU y las tarjetas de entradas y salidas deberán estandarizarse, dentro lo posible, con los mismos elementos del sistema de control de la planta.

Los criterios en cuanto a cableados, bornas y señales, fuentes de alimentación y módulos de entradas y salidas, serán los mismos que los utilizados en los cuadros de control de la planta.

10.5. Cuadros locales de maniobra y mantenimiento de motores.

Para realizar maniobras locales y mantenimiento de motores se instalarán distribuidos por varias zonas de las instalaciones cuadros locales de maniobra y mantenimiento de motores.

Estos cuadros locales de maniobra y mantenimiento estarán asociados a los cuadros de CCM situados en salas eléctricas y cuadros locales que no estén situados junto a los equipos de proceso.

Desde estos cuadros será posible realizar las maniobras de arranque y paro de los motores de forma local, y para mantenimientos que requieren realizar un descargo eléctrico del motor, se podrá realizar el seccionamiento local de los cables de potencia de alimentación al motor.

Los cuadros agruparan las maniobras de todos los motores situados en la zona de ubicación del cuadro.

Excepcionalmente y previa aprobación se podrán utilizar botoneras locales individuales para motores que queden aislados de la zona de ubicación del cuadro con las mismas características del cuadro de maniobra.

Estarán contruidos en chapa de acero de 2 mm., con armadura de refuerzo interior, con puerta frontal y cierre por cerradura de doble paletón.

El grado de protección mínimo según su ubicación será:

Ubicación	Grado IP s/UNE-EN 60529	Grado IK s/UNE-EN 50102
En zonas de máquinas situados localmente junto al equipo y en el exterior	IP-55	IK-10
En la zona de pretratamiento y de afino	IP-65	IK-10

Las partes activas interiores estarán protegidas con grado de protección IPxxB.

Incluirán el aparellaje siguiente:

- Selector de "LOCAL-REMOTO" provisto de llave para transferencia del mando local desde el cuadro al mando remoto desde el sistema de control.
- Pulsador de "MARCHA" y pulsador de "PARO" para maniobra cuando el selector esté en posición local.
- Pulsador tipo seta de "PARO DE PROCESO" de color negro con desenclavamiento por llave. Esta seta detendrá el funcionamiento del motor asociado con independencia de la posición del selector local – remoto. Por software pararan todos los equipos situados aguas arriba.
- Pulsador tipo seta de "PARO DE EMERGENCIA" de color rojo con desenclavamiento por llave, sobre un círculo de color amarillo, provisto de 2 contactos: 1 NC para el circuito de paro de emergencia y 1 NC para el circuito de señalización de estado en el sistema de control. Esta seta de emergencia será única por cuadro local y su activación provocará el paro simultáneo de todos los motores asociados al cuadro local.

El contacto para el circuito de paro de emergencia se cableará hasta un relé de seguridad situado en el armario de CCM. El contacto de señalización de estado se cableará hasta un cuadro de E/S distribuidas.

- Interruptor de corte con consignación para seccionamiento del cable de potencia de alimentación del motor, provisto de contactos auxiliares para comunicar su estado al sistema de control. Los interruptores se podrán enclavar en su posición de abierto mediante un candado.

Las intensidades nominales de los interruptores de corte se elegirán haciendo agrupaciones, de forma que se minimice la cantidad de repuestos.

- Pilotos de alta luminosidad para indicación de marcha (color verde) e indicación de paro (color rojo). En maniobras con inversión de giro dispondrán de 2 pilotos de indicación de marcha.

Los contactos auxiliares de los selectores, pulsadores, e interruptor de corte se cablearán hasta los cuadros locales de entradas y salidas descentralizadas distribuidos en las zonas de proceso.

Las señales a prever en el sistema de control procedentes de los cuadros locales de maniobra y mantenimiento de motores serán:

- Por motor:
 - Señal de local/remoto.
 - Señal de marcha.
 - Señal de paro.
 - Señal de paro de proceso.
 - Señal de interruptor de corte con consignación abierto
- General por cuadro:
 - Señal de paro de emergencia.

10.6. Interruptores de tirón de emergencia.

De forma general las cintas transportadoras dispondrán de interruptores de tirón longitudinales, y en casos particulares también habrá cintas transportadoras y alimentadores que podrán disponer de interruptores de tirón transversales cerca de los puntos de descarga.

Los interruptores de tirón se utilizarán como los pulsadores locales tipo seta de paro de emergencia, para realizar una parada de emergencia del conjunto de los equipos de la instalación a la que pertenezcan.

Estarán provistos de 2 contactos: 1 NC para el circuito de paro de emergencia y 1 NC para el circuito de señalización de estado en el sistema de control

Los contactos de paros de emergencia de todos los interruptores de tirón estarán seriados y se cablearán hasta un relé de seguridad situado en los armarios de CCM. La actuación de cualquier interruptor de tirón provocará el paro simultáneo de todos los motores de la instalación asociada.

Los contactos de señalización de estado se cablearán hasta los cuadros de E/S distribuidas.

10.7. Equipos de compensación de energía reactiva.

Junto a cada CDBT se instalará un armario conteniendo las baterías de condensadores, para efectuar la compensación de la energía reactiva de dicho CDBT.

Su funcionamiento será autónomo conectándose de forma automática el número de escalones de condensadores que se requieran, en función de la carga existente en cada instante en barras del CDBT correspondiente.

Se utilizarán equipos de compensación de energía reactiva para mejorar el coseno de fi de la instalación, estarán formados por:

– Baterías de condensadores con regulación automática para compensar el coseno de fi de las instalaciones hasta el 0,95.

Los condensadores de las baterías serán secos, con dieléctrico a base de polipropileno metalizado autocicatrizante, con envoltentes de resina y protecciones mediante fusible interior, desconector de sobrepresión y resistencia de descarga rápida incorporada en cada elemento.

Los condensadores serán reforzados capaces de soportar una tensión permanente de 440 V y temporal de 480 V (8h/día).

Los cuadros o armarios de los equipos de compensación de energía reactiva serán metálicos con un grado de protección mínima IP-55 s/UNE-EN 60529 e IK-10 s/UNE-EN 50102.

Los armarios de los equipos de compensación con regulación automática, en la acometida dispondrán de interruptor y protecciones por fusibles APR, y estarán provistos de filtros de armónicos a base de inductancias.

La maniobra de las baterías de condensadores se realizará mediante contactores especialmente diseñados y provistos de resistencias de preinserción o mediante tiristores.

El regulador de energía reactiva será con microprocesador interno y display digital con indicación del factor de potencia.

En caso de requerirse la alimentación de los contactores y del regulador será interna a través de un transformador de maniobra.

Cumplirán con las normas UNE-EN60831-1 y 2 para condensadores, UNE-EN61921 para baterías de compensación, UNE-EN61642 para filtros de armónicos y con el REBT.

10.8. Sistema de tensión segura.

El sistema de tensión segura de la Planta estará formado por el conjunto de equipos redundados que se deberán instalar en cada CDBT para disponer de un sistema de alimentación ininterrumpida a los consumidores que lo precisan.

El sistema de tensión segura a instalar en cada CDBT estará constituido por dos (2) SAI's. Ambos

SAI's serán idénticos, con alimentación trifásica a 400 V c.a. (3F+N) y salida también trifásica 400/230 V c.a., dimensionados cada uno para una autonomía mínima de 30 minutos ante la pérdida de su alimentación.

Serán del tipo "on-line" para alimentar continuamente la carga, y previstos para trabajar en "paralelo activo" repartiéndose el consumo al 50%, de forma que ante el fallo de uno de ellos el otro pase a alimentarlo en su totalidad.

Cada SAI incluirá los siguientes equipos principales:

- Transformador separador de entrada.
- Rectificador / cargador de baterías.
- Baterías con autonomía de 30 minutos.
- Ondulador con salida 400/230 V c.a.
- By-pass estático automático.
- By-pass manual, para mantenimiento.
- Salida 400/230 V c.a.

La salida de ambos SAI's se llevará a un armario de distribución de tensión segura 400/230 V c.a., desde el cual se dará alimentación, mediante interruptor con protección magnetotérmica y diferencial, a cada uno de los distintos consumidores que requieran una alimentación en tensión segura de 400 V c.a. ó 230 V c.a. según necesidades, y que básicamente serán los siguientes:

- Sistema de control centralizado y equipos informáticos en sala de control y oficinas.
- Armarios y/o PLC's de control de proceso.
- Instrumentos que requieran ser alimentados a 230 V c.a.
- Centralita del sistema contra incendios.
- Sistema de circuito cerrado de T.V.
- Centralita de teléfonos.
- Circuitos de maniobra y señalización de interruptores y protecciones eléctricas.

10.9. Motores eléctricos.

- Los motores eléctricos de la Planta estarán fabricados y ensayados de acuerdo con las normas UNE o CEI aplicables, y deberán cumplir con la Reglamentación española vigente.
- En general serán de rotor en jaula de ardilla, excepto cuando se acepten expresamente otros tipos.
- Para las potencias superiores a 0,4 KW serán motores trifásicos con alimentación a 400 V, 50 Hz, y estarán bobinados a 400/690 V y conectados en triángulo. Para potencias iguales o inferiores a 0,4 KW se podrán utilizar motores monofásicos, alimentados a 230 V, 50 Hz.

- Todos los motores tendrán aislamientos de clase F, pero sus calentamientos deberán estar limitados a los correspondientes a la clase B.
- El rendimiento de todos los motores eléctricos que estén dentro del campo de aplicación de la UNE-EN 60034-30 serán como mínimo de la clase de rendimiento IE3 (Eficiencia Premium) o clase de rendimiento IE2 (Alta eficiencia) si están alimentados a través de un convertidor de frecuencia
- Los motores serán totalmente cerrados, autoventilados y con un grado de protección IP-55 como mínimo, a excepción de aquellos que deban cumplir con las exigencias de la ITC-BT-29 o con mayores requerimientos debido al servicio que realicen.
- El rotor y el estator estarán protegidos mediante una impregnación especial anticorrosiva.
- Todos los motores serán autoventilados. Para todos los motores alimentados mediante variador de frecuencia, el suministrador se responsabilizará y justificará la correcta refrigeración del motor, aunque ello suponga una potencia nominal superior a la que se precisaría exclusivamente en función de las características de la máquina accionada, o la utilización de un sistema de refrigeración independiente, de manera que se asegure su correcta refrigeración a su régimen de mínima de velocidad.
- Todos los motores destinados a atmósferas explosivas deben cumplir con las directivas Atex, con las normas EN correspondiente a cada tipo de protección y con el reglamento de baja tensión.

Los motores a instalar en zonas clasificadas ATEX serán de los siguientes tipos:

Zona 1 (categoría 2): Ex de.

Zona 2 (categoría 3): Ex nA.

Zona 21 o zona 22 polvo conductivo (categoría 2) Ex tD 2D IP65.

Zona 22 polvo no conductivo (categoría 3): Ex tD 3D IP55.

Si el motor está provisto de resistencia calefactora anticondensación estará provisto de control de temperatura del interior de la carcasa del motor.

- La forma constructiva será, de forma general, la IM 1001 para todos los motores horizontales, y la IM 3011 para todos los motores verticales.
- A partir de potencias mayores o iguales a 75 kW llevarán retén laberíntico en el lado de acople para evitar entrada de agua por desgaste de las juntas.
- Los envoltorios de todos los motores incorporarán uno o más ganchos de elevación, tornillo exterior de puesta a tierra, y agujeros de drenaje del agua de condensación.
- Para el arranque de los motores se aplicarán los siguientes métodos:
 - No se utilizarán arrancadores estrella-triángulo, salvo excepciones previamente aceptadas.
 - Para potencias hasta 37 KW inclusive, se empleará el arranque directo. Para potencias superiores el arranque se realizará por medio de un arrancador estático, que deberá quedar by-pasado después de finalizado el período de arranque.
 - Con independencia de la potencia del motor, cuando éste disponga de un variador de frecuencia para el control de su par o velocidad, el arranque del motor se realizará por medio del propio variador de frecuencia.
- Los motores de potencia igual o superior a 18,5 KW incorporarán resistencias de calefacción que se conectarán y desconectarán automáticamente al parar y arrancar el motor.
- Los motores a partir de una potencia de 18,5 KW inclusive y todos los motores con variador de frecuencia deberán incluir tres termistores PTC, uno por fase, conectados en serie y previstos para dar una alarma por alta temperatura en devanados a 125 °C (máx. temperatura permisible para la clase B de aislamiento).
- En los motores con potencia igual o superior a 75 KW se incluirán además de los termistores tres sondas PT-100, una por fase, para la medida en continuo de la temperatura de devanados.
- Los motores de potencia igual o superior a 250 kW deberán incorporar una sonda de temperatura tipo PT-100 a tres hilos en cada cojinete, para disponer en sala de control de la medida en continuo de su temperatura de metal, y generar además una alarma en caso de sobrecalentamiento.
- Los motores de potencia igual o superior a 55 kW dispondrán de boquillas SPM para facilitar la medida de vibraciones
- Las conexiones correspondientes a los dispositivos de control, detección o calefacción dispondrán

- de una caja de bornas diferente de la utilizada para los cables de alimentación al motor.
- En la construcción de los motores controlados por medio de un variador de frecuencia se tendrá en cuenta lo siguiente:
 - . Cuando el motor sea de una potencia igual o superior a 75 KW su envolvente deberá ser de fundición de hierro.
 - . En los motores con potencia superior a 110 KW se deberá aislar el cojinete situado en el lado opuesto al acoplamiento, para evitar posibles daños por corrientes parásitas.
 - . Estarán provistos de un aislamiento que permita picos de tensión entre fase y tierra medidos en los bornes del motor de cómo mínimo 1.300 V.
 - . El conjunto motor y variador de frecuencia deberán evaluarse como combinación para garantizar que el dimensionado sea correcto.
 - El nivel de ruido de los motores no deberá superar los límites indicados en la norma UNE-EN 60034-9.
 - Los motores se suministrarán con un tratamiento de pintura resistente a la corrosión, que deberá ser válido para su instalación a la intemperie y para sus condiciones específicas de explotación.
 - Los motores se entregarán con la documentación correspondiente, incluidos los resultados de las pruebas de rutina o reducidas realizadas en los talleres del fabricante de acuerdo con lo indicado en la UNE 20.113.

10.10. Variadores de frecuencia.

- Los VF deberán ser unidades completas y operacionales capaces de convertir una alimentación de entrada trifásica, a 400 V y 50 Hz, en una alimentación de salida trifásica con una frecuencia y tensión variables, para el control de velocidad y/o de par de motores asíncronos, de inducción con rotor de jaula de ardilla.
- El rango de tensión de la conexión de red será entre 380 y 500 Vca.
- Frecuencia de alimentación de 50 Hz, $\pm 5\%$.
- Capacidad de trabajo a Tª ambiente máxima de 40 °C a 100 % de potencia nominal.
- Instalación de equipo a altura inferior a 1.000 m.
- Tarjetas de circuito impreso barnizadas conforme a IEC 60721-3-3 clase 3C3 para entornos industriales
- Circuitos de ventilación de potencia y control independientes.
- Paro de seguridad STO (Desconexión Segura de Par) cumpliendo con la norma UNE-EN ISO 13849-1 PLD y SIL2 de acuerdo con CEI 61508 / CEI 62016.
- Su intensidad nominal deberá ser igual o superior a la intensidad nominal del motor controlado.
- Par de arranque mínimo 135 % durante 0,5 segundos y 110 % durante un (1) minuto.
- Deberán estar diseñados para ser capaces de soportar, como mínimo, las siguientes sobrecargas:
 - . En aplicaciones de par constante o potencia constante: sobrecarga del 150 % durante un (1) minuto cada diez (10) minutos.
 - . En aplicaciones de par cuadrático: sobrecarga del 110 % durante (1) minuto cada diez (10) minutos.
- Los VF deberán ser capaces, funcionando dentro de sus características nominales, de mantener de forma continua un error en la regulación de velocidad por debajo del 1%, y la variación máxima de la señal de salida, para una señal de entrada constante, no excederá del 0,1% con el VF operando a carga constante y en lazo abierto.
- Los VF tendrán la posibilidad de poder realizar el arranque con el motor girando, permitiendo que el motor sea arrancado sin esperar a que deje de girar, y acelerándolo desde esa velocidad hasta la velocidad de referencia.
- Todo el equipo y sus componentes deberán ser inmunes a los microcortes que se pueden producir, tanto en su electrónica de control como en la continuidad del suministro de la potencia requerida por el motor controlado, a su plena carga, durante todo el tiempo de duración del microcorte.
- El ruido audible a plena carga no podrá exceder de 70 db(A) en aplicaciones de 200 kW o inferiores. Por encima de 200 kW el ruido audible a plena carga no será superior a 78 db(A). Si el VF se instala

en un armario y requiere ventilación independiente, este límite incluirá el ruido producido por el ventilador adicional.

- Dispondrán de filtro EMC clase A1/C2 para potencias inferiores a 100 kW y clase A2/C3 para el resto de potencias, cumpliendo con las normativas de emisiones EN 61800-3, EN 61000-6-3/4, EN 55011, IEC 61800-3
- Filtro de armónicos en circuito DC
- Cumplirán con la normativa de inmunidad EMC: EN 61800-3, EN 61000-6-1/2, EN 61000-4-2, EN 61000-4-3, EN 61000-4-4, EN 61000-4-5, EN 61000-4-6
- De forma general, para potencias mayores a 55 kW los VF serán del tipo de muy bajos armónicos para obtener una tasa de armónicos totales (THDI) de un valor menor o igual al 5%. Estos requerimientos podrán modificarse según el proyecto.
- Los variadores de frecuencia se deberán suministrar con los filtros o dispositivos adecuados para limitar los armónicos de tensión en la red de alimentación a los valores máximos permitidos según la EN 61000-3-2, tabla 1, e incorporarán además inductancias de línea, filtros de salida e inductancias de motor cuando sean necesarias.
- Deberán cumplir con la Reglamentación española, y con las directivas de la UE sobre baja tensión y sobre EMC. Dispondrán de la marca CE, y el fabricante del equipo deberá proporcionar una Declaración de Conformidad con los requerimientos de las directivas sobre EMC.
- Para potencias menores a 100 kW, los variadores de frecuencia estarán diseñados para montaje en pared, y para potencias mayores serán autoportantes o estarán integrados en cuadros eléctricos del propio fabricante del variador de frecuencia.

De forma general, los variadores de frecuencia para montaje en pared de potencias inferiores a 55 kW se instalarán en placas de montaje en el interior de cuadros de CCM y el resto hasta 100 kW se instalarán en las paredes de las salas eléctricas. Estos requerimientos podrán modificarse según el proyecto.

Los cuadros de CCM donde se instalen serán según requerimientos del proyecto e incorporarán en el frontal el panel de control (display) del variador de frecuencia. El conjunto del cuadro de CCM y variador de frecuencia cumplirá con las prescripciones de las Directivas EMC sobre Compatibilidad Electromagnética.

Para potencias inferiores a 100 kW las protecciones y circuitos de maniobra se instalarán en el interior de los cuadros de CCM.

- Los equipos de más de 100 kW dispondrán en el propio equipo de seccionador de entrada con fusibles ultrarrápidos de protección, e incorporarán las maniobras en el propio equipo.
- El índice de protección será IP-21 para variadores de frecuencia a instalar en el interior de cuadros de CCM, e IP-54 para variadores de frecuencia a instalar en las paredes de las salas eléctricas, variadores de frecuencia autoportantes y para los cuadros del propio fabricante del variador de frecuencia.
- Los posibles módulos externos (filtros, resistencias, etc.) a instalar en la sala eléctrica tendrán un grado de protección IP-54.
- Los variadores de frecuencia autoportantes y los cuadros del propio fabricante del variador de frecuencia dispondrán de zócalo de montaje.
- La alimentación del circuito de control será independiente del circuito de potencia, de forma que ante un disparo del equipo sea posible visualizar el defecto y acceder a los registros de eventos del variador.
- Los variadores de frecuencia autoportantes y los cuadros de variadores de frecuencia recibirán una alimentación externa a 230 Vca para alimentación del circuito de control, y se dispondrán, en caso de requerirse, de fuentes de alimentación o convertidores para adaptar la tensión a la tensión requerida por el módulo de control del variador. Se instalarán interruptores automáticos de protección del circuito de control.
- Los variadores de frecuencia autoportantes y los cuadros de variadores de frecuencia, recibirán una alimentación externa a 230 Vca para alimentar las resistencias de calefacción de los motores asociados. Se instalarán interruptores automáticos de protección del circuito de resistencias de calefacción de motores.

- Estarán provistos de módulo de comunicación con el sistema de control de planta. Durante el proyecto se decidirá el tipo de protocolo de comunicación
- Los variadores de frecuencia para alimentar motores ubicados en atmósferas potencialmente explosivas se instalarán siempre en una “zona segura”. Se podrán elegir combinaciones motor/variador de frecuencia testeadas y certificadas específicamente para funcionamiento seguro en entornos explosivos según normas IECEx y ATEX, o bien estarán provistos de un módulo de protección de termistor con certificación ATEX que activará la función Safe Torque Off (STO) con certificación SIL/PL del variador de frecuencia.
- Los variadores de frecuencia serán convertidores c.a./c.a. de tipo indirecto con los siguientes módulos o etapas de potencia:
 - . Módulo de entrada.

Incluirá las protecciones de entrada, filtros RFI y filtros e inductancias de línea, según se requieran.

. Módulo rectificador.

Estará basado en un sistema de rectificación mínimo de 6 pulsos con diodos, o bien por medio de tiristores o IGBTs en aplicaciones de frenado regenerativo del motor con recuperación de energía a la red.

. Módulo intermedio de c.c.

Será de tensión constante, y contendrá los filtros para el alisado de la tensión en c.c. Podrá incluir además filtros para limitación de armónicos, y chopper con resistencia en aplicaciones de frenado del motor sin recuperación de energía.

. Módulo ondulator.

Será del tipo PWM (modulación por ancho de pulsos) de codificación senoidal o asíncrona, mediante transistores IGBT con frecuencias de conmutación superiores a 2 kHz, y sistemas de mando basados en el control directo del par o en el control vectorial del flujo magnético del motor según los requerimientos de la aplicación.

Deberá ser siempre posible por medio del panel de mando del variador modificar el ajuste de la frecuencia de conmutación para corregir fenómenos de resonancia, ruidos o calentamientos en el motor.

. Módulo de salida.

Incluirá filtros du/dt o filtros senoidales de salida y las inductancias de motor, cuando se requieran.

- Los variadores incorporarán las siguientes protecciones y alarmas:
 - . En su acometida de alimentación: Sobrecargas y cortocircuitos, sobretensión y subtenensión, pérdida de fase, defectos a tierra y secuencia de fases incorrecta.
 - . En la electrónica del propio variador: Mínima tensión de control, fallo de la ventilación y sobrettemperatura en el variador.
 - . En la salida para alimentación al motor: Sobrecargas y cortocircuitos, defectos a tierra, sobretensión, sobrevelocidad, rotor bloqueado y sobrettemperatura en el motor.
- Los variadores dispondrán de funciones adicionales de control para el refuerzo automático del par, limitación de la intensidad, control del deslizamiento del motor, arranque con el motor girando, y parada en rueda libre.
- Incorporarán un módulo para el control, supervisión y diagnósticos del variador, con posibilidad de ajuste local (mediante display) y remoto (desde un PLC externo) de la velocidad de referencia y de los parámetros de funcionamiento (curvas tensión / frecuencia, rampas de aceleración y deceleración, límites máx/min de frecuencia e intensidad, modos de operación con par cuadrático / par constante / potencia constante, etc.).
- Dispondrán de un panel de mando con display, montado en el propio variador o en el frontal de su armario, desde el que deberá ser posible:
 - . Arrancar y parar el variador / motor.
 - . Entrar puntos de consigna y parámetros de funcionamiento.
 - . Seleccionar modos de operación y mando local / remoto del variador.
 - . Parametrizar las entradas y salidas.

- . Visualizar todos los puntos de consigna, parámetros de funcionamiento, estados, alarmas, y las medidas de velocidad real, tensión, e intensidad y potencia absorbidas por el motor.
- . Visualizar los diagnósticos del variador.
- Los variadores incluirán las E/S necesarias para su comunicación mediante cableado convencional con el PLC o la unidad de control del cual dependan, y además podrán incorporar las interfases para su comunicación vía serie en caso de requerirse. Estarán provistos de conector USB exterior accesible con el equipo de servicio.

10.11. Cableado.

10.11.1. Cables de baja tensión.

Los cables cumplirán con el Reglamento Delegado 2016/364, que establece las clases posibles de reacción al fuego de los cables eléctricos y estarán de acuerdo con la norma UNE-EN 50575 Cables de energía, control y comunicación. Cables para aplicaciones generales en construcción sujetos a requisitos de reacción al fuego.

Todos los cables eléctricos llevarán marcado CE.

Las prestaciones mínimas frente al fuego en la Unión Europea serán:

- Clase de reacción al fuego (CPR): Cca -s1b,d1,a1.
- Requerimientos de fuego: EN 50575:2014 + A1:2016.
- Clasificación respecto al fuego: EN 13501-6

Para realizar el cableado de BT de los equipos eléctricos se utilizarán los tipos de cables siguientes:

- Para cableado de alimentación de potencia de armarios eléctricos, motores, servicios de climatización y ventilación, otros circuitos de proceso alimentados a 230 Vca, así como otros equipos de servicios auxiliares que, aunque no sean de proceso y el recorrido se realice total o parcialmente al aire sobre bandejas o tubo enterrado: Cable de cobre tipo RZ1-K (AS) 0,6/1 kV.
- Para cableados de alimentaciones de equipos relacionados con el sistema contra incendios (cuadro eléctrico, bombas, ventiladores de extracción de humos, detectores, centralita, etc), que deben seguir prestando servicio en condiciones extremas durante un incendio, los cables que se utilizarán serán cables resistentes al fuego (AS+): Cable de cobre tipo SZ1-K (AS+) 0,6/1 kV, RZ1-K (AS+) 0,6/1 kV. SQZ1-K (AS+) 300/500 V en cables de señales.
- Para cableado de alimentación a variadores de frecuencia y de motores con arranque por variador de frecuencia, y para acometidas a variadores de frecuencia no instalados en cuadros de CCM, se utilizarán cables de tres conductores simétricos con un conductor PE (de protección a tierra) concéntrico o un cable de cuatro conductores con blindaje concéntrico. Estarán apantallados mediante una pantalla/armadura formada por una capa concéntrica de cables de cobre con una hélice abierta de cinta de cobre. Designación genérica: RZ1KZ1-K (AS) 0,6/1 kV, ROZ1-K (AS) 0,6/1 kV, RZ1C3Z1 (AS) 0,6/1 kV
- Para cableado de conexión de cuadros locales de maniobra y mantenimiento de motores: Multiconductores de cobre flexible clase 5, con aislamiento y cubierta libre de halógenos, con pantalla de cinta de poliéster y trenza de cobre pulido. Designación genérica RC4Z1-K (AS) 500 V para alimentaciones a 24 Vcc y RC4Z1-K (AS) 0,6/1 kV para alimentaciones a 230. Sección mínima 1 mm².
- Para cableado de conexión de electroválvulas y cajas de interconexión: Pares o multipares de cobre flexible clase 5, con aislamiento y cubierta libre de halógenos, con pantalla de cinta de poliéster y trenza de cobre pulido. Designación genérica RC4Z1-K (AS) 500 V para alimentaciones a 24 Vcc (P □ 30 W) y RC4Z1-K (AS) 0,6/1 kV para alimentaciones a 230 Vcc (P < 30 W). Sección mínima 1,5 mm².
- Para cableado de conexión de instrumentos: Cables de cobre flexible clase 5, con aislamiento y cubierta libre de halógenos, con pantalla de cinta de poliéster y trenza de cobre pulido. Designación genérica RC4Z1 (AS) 500 V. Pares o ternas de 1,5 mm² de sección entre instrumentos y cajas locales de agrupación de señales. Multipares de 0,75 mm² de sección entre cajas de agrupación y sistema de control.

- Para cableado de servicios de alumbrado y tomas de corriente de edificios en los que el recorrido se realice bajo tubo instalado al aire o empotrado: Cable de cobre tipo H07Z1-K 450/750 V. En exteriores se utilizarán cables RZ1-K (AS) 0,6/1 kV.
- Para el cableado en zonas clasificadas para atmósferas explosivas, los cables de alimentación de potencia, de maniobra, e instrumentación y control serán armados mediante una corona de hilos de acero galvanizado.
- Para el cableado en zonas de alta temperatura: cables con aislamiento y cubierta de caucho de silicona.
- Para el cableado de comunicaciones con fibra óptica: cable de fibra óptica multimodo, tipo CDAD, protegido contra roedores con recubrimiento de polietileno y banda de acero corrugado, solapada formando un tubo. Las fibras serán 62,5/125 μ m de diámetro. Número de fibras a determinar en proyecto.
- Para el cableado de comunicaciones con par trenzado: cable Ethernet tipo FTP (cable apantallado) Cat 6 de 4 pares. La certificación de los cables será para Cat 6.

a) Secciones admisibles para cables de Baja Tensión.

– Secciones mínimas:

En cables de potencia (por resistencia mecánica) 2,5
mm²

En cables de servicios auxiliares 1,5
mm²

– Secciones máximas:

Para cables multipolares 95 mm²

Para cables unipolares 240 mm²

b) Dimensionado.

Para el dimensionado se tendrán en cuenta las Instrucciones del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT) y se considerarán:

- Caídas de tensión:

- Línea principal entre transformadores y cuadros de distribución de B.T. 0,5 %
- Líneas secundarias entre cuadros de distribución de B.T. y subcuadros.....3 %
- Líneas entre subcuadros (armarios de fuerza y alumbrado) y luminarias 1 %
- Líneas entre subcuadros (armarios de CCM) y motores.....3 %

Estos porcentajes podrán variarse de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación (transformadores de distribución) y cualquier punto de utilización, sean menor del 4,5 % de la tensión nominal en el origen de la instalación, para alumbrado, y del 6,5 % para los demás usos.

– Intensidad:

- En motores (ITC-BT-47) 1,25 x In
- En alumbrado con lámparas de descarga (ITC-BT-44).....1,80 x In
- En generadores de BT (ITC-BT-40) 1,25 x In
- En equipos de compensación de energía reactiva (ITC-BT-048).....1,50 x In
- En la conexión entre interruptor principal y el cuadro de arranque de las bombas contra incendios (UNE-EN 12485) 1,50 x In

Para instalaciones de seguridad intrínseca, las intensidades admisibles en los conductores deberán disminuirse en un 15% respecto al valor correspondiente a una instalación convencional (ITC-BT-29)

- Tensión 400 Vca o 230 Vca
- Factor de potencia el correspondiente al consumidor
- Factor de corrección de la intensidad admisible.....según REBT y UNE-HD 60364-5-52

Notas:

Para determinar las intensidades máximas admisibles en los cables y los sistemas de instalación se utilizarán las tablas de la UNE-HD 60364-5-52.

Para determinar la conductividad del conductor se utilizará la temperatura real del conductor a la intensidad prevista en régimen permanente.

10.12. Conducciones eléctricas.

10.12.1. Bandejas.

De forma general las bandejas serán abiertas de rejilla de acero, galvanizadas en caliente según UNE EN ISO 1461 con un espesor medio de la capa protectora de 70 micras

Para instalaciones en locales húmedos y mojados se seguirán las indicaciones del REBT, prefiriéndose bandejas de PVC.

Los soportes, tornillería, uniones y accesorios serán también de acero galvanizado en caliente.

Los bordes serán de seguridad con los extremos de las varillas transversales redondeados. El diámetro de las varillas será de 5 mm.

Las bandejas y sus apoyos se dimensionarán además de para el peso propio y el de los cables para una carga adicional de 90 kg concentrada en cualquier punto sin que exista deformación residual. El factor de seguridad será de 2. La separación máxima de los apoyos no será superior a 1,5 mts.

Los cambios de dirección de las bandejas se realizarán mediante curvas. No se admiten cambios a 90°.

Se instalarán un máximo de 2 capas de cables por bandeja, dejando un espacio de reserva no inferior al 30 %.

Se utilizarán conducciones separadas para los circuitos de potencia, para los circuitos de maniobra y para los circuitos de instrumentación. Los circuitos auxiliares podrán discurrir por las mismas conducciones que los circuitos de potencia.

En las bandejas de potencia se separarán los circuitos de 400 Vca de los circuitos de 230 Vca.

La separación mínima entre bandejas de BT y resto (a excepción de MT) será de 300 mm. La separación entre bandejas de MT y de BT será de 600 mm y entre bandejas de MT y bandejas de instrumentación de 800 mm. No se admitirán bandejas apoyadas directamente en el pavimento.

10.12.2. Tubos conduit.

Para cableados de circuitos de potencia, maniobra, instrumentación e instalaciones de seguridad (p.e. contra incendios) serán tubos metálicos según UNE EN 10255 serie media M, galvanizados en caliente según UNE EN 10240 con un espesor mínimo de 55 micras y con extremos roscados. El diámetro mínimo a utilizar será DN 20

Para cableados de circuitos auxiliares (alumbrado, etc.) serán tubos metálicos según UNE EN 60423, con extremos roscados, con galvanizado electrolítico exterior y pintura anticorrosiva interior.

La sujeción de los tubos metálicos se realizará mediante abrazaderas metálicas galvanizadas en caliente fijadas por tornillos. Para la sujeción de las abrazaderas podrán utilizarse grapas rígidas de acero galvanizado en caliente y no se admitirán las fijaciones rápidas tipo clip.

Los cortes realizados en los tubos metálicos se pintarán con pintura antioxidante y los extremos se protegerán con casquillos de goma.

Las curvas serán abiertas sin protección y el tramo de cableado entre tubo y consumidor se realizará dejando una vuelta de cable visto ("coca"). No se admitirán tubos apoyados directamente en el pavimento.

Para el dimensionado de los tubos se tendrá en cuenta el grado de ocupación indicado en la ITCBT-21, manteniéndose las medidas mínimas indicadas en el mismo.

Para la sujeción de las abrazaderas de los tubos no se utilizarán fijaciones rápidas tipo clip de acero elástico. Durante el proyecto se propondrán los tipos a utilizar.

10.12.3. Prensaestopas.

Los prensaestopas para paso de cables serán metálicos (latón Cu Zn40 Pb3 niquelado) dimensionados según características del cable. Proporcionarán un grado de protección mínimo IP54 o el correspondiente al elemento donde se instalen.

Para cables armados se utilizarán prensaestopas específicos para el tipo de cable.

10.13. Instalación de pararrayos.

La instalación de pararrayos se realizará de acuerdo con lo establecido en las normativas y con el proyecto realizado por una empresa especializada en dichas instalaciones.

La instalación será completa desde la/s cabezas de captación hasta la/s toma/s de tierra/s. Las tomas de tierra serán independientes y se unirán a la red general de tierra enterrada en una caja con puentes de prueba dispuesta al efecto.

De forma general la instalación estará formada por:

- Uno o varios mástiles de tubo de acero galvanizado en caliente y pararrayos con dispositivo de cebado (PDC) normalizados s/ UNE 21.186.
- Conductores de bajada en Cu de mínimo 50 mm² de sección.
- Contadores de rayo y dispositivos medidores de corriente para cada conductor de bajada de pararrayos.
- Tubos de protección para cada conductor de bajada.
- Sistema de redes de puesta a tierra de los pararrayos.
- Fijaciones y accesorios.

10.14. Red de tierras.

El sistema de tierras se estructurará, como mínimo, como sigue:

- Red general de tierras:

Con cable de Cu desnudo de 70 mm², formando una malla siguiendo las líneas de pilares, cerrada perimetralmente por el exterior de los edificios. A esta red general se conectarán todos los pilares de hormigón o metálicos de los distintos edificios y las fundaciones de los mismos (un hierro de la armadura del pilar si es de hormigón y la armadura de cimentación) por pilar, los mallazos de los pavimentos, las estructuras metálicas secundarias, las conducciones metálicas y las masas de los receptores de baja tensión.

- Red de puesta a tierra de los neutros de los transformadores (tierra de servicio):

Se instalará un electrodo singular de resistencia no superior a 2,5 Ohm, para la puesta a tierra de los neutros de los transformadores.

- Red de puesta a tierra de herrajes de media tensión (tierra de protección):

Se instalará un electrodo singular de resistencia no superior a 5 Ohm, para la puesta a tierra de los herrajes de los distintos grupos de transformadores y celdas de media tensión.

- Red de puesta a tierra de pararrayos:

En caso de que sea necesaria su instalación, se instalará un electrodo singular de resistencia no superior a 5 Ohm para su puesta a tierra.

De los electrodos singulares de las distintas redes especiales partirá una línea de enlace con la red general de tierras hasta un punto de puesta a tierra, ésta estará dotada de puente seccionador para comprobación y medida de la resistencia de puesta a tierra.

Cada punto de puesta a tierra se conectará a una pletina de cobre desde la que partirán los cables de puesta a tierra de herrajes, neutros, según corresponda.

11. SISTEMAS DE INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL.

Los instrumentos transmisores de señales de proceso y señales digitales de información y transmisión de órdenes, estarán en concordancia y compatibilidad con el sistema de control a emplear.

11.1. Requerimientos generales para el diseño y selección.

En el diseño de los instrumentos en tendrá en cuenta todas las posibles situaciones de operación y se evitará que éstos equipos puedan ser dañados en condiciones de operaciones extremas o de emergencia.

Los instrumentos de medida (transmisores) se instalarán normalmente mediante tomas de proceso con válvulas de bloqueo que permitan aislar los elementos del proceso mencionado para su calibración, reparación y/o sustitución. Para los elementos de tomas de temperatura se dispondrán los termopozos adecuados que permitan la sustitución del elemento sensor en operación. Los materiales de las tomas de proceso corresponderán a las mismas especificaciones que los equipos y/o tuberías en las cuáles se encuentren instaladas y formen parte de aquellos.

Las líneas de proceso, desde la toma de proceso hasta los instrumentos se diseñarán para resistir las condiciones de proceso, tanto en presión, temperatura o resistencia a los fluidos. Estas líneas de proceso se realizarán preferiblemente en tubing de acero inoxidable.

Las señales de salida de los instrumentos serán eléctricas 4-20mA para las analógicas, aceptando la salida de 0-10 voltios, en casos específicos. Las señales digitales todo-nada serán 0-24 V.c.c.

En caso de elementos de detención tipo capacidad o inductivo, se aceptará otro tipo de señal de salida analógica o digital, siempre que sean compatibles con los equipos de control distribuido utilizados. Así mismo, se tendrá en cuenta las señales débiles procedentes de termorresistencias o termopares.

- Transmisores de presión absoluta/presión diferencial.

Siempre que sea posible, se utilizarán transmisores de tipo "inteligente", que permitan su calibración sin necesidad de desmontar éstos del campo.

Cuando, según las diferentes condiciones de operación, p.e.: arrancadas, paradas, cargas reducidas, se requiera del transmisor de presión diferencial un rango de operación superior al de 1:5, se dispondrá de dos o más equipos diferentes para la presión diferencial de bajo rango y alto rango.

- Medida de Caudal.

Para la medida de caudal se utilizarán, siempre que sea factible, los elementos deprimógenos, como placas de orificio, "venturi" o toberas asociadas a un transmisor de presión diferencial. Para el cálculo de su factor se seguirá la norma ISO 5167, última revisión, "Measurement of fluid flow by means of orifice plates, nozzles and venturi tubes inserted in circular crosssection conduits running full".

Cuando se encuentren instalados sobre un mismo elemento primario, p.e.: placa de orificio, por razones de amplio rango, si se encuentran dos o más transmisores de presión diferencial, se calcularán los factores de placa para cada rango de medida.

- Válvulas de Control.

Cuando por las condiciones extremas de proceso, P.e.: presión diferencial, fluidos corrosivos, "cavitación", se espere un desgaste rápido de los asientos y/o obturadores de las válvulas de control, se instalarán dos equipos iguales en paralelo, dotados con válvulas de bloqueo de aguas arriba y aguas abajo, con selección de actuación de señal de control desde panel.

Cuando, según las diferentes condiciones de operación, P.e.: arrancadas, paradas, cargas reducidas, se requiera de la válvula de control un rango superior a 1:5, se dispondrá de dos líneas diferentes de válvulas de control en paralelo.

Cuando no se utilicen válvulas de control con "by-pas", se habrá de disponer de éstas con sistema de volante y/o mando manual, que permita la operación de ésta a falta del sistema de control o "servo" de la misma.

En principio, se utilizarán válvulas de control, tal como se ha indicado, pilotadas por aire de instrumentos.

Preferiblemente, se utilizarán en válvulas de control, la curva de actuación (lineal, isoporcentual, etc) de las cuales, se pueda modificar y/o ajustar, sin modificación del tipo de geometría de asientos y/o obturadores, mediante la modificación de la respuesta del posicionador o levas del sistema de actuador.

En este caso, se podrá considerar el uso de funciones de control a nivel del sistema ICS/DCS, con capacidad de modular la respuesta de salida para ajustar el tipo de curva de respuesta de la válvula de control a las necesidades de control del proceso.

- Instrumentos de Nivel.

Los instrumentos de nivel se montarán siempre en los equipos y nunca en las tuberías. Cuando estos equipos sean con detectores internos, se instalarán mediante bridas a la cabecera o lados de los equipos.

- Indicadores de Nivel.

Los indicadores de nivel de tipo de flotador interno se colocarán mediante una conexión bridada, preferiblemente, a la cabecera del equipo.

Las dimensiones de ésta dependerán de las dimensiones del flotador. Cuando éstas sean de tipo mirilla externa, se montarán con tomas embridadas de DN, mínimo de 25 y PN-10.

- Interruptores de Nivel.

Los interruptores de nivel con flotador interno se montarán lateralmente a la elevación donde la acción de corte se requiera. La conexión será bridada y el diámetro de ésta dependerá de las dimensiones del flotador.

- Indicadores de nivel de cámara con desplazador.

Los equipos se instalarán al lateral del equipo, mediante conexiones bridadas y válvulas de bloqueo de acuerdo con las condiciones de diseño del equipo.

A nivel normal de operación se situará a la mitad de la distancia de sus conexiones al equipo. La cámara en la cual esté situado el desplazador, dispondrá de espacio y conexión bridada adecuada para poder desmontar el desplazador sin necesidad de retirar la cámara.

- Transmisores de Nivel.

Los equipos transmisores llevarán asociados sus propios equipos de generación de señales, que serán de tipo analógico/electrónico, con salida 4-20 mA, o de tipo digital, todo – nada, con salidas a 24v.c.c.

Otros tipos de elementos de medida de Nivel.

Siempre que las condiciones de proceso lo requieran, por las características de ésta, P.e.: suciedad, viscosidad, etc, se podrán instalar sistemas de medida de nivel, como:

- Presión diferencial con o sin burbujeo.
- Transmisores capacitativos.
- Ultrasonidos.
- Rayos X.
- Temperatura.

Cualquiera que sea el elemento ó sensor de temperatura utilizado, éste no estará en contacto con el fluido o medio a medir, sino a través de un termopozo ("termowell") estanco, y sumergido en el medio a medir y sujeto a la tubería y/o equipo mediante una brida de DN mínimo de 25 PN mínimo de 10.

Se utilizarán instrumentos de transmisión electrónicos con salida 4-20 mA, o elementos sensores tipo termorresistencias PT-100, termopares tipo K. Estos sensores alimentarán las tarjetas de entrada de señales débiles, de manera que estarán dotadas de los equipos ICS/DCS, directamente, o a través de convertidores V/I con salida 4-20 mA.

- Instrumentos asociados a funciones de alarmas.

Se podrán utilizar los mismos instrumentos y/o transmisores asociados a las funciones de monitorización (indicación, registro y control) para las funciones de alarmas, mediante las conexiones a los sistemas de generación de alarmas. Preferiblemente, por esto, se usarán sistemas que permitan su regulación, calibrage y comprobación en marcha.

- Instrumentos asociados a funciones de parada.

Los elementos asociados a funciones de parada habrán de cumplir los requisitos siguientes:

En las unidades de proceso consideradas como críticas, no se usarán instrumentos asociados a paradas de acción directa, es decir: Presostatos, termostatos, interruptores de caudal, exceptuándose los Levostatos más arriba indicados. Se habrán de usar transmisores ajustables asociados a sistemas de parada/alarmas que permitan su reglaje, calibrage y comprobación en operación.

Se acentúan de esta regla los sistemas de tipo unidades paquete (unidades de aire de instrumentos, etc) o sistemas auxiliares de equipos principales (centrales hidráulicas de accionamiento y control, bombas de circulación de aceite). Debido a esto, los instrumentos de actuación directa tendrán que disponer de dos contactos libres de tensión para poder integrar su actuación con los sistemas integrados de alarmas y paradas de la planta, directamente desde su instrumento o desde su sistema DCS de control.

En aquellas variables de proceso “críticas” que se determinen al análisis de riesgo, se dispondrán de elementos de transmisión de las variables de parada, independientemente de las de monitorización.

- Instrumentos de análisis asociados a paradas/alarmas y monitorización externa.

Aquellos sistemas de analítica asociados a los sistemas de monitorización y transmisión externa de datos que indiquen la detección de fugas o gases peligrosos que intervengan en el impacto ambiental serán independientes de los utilizados para la operación y control de la planta. Se encontrarán instalados en sitio diferente y de acceso controlado y limitado.

También se incluirán los parámetros que han de ser controlados para evitar situaciones de riesgo de deflagración interna o incendio.

Aquellos parámetros de concentraciones, que determinen la parada de emergencia de la planta, estarán duplicados o triplicados, en función de su criticidad. En el primer caso, el sistema funcionará sobre el concepto de 1 de 2 (un sistema actúa y para con independencia del valor medido por segundo). En el segundo caso, el sistema funcionará sobre el principio de dos de tres (dos equipos se requieren que determinen las condiciones de parada para realizar la parada).

- Comprobación en marcha de instrumentos de parada y/o alarma.

Aquellos instrumentos que estén asociados a puntos de alarma y parada estarán provistos de los dispositivos que permitan calibrar, comprobar y ajustar su actuación. Por esto, se dispondrá de los “overrides” de mantenimiento que aislen su señal de medida de los sistemas de parada y los permitan pasar por alto. La actuación de éstos estará autorizada por la dirección de la planta y será realizada, exclusivamente, por personal específicamente dedicado a estas comprobaciones.

- Soportes.

Los soportes de bandejas, cajas de conexión, paneles locales e instrumentos se fabricarán en obra durante el montaje, atendiendo a la máxima simplicidad, rigidez y aprovechamiento del espacio.

Los soportes para los instrumentos montados en campo serán generalmente hechos de tubería de 2” de acero al carbono AC.

Se emplearán medios de fijación como SPIT-ROCK, taladro de estructuras, soldaduras, etc. En ningún caso se fijarán los soportes a las tuberías del proceso.

Todos los soportes se deberán pintar con pintura antióxido antes de ser instalados. Los soportes fabricados con tubo se protegerán adecuadamente para evitar que penetre la lluvia

o pueda condensar humedad en su interior.

Cuando se precise la ejecución de las bases de hormigón para fijación de soportes, paneles u otros, el Contratista deberá requerirlo poniéndolo en conocimiento de la Dirección de Construcción, con tiempo suficiente para no provocar retrasos en la buena marcha de los trabajos.

- Bandejas de cables y tubos.

La instalación de bandejas será estudiada por el Contratista para asegurar:

- Una sólida suportación de las bandejas.

- Que no se sobrepasen los radios de curvatura mínimos especificados por el fabricante de los cables y tubos.
- Buen acceso a los cables para su identificación y eventual cambio.
- Separación entre cables correspondientes a distintas tensiones, que discurran por una misma bandeja.
- Separación entre cables y tubos en los casos en los que el tendido se realice en una misma bandeja.
- Recorrido ordenado de cables y buena sujeción de los mismos.
- Una reserva mínima del 30%.

Si para conseguir los objetivos anteriores es preciso modificar las dimensiones y/o recorrido respecto a los planos, se hará de acuerdo con el Representante del Propietario.

En el ordenador se dispondrá el tiempo de funcionamiento de cada máquina y la indicación totalización y registro de todas las magnitudes transmitidas analógicamente.

11.2. Sistema de control de la planta.

11.2.1. Arquitectura del sistema de control

La Planta se dividirá en diferentes áreas de proceso y de servicios donde se llevarán a cabo tareas específicas a través de instalaciones y equipos determinados.

Cada instalación de proceso, así como algunos de los equipos en particular estarán provistos de un sistema de control propio incluido en el suministro de la instalación mecánica o en el propio equipo.

Por otro lado, se dispondrá de un sistema de control principal de la planta desde el que se realizará la operación y supervisión de todas las instalaciones y equipos. Este sistema incorporará también equipos de control para comunicar las señales de las instalaciones o equipos que no están provistos de un sistema de control propio. El sistema de control principal formará parte del suministro de un integrador de sistemas.

De forma general los sistemas de control utilizarán tarjetas de entradas y salidas descentralizadas que se instalarán en cajas locales cercanas a los equipos con los que deban comunicarse, de forma que se disminuya el cableado de instrumentación y maniobra entre estos equipos y dichas tarjetas de entradas y salidas.

En cada área se dispondrá de una sala eléctrica principal y de varias salas eléctricas auxiliares, estas últimas serán las que estarán más cercanas a las instalaciones de proceso.

Se dispondrá de una sala de control centralizada independiente del resto de salas eléctricas o centros de control. Desde esta sala de control será posible realizar todas las funciones operativas y de supervisión previstas en el sistema de control.

Todas las salas eléctricas principales y salas eléctricas auxiliares, así como otras salas o dependencias particulares que lo requieran estarán unidas a través de un anillo de fibra óptica que servirá de medio de comunicación principal entre ellas. A este anillo de fibra óptica se conectarán los sistemas de control propios de cada instalación.

A este anillo de fibra óptica también se conectarán los servidores del sistema de control principal de planta, que procesarán los datos proporcionado por los diferentes sistemas y los mostrarán en las estaciones de operación situadas en la sala de control para la operación y supervisión de todas las instalaciones.

Mediante este anillo de comunicación principal se flexibilizará y facilitará cualquier comunicación de datos que se requiera establecer entre los diferentes espacios o instalaciones de la planta y con la sala de control.

Todas las comunicaciones entre los diferentes equipos de control, servidores, CPU's y tarjetas de

entradas y salida se realizan a través del protocolo Ethernet Industrial mediante una Red Ethernet Gigabit. En casos particulares con otros protocolos se utilizarán adaptadores específicos para conversión a Ethernet Industrial.

Como referencia, en el Anteproyecto se han definido las siguientes áreas con las siguientes salas eléctricas en las que se ubicarán los cuadros de comunicación de fibra óptica (patch panel F.O.) a las que se conectarán los equipos de control a través de switchs de fibra óptica

Área de servicios

Área de pretratamiento mecánico y digestión anaerobia

- Sala de CCM de almacenamiento y tratamiento de aguas de proceso (cuadro 3)
- Contenedor de CCM de digestión (cuadro 4)
- Sala de CCM de tratamiento de aire de zona de pretratamiento (cuadro 11)
- Sala eléctrica de BT del centro de transformación CT-1, de pretratamiento (cuadro 12)
- Sala de servidores / sala de control de la planta (cuadro 13)

Área de afino y compostaje

- Sala de CCM de túneles de compostaje (cuadro 5)
- Sala de CCM de afino (cuadro 6)
- Sala eléctrica de BT del centro de transformación CT-2, de afino (cuadro 7)
- Sala de CCM de tratamiento de aires de zona de afino y compostaje (cuadro 8)
- Taller de mantenimiento de vehículos (cuadro 9)
- Sala de cuadros eléctricos de zona de tratamiento de madera (cuadro 10)

11.2.2. Equipos de operación y supervisión

Estarán formados por los equipos que se instalarán en los puestos de operación de la sala de control y en la sala de servidores para realizar el mando y supervisión de las instalaciones. Se preverán al menos los equipos siguientes:

- 2 puestos de operación, cada uno compuesto por un ordenador y 2 pantallas de visualización de datos
- 1 puesto de ingeniería con un ordenador y una pantalla de visualización
- 1 ordenador portátil para trabajos de mantenimiento.
- 1 impresora multifunción láser en color, con función de escáner e impresora A4 y A3
- 1 impresora láser b/n A4
- 1 ordenador dedicado a temas de ciberseguridad para actualizaciones de software y gestión de conexiones a internet para mantenimientos remotos.
- 1 sistema de para visualización del CCTV de proceso provisto de un monitor de 65" y un ordenador de gestión.
- 2 ordenadores con función de servidor, uno redundante del otro
- 1 cabina de discos para funciones de back-up de los datos de los servidores.

Los ordenadores serán del tipo de 19" enracables para instalar en el interior de un cuadro eléctrico. Serán de gama industrial y las características estarán de acuerdo con el desarrollo de la técnica del momento y con la capacidad requerida para incorporar el software de los servidores y de los clientes en cada caso. Serán equipos con disponibilidad de repuestos directos del fabricante.

Los monitores para los puestos de operación serán tipo LED de 24" antirreflejos.

Todos los servidores, estaciones de operación y switchs se instalarán en un cuadro eléctrico de servidores, con racks de 19" y puerta transparente, que se ubicará en una sala de servidores anexa a la sala de control.

Se instalarán los switchs KVM (Keyboard-Video-Mouse) que se requieran, tanto en el lado de cuadro de servidores como en el lado de monitores de la sala de control.

Las acometidas a cada equipo se realizan de forma individual y estarán protegida con protección magnetotérmica y diferencial procedente de un cuadro de distribución de tensión segura a 230 Vca.

Las estaciones de operación, así como la estación de ingeniería y ordenador portátil estarán configuradas para que desde cualquiera de ellas se pueda acceder a las pantallas con los gráficos de operación y supervisión de la planta.

Los servidores estarán configurados para actuar cada uno en redundancia del otro, de forma que ante un fallo en cualquiera de ellos sea posible continuar con la operación de la planta. Proporcionarán una base de tiempos única para todos los sistemas de la planta.

11.2.3. Software

El software estará formado por:

- Licencias requeridas a nivel de sistema operativo de soporte para instalar en todos los ordenadores que forman parte de la arquitectura del sistema de control.
- Licencias para gestión de actualizaciones de los sistemas operativos y garantías de seguridad informática.
- Licencias antivirus.
- Licencias o multilicencias del software del programa SCADA a instalar en los servidores y puestos de operación.
- Licencias para programación de los PLC
- Licencias de gestión de redes.
- Licencias para acceso remoto vía servidor web.
- Cualquier otra licencia que se requiera para realizar la programación y mantenimiento del sistema.
- Software perteneciente a analizadores de redes, variadores de frecuencia, etc, perteneciente a equipos concretos que permitan utilizar todas las propiedades de dichos equipos y se puedan integrar en el software SCADA o funcionar en paralelo con éste.

11.2.4. Redes de comunicación

Se consideran las redes de comunicación siguientes:

- Red de comunicación Ethernet mediante cable de cobre para interconectar los equipos de operación y supervisión con los switchs industriales de la sala de servidores y con los cuadros de fibra óptica.
- Red de comunicación mediante anillo de fibra óptica distribuido por las diferentes zonas de la planta.
- Red de comunicación Ethernet mediante cable entre los PLC's de las distintas instalaciones y el anillo de fibra óptica
- Red de comunicaciones Ethernet mediante cables entre las tarjetas de entrada y salidas descentralizadas (E/S remotas) y las CPU's de los PLC's o bien directamente con el anillo de fibra óptica.

11.2.5. Sistema de mando y supervisión

El sistema de mando y supervisión estará basado en un programa software de supervisión y adquisición de datos, tipo SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition).

El sistema estará constituido por ordenadores donde residirá el SCADA para información del proceso a los operadores, registro cronológico de alarmas donde se indicarán todas las incidencias producidas, así como de registros históricos de las variables de proceso.

La planta dispondrá de una sala de control con dos puestos de operación desde donde se realizarán los trabajos de mando y supervisión de las instalaciones.

Desde los puestos de operación, se tendrá una total información del estado de la planta, de su producción y anomalías, mediante pantallas sinópticas, listas de señales, diagramas de barras, curvas de tendencia, etc.

Asimismo, el programa permitirá dar órdenes tanto de secuencia, como individuales equipos por equipo (marcha/paro de un motor, arranque de un ventilador...). También se podrán variar los puntos de consigna del proceso (velocidad, temperatura...)

Toda esta información será recogida de campo por los PLC's, y permitirá al SCADA tener totalmente actualizada su base de datos en tiempo real.

Desde los puestos de operación también podrá visualizarse el control de básculas.

La aplicación SCADA se elegirá para manejar un número de variables adaptado a las necesidades de la planta, pero tendrá posibilidad de ampliación. Será de tipo comercial abierto.

La aplicación dispondrá de redundancia nativa con una misma base de datos instalada en varios servidores, de forma que ante un fallo en uno de ellos se pueda continuar funcionando con el otro.

11.2.6. Cuadros de control

Serán los cuadros que incorporan los PLC's de control de las instalaciones de la planta, tanto del sistema de control central como de las unidades paquete de suministros que incorporen sistema de control propio, y estarán situados en salas eléctricas acondicionadas.

Los cuadros serán de ejecución fija, constituidos por columnas o módulos verticales unidos lateralmente entre sí, formando un conjunto único y rígido de frente común.

Grado de protección IP-55 s/UNE-EN-60529 e IK-10 s/UNE-EN 50102 Dispondrán de puerta frontal transparente, las entradas y salidas se realizarán por la parte inferior a través de una chapa que deberá mecanizarse y sellarse una vez pasados los cables. Se dimensionarán con un 20% de espacio de reserva. Interiormente estarán protegidos frente a contactos directos con un grado de protección IPxxB.

Estarán provistos de alumbrado tipo led accionado por finales de carrera, toma de corriente, calefacción con termostato, refrigeración por ventiladores, bandeja portaplanos y juego de esquemas eléctricos en versión as-built.

Los cuadros y todo el aparellaje estarán debidamente identificados.

Dispondrán de barra de puesta a tierra de cobre electrolítico de sección no inferior a 40 x 5 mm con perforaciones para conexiones de puesta a tierra. Las puertas se pondrán a tierra mediante cables tipo trenza.

El cableado se realizará mediante cable de Cu, flexible clase 5, libre de halógenos, con los niveles de aislamiento siguientes:

- Para cableado auxiliar de mando, señalización y control 750 V
- Para cableado de potencia 0,6/1 kV

Las secciones mínimas para circuitos auxiliares serán de 1,5 mm² : Las secciones para cableado de señales se definirán durante el proyecto. Los cables se identificarán con un número según los esquemas eléctricos, mediante señalizadores tipo UNEX o similar, y en los extremos de los cables se engastarán terminales preaislados para realizar su conexión.

Los extremos de las cubiertas de los cables quedarán rematados con un manguito termorretráctil. Los cables se guiarán en canales plásticas con comportamiento frente al fuego clase M1, dimensionadas con un 25% de espacio de reserva.

Las bornas para señales de entradas y salidas serán seccionables.

Las bornas de conexión para salidas digitales y las entradas y salidas analógicas serán del tipo fusible y dispondrán de indicación de fusión por led.

No se podrán llevar más de 2 hilos a un mismo lado de una borna, si esto fuera necesario se dispondrá de bornas puenteables. Los 2 hilos se engastarán en el mismo terminal.

Los carriles de soporte de bornas dispondrán de un 15 % de espacio de reserva para ampliaciones.

Todos los contactos auxiliares que pueda disponer el aparellaje instalado se cablearán hasta regletas de bornas terminales sean o no utilizados.

Los cuadros recibirán las siguientes acometidas.

- Alimentación a 230 V ca F+N de tensión segura desde el "Cuadro de distribución de tensión segura" para los circuitos de los equipos de control y ventilación.

Estará protegida por un interruptor magnetotérmico y diferencial y cada una de las salidas para alimentar los distintos servicios se protegerán con otro interruptor magnetotérmico. Se podrán realizar agrupaciones protegidas por un único interruptor diferencial.

Todos los interruptores dispondrán de un contacto auxiliar NA, que se seriará para enviar una señal agrupada al sistema de control.

- Alimentación a 230 V ca F+N auxiliar desde el “Cuadro de fuerza y alumbrado”, para los circuitos de alumbrado, toma de corriente y calefacción propios.

Estará protegida por un interruptor magnetotérmico y diferencial y cada una de las salidas para alimentar los distintos servicios se protegerán con otro interruptor magnetotérmico.

Todos los interruptores dispondrán de un contacto auxiliar NA, que se seriará para enviar una señal agrupada al sistema de control.

A partir de las tensiones de acometida, por medio de transformadores y/o fuentes de alimentación se generan el resto de tensiones que se requieran.

Se instalarán protecciones contra sobretensiones en las acometidas a 230 Vca de los cuadros.

Desde el circuito de 230 Vca segura y desde el circuito de 230 Vca auxiliar se realizarán las alimentaciones para las acometidas de tensión segura y de tensión auxiliar de las columnas de E/S distribuidas situadas en los CCM's o en los cuadros locales de E/S distribuidas en salas específicas o zonas de proceso.

También podrán realizarse alimentaciones a otros equipos o instrumentos específicos de zonas de proceso relacionados con el sistema de control

Estarán protegidas mediante interruptores automáticos con protección magnetotérmica y diferencial.

Los equipos de control estarán basados en la técnica del momento, y contarán con un tiempo de vida de al menos 15 años antes de su descatalogación. Durante el proyecto se deberán estandarizar las marcas y modelos de los equipos de todos los suministros para facilitar las tareas de mantenimiento.

Todos los elementos que conformen el equipo de control deberán haber sido testeados y se deberá garantizar la compatibilidad total entre ellos.

Los equipos de control estarán formados por los siguientes módulos:

- a) Una CPU (Unidad central de proceso). No se prevé redundancias de CPU,
- b) Dos (2) fuentes de alimentación redundantes.
- c) Módulo de entradas / salidas (analógicas y digitales).
- d) Puertos de comunicación para conectarse con una red superior de comunicaciones, a través de la cual se accederá a las estaciones de operación de la planta. La red será una ETHERNET de tipo industrial
- e) Módulos adicionales, si se requiere, para comunicar con E/S de periferia descentralizada y/o buses de campo,

La capacidad de las CPU's será la requerida para manejar el número de señales de los procesos a los que estén asociadas, junto con una reserva para ampliación del programa de control de un 25 %, y tendrán una capacidad de procesamiento de instrucciones de programa suficiente para evitar los “overrun”, también permitirán un refresco de las señales e indicaciones que aparecen en las pantallas de operación y supervisión inferior a 2 sg.

En caso de requerirse la CPU deberá permitir la ampliación de memoria fácilmente.

Permitirá modificaciones de programación ON-LINE.

Para alimentar los equipos que requieren 24 Vcc, se instalarán 2 fuentes de alimentación redundantes de 24 Vcc, alimentadas a 230 Vca desde el circuito de tensión segura.

Las fuentes de alimentación serán cortocircuitables y cada una tendrá una capacidad del 100% de carga, más una reserva mínima del 50%. La tensión de salida de las fuentes será estabilizada y estará protegida frente a posibles sobretensiones de cualquier tipo. Los transformadores de las fuentes de alimentación serán de ultra-aislamiento de 3 pantallas.

Las fuentes de alimentación se conectarán en paralelo a través de un módulo de redundancia conectado a las salidas con indicación de fallo de las fuentes de entrada. Dispondrán de interruptores automáticos con protección magnetotérmica en la salida de cada fuente.

A partir del módulo de redundancia, las distintas alimentaciones para los diferentes equipos y circuitos se protegerán con interruptores automáticos magnetotérmicos, y si se utilizan bornas tipo fusible llevarán piloto luminoso de indicación de fusión.

Se dejará espacio de reserva para posibles alimentaciones.

Los módulos o tarjetas de entradas y salidas situados en el mismo cuadro de control serán del tipo periferia descentralizada.

Los modelos de las tarjetas a utilizar estarán testeados y serán totalmente compatibles con los modelos de CPU's elegidos. No se utilizarán módulos con fecha de descatalogación próxima.

El número total de tarjetas se dimensionará para disponer de un 20 % de E/S de reserva.

Las entradas/salidas estarán aisladas galvánicamente por optoacopladores.

Los módulos de entradas y salidas serán del tipo zócalo con borneros para las entradas y salidas y con módulos enchufables para la electrónica. Deberán permitir el cambio en caliente de las tarjetas (hot swapping).

Las salidas digitales serán transistorizadas y alimentarán relés auxiliares (relés de acoplamiento) a 24 Vcc.

Las entradas y salidas analógicas serán del tipo 4 – 20 mA a 24 Vcc.

La resolución de las tarjetas analógicas será de un mínimo de 12 bits.

En función de la distribución interior, se instalará una protección magnetotérmica para cada circuito y/o equipo, de forma que un fallo en un circuito no afecte al resto.

11.2.7. Cuadros locales de entradas / salidas descentralizadas

De forma general se considerarán como cuadros locales de entradas / salidas los cuadros siguientes:

- Cuadros de entradas / salidas descentralizadas situados en salas eléctricas u otras dependencias en las que generalmente no habrá cuadros de CCM. A estos cuadros se cablearán las señales procedentes de otros cuadros eléctricos situados en la misma sala o bien de otros equipos situados en las inmediaciones.
- Cuadros de entradas / salidas descentralizadas situados en campo junto a equipos de proceso. A estos cuadros se cablearán las señales de los instrumentos o equipos situados en zonas de proceso, así como las señales procedentes de cuadros locales de maniobra y mantenimiento de motores.

Los cuadros serán de poliéster reforzado con fibra de vidrio, con grado de protección IP-68 s/UNE-EN 60529 e IK-10 s/UNE-EN 50102, con prensaestopas en la entrada de cables.

Estarán dimensionadas con un 20 % de espacio de reserva.

Interiormente estarán protegidos frente a contactos directos con un grado de protección IPxxB, incluso con la puerta abierta.

La entrada de cables se realizará por la parte inferior a través de prensaestopas metálicos de latón niquelado. Se utilizarán tapones específicos para sellar los prensaestopas no utilizados.

Estarán provistos de barra de puesta a tierra.

Los cuadros recibirán las siguientes acometidas.

- Alimentación a 230 V ca F+N de tensión segura, desde la columna de control asociada, para los circuitos de los equipos de control y ventilación.

Estará protegida por un interruptor magnetotérmico y diferencial y cada una de las salidas para alimentar los distintos servicios se protegerán con otro interruptor magnetotérmico. Se podrán realizar agrupaciones protegidas por un único interruptor diferencial.

Todos los interruptores dispondrán de un contacto auxiliar NA, que se servirá para enviar una señal agrupada al sistema de control.

- Alimentación a 230 V ca F+N auxiliar desde la columna de control asociada, para los circuitos de alumbrado, toma de corriente y calefacción propios.

Estará protegida por un interruptor magnetotérmico y diferencial y cada una de las salidas para alimentar los distintos servicios se protegerán con otro interruptor magnetotérmico.

Todos los interruptores dispondrán de un contacto auxiliar NA, que se será para enviar una señal agrupada al sistema de control.

A partir de las tensiones de acometida, por medio de transformadores y/o fuentes de alimentación se generan el resto de tensiones que se requieran.

Se dejará espacio de reserva para posibles salidas para alimentaciones.

Desde estos cuadros locales también podrán realizarse alimentaciones a otros equipos o instrumentos específicos de zonas de proceso relacionados con el sistema de control.

Para el resto de características en cuanto a accesorios, identificaciones, cableados y conducciones, bornas y señales, fuentes de alimentación, y módulos de señales de entradas y salidas, se mantendrán los mismos criterios que los utilizados en los cuadros de control.

11.2.8. Cuadros locales de comunicación

Serán los cuadros que conformarán los nodos de comunicación de cada sala eléctrica de las diferentes áreas de la planta. Los cuadros serán metálicos, con grado de protección protección IP-55 s/UNE-EN 60529 e IK-10 s/UNE-EN 50102, con prensaestopas en la entrada de cables. Estarán dimensionadas con un 20 % de espacio de reserva. Interiormente estarán protegidos frente a contactos directos con un grado de protección IPxxB, incluso con la puerta abierta.

La entrada de cables se realizará por la parte inferior a través de prensaestopas metálicos de latón niquelado. Se utilizarán tapones específicos para sellar los prensaestopas no utilizados.

Estarán provistos de barra de puesta a tierra.

Dentro de estos cuadros se ubicarán los patch-panel de fibra óptica y los switchs industriales de fibra óptica.

Cada switch de fibra óptica se alimentará desde dos fuentes de alimentación redundantes.

Las acometidas de las fuentes de alimentación se realizarán desde cuadros de distribución de tensión segura situados en la sala eléctrica de BT de pretratamiento o sala eléctrica de BT de afino más cercana.

Se dispondrá de interruptores automáticos con protección magnetotérmica y diferencial en la acometida.

12. INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Descripción

Descripción

Equipos e instalaciones destinados a reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, de acuerdo con el CTE DB SI así como conforme al Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios en Establecimientos industriales, como consecuencia de las características de su proyecto y su construcción.

Criterios de medición y valoración de unidades

Unidad de equipo completamente recibida y/o terminada en cada caso; todos los elementos específicos de las instalaciones de protección contra incendios, como detectores, centrales de alarma, equipos de manguera, bocas, etc.

El resto de elementos auxiliares para completar dicha instalación, ya sea instalaciones eléctricas o de fontanería se medirán y valorarán siguiendo las recomendaciones establecidas en los apartados correspondientes de la subsección Electricidad: baja tensión y puesta a tierra y el capítulo Fontanería.

Los elementos que no se encuentren contemplados en cualquiera de los dos casos anteriores se medirán y valorarán por unidad de obra proyectada realmente ejecutada.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Los aparatos, equipos y sistemas, así como su instalación y mantenimiento empleados en la protección contra incendios, cumplirán las condiciones especificadas en el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios RD 513/2017.

Existen diferentes tipos de instalación contra incendios:

- Extintores portátiles o sobre carros.
- Columna seca (canalización según apartado correspondiente del capítulo Fontanería).
- Bocas de incendio equipadas.
- Monitores de incendio
- Grupos de bombeo.
- Sistema de detección y alarma de incendio, (activada la alarma automáticamente mediante detectores y/o manualmente mediante pulsadores).
- Instalación automática de extinción, (canalización según apartado correspondiente del capítulo Fontanería, con toma a la red general independiente de la de fontanería del edificio).
- Hidrantes exteriores.
- Rociadores.
- Sistemas de control de humos.
- Sistemas de ventilación.
- Sistemas de señalización.
- Sistemas de gestión centralizada.

Las características mínimas se especifican en cada una de las normas UNE correspondientes a cada instalación de protección de incendios.

Todos los componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

Productos con marcado CE:

- Productos de protección contra el fuego (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 17.1).
- Hidrantes (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 17.2).
- Sistemas de detección y alarma de incendios (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 17.3):

Dispositivos de alarma de incendios acústicos.

Equipos de suministro de alimentación.

Detectores de calor puntuales.

Detectores de humo puntuales que funcionan según el principio de luz difusa, luz transmitida o por ionización.

Detectores de llama puntuales.

Pulsadores manuales de alarma.

Detectores de humo de línea que utilizan un haz óptico de luz.

Seccionadores de cortocircuito.

Dispositivos entrada/ salida para su uso en las vías de transmisión de detectores de fuego y alarmas de incendio.

Detectores de aspiración de humos.

- Equipos de transmisión de alarmas y avisos de fallo.
- Instalaciones fijas de lucha contra incendios. Sistemas equipados con mangueras, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 17.4):
Bocas de incendio equipadas con mangueras semirrígidas.
Bocas de incendio equipadas con mangueras planas.
 - Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de extinción mediante agentes gaseosos, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 17.5):
Dispositivos automáticos y eléctricos de control y retardo.
Dispositivos automáticos no eléctricos de control y de retardo.
Dispositivos manuales de disparo y de paro.
Conjuntos de válvulas de los contenedores de alta presión y sus actuadores.
Válvulas direccionales de alta y baja presión y sus actuadores para sistemas de CO₂.
Dispositivos no eléctricos de aborto para sistemas de CO₂.
Difusores para sistemas de CO₂.
Conectores.
Detectores especiales de incendios.
Presostatos y manómetros.
Dispositivos mecánicos de pesaje.
Dispositivos neumáticos de alarma.
Válvulas de retención y válvulas antirretorno.
 - Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de rociadores y agua pulverizada, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 17.6):
Rociadores automáticos.
Conjuntos de válvula de alarma de tubería mojada y cámaras de retardo.
Conjuntos de válvula de alarma para sistemas de tubería seca.
Alarmas hidromecánicas.
Detectores de flujo de agua.
 - Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de extinción por polvo (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 17.7).
 - Instalaciones fijas de lucha contra incendios. Sistemas de espuma, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 17.8).

De acuerdo con el Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, la recepción de estos se hará mediante certificación de entidad de control que posibilite la colocación de la correspondiente marca de conformidad a normas.

No será necesaria la marca de conformidad de aparatos, equipos u otros componentes cuando éstos se diseñen y fabriquen como modelo único para una instalación determinada. No obstante, habrá de presentarse ante los servicios competentes en materia de industria de la Comunidad Autónoma, antes de la puesta en funcionamiento del aparato, el equipo o el sistema o componente, un proyecto firmado por técnico titulado competente, en el que se especifiquen sus características técnicas y de funcionamiento y se acredite el cumplimiento de todas las prescripciones de seguridad exigidas por el citado Reglamento, realizándose los ensayos y pruebas que correspondan de acuerdo con él.

Las piezas que hayan sufrido daños durante el transporte o que presentaren defectos no apreciados en la recepción en fábrica serán rechazadas.

Asimismo, serán rechazados aquellos productos que no cumplan las características mínimas técnicas prescritas en proyecto.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)

Los productos se protegerán de humedad, impactos y suciedad, a ser posible dentro de los respectivos embalajes originales. Se protegerán convenientemente todas las roscas de la instalación.

No estarán en contacto con el terreno.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

– Condiciones previas: soporte

El soporte de las instalaciones de protección contra incendios serán los paramentos verticales u horizontales, así como los pasos a través de elementos estructurales, cumpliendo recomendaciones de la subsección Electricidad: baja tensión y puesta a tierra y el capítulo Fontanería según se trate de instalación de fontanería o eléctrica. Quedarán terminadas las fábricas, cajeados, pasatubos, etc., necesarios para la fijación, (empotradas o en superficie) y el paso de los diferentes elementos de la instalación. Las superficies donde se trabaje estarán limpias y niveladas.

El resto de componentes específicos de la instalación de la instalación de protección contra incendios, como extintores, B.I.E., rociadores, etc., irán sujetos en superficie o empotrados según diseño y cumpliendo los condicionantes dimensionales en cuanto a posición según el CTE DB SI y Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios en establecimientos industriales. Dichos soportes tendrán la suficiente resistencia mecánica para soportar su propio peso y las acciones de su manejo durante su funcionamiento.

– Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

En el caso de utilizarse en un mismo local extintores de tipos diferentes, se tendrá en cuenta la posible incompatibilidad entre los distintos agentes de los mismos.

Cuando las canalizaciones sean superficiales, nunca se soldará el tubo al soporte.

Proceso de ejecución

– Ejecución

La instalación de aparatos, equipos, sistemas y sus componentes, con excepción de los extintores portátiles, se realizará por instaladores debidamente autorizados.

La Comunidad Autónoma correspondiente, llevará un libro de Registro en el que figurarán los instaladores autorizados.

Durante el replanteo se tendrá en cuenta una separación mínima entre tuberías vecinas de 25 cm y con conductos eléctricos de 30 cm. Para las canalizaciones se limpiarán las roscas y el interior de estas.

Además de las condiciones establecidas en la subsección Electricidad: baja tensión y puesta a tierra y el capítulo Fontanería, se tendrán en cuenta las siguientes recomendaciones:

Se realizará la instalación ya sea eléctrica o de fontanería.

Se procederá a la colocación de los conductores eléctricos, con ayuda de pasahilos impregnados con sustancias para hacer fácil su paso por el interior.

Para las canalizaciones el montaje podrá ser superficial u empotrado. En el caso de canalizaciones superficiales las tuberías se fijarán con tacos o tornillos a las paredes con una separación máxima entre ellos de 2 m; entre el soporte y el tubo se interpondrá anillo elástico. Si la canalización es empotrada está ira recibida al paramento horizontal o vertical mediante grapas, interponiendo anillo elástico entre estas y el tubo, tapando las rozas con yeso o mortero.

El paso a través de elementos estructurales será por pasatubos, con holguras rellenas de material elástico, y dentro de ellos no se alojará ningún accesorio.

Todas las uniones, cambios de dirección, etc., serán roscadas asegurando la estanquidad con pintura de minio y empleando estopa, cintas, pastas, preferentemente teflón.

Las reducciones de sección de los tubos, serán excéntricas enrasadas con las generatrices de los tubos a unir.

Cuando se interrumpa el montaje se taparán los extremos.

Una vez realizada la instalación eléctrica y de fontanería se realizará la conexión con los diferentes mecanismos, equipos y aparatos de la instalación, y con sus equipos de regulación y control.

– **Tolerancias admisibles**

Extintores de incendio: se comprobará que la parte superior del extintor quede, como máximo, a 1,20 m sobre el suelo y como mínimo a 0,80m

Columna seca: la toma de fachada y las salidas en las plantas tendrán el centro de sus bocas a 90 cm sobre el nivel del suelo.

Bocas de incendio: la altura de su centro quedará, como máximo, a 1,50 m sobre el nivel del suelo o a más altura si se trata de BIE de 2,5 cm, siempre que la boquilla y la válvula de apertura manual, si existen, estén situadas a la altura citada.

– **Condiciones de terminación**

Al término de la instalación, e informada la dirección facultativa, el instalador autorizado emitirá la documentación reglamentaria que acredite la conformidad de la instalación con la Reglamentación vigente.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

– **Control de ejecución**

Extintores de incendios

Columna seca:

Unión de la tubería con la conexión siamesa.

Fijación de la carpintería.

Toma de alimentación:

Unión de la tubería con la conexión siamesa.

Fijación de la carpintería.

Bocas de incendio, hidrantes:

Dimensiones.

Enrase de la tapa con el pavimento.

Uniones con la tubería.

Equipo de manguera:

Unión con la tubería.

Fijación de la carpintería.

Extintores, rociadores y detectores:

La colocación, situación y tipo.

Resto de elementos:

Comprobar que la ejecución no sea diferente a lo proyectado.

Se tendrán en cuenta los puntos de observación establecidos en los apartados correspondientes de la subsección Electricidad: baja tensión y puesta a tierra y el capítulo Fontanería, según sea el tipo de instalación de protección contra incendios.

– **Ensayos y pruebas**

Columna seca (canalización según capítulo Electricidad, baja tensión y puesta a tierra y Fontanería).

El sistema de columna seca se someterá, antes de su puesta en servicio, a una prueba de estanquidad y resistencia mecánica.

Bocas de incendio equipadas, hidrantes, columnas secas.
Los sistemas se someterán, antes de su puesta en servicio, a una prueba de estanquidad y resistencia mecánica.
Rociadores.
Conductos y accesorios.
Prueba de estanquidad.
Funcionamiento de la instalación:
Sistema de detección y alarma de incendio.
Instalación automática de extinción.
Sistemas de control de humos.
Sistemas de ventilación.
Sistemas de gestión centralizada.
Instalación de detectores de humo y de temperatura.

Conservación y mantenimiento

Se vaciará la red de tuberías y se dejarán sin tensión todos los circuitos eléctricos hasta la fecha de la entrega de la obra.

Se repondrán todos los elementos que hayan resultado dañados antes de la entrega.

Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

Previas las pruebas y comprobaciones oportunas, la puesta en funcionamiento de las instalaciones precisará la presentación, ante los servicios competentes en materia de industria de la Comunidad Autónoma, de un certificado de la empresa instaladora visado por un técnico titulado competente designado por la misma.

Las alimentaciones a los cuadros eléctricos locales se realizarán con interruptores automáticos con protección magneto térmica y diferencial.

Los cuadros de CCM estarán provistos de una columna o espacio específico para ubicar módulos o tarjetas de entradas / salidas distribuidas pertenecientes al sistema de control particular al que estén asociados.

Todas las señales del cuadro de CCM se cablearán hasta dichas tarjetas de entradas / salidas.

Los criterios en cuanto a cableados, bornas y señales, fuentes de alimentación y módulos de entradas y salidas, serán los mismos que los utilizados en los cuadros de control del sistema de control central.

Estarán provistos de una placa marcada de forma duradera y dispuesta en un lugar visible y legible con la información requerida para conjuntos eléctrico en la norma UNE EN61439

Burlada, Octubre 2025 - 2025-ko urria

Ingeniero de Caminos, C. y P.



Daniel Apellániz De La Fuente



KREAN, S.COOP.



Mancomunidad
de Servicios
Ultzanueta
Zerbitzuen
Mankomunitatea



4

Presupuesto • Kontuak

Proyecto • Proiektua

**NUEVA LÍNEA DE TRATAMIENTO (3ª) Y OBRAS
COMPLEMENTARIAS EN LA ETAP DE LA MANCOMUNIDAD DE
SERVICIOS ULTZANUETA, EN ARRAITZ-ORKIN (ULTZAMA)**

Promotor • Sustatzailea

**MANCOMUNIDAD DE SERVICIOS ULTZANUETA /ULTZANUETA
ZERBITZUEN MANKOMUNITATEA**

Fecha • Data

Octubre 2025 - 2025-ko urria

Autor • Egilea

Daniel Apellániz De La Fuente

Ingeniero de Caminos, C. y P.



Índice • Aurkibidea

1. **MEDICIONES**
2. **CUADRO DE PRECIOS Nº 1**
3. **CUADRO DE PRECIOS Nº 2**
4. **PRESUPUESTO**
5. **RESUMEN DEL PRESUPUESTO**



1. MEDICIONES

MEDICIONES

CÓDIGO RESUMEN

UDSLONGITUDANCHURA ALTURA PARCIALES CANTIDAD

CAPÍTULO 01 EQUIPOS ELECTROMECHANICOS

SUBCAPÍTULO 01.01 FLOCULACIÓN-DECANTACIÓN-FILTRACION

APARTADO 01.01.01 LLEGADA AGUA A CADA MÓDULO

01.01.01.01Ud Colector DN 150

Colector DN 150, construido en acero inoxidable AISI-304L, formado por:
5 M.I. Tubería milimétrica.
4 Ud. Brida loca de aluminio y valona.
3 Ud. Curva a 90° milimétrica.
1 Conjunto de juntas de goma y tornillería inoxidable

1,00

01.01.01.02Ud Válvula de mariposa 150 mm.

Válvula de mariposa automática wafer dotada de actuador neumático todo-nada, de las siguientes características:
Marca..... IPROSA o similar.
Modelo..... GOLD.
Diámetro..... 150 mm.
Presión..... 10 kg/cm².
MATERIALES:
Cuerpo..... Fundición nodular.
Mariposa..... AISI 316.
Eje..... AISI 304.
Anillo..... EPDM.
ACTUADOR:
Servomotor... Neumático.
Dotado..... Doble efecto.
Marca..... Prisma o similar.
Presión..... 6 kg/cm².

1,00

APARTADO 01.01.02 AGITADOR FLOCULACIÓN

01.01.02.01Ud Electroagitador

Electroagitador vertical de las siguientes características:
Marca..... Dosapro o similar.
MOVIL:
Tipo..... Sabre.
Diámetro.. 1000 mm.
Velocidad. 22,6 r.p.m.
Material.. AISI-316.
EJE:
Longitud.. 2600 mm.
Diámetro.. 125 mm.
Material.. AISI 316
ACCIONAMIENTO MOTORREDUCTOR:
Potencia.. 0,37 kw.
Velocidad. 1.500/22 r.p.m.
Tensión... III 200/380 V.
Frecuen... 50 Hz.
Protección IP-55.
Lubricación por vida.

1,00

MEDICIONES

CÓDIGO RESUMEN

UDSLONGITUDANCHURA ALTURA PARCIALES CANTIDAD

APARTADO 01.01.03 MÓDULOS COMPACTOS DE TRATAMIENTO

01.01.03.01Ud Módulo compacto para potabilización

Módulo compacto para potabilización, incluyendo cámara de floculación, clarificación y filtración, construido en acero inoxidable 304L chorreado y pintado, de las siguientes características:

Marca HIDROAMBIENTE.

DIMENSIONES TOTALES:

Longitud 9.096 mm.

Anchora 2.908 mm.

Altura total ... 3.250 mm.

CÁMARA DE FLOCULACIÓN:

Longitud 2.500mm.

Anchora 2.700 mm.

Altura total .. 3.250 mm.

CLARIFICACIÓN LAMELAR:

Longitud 3.000 mm.

Anchora 2.700 mm.

Altura total .. 3.250 mm.

Sup.Lamelar ... 7,7 m².

FILTRACION ABIERTA:

Nº Filtros 1 Ud.

Longitud 3.400 mm.

Anchora 2.700 mm.

Sup.Filtrante . 9,2 m².

MATERIALES:

Acero inoxidable 304L chorreado y pintado.

Tratamiento interior alimentario.

ACCESORIOS:

- Soportes sustentación agitadores.

- Soprtes sustentación lamelas.

- Canales de recogida de agua decantada.

- Tubuladuras de muestra, purga y vaciado.

- Boca registro de concentradores.

- Falso fondo filtro.

- Canal de recogida de agua lavado.

- Tubuladuras para frente de filtros.

1,00

01.01.03.02Ud Batería de tubería

Batería de tubería para funcionamiento y lavado de filtro abierto de arena, construida en acero inoxidable AISI-304L, formada por:

Colector de entrada de agua bruta DN 200 incluyendo:

2 M.I. Tubería milimétrica.

1 Ud. Curva a 90º milimétrica.

1 Ud. Brida loca de aluminio y valona.

Colector de salida de agua tratada DN 150 incluyendo:

1 M.I. Tubería milimétrica.

Colector de agua de lavado DN 200 incluyendo:

6 M.I. Tubería milimétrica.

1 Ud. Curva a 90º milimétrica.

2 Ud. Brida loca de aluminio y valona.

Colector de aire de lavado DN 125 incluyendo:

6 M.I. Tubería milimétrica.

2 Ud. Curva a 90º milimétrica.

2 Ud. Brida loca de aluminio y valona.

Colector de salida de lavado DN 300 incluyendo:

4 M.I. Tubería milimétrica.

2 Ud. Curva a 90º milimétrica.

1 Ud. Brida loca de aluminio y valona.

Colector de purga de aire DN 40 incluyendo:

4 M.I. Tubería milimétrica.

3 Ud. Curva a 90º milimétrica.

1 Ud. Brida loca de aluminio y valona.

2 Colectores DN 15 para conexión de manómetros.

1 Conjunto de juntas de goma y tornillería inoxidable.

1,00

MEDICIONES

CÓDIGO RESUMEN

UDSLONGITUDANCHURA ALTURA PARCIALES CANTIDAD

01.01.03.03Ud Pasarela con barandillas y escalera

Pasarela con barandillas y escalera, incluido quitamiedos y rodapiés, todo ello en acero al carbono, tramex galvanizado

1,00

01.01.03.04M2 Superficie lamelar

Superficie lamelar construida en estructura reticular en PVC, de las siguientes características:

Altura..... 1 m.

Inclinación..... 60°.

Separación lamelas.. 51 mm.

Area efectiva..... 11 m2/m2.

8,10

01.01.03.05Tn Arena silícea

Arena silícea de las siguientes características:

Granulometría 1 a 2 mm.

Coef. uniformidad .. 1,6.

Envase Big-Bags.

10,45

01.01.03.06Tn Grava silícea

Grava silícea de las siguientes características:

Granulometría 2 a 6 mm.

Coef. uniformidad .. 1,6.

Envase Big-Bags.

2,25

01.01.03.07Ud Boquilla colectora de cola semilarga

Boquilla colectora de cola semilarga, de las siguientes características:

DIMENSIONES:

Paso 0,2 mm.

Altura total 180 mm.

Conexión Agujero pasante 3/4".

MATERIALES:

Perfil filtrante . Polipropileno.

Tubo Polipropileno.

Tuerca Polipropileno.

Arandela Goma.

505,00

01.01.03.08Ud Válvula de mariposa 200 mm.

Válvula de mariposa automática wafer dotada de actuador neumático todo-nada, de las siguientes características:

Marca IPROSA o similar.

Modelo GOLD.

Diámetro DN 200.

Presión 10 kg/cm².

MATERIALES:

Cuerpo Fundición nodular.

Mariposa AISI 316.

Eje AISI 304.

Anillo EPDM.

ACTUADOR:

Servomotor ... Neumático.

Dotado Doble efecto.

Marca Prisma o similar.

Presión 6 kg/cm².

1,00

MEDICIONES

CÓDIGO RESUMEN

UDSLONGITUDANCHURA ALTURA PARCIALES CANTIDAD

01.01.03.09Ud Válvula de mariposa 150 mm.

Válvula de mariposa automática wafer dotada de actuador mediante servomotor neumático regulable, de las siguientes características:

Marca..... IPROSA o similar.

Modelo..... GOLD.

Diámetro..... 150 mm.

Presión..... 10 kg/cm².

MATERIALES:

Cuerpo..... Fundición nodular.

Mariposa..... AISI 316.

Eje..... AISI 304.

Anillo..... EPDM.

ACTUADOR:

Servomotor... Neumático.

Dotado..... Regulable.

Marca..... Prisma o similar.

P. motor..... 6 kg/cm².

P. mando..... 3-15 psi.

1,00

01.01.03.10Ud Válvula de mariposa 200 mm. doble efecto

Válvula de mariposa automática wafer dotada de actuador mediante servomotor neumático todo-nada, de las siguientes características:

Marca IPROSA o similar.

Modelo GOLD.

Diámetro DN 200.

Presión 10 kg/cm².

MATERIALES:

Cuerpo Fundición nodular.

Mariposa AISI 316.

Eje AISI 304.

Anillo EPDM.

ACTUADOR:

Servomotor ... Neumático

Dotado Doble efecto.

Marca Prisma o similar.

Presión 6 kg/cm².

1,00

01.01.03.11Ud Válvula de mariposa 125 mm.

Válvula de mariposa automática wafer dotada de actuador neumático todo-nada, de las siguientes características:

Marca..... IPROSA o similar.

Modelo..... GOLD.

Diámetro..... 125 mm.

Presión..... 10 kg/cm².

MATERIALES:

Cuerpo..... Fundición nodular.

Mariposa..... AISI 316.

Eje..... AISI 304.

Anillo..... EPDM.

ACTUADOR:

Servomotor... Neumático.

Dotado..... Doble efecto.

Marca..... Prisma o similar.

Presión..... 6 kg/cm².

1,00

MEDICIONES

CÓDIGO RESUMEN

UDSLONGITUDANCHURA ALTURA PARCIALES CANTIDAD

01.01.03.12Ud Válvula de mariposa 300 mm.

Válvula de mariposa automática wafer dotada de actuador mediante servomotor neumático todo-nada, de las siguientes características:

Marca IPROSA o similar.

Modelo GOLD.

Diámetro DN 300.

Presión 10 kg/cm².

MATERIALES:

Cuerpo Fundición nodular.

Mariposa AISI 316.

Eje AISI 304.

Anillo EPDM.

ACTUADOR:

Servomotor ... Neumático.

Dotado Doble efecto.

Marca Prisma o similar.

Presión 6 kg/cm².

1,00

01.01.03.13Ud Válvula de mariposa 125 mm. reductor

Válvula de mariposa wafer dotada de actuador mediante desmultiplicador manual de volante, de las siguientes características:

Marca..... IPROSA o similar.

Modelo..... GOLD.

Diámetro..... 125 mm.

Presión..... 10 kg/cm².

MATERIALES:

Cuerpo..... Fundición gris.

Mariposa..... AISI 316.

Eje..... AISI 304.

Anillo..... EPDM.

ACTUADOR:

Accionam..... Volante.

Mediante..... Reductor.

1,00

01.01.03.14Ud Válvula de mariposa 25 mm.

Válvula de mariposa automática wafer dotada de actuador neumático todo-nada, de las siguientes características:

Marca..... IPROSA o similar.

Modelo..... GOLD.

Diámetro..... 25 mm.

Presión..... 10 kg/cm².

MATERIALES:

Cuerpo..... Fundición nodular.

Mariposa..... AISI 316.

Eje..... AISI 304.

Anillo..... EPDM.

ACTUADOR:

Servomotor... Neumático.

Dotado..... Doble efecto.

Marca..... Prisma o similar.

Presión..... 6 kg/cm².

1,00

01.01.03.15Ud Colector DN 65, 2 ml tubería

Colector DN 65, construido en acero inoxidable AISI-304L, formado por:

2 M.I. Tubería milimétrica.

2 Ud. Brida loca de aluminio y valona.

2 Ud. Curva a 90° milimétrica.

1 Conjunto de juntas de goma y tornillería inoxidable

2,00

MEDICIONES

CÓDIGO RESUMEN

UDSLONGITUDANCHURA ALTURA PARCIALES CANTIDAD

01.01.03.16Ud Colector DN 65, 5 ml tubería

Colector DN 65, construido en acero inoxidable AISI-304L, formado por:
5 M.I. Tubería milimétrica.
2 Ud. Brida loca de aluminio y valona.
3 Ud. Curva a 90° milimétrica.
1 Conjunto de juntas de goma y tornillería inoxidable

1,00

01.01.03.17Ud Válvula de bola

Válvula de bola de las siguientes características:
Marca..... IPROBALL o similar.
Tipo..... Dos piezas.
Diámetro..... 65 mm.
Presión..... 10 kg/cm².
Conexión..... Brida.
MATERIALES:
Cuerpo..... Fundición gris.
Husillo..... AISI-304.
Bola..... AISI-304.
Junta..... PTFE.
ACCIONAMIENTO:
Manual..... Por palanca.

4,00

APARTADO 01.01.04 SALIDA AGUA FILTRADA

01.01.04.01Ud Colector DN 150

Colector DN 150, construido en acero inoxidable AISI-304L, formado por:
5 M.I. Tubería milimétrica.
2 Ud. Brida loca de aluminio y valona.
4 Ud. Curva a 90° milimétrica.
1 Conjunto de juntas de goma y tornillería inoxidable.

1,00

APARTADO 01.01.05 INSTRUMENTACION

01.01.05.01Ud Regulador de nivel

Regulador de nivel neumático de las siguientes características :
Marca..... BESTA o similar.
Tipo..... Acción proporcional.
Presión mando..... 20 psi.
Presión salida..... 0 a 15 psi.

1,00

01.01.05.02Ud Interruptor de nivel

Interruptor de nivel de las siguientes características:
Tipo Boya.
Contacto ... 220 V. 0,5 A.
Material ... PVC.
Colocación . Colgante.

2,00

01.01.05.03Ud Interruptor de presión

Interruptor de presión, de las siguientes características:
Tipo Membrana mecánica.
Rango ajuste 0,05 a 1,2 bar.
P. diferencial máxima . 4 bar.
P. estática máxima 28 bar.
Contacto 1, SPDT, 10 A.
Material diafragma A° Inoxidable.
Conexiones a proceso .. 1/8".

1,00

MEDICIONES

CÓDIGO RESUMEN

UDSLONGITUDANCHURA ALTURA PARCIALES CANTIDAD

01.01.05.04Ud Medidor de caudal en vertedero

Medidor de caudal en vertedero para la salida de agua tratada.

1,00

APARTADO 01.01.06 AIRE Y NEUMÁTICA VALVULAS AUTOMÁTICAS

01.01.06.01MI Tubería de 10 mm.

Tubería de 10 mm de diámetro en poliuretano azul para conducción de aire.

20,00

APARTADO 01.01.07 AIRE Y NEUMÁTICA FILTROS

01.01.07.01Ud Caja de control

Caja de control para el accionamiento neumático de las válvulas correspondientes a una unidad de filtración abierta de nivel constante, de las siguientes características:

DIMENSIONES GENERALES:

- Longitud 500 mm.
- Altura 600 mm.
- Fondo 180 mm.

CONSTRUCCION:

- Material poliéster de 2 y 3 mm. de espesor.
- MARCA: HIMEL O similar.

APARELLAJE:

- Electroválvulas de tres vías para accionamiento de válvulas automáticas tipo todo-nada.
- Electroválvulas de dos vías para accionamiento de la válvula de regulación.
- Válvulas de bola para aislamiento de electroválvulas.
- Lubricador, filtro y purgador automático.
- Manorreductores para control de presiones de mando.
- Conjunto de tubeado neumático y accesorios de conexión.
- Conjunto de cableado eléctrico y bornas de conexión.

1,00

01.01.07.02MI Tubería de 10 mm.

Tubería de 10 mm de diámetro en poliuretano azul para conducción de aire.

90,00

APARTADO 01.01.08 SUSTENTACIÓN Y APOYO TUBERÍAS

01.01.08.01Ud Conjunto de soportes

Conjunto de soportes contruidos en base a perfiles y chapas de AISI 304, incluyendo abarcones, juntas y tornillería.

1,00

MEDICIONES

CÓDIGO RESUMEN

UDSLONGITUDANCHURA ALTURA PARCIALES CANTIDAD

SUBCAPÍTULO 01.02 RECIRCULACIÓN Y PURGA DE FANGOS APARTADO 01.02.01 BOMBEO RECIRCUL. Y PURGA FANGOS

01.02.01.01Ud Bomba de husillo

Bomba de husillo helicoidal de las siguientes características:

CONDICIONES DE BOMBEO:

Caudal..... 9 m³/h.

Altura..... 20 m.c.a.

CARACTERÍSTICAS:

Marca..... NETZSCH o similar.

Tipo..... Husillo excéntrico.

Ejecución... Horizontal.

Velocidad... 104-250 rpm.

Pot. eje.... 1 Kw.

Giro..... Derechas.

MATERIALES:

Cuerpo..... Fundición gris GG-25.

Rotor..... Acero endurecido.

Eje..... Acero al cromo.

Estator.... Perbunan.

Lubricación. Aceite mineral.

Cierre..... Mecánico.

ACCIONAMIENTO MOTORREDUCTOR:

Potencia.... 2,2 Kw.

Velocidad... 1.450/214 rpm.

Voltaje.... III 380 V.

Frecuencia.. 50 Hz.

Aislamiento. F

Protección.. IP-55

1,00

01.02.01.02Ud Colector de aspiración DN 65

Colector de aspiración parcial DN 65, construido en acero inoxidable AISI-304L, formado por:

3 M.I. Tubería milimétrica.

3 Ud. Brida loca de aluminio y valona.

2 Ud. Curva a 90º milimétrica.

1 Conjunto de juntas de goma y tornillería inoxidable.

1,00

01.02.01.03Ud Colector DN 65

Colector DN 65, construido en acero inoxidable AISI-304L, formado por:

1 M.I. Tubería milimétrica.

2 Ud. Brida loca de aluminio y valona.

2 Ud. Curva a 90º milimétrica.

1 Conjunto de juntas de goma y tornillería inoxidable

1,00

01.02.01.04Ud Filtro de cesta en Y

Filtro de cesta en Y, de las siguientes características:

Marca SPIRAX SARCO o similar.

Diámetro DN 65.

Presión 16 kg/cm².

Conexión Bidas PN-16.

MATERIALES:

Cuerpo Fundición gris.

Cesta Inoxidable.

1,00

MEDICIONES

CÓDIGO RESUMEN

UDSLONGITUDANCHURA ALTURA PARCIALES CANTIDAD

01.02.01.05Ud Válvula de compuerta de cierre elástico

Válvula de compuerta de cierre elástico, de las siguientes características:

Marca Belgicast o similar.

Tipo BV-05-47.

Diámetro DN 65.

Presión 10-16 kg/cm².

MATERIALES:

Cuerpo GGG-50 Dúctil.

Compuerta . GGG-50 Dúctil.

Eje AISI 420.

Cierre EPDM.

ACTUADOR:

Manual Volante.

1,00

01.02.01.06Ud Colector de impulsión DN50 3 ml

Colector de impulsión parcial DN 50, construido en acero inoxidable AISI-304L, formado por:

3 M.I. Tubería milimétrica.

5 Ud. Brida loca de aluminio y valona.

2 Ud. Curva a 90° milimétrica.

1 Conjunto de juntas de goma y tornillería inoxidable.

1,00

01.02.01.07Ud Válvula de retención de bola

Válvula de retención de bola de las siguientes características:

Marca Proinval o similar.

Diámetro DN 50.

Presión 10 kg/cm².

Temperatura . -10 °C/+80 °C.

Conexión Bridas PN 10.

MATERIALES:

Cuerpo Fundición Nodular.

Tapa Fundición Nodular.

Bola Aluminio recubierto de Nitrilo.

Acabado Epoxi.

1,00

01.02.01.08Ud Válvula de compuerta

Válvula de compuerta de cierre elástico, de las siguientes características:

Marca Belgicast o similar.

Tipo BV-05-47.

Diámetro ... DN 50.

Presión 10-16 kg/cm²

MATERIALES:

Cuerpo GGG-50 Dúctil.

Compuerta . GGG-50 Dúctil.

Eje AISI 420.

Cierre EPDM.

ACTUADOR:

Manual Volante.

1,00

01.02.01.09Ud Colector de impulsión DN50 4 ml

Colector de impulsión general DN 50, construido en acero inoxidable AISI-304L, formado por:

4 M.I. Tubería milimétrica.

2 Ud. Brida loca de aluminio y valona.

3 Ud. Curva a 90° milimétrica

1 Conjunto de juntas de goma y tornillería inoxidable

1,00

MEDICIONES

CÓDIGO RESUMEN

UDSLONGITUDANCHURA ALTURA PARCIALES CANTIDAD

01.02.01.10Ud Colector de impulsión DN50 8 ml

Colector de impulsión general DN 50, construido en acero inoxidable AISI-304L, formado por:
8 M.I. Tubería milimétrica.
2 Ud. Brida loca de aluminio y valona.
4 Ud. Curva a 90º milimétrica.
1 Conjunto de juntas de goma y tornillería inoxidable

1,00

01.02.01.11Ud Válvula de mariposa 25 mm.

Válvula de mariposa automática wafer dotada de actuador neumático todo-nada, de las siguientes características:
Marca..... IPROSA o similar.
Modelo..... GOLD.
Diámetro..... 25 mm.
Presión..... 10 kg/cm².
MATERIALES:
Cuerpo..... Fundición nodular.
Mariposa..... AISI 316.
Eje..... AISI 304.
Anillo..... EPDM.
ACTUADOR:
Servomotor... Neumático.
Dotado..... Doble efecto.
Marca..... Prisma o similar.
Presión..... 6 kg/cm².

2,00

APARTADO 01.02.02 AIRE Y NEUMÁTICA

01.02.02.01MI Tubería de 8 mm.

Tubería de 8 mm de diámetro en poliamida para conducción de aire.

10,00

01.02.02.02Ud Caja de control para el accionamiento neumático

Caja de control para el accionamiento neumático de las válvulas correspondientes a una unidad de filtración cerrada a presión, de las siguientes características:
DIMENSIONES GENERALES:
- Longitud 300 mm.
- Altura 400 mm.
- Fondo 180 mm.
CONSTRUCCION:
- Material Poliéster de 2 y 3 mm. de espesor.
- Tratamiento ...Desengrasado.
- Recubrimiento anticorrosivo.
- Pintura de resina epoxi.
APARELLAJE:
- Electroválvulas de tres vías para accionamiento de válvulas automáticas tipo todo-nada.
- Válvulas de bola para aislamiento de electroválvulas.
- Lubricador, filtro y purgador automático.
- Manorreductor para control de la presión de mando.
- Conjunto de tubeado neumático y accesorios de conexión.
- Conjunto de cableado eléctrico y bornas de conexión.

1,00

MEDICIONES

CÓDIGO RESUMEN

UDSLONGITUDANCHURA ALTURA PARCIALES CANTIDAD

SUBCAPÍTULO 01.03 TRATAMIENTO DE FANGOS. DOSIFICACION POLI. FANGOS

01.03.01 Ud Bomba de husillo helicoidal

Bomba de husillo helicoidal de las siguientes características:

CONDICIONES DE BOMBEO:

Caudal máx.. 100 l/h.

Caudal mín.. 50 l/h.

Altura..... 35 m.c.a.

CARACTERISTICAS:

Marca..... NEMO o similar.

Tipo..... Husillo excéntrico.

Ejecución... Horizontal.

Velocidad... 100 a 400 rpm.

Giro..... Derechas.

MATERIALES:

Cuerpo..... Fundición gris GG-25.

Rotor..... Acero inox. AISI-316.

Eje..... Acero inox. AISI-316.

Estator..... Etileno-Propileno.

Lubricación. Aceite mineral.

Cierre..... Mecánico.

ACCIONAMIENTO MOTORREDUCTOR:

Potencia.... 0,37 Kw.

Velocidad... 1.500/233 rpm.

Voltaje..... III 220/380 V.

Frecuencia.. 50 Hz.

Aislamiento. Clase F.

Protección.. IP-55.

1,00

01.03.02 Ud Colector de aspiración

Colector de aspiración parcial DN 25, construido en PVC, formado por:

1 M.I. Tubería PN-10.

3 Ud. Brida plana PN-10.

2 Ud. Curva a 90° PN-10.

1 Conjunto de juntas de goma y tornillería

1,00

01.03.03 Ud Válvula de bola DN 25

Válvula de bola de las siguientes características:

Marca..... Plasteral o similar.

Tipo..... Bola.

Diámetro..... DN 25

Presión..... 10 kg/cm².

Conexión..... Enchufe encolar.

MATERIALES:

Cuerpo..... PVC.

Husillo..... PVC.

Bola..... PVC.

Junta..... Polietileno.

ACCIONAMIENTO:

Manual..... Por palanca.

1,00

01.03.04 Ud Válvula de bola DN20

Válvula de bola de las siguientes características:

Marca Plasteral o similar.

Tipo Bola.

Diámetro DN 20.

Presión 10 kg/cm².

Conexión Enchufe encolar.

MATERIALES:

Cuerpo PVC.

Husillo PVC.

Bola PVC.

Junta Polietileno.

ACCIONAMIENTO:

Manual Por palanca.

MEDICIONES

CÓDIGO RESUMEN

UDSLONGITUDANCHURA ALTURA PARCIALES CANTIDAD

1,00

01.03.05 Ud Colector de impulsión general DN 20

Colector de impulsión general DN 20, construido en PVC, formado por:
25 M.I. Tubería PN-16.
4 Ud. Curva a 90° N-16.
1 Conjunto de juntas de goma y tornillería.

1,00

01.03.06 Ud Rotámetro

Rotámetro para la medida de caudal por flotación, de las siguientes características:
Marca Tecfluid o similar.
Tipo PT-11-AMR.
CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO:
Caudal 40 a 400 l/h.
P. Máxima ... 15 kg/cm².
P. Trabajo .. 5 kg/cm².
MATERIALES:
Tubo medida . Polysulfon.
Flotador AISI-316.
Juntas Vitón.

1,00

01.03.07 Ud Válvula de retención de bola

Válvula de retención de bola de las siguientes características:
Marca..... Plasteral o similar.
Tipo..... Bola.
Diámetro..... 20 mm.
Presión..... 10 kg/cm².
Conexión..... Socket.
MATERIALES:
Cuerpo..... PVC.
Bola..... PVC

1,00

SUBCAPÍTULO 01.04 BOMBEO DE FANGOS A CENTRIFUGA

01.04.01 Ud Bomba de husillo helicoidal

Bomba de husillo helicoidal de las siguientes características:
CONDICIONES DE BOMBEO:
Caudal..... 1,5 m³/h.
Altura..... 10 m.c.a.
CARACTERISTICAS:
Marca..... NEMO o similar.
Tipo..... Husillo excéntrico.
Ejecución... Horizontal.
Velocidad... 498 rpm.
Giro..... Derechas.
MATERIALES:
Cuerpo..... Fundición gris GG-25.
Rotor..... Acero endurecido.
Eje..... Acero al cromo.
Estator.... Etileno-propileno.
Lubricación. Aceite mineral.
Cierre..... Empaquetadura.
ACCIONAMIENTO MOTORREDUCTOR:
Potencia.... 0,55 Kw.
Velocidad... 1.450/350 rpm.
Voltaje..... III 380 V.
Frecuencia.. 50 Hz.
Aislamiento. F
Protección.. IP-55

1,00

MEDICIONES

CÓDIGO RESUMEN

UDSLONGITUDANCHURA ALTURA PARCIALES CANTIDAD

01.04.02 Ud Colector de aspiración parcial DN 32

Colector de aspiración parcial DN 32, construido en acero inoxidable AISI-304L, formado por:
2 M.I. Tubería milimétrica.
3 Ud. Brida loca de aluminio y valona.
1 Ud. Curva a 90° milimétrica.
1 Conjunto de juntas de goma y tornillería inoxidable

1,00

01.04.03 Ud Válvula de compuerta de cierre elástico

Válvula de compuerta de cierre elástico, de las siguientes características:
Marca Belgicast o similar.
Tipo BV-05-47.
Diámetro ... DN 32.
Presión 10-16 kg/cm².
MATERIALES:
Cuerpo GGG-50 Dúctil.
Compuerta .. GGG-50 Dúctil.
Eje AISI 420.
Cierre EPDM.
ACTUADOR:
Manual Volante.

1,00

01.04.04 Ud Colector de impulsión general DN 32

Colector de impulsión general DN 32, construido en acero inoxidable AISI-304L, formado por:
8 M.I. Tubería milimétrica.
2 Ud. Curva a 90° milimétrica.
1 Conjunto de juntas de goma y tornillería inoxidable

1,00

01.04.05 Ud Válvula de retención de bola

Válvula de retención de bola de las siguientes características:
Marca Proinval o similar.
Diámetro DN 32.
Presión 10 kg/cm².
Temperatura . -10 °C/+80 °C.
Conexión Rosca.
MATERIALES:
Cuerpo Fundición Nodular.
Tapa Fundición Nodular.
Bola Aluminio recubierto de Nitrilo.
Acabado Epoxi.

1,00

MEDICIONES

CÓDIGO RESUMEN

UDSLONGITUDANCHURA ALTURA PARCIALES CANTIDAD

CAPÍTULO 02 ELECTRICIDAD Y CONTROL

SUBCAPÍTULO 02.01 FUERZA, MANDO Y CONTROL

02.01.01 Ud Instalación eléctrica

1,00

SUBCAPÍTULO 02.02 AUTOMATISMO Y PROGRAMACION

02.02.01 Ud Desarrollo del software

Desarrollo del software necesario para implementación del sistema de automatismo y control de los accionamientos incluyendo:

- Programación PLC y pantalla diálogo
- Pruebas y puesta en marcha en obra de l programa.
- Documentación en papel y soporte informático

1,00

MEDICIONES

CÓDIGO RESUMEN

UDSLONGITUDANCHURA ALTURA PARCIALES CANTIDAD

CAPÍTULO 03 OBRA CIVIL

03.01 M2 DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO

Arranque y demolición de pavimentos y soleras, de espesor variable, hasta la base de los mismos, con medios manuales y mecánicos (martillo rompedor, retroexcavadora, buldozer...), Incluyendo p.p. De precorte, bordillos, aceras, escaleras, conducciones de instalaciones enterradas y medios auxiliares, limpiezas y retirada de escombros con carga y transporte de los mismos y canon de tratamiento planta r.C.M.

By-pass	1	35,00	2,00	70,00	70,00
					70,00

03.02 M3 EXCAVACIÓN EN ZANJA O POZO, CON MEDIOS MECÁNICOS

Excavación en todo tipo de terreno (incluso roca en porcentaje señalado en el estudio geotécnico), suelto o de tránsito con medios mecánicos, manuales o empleo de martillo para picar o explosivos si resultara necesario, en zanja, registros y obras de fábrica, incluso p.p. de demolición de pavimentos, de carga y transporte a vertedero o planta de reciclaje (RCD mixtos) de productos sobrantes de la excavación, i/ canon de vertido, y transporte de acopio cuando no exista espacio suficiente al borde de zanja, entibación, agotamiento y demolición de canalizaciones y registros inutilizados. Se considera también incluido en el precio la apertura y posterior cierre de pista de servicio para acceso de personal y maquinaria en los lugares en que sea necesario y la reposición de los sistemas de drenaje o encañados que puedan encontrarse durante la excavación o el tapado de la zanja.

By-pass	1	35,00	2,15	75,25	75,25
					75,25

03.03 M3 RELLENO GRAVILLA CALIZA 3/5 MM.

Aporte y extendido de gravilla caliza 3/5 mm. colocada en lecho de zanja, y como protección de tuberías según secciones y dimensiones de plano, incluso extendido y compactación. Incluso p.p. de medios axiliares, control de calidad. Totalmente terminado.

By-pass	1	35,000	0,380	13,300	13,300
					13,30

03.04 M3 ZAHORRA ARTIFICIAL HUSO ZA-25

Zahorra artificial huso ZA-25 procedente de machaqueo de cantera, que incluye transporte, colocación, compactación al 100% del P.M. en capa de espesor según planos una vez consolidada. Incluso p.p. de medios auxiliares, control de calidad. totalmente terminado.

By-pass	1	35,000	1,570	54,950	54,950
					54,95

03.05 M2 PAVIMENTO DE HORMIGÓN HF-35

Pavimento de hormigón HF-35 de 16 cm. de espesor realizado con árido gris procedente de la zona, que incluye transporte, colocación, vibración, acabado y curado, completamente acabado, medios auxiliares, control de calidad y p.p. de juntas incluidas.

Reposición By-pass	1	35,000	2,000	70,000	
Plataforma	1,5	5,700	3,850	32,918	
	1,5	18,550		27,825	130,743
					130,74

03.06 MI Tub. FN k9; j/stand.; re/reforz.; DN 250 mm; pp.piezas; z/rural

Tubería de fundición nodular de DN 250 mm., clase de espesor K9, con junta automática flexible standard, revestida interiormente con mortero, con revestimiento exterior reforzado (capa de Zn metálico (>200 gr/m2) + capa bituminosa 120 µm mínimo + manga de PE colocada in situ ó, alternativamente, capa de Zn/Aluminio 85%/15% (400gr/m2) + pintura epoxi espesor >70 µm), fabricada de acuerdo con la Norma UNE-EN 545, incluso transporte a pie de obra, cinta de señalización, colocación en zanja, p.p. de piezas especiales, pruebas, desinfección con Cloro, herramientas y medios auxiliares.

By-pass	1	35,00		35,00	35,00
					35,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDSLONGITUDANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
03.07	Ud Codo FN EE DN 250 mm Codo de fundición nodular a enchufe de DN 250 mm (90°,45°,22°,11°), con revestimiento exterior e interior con cincado y capa de acabado con pintura epoxi, incluso juntas expres equipadas, transporte a pie de obra, colocación en zanja, pruebas, herramientas y medios auxiliares.				
	By-pass	4		4,00	4,00
					4,00
03.08	Ud Te FN BBB de DN 250 mm Te de fundición nodular a Bidas, de 250 mm de diámetro principal con salida a cualquier diámetro normalizado, con revestimiento exterior e interior con cincado y capa de acabado con pintura epoxi, incluso juntas con bridas PN-16 UNE EN 1092-2 (ISO 2531) montadas con junta de PVC o elástica de EPDM y tornillería bicromatada, transporte a pie de obra, colocación en zanja, anclaje, pruebas, herramientas y medios auxiliares.				
	By-pass	2		2,00	2,00
					2,00
03.09	Ud Empalme Brida-Enchufe de FN de DN 250 mm Empalme Brida-Enchufe de 250 mm., de fundición nodular, con revestimiento exterior e interior con cincado y capa de acabado con pintura epoxi, incluso junta exprés equipada, brida PN-16 UNE EN 1092-2 (ISO 2531) montada con junta de PVC o elástica de EPDM y tornillería bicromatada, transporte a pie de obra, colocación en zanja, pruebas, herramientas y medios auxiliares.				
	By-pass	6		6,00	6,00
					6,00
03.10	Ud Válvula de mariposa con tren reductor DN 250 Válvula de mariposa AMVI modelo ISORIA de 250 mm de diámetro nominal dotada con tren reductor de accionamiento manual, PN 1,60 Mpa, i/ juntas, tornillería, herramientas y medios auxiliares, totalmente colocada desinfectada y probada.				
	By-pass	2		2,00	2,00
					2,00
03.11	Ud Arqueta normalizada 0,60x0,60 Arqueta normalizada de hormigón in situ HA-25 N/mm ² , de 0,60 x 0,60 x 1 de dimensiones interiores de espesor 15 cm y desagüe de fondo, incluso excavación, relleno de todo-uno, encofrado y desencofrado, armaduras, marco y tapa de fundición dúctil de D 600 mm. y clase D-400 (apta para soportar 40T), de tipo REXESS de Saint Gobain con asiento elástico en inscripción "ABASTECIMIENTO" (Para ventosas modelo ventilado) colocado con sus 4 anclajes, pates, herramientas y medios auxiliares.				
		2		2,000	2,000
					2,00
03.12	M3 H.ARM. HA-25/B/32/IIa CIM.V.M.ENCOF Hormigón armado HA-25/B/32/IIa, de 25 N/mm ² , consistencia blanda, T _{máx.} 32 mm., para ambiente humedad alta, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (87 kg/m ³), encofrado y desencofrado, vertido por medios manuales, vibrado, curado y colocado. Según EHE.				
	Apoyo módulo	1	9,30	3,10	0,50
					14,42
					14,42
03.13	Ud ROTURA Y REPOSICIÓN DE SERVICIOS EXISTENTES Partida alzada a justificar de rotura y reposición de servicios existentes.				
		1		1,00	1,00
					1,00



MEDICIONES

CÓDIGO RESUMEN UDSLONGITUDANCHURA ALTURA PARCIALES CANTIDAD

CAPÍTULO 04 GESTION DE RESIDUOS

04.01 Ud ALQUILER CONTENEDOR RESIDUOS

Contenedor para almacenar residuos, incluso separación y clasificación en obra alquiler por mes.

Alquiler	4	4,00	4,00
			4,00

04.02 Ud TRANSPORTE DE CONTENEDORES

Transporte de contenedores entre obra y planta de tratamiento/vertedero autorizado para descarga del mismo, ida y vuelta.

Transporte	4	4,00	4,00
			4,00

04.03 M3 CARGA, TRANSPORTE Y CANON A VERTEDERO

Carga y transporte a vertedero autorizado/planta de tratamiento de productos procedentes de excavación y/o demolición, incluso operaciones intermedias de acopio, carga y transporte en obra. Distancia máxima hasta 150 km.

By-pass	1	75,25	75,25
			75,25

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN

UDSLONGITUDANCHURA ALTURA PARCIALES CANTIDAD

CAPÍTULO 05 SEGURIDAD Y SALUD

05.01 Ud SEGURIDAD Y SALUD

Partida alzada de Seguridad y Salud

1,00



2. CUADRO DE PRECIOS Nº 1

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 01 EQUIPOS ELECTROMECHANICOS			
SUBCAPÍTULO 01.01 FLOCULACIÓN-DECANTACIÓN-FILTRACION			
APARTADO 01.01.01 LLEGADA AGUA A CADA MÓDULO			
01.01.01.01	Ud	Colector DN 150 Colector DN 150, construido en acero inoxidable AISI-304L, formado por: 5 M.I. Tubería milimétrica. 4 Ud. Brida loca de aluminio y valona. 3 Ud. Curva a 90º milimétrica. 1 Conjunto de juntas de goma y tornillería inoxidable	1.891,24
			MIL OCHOCIENTOS NOVENTA Y UN EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS
01.01.01.02	Ud	Válvula de mariposa 150 mm. Válvula de mariposa automática wafer dotada de actuador neumático todo-na- da, de las siguientes características: Marca..... IPROSA o similar. Modelo..... GOLD. Diámetro..... 150 mm. Presión..... 10 kg/cm². MATERIALES: Cuerpo..... Fundición nodular. Mariposa..... AISI 316. Eje..... AISI 304. Anillo..... EPDM. ACTUADOR: Servomotor... Neumático. Dotado..... Doble efecto. Marca..... Prisma o similar. Presión..... 6 kg/cm².	865,69
			OCHOCIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
APARTADO 01.01.02 AGITADOR FLOCULACIÓN			
01.01.02.01	Ud	Electroagitador Electroagitador vertical de las siguientes características: Marca..... Dosapro o similar. MOVIL: Tipo..... Sabre. Diámetro.. 1000 mm. Velocidad. 22,6 r.p.m. Material.. AISI-316. EJE: Longitud.. 2600 mm. Diámetro.. 125 mm. Material.. AISI 316 ACCIONAMIENTO MOTORREDUCTOR: Potencia.. 0,37 kw. Velocidad. 1.500/22 r.p.m. Tensión... III 200/380 V. Frecuen... 50 Hz. Protección IP-55. Lubricación por vida.	4.262,90
			CUATRO MIL DOSCIENTOS SESENTA Y DOS EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
APARTADO 01.01.03 MÓDULOS COMPACTOS DE TRATAMIENTO			
01.01.03.01	Ud	Módulo compacto para potabilización	101.748,25
		Módulo compacto para potabilización, incluyendo cámara de floculación, clarificación y filtración, construido en acero inoxidable 304L chorreado y pintado, de las siguientes características: Marca HIDROAMBIENTE. DIMENSIONES TOTALES: Longitud 9.096 mm. Anchura 2.908 mm. Altura total ... 3.250 mm. CÁMARA DE FLOCULACIÓN: Longitud 2.500mm. Anchura 2.700 mm. Altura total .. 3.250 mm. CLARIFICACIÓN LAMELAR: Longitud 3.000 mm. Anchura 2.700 mm. Altura total .. 3.250 mm. Sup.Lamelar ... 7,7 m². FILTRACION ABIERTA: Nº Filtros 1 Ud. Longitud 3.400 mm. Anchura 2.700 mm. Sup.Filtrante . 9,2 m². MATERIALES: Acero inoxidable 304L chorreado y pintado. Tratamiento interior alimentario. ACCESORIOS: - Soportes sustentación agitadores. - Soprtes sustentación lamelas. - Canales de recogida de agua decantada. - Tubuladuras de muestra, purga y vaciado. - Boca registro de concentradores. - Falso fondo filtro. - Canal de recogida de agua lavado. - Tubuladuras para frente de filtros.	
		CIENTO UN MIL SETECIENTOS CUARENTA Y OCHO EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS	
01.01.03.02	Ud	Batería de tubería	10.872,68
		Batería de tubería para funcionamiento y lavado de filtro abierto de arena, construida en acero inoxidable AISI-304L, formada por: Colector de entrada de agua bruta DN 200 incluyendo: 2 M.I. Tubería milimétrica. 1 Ud. Curva a 90º milimétrica. 1 Ud. Brida loca de aluminio y valona. Colector de salida de agua tratada DN 150 incluyendo: 1 M.I. Tubería milimétrica. Colector de agua de lavado DN 200 incluyendo: 6 M.I. Tubería milimétrica. 1 Ud. Curva a 90º milimétrica. 2 Ud. Brida loca de aluminio y valona. Colector de aire de lavado DN 125 incluyendo: 6 M.I. Tubería milimétrica. 2 Ud. Curva a 90º milimétrica. 2 Ud. Brida loca de aluminio y valona. Colector de salida de lavado DN 300 incluyendo: 4 M.I. Tubería milimétrica. 2 Ud. Curva a 90º milimétrica. 1 Ud. Brida loca de aluminio y valona. Colector de purga de aire DN 40 incluyendo: 4 M.I. Tubería milimétrica. 3 Ud. Curva a 90º milimétrica. 1 Ud. Brida loca de aluminio y valona. 2 Colectores DN 15 para conexión de manómetros. 1 Conjunto de juntas de goma y tornillería inoxidable.	
		DIEZ MIL OCHOCIENTOS SETENTA Y DOS EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
01.01.03.03	Ud	Pasarela con barandillas y escalera	12.850,00
		Pasarela con barandillas y escalera, incluido quitamiedos y rodapiés, todo ello en acero al carbono, tramex galvanizado	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		DOCE MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA EUROS	
01.01.03.04	M2	Superficie lamelar Superficie lamelar construida en estructura reticular en PVC, de las siguientes características: Altura..... 1 m. Inclinación..... 60º. Separación lamelas.. 51 mm. Area efectiva..... 11 m2/m2.	923,20
		NOVECIENTOS VEINTITRÉS EUROS con VEINTE CÉNTIMOS	
01.01.03.05	Tn	Arena silícea Arena silícea de las siguientes características: Granulometría 1 a 2 mm. Coef. uniformidad .. 1,6. Envase Big-Bags.	182,44
		CIENTO OCHENTA Y DOS EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
01.01.03.06	Tn	Grava silícea Grava silícea de las siguientes características: Granulometría 2 a 6 mm. Coef. uniformidad .. 1,6. Envase Big-Bags.	227,29
		DOSCIENTOS VEINTISIETE EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS	
01.01.03.07	Ud	Boquilla colectora de cola semilarga Boquilla colectora de cola semilarga, de las siguientes características: DIMENSIONES: Paso 0,2 mm. Altura total 180 mm. Conexión Agujero pasante 3/4". MATERIALES: Perfil filtrante . Polipropileno. Tubo Polipropileno. Tuerca Polipropileno. Arandela Goma.	4,13
		CUATRO EUROS con TRECE CÉNTIMOS	
01.01.03.08	Ud	Válvula de mariposa 200 mm. Válvula de mariposa automática wafer dotada de actuador neumático todo-na-da, de las siguientes características: Marca IPROSA o similar. Modelo GOLD. Diámetro DN 200. Presión 10 kg/cm². MATERIALES: Cuerpo Fundición nodular. Mariposa AISI 316. Eje AISI 304. Anillo EPDM. ACTUADOR: Servomotor ... Neumático. Dotado Doble efecto. Marca Prisma o similar. Presión 6 kg/cm².	1.222,89
		MIL DOSCIENTOS VEINTIDÓS EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
01.01.03.09	Ud	Válvula de mariposa 150 mm. Válvula de mariposa automática wafer dotada de actuador mediante servomotor neumático regulable, de las siguientes características: Marca..... IPROSA o similar. Modelo..... GOLD. Diámetro..... 150 mm. Presión..... 10 kg/cm². MATERIALES: Cuerpo..... Fundición nodular. Mariposa..... AISI 316. Eje..... AISI 304. Anillo..... EPDM. ACTUADOR: Servomotor... Neumático. Dotado..... Regulable. Marca..... Prisma o similar. P. motor..... 6 kg/cm². P. mando..... 3-15 psi.	1.260,92
			MIL DOSCIENTOS SESENTA EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS
01.01.03.10	Ud	Válvula de mariposa 200 mm. doble efecto Válvula de mariposa automática wafer dotada de actuador mediante servomotor neumático todo-nada, de las siguientes características: Marca IPROSA o similar. Modelo GOLD. Diámetro DN 200. Presión 10 kg/cm². MATERIALES: Cuerpo Fundición nodular. Mariposa AISI 316. Eje AISI 304. Anillo EPDM. ACTUADOR: Servomotor ... Neumático Dotado Doble efecto. Marca Prisma o similar. Presión 6 kg/cm².	1.222,89
			MIL DOSCIENTOS VEINTIDÓS EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
01.01.03.11	Ud	Válvula de mariposa 125 mm. Válvula de mariposa automática wafer dotada de actuador neumático todo-na-da, de las siguientes características: Marca..... IPROSA o similar. Modelo..... GOLD. Diámetro..... 125 mm. Presión..... 10 kg/cm². MATERIALES: Cuerpo..... Fundición nodular. Mariposa..... AISI 316. Eje..... AISI 304. Anillo..... EPDM. ACTUADOR: Servomotor... Neumático. Dotado..... Doble efecto. Marca..... Prisma o similar. Presión..... 6 kg/cm².	733,92
			SETECIENTOS TREINTA Y TRES EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
01.01.03.12	Ud	Válvula de mariposa 300 mm. Válvula de mariposa automática wafer dotada de actuador mediante servomotor neumático todo-nada, de las siguientes características: Marca IPROSA o similar. Modelo GOLD. Diámetro DN 300. Presión 10 kg/cm². MATERIALES: Cuerpo Fundición nodular. Mariposa AISI 316. Eje AISI 304. Anillo EPDM. ACTUADOR: Servomotor ... Neumático. Dotado Doble efecto. Marca Prisma o similar. Presión 6 kg/cm².	1.840,61 MIL OCHOCIENTOS CUARENTA EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS
01.01.03.13	Ud	Válvula de mariposa 125 mm. reductor Válvula de mariposa wafer dotada de actuador mediante desmultiplicador manual de volante, de las siguientes características: Marca..... IPROSA o similar. Modelo..... GOLD. Diámetro..... 125 mm. Presión..... 10 kg/cm². MATERIALES: Cuerpo..... Fundición gris. Mariposa..... AISI 316. Eje..... AISI 304. Anillo..... EPDM. ACTUADOR: Accionam..... Volante. Mediante..... Reductor.	330,18 TRESCIENTOS TREINTA EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS
01.01.03.14	Ud	Válvula de mariposa 25 mm. Válvula de mariposa automática wafer dotada de actuador neumático todo-nada, de las siguientes características: Marca..... IPROSA o similar. Modelo..... GOLD. Diámetro..... 25 mm. Presión..... 10 kg/cm². MATERIALES: Cuerpo..... Fundición nodular. Mariposa..... AISI 316. Eje..... AISI 304. Anillo..... EPDM. ACTUADOR: Servomotor... Neumático. Dotado..... Doble efecto. Marca..... Prisma o similar. Presión..... 6 kg/cm².	390,78 TRESCIENTOS NOVENTA EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS
01.01.03.15	Ud	Colector DN 65, 2 ml tubería Colector DN 65, construido en acero inoxidable AISI-304L, formado por: 2 M.I. Tubería milimétrica. 2 Ud. Brida loca de aluminio y valona. 2 Ud. Curva a 90º milimétrica. 1 Conjunto de juntas de goma y tornillería inoxidable	537,05 QUINIENTOS TREINTA Y SIETE EUROS con CINCO CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
01.01.03.16	Ud	Colector DN 65, 5 ml tubería Colector DN 65, construido en acero inoxidable AISI-304L, formado por: 5 M.I. Tubería milimétrica. 2 Ud. Brida loca de aluminio y valona. 3 Ud. Curva a 90º milimétrica. 1 Conjunto de juntas de goma y tornillería inoxidable	874,35
			OCHOCIENTOS SETENTA Y CUATRO EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
01.01.03.17	Ud	Válvula de bola Válvula de bola de las siguientes características: Marca..... IPROBALL o similar. Tipo..... Dos piezas. Diámetro..... 65 mm. Presión..... 10 kg/cm². Conexión..... Brida. MATERIALES: Cuerpo..... Fundición gris. Husillo..... AISI-304. Bola..... AISI-304. Junta..... PTFE. ACCIONAMIENTO: Manual..... Por palanca.	347,25
			TRESCIENTOS CUARENTA Y SIETE EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS
APARTADO 01.01.04 SALIDA AGUA FILTRADA			
01.01.04.01	Ud	Colector DN 150 Colector DN 150, construido en acero inoxidable AISI-304L, formado por: 5 M.I. Tubería milimétrica. 2 Ud. Brida loca de aluminio y valona. 4 Ud. Curva a 90º milimétrica. 1 Conjunto de juntas de goma y tornillería inoxidable.	2.107,19
			DOS MIL CIENTO SIETE EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS
APARTADO 01.01.05 INSTRUMENTACION			
01.01.05.01	Ud	Regulador de nivel Regulador de nivel neumático de las siguientes características : Marca..... BESTA o similar. Tipo..... Acción proporcional. Presión mando..... 20 psi. Presión salida..... 0 a 15 psi.	1.462,94
			MIL CUATROCIENTOS SESENTA Y DOS EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
01.01.05.02	Ud	Interruptor de nivel Interruptor de nivel de las siguientes características: Tipo Boya. Contacto ... 220 V. 0,5 A. Material ... PVC. Colocación . Colgante.	163,76
			CIENTO SESENTA Y TRES EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS
01.01.05.03	Ud	Interruptor de presión Interruptor de presión, de las siguientes características: Tipo Membrana mecánica. Rango ajuste 0,05 a 1,2 bar. P. diferencial máxima . 4 bar. P. estática máxima 28 bar. Contacto 1, SPDT, 10 A. Material diafragma Aº Inoxidable. Conexiones a proceso .. 1/8".	977,85
			NOVECIENTOS SETENTA Y SIETE EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
01.01.05.04	Ud	Medidor de caudal en vertedero Medidor de caudal en vertedero para la salida de agua tratada.	2.463,35
			DOS MIL CUATROCIENTOS SESENTA Y TRES EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
APARTADO 01.01.06 AIRE Y NEUMÁTICA VALVULAS AUTOMÁTICAS			
01.01.06.01	MI	Tubería de 10 mm. Tubería de 10 mm de diámetro en poliuretano azul para conducción de aire.	12,86
			DOCE EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS
APARTADO 01.01.07 AIRE Y NEUMÁTICA FILTROS			
01.01.07.01	Ud	Caja de control Caja de control para el accionamiento neumático de las válvulas correspondientes a una unidad de filtración abierta de nivel constante, de las siguientes características: DIMENSIONES GENERALES: - Longitud 500 mm. - Altura 600 mm. - Fondo 180 mm. CONSTRUCCION: - Material poliéster de 2 y 3 mm. de espesor. - MARCA: HIMEL O similar. APARELLAJE: - Electroválvulas de tres vías para accionamiento de válvulas automáticas tipo todo-nada. - Electroválvulas de dos vías para accionamiento de la válvula de regulación. - Válvulas de bola para aislamiento de electroválvulas. - Lubricador, filtro y purgador automático. - Manorreductores para control de presiones de mando. - Conjunto de tubeado neumático y accesorios de conexión. - Conjunto de cableado eléctrico y bornas de conexión.	2.775,64
			DOS MIL SETECIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
01.01.07.02	MI	Tubería de 10 mm. Tubería de 10 mm de diámetro en poliuretano azul para conducción de aire.	12,86
			DOCE EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS
APARTADO 01.01.08 SUSTENTACIÓN Y APOYO TUBERÍAS			
01.01.08.01	UUd	Conjunto de soportes Conjunto de soportes contruidos en base a perfiles y chapas de AISI 304, incluyendo abarcones, juntas y tornillería.	2.384,01
			DOS MIL TRESCIENTOS OCHENTA Y CUATRO EUROS con UN CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
SUBCAPÍTULO 01.02 RECIRCULACIÓN Y PURGA DE FANGOS			
APARTADO 01.02.01 BOMBEO RECIRCUL. Y PURGA FANGOS			
01.02.01.01	Ud	Bomba de husillo	3.375,45
		Bomba de husillo helicoidal de las siguientes características: CONDICIONES DE BOMBEO: Caudal..... 9 m³/h. Altura..... 20 m.c.a. CARACTERÍSTICAS: Marca..... NETZSCH o similar. Tipo..... Husillo excéntrico. Ejecución... Horizontal. Velocidad... 104-250 rpm. Pot. eje.... 1 Kw. Giro..... Derechas. MATERIALES: Cuerpo..... Fundición gris GG-25. Rotor..... Acero endurecido. Eje..... Acero al cromo. Estator..... Perbunan. Lubricación. Aceite mineral. Cierre..... Mecánico. ACCIONAMIENTO MOTORREDUCTOR: Potencia.... 2,2 Kw. Velocidad... 1.450/214 rpm. Voltaje..... III 380 V. Frecuencia.. 50 Hz. Aislamiento. F Protección.. IP-55	
		TRES MIL TRESCIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
01.02.01.02	Ud	Colector de aspiración DN 65	732,58
		Colector de aspiración parcial DN 65, construido en acero inoxidable AISI-304L, formado por: 3 M.I. Tubería milimétrica. 3 Ud. Brida loca de aluminio y valona. 2 Ud. Curva a 90º milimétrica. 1 Conjunto de juntas de goma y tornillería inoxidable.	
		SETECIENTOS TREINTA Y DOS EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
01.02.01.03	Ud	Colector DN 65	371,74
		Colector DN 65, construido en acero inoxidable AISI-304L, formado por: 1 M.I. Tubería milimétrica. 2 Ud. Brida loca de aluminio y valona. 2 Ud. Curva a 90º milimétrica. 1 Conjunto de juntas de goma y tornillería inoxidable	
		TRESCIENTOS SETENTA Y UN EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
01.02.01.04	Ud	Filtro de cesta en Y	242,79
		Filtro de cesta en Y, de las siguientes características: Marca SPIRAX SARCO o similar. Diámetro DN 65. Presión 16 kg/cm². Conexión Bidas PN-16. MATERIALES: Cuerpo Fundición gris. Cesta Inoxidable.	
		DOSCIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
01.02.01.05	Ud	Valvula de compuerta de cierre elástico Válvula de compuerta de cierre elástico, de las siguientes características: Marca Belgicast o similar. Tipo BV-05-47. Diámetro DN 65. Presión 10-16 kg/cm². MATERIALES: Cuerpo GGG-50 Dúctil. Compuerta . GGG-50 Dúctil. Eje AISI 420. Cierre EPDM. ACTUADOR: Manual Volante.	168,39
		CIENTO SESENTA Y OCHO EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
01.02.01.06	Ud	Colector de impulsión DN50 3 ml Colector de impulsión parcial DN 50, construido en acero inoxidable AISI-304L, formado por: 3 M.I. Tubería milimétrica. 5 Ud. Brida loca de aluminio y valona. 2 Ud. Curva a 90º milimétrica. 1 Conjunto de juntas de goma y tornillería inoxidable.	841,16
		OCHOCIENTOS CUARENTA Y UN EUROS con DIECISÉIS CÉNTIMOS	
01.02.01.07	Ud	Válvula de retención de bola Válvula de retención de bola de las siguientes características: Marca Proinval o similar. Diámetro DN 50. Presión 10 kg/cm². Temperatura . -10 °C/+80 °C. Conexión Bidas PN 10. MATERIALES: Cuerpo Fundición Nodular. Tapa Fundición Nodular. Bola Aluminio recubierto de Nitrilo. Acabado Epoxi.	176,13
		CIENTO SETENTA Y SEIS EUROS con TRECE CÉNTIMOS	
01.02.01.08	Ud	Válvula de compuerta Válvula de compuerta de cierre elástico, de las siguientes características: Marca Belgicast o similar. Tipo BV-05-47. Diámetro ... DN 50. Presión 10-16 kg/cm² MATERIALES: Cuerpo GGG-50 Dúctil. Compuerta .. GGG-50 Dúctil. Eje AISI 420. Cierre EPDM. ACTUADOR: Manual Volante.	154,34
		CIENTO CINCUENTA Y CUATRO EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
01.02.01.09	Ud	Colector de impulsión DN50 4 ml Colector de impulsión general DN 50, construido en acero inoxidable AISI-304L, formado por: 4 M.I. Tubería milimétrica. 2 Ud. Brida loca de aluminio y valona. 3 Ud. Curva a 90º milimétrica 1 Conjunto de juntas de goma y tornillería inoxidable	633,98
		SEISCIENTOS TREINTA Y TRES EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
01.02.01.10	Ud	Colector de impulsión DN50 8 ml Colector de impulsión general DN 50, construido en acero inoxidable AISI-304L, formado por: 8 M.I. Tubería milimétrica. 2 Ud. Brida loca de aluminio y valona. 4 Ud. Curva a 90º milimétrica. 1 Conjunto de juntas de goma y tornillería inoxidable	962,15
			NOVECIENTOS SESENTA Y DOS EUROS con QUINCE CÉNTIMOS
01.02.01.11	Ud	Válvula de mariposa 25 mm. Válvula de mariposa automática wafer dotada de actuador neumático todo-nada, de las siguientes características: Marca..... IPROSA o similar. Modelo..... GOLD. Diámetro..... 25 mm. Presión..... 10 kg/cm². MATERIALES: Cuerpo..... Fundición nodular. Mariposa..... AISI 316. Eje..... AISI 304. Anillo..... EPDM. ACTUADOR: Servomotor... Neumático. Dotado..... Doble efecto. Marca..... Prisma o similar. Presión..... 6 kg/cm².	390,78
			TRESCIENTOS NOVENTA EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS
APARTADO 01.02.02 AIRE Y NEUMÁTICA			
01.02.02.01	MI	Tubería de 8 mm. Tubería de 8 mm de diámetro en poliamida para conducción de aire.	12,31
			DOCE EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS
01.02.02.02	Ud	Caja de control para el accionamiento neumático Caja de control para el accionamiento neumático de las válvulas correspondientes a una unidad de filtración cerrada a presión, de las siguientes características: DIMENSIONES GENERALES: - Longitud 300 mm. - Altura 400 mm. - Fondo 180 mm. CONSTRUCCION: - Material Poliéster de 2 y 3 mm. de espesor. - Tratamiento ...Desengrasado. - Recubrimiento anticorrosivo. - Pintura de resina epoxi. APARELLAJE: - Electroválvulas de tres vías para accionamiento de válvulas automáticas tipo todo-nada. - Válvulas de bola para aislamiento de electroválvulas. - Lubricador, filtro y purgador automático. - Manorreductor para control de la presión de mando. - Conjunto de tubeado neumático y accesorios de conexión. - Conjunto de cableado eléctrico y bornas de conexión.	1.774,75
			MIL SETECIENTOS SETENTA Y CUATRO EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
SUBCAPÍTULO 01.03 TRATAMIENTO DE FANGOS. DOSIFICACION POLI. FANGOS			
01.03.01	Ud	Bomba de husillo helicoidal Bomba de husillo helicoidal de las siguientes características: CONDICIONES DE BOMBEO: Caudal máx.. 100 l/h. Caudal mín.. 50 l/h. Altura..... 35 m.c.a. CARACTERISTICAS: Marca..... NEMO o similar. Tipo..... Husillo excéntrico. Ejecución... Horizontal. Velocidad... 100 a 400 rpm. Giro..... Derechas. MATERIALES: Cuerpo..... Fundición gris GG-25. Rotor..... Acero inox. AISI-316. Eje..... Acero inox. AISI-316. Estator..... Etileno-Propileno. Lubricación. Aceite mineral. Cierre..... Mecánico. ACCIONAMIENTO MOTORREDUCTOR: Potencia.... 0,37 Kw. Velocidad... 1.500/233 rpm. Voltaje..... III 220/380 V. Frecuencia.. 50 Hz. Aislamiento. Clase F. Protección.. IP-55.	1.821,31
		MIL OCHOCIENTOS VEINTIÚN EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS	
01.03.02	Ud	Colector de aspiración Colector de aspiración parcial DN 25, construido en PVC, formado por: 1 M.I. Tubería PN-10. 3 Ud. Brida plana PN-10. 2 Ud. Curva a 90° PN-10. 1 Conjunto de juntas de goma y tornillería	293,95
		DOSCIENTOS NOVENTA Y TRES EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
01.03.03	Ud	Válvula de bola DN 25 Válvula de bola de las siguientes características: Marca..... Plasteral o similar. Tipo..... Bola. Diámetro..... DN 25 Presión..... 10 kg/cm². Conexión..... Enchufe encolar. MATERIALES: Cuerpo..... PVC. Husillo..... PVC. Bola..... PVC. Junta..... Polietileno. ACCIONAMIENTO: Manual..... Por palanca.	25,77
		VEINTICINCO EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
01.03.04	Ud	Válvula de bola DN20 Válvula de bola de las siguientes características: Marca Plasteral o similar. Tipo Bola. Diámetro DN 20. Presión 10 kg/cm². Conexión Enchufe encolar. MATERIALES: Cuerpo PVC. Husillo PVC. Bola PVC. Junta Polietileno. ACCIONAMIENTO: Manual Por palanca.	17,72
		DIECISIETE EUROS con SETENTA Y DOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
			CÉNTIMOS
01.03.05	Ud	Colector de impulsión general DN 20 Colector de impulsión general DN 20, construido en PVC, formado por: 25 M.I. Tubería PN-16. 4 Ud. Curva a 90° N-16. 1 Conjunto de juntas de goma y tornillería.	918,96
			NOVECIENTOS DIECIOCHO EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS
01.03.06	Ud	Rotámetro Rotámetro para la medida de caudal por flotación, de las siguientes características: Marca Tecfluid o similar. Tipo PT-11-AMR. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO: Caudal 40 a 400 l/h. P. Máxima ... 15 kg/cm². P. Trabajo .. 5 kg/cm². MATERIALES: Tubo medida . Polysulfon. Flotador AISI-316. Juntas Vitón.	469,47
			CUATROCIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS
01.03.07	Ud	Válvula de retención de bola Válvula de retención de bola de las siguientes características: Marca..... Plasteral o similar. Tipo..... Bola. Diámetro..... 20 mm. Presión..... 10 kg/cm². Conexión..... Socket. MATERIALES: Cuerpo..... PVC. Bola..... PVC	20,77
			VEINTE EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS
SUBCAPÍTULO 01.04 BOMBEO DE FANGOS A CENTRIFUGA			
01.04.01	Ud	Bomba de husillo helicoidal Bomba de husillo helicoidal de las siguientes características: CONDICIONES DE BOMBEO: Caudal..... 1,5 m³/h. Altura..... 10 m.c.a. CARACTERISTICAS: Marca..... NEMO o similar. Tipo..... Husillo excéntrico. Ejecución... Horizontal. Velocidad... 498 rpm. Giro..... Derechas. MATERIALES: Cuerpo..... Fundición gris GG-25. Rotor..... Acero endurecido. Eje..... Acero al cromo. Estator..... Etileno-propileno. Lubricación. Aceite mineral. Cierre..... Empaquetadura. ACCIONAMIENTO MOTORREDUCTOR: Potencia.... 0,55 Kw. Velocidad... 1.450/350 rpm. Voltaje..... III 380 V. Frecuencia.. 50 Hz. Aislamiento. F Protección.. IP-55	2.442,43
			DOS MIL CUATROCIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD RESUMEN	PRECIO
01.04.02	Ud Colector de aspiración parcial DN 32 Colector de aspiración parcial DN 32, construido en acero inoxidable AISI-304L, formado por: 2 M.I. Tubería milimétrica. 3 Ud. Brida loca de aluminio y valona. 1 Ud. Curva a 90º milimétrica. 1 Conjunto de juntas de goma y tornillería inoxidable	420,18
	CUATROCIENTOS VEINTE EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS	
01.04.03	Ud Válvula de compuerta de cierre elástico Válvula de compuerta de cierre elástico, de las siguientes características: Marca Belgicast o similar. Tipo BV-05-47. Diámetro ... DN 32. Presión 10-16 kg/cm². MATERIALES: Cuerpo GGG-50 Dúctil. Compuerta .. GGG-50 Dúctil. Eje AISI 420. Cierre EPDM. ACTUADOR: Manual Volante.	131,61
	CIENTO TREINTA Y UN EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS	
01.04.04	Ud Colector de impulsión general DN 32 Colector de impulsión general DN 32, construido en acero inoxidable AISI-304L, formado por: 8 M.I. Tubería milimétrica. 2 Ud. Curva a 90º milimétrica. 1 Conjunto de juntas de goma y tornillería inoxidable	487,39
	CUATROCIENTOS OCHENTA Y SIETE EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
01.04.05	Ud Válvula de retención de bola Válvula de retención de bola de las siguientes características: Marca Proinval o similar. Diámetro DN 32. Presión 10 kg/cm². Temperatura . -10 °C/+80 °C. Conexión Rosca. MATERIALES: Cuerpo Fundición Nodular. Tapa Fundición Nodular. Bola Aluminio recubierto de Nitrilo. Acabado Epoxi.	119,38
	CIENTO DIECINUEVE EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 02 ELECTRICIDAD Y CONTROL			
SUBCAPÍTULO 02.01 FUERZA, MANDO Y CONTROL			
02.01.01	Ud	Instalación eléctrica	32.250,00
			TREINTA Y DOS MIL DOSCIENTOS CINCUENTA EUROS
SUBCAPÍTULO 02.02 AUTOMATISMO Y PROGRAMACION			
02.02.01	Ud	Desarrollo del software	8.350,00
Desarrollo del software necesario para implementación del sistema de automa- tismo y control de los accionamientos incluyendo:			
- Programación PLC y pantalla diálogo			
- Pruebas y puesta en marcha en obra de l programa.			
- Documentación en papel y soporte informático			
			OCHO MIL TRESCIENTOS CINCUENTA EUROS

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 03 OBRA CIVIL			
03.01	M2	DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO Arranque y demolición de pavimentos y soleras, de espesor variable, hasta la base de los mismos, con medios manuales y mecánicos (martillo rompedor, retroexcavadora, buldozer...), Incluyendo p.P. De precorte, bordillos, aceras, escaleras, conducciones de instalaciones enterradas y medios auxiliares, limpiezas y retirada de escombros con carga y transporte de los mismos y canón de tratamiento planta r.C.M.	5,50
03.02	M3	EXCAVACIÓN EN ZANJA O POZO, CON MEDIOS MECÁNICOS Excavación en todo tipo de terreno (incluso roca en porcentaje señalado en el estudio geotécnico), suelto o de tránsito con medios mecánicos, manuales o empleo de martillo para picar o explosivos si resultara necesario, en zanja, registros y obras de fábrica, incluso p.p. de demolición de pavimentos, de carga y transporte a vertedero o planta de reciclaje (RCD mixtos) de productos sobrantes de la excavación, i/ canon de vertido, y transporte de acopio cuando no exista espacio suficiente al borde de zanja, entibación, agotamiento y demolición de canalizaciones y registros inutilizados. Se considera también incluido en el precio la apertura y posterior cierre de pista de servicio para acceso de personal y maquinaria en los lugares en que sea necesario y la reposición de los sistemas de drenaje o encañados que puedan encontrarse durante la excavación o el tapado de la zanja.	CINCO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS 14,50
03.03	M3	RELLENO GRAVILLA CALIZA 3/5 MM. Aporte y extendido de gravilla caliza 3/5 mm. colocada en lecho de zanja, y como protección de tuberías según secciones y dimensiones de plano, incluso extendido y compactación. Incluso p.p. de medios axiliares, control de calidad. Totalmente terminado.	CATORCE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS 28,87
03.04	M3	ZAHORRA ARTIFICIAL HUSO ZA-25 Zahorra artificial huso ZA-25 procedente de machaqueo de cantera, que incluye transporte, colocación, compactación al 100% del P.M. en capa de espesor según planos una vez consolidada. Incluso p.p. de medios auxiliares, control de calidad. totalmente terminado.	VEINTIOCHO EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS 27,21
03.05	M2	PAVIMENTO DE HORMIGÓN HF-35 Pavimento de hormigón HF-35 de 16 cm. de espesor realizado con árido gris procedente de la zona, que incluye transporte, colocación, vibración, acabado y curado, completamente acabado, medios auxiliares, control de calidad y p.p. de juntas incluidas.	VEINTISIETE EUROS con VEINTIÚN CÉNTIMOS 35,70
03.06	MI	Tub. FN k9; j/stand.; re/reforz.; DN 250 mm; pp.piezas; z/rural Tubería de fundición nodular de DN 250 mm., clase de espesor K9, con junta automática flexible standard, revestida interiormente con mortero, con revestimiento exterior reforzado (capa de Zn metálico (>200 gr/m2) + capa bituminosa 120 µm mínimo + manga de PE colocada in situ ó, alternativamente, capa de Zn/Aluminio 85%/15% (400gr/m2) + pintura epoxi espesor >70 µm), fabricada de acuerdo con la Norma UNE-EN 545, incluso transporte a pie de obra, cinta de señalización, colocación en zanja, p.p. de piezas especiales, pruebas, desinfección con Cloro, herramientas y medios auxiliares.	TREINTA Y CINCO EUROS con SETENTA CÉNTIMOS 79,61
			SETENTA Y NUEVE EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
03.07	Ud	Codo FN EE DN 250 mm Codo de fundición nodular a enchufe de DN 250 mm (90°,45°,22°,11°), con revestimiento exterior e interior con cincado y capa de acabado con pintura epoxi, incluso juntas expres equipadas, transporte a pie de obra, colocación en zanja, pruebas, herramientas y medios auxiliares.	392,81
		TRESCIENTOS NOVENTA Y DOS EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS	
03.08	Ud	Te FN BBB de DN 250 mm Te de fundición nodular a Bidas, de 250 mm de diámetro principal con salida a cualquier diámetro normalizado, con revestimiento exterior e interior con cincado y capa de acabado con pintura epoxi, incluso juntas con bridas PN-16 UNE EN 1092-2 (ISO 2531) montadas con junta de PVC o elástica de EPDM y tornillería bicromatada, transporte a pie de obra, colocación en zanja, anclaje, pruebas, herramientas y medios auxiliares.	588,97
		QUINIENTOS OCHENTA Y OCHO EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
03.09	Ud	Empalme Brida-Enchufe de FN de DN 250 mm Empalme Brida-Enchufe de 250 mm., de fundición nodular, con revestimiento exterior e interior con cincado y capa de acabado con pintura epoxi, incluso junta expres equipada, brida PN-16 UNE EN 1092-2 (ISO 2531) montada con junta de PVC o elástica de EPDM y tornillería bicromatada, transporte a pie de obra, colocación en zanja, pruebas, herramientas y medios auxiliares.	276,41
		DOSCIENTOS SETENTA Y SEIS EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS	
03.10	Ud	Válvula de mariposa con tren reductor DN 250 Válvula de mariposa AMVI modelo ISORIA de 250 mm de diámetro nominal dotada con tren reductor de accionamiento manual, PN 1,60 Mpa, i/ juntas, tornillería, herramientas y medios auxiliares, totalmente colocada desinfectada y probada.	881,52
		OCHOCIENTOS OCHENTA Y UN EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS	
03.11	Ud	Arqueta normalizada 0,60x0,60 Arqueta normalizada de hormigón in situ HA-25 N/mm ² , de 0,60 x 0,60 x 1 de dimensiones interiores de espesor 15 cm y desagüe de fondo, incluso excavación, relleno de todo-uno, encofrado y desencofrado, armaduras, marco y tapa de fundición dúctil de D 600 mm. y clase D-400 (apta para soportar 40T), de tipo REXESS de Saint Gobain con asiento elástico en inscripción "ABASTECI-MIENTO" (Para ventosas modelo ventilado) colocado con sus 4 anclajes, pates, herramientas y medios auxiliares.	455,00
		CUATROCIENTOS CINCUENTA Y CINCO EUROS	
03.12	M3	H.ARM. HA-25/B/32/IIa CIM.V.M.ENCOF Hormigón armado HA-25/B/32/IIa, de 25 N/mm ² , consistencia blanda, Tmáx. 32 mm., para ambiente humedad alta, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (87 kg/m ³), encofrado y desencofrado, vertido por medios manuales, vibrado, curado y colocado. Según EHE.	240,25
		DOSCIENTOS CUARENTA EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS	
03.13	Ud	ROTURA Y REPOSICIÓN DE SERVICIOS EXISTENTES Partida alzada a justificar de rotura y reposición de servicios existentes.	5.500,00
		CINCO MIL QUINIENTOS EUROS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 04 GESTION DE RESIDUOS			
04.01	Ud	ALQUILER CONTENEDOR RESIDUOS Contenedor para almacenar residuos, incluso separación y clasificación en obra alquiler por mes.	96,75
04.02	Ud	TRANSPORTE DE CONTENEDORES Transporte de contenedores entre obra y planta de tratamiento/vertedero autorizado para descarga del mismo, ida y vuelta.	87,49
04.03	M3	CARGA, TRANSPORTE Y CANON A VERTEDERO Carga y transporte a vertedero autorizado/planta de tratamiento de productos procedentes de excavación y/o demolición, incluso operaciones intermedias de acopio, carga y transporte en obra. Distancia máxima hasta 150 km.	10,14
		DIEZ EUROS con CATORCE CÉNTIMOS	



CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 05 SEGURIDAD Y SALUD			
05.01	Ud	SEGURIDAD Y SALUD	7.200,00
		Partida alzada de Seguridad y Salud	

SIETE MIL DOSCIENTOS EUROS



3. CUADRO DE PRECIOS Nº 2

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 01 EQUIPOS ELECTROMECHANICOS			
SUBCAPÍTULO 01.01 FLOCULACIÓN-DECANTACIÓN-FILTRACION			
APARTADO 01.01.01 LLEGADA AGUA A CADA MÓDULO			
01.01.01.01	Ud	Colector DN 150 Colector DN 150, construido en acero inoxidable AISI-304L, formado por: 5 M.I. Tubería milimétrica. 4 Ud. Brida loca de aluminio y valona. 3 Ud. Curva a 90º milimétrica. 1 Conjunto de juntas de goma y tornillería inoxidable	
TOTAL PARTIDA.....			1.891,24
01.01.01.02	Ud	Válvula de mariposa 150 mm. Válvula de mariposa automática wafer dotada de actuador neumático todo-na- da, de las siguientes características: Marca..... IPROSA o similar. Modelo..... GOLD. Diámetro..... 150 mm. Presión..... 10 kg/cm². MATERIALES: Cuerpo..... Fundición nodular. Mariposa..... AISI 316. Eje..... AISI 304. Anillo..... EPDM. ACTUADOR: Servomotor... Neumático. Dotado..... Doble efecto. Marca..... Prisma o similar. Presión..... 6 kg/cm².	
TOTAL PARTIDA.....			865,69
APARTADO 01.01.02 AGITADOR FLOCULACIÓN			
01.01.02.01	Ud	Electroagitador Electroagitador vertical de las siguientes características: Marca..... Dosapro o similar. MOVIL: Tipo..... Sabre. Diámetro.. 1000 mm. Velocidad. 22,6 r.p.m. Material.. AISI-316. EJE: Longitud.. 2600 mm. Diámetro.. 125 mm. Material.. AISI 316 ACCIONAMIENTO MOTORREDUCTOR: Potencia.. 0,37 kw. Velocidad. 1.500/22 r.p.m. Tensión... III 200/380 V. Frecuen... 50 Hz. Protección IP-55. Lubricación por vida.	
TOTAL PARTIDA.....			4.262,90

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
APARTADO 01.01.03 MÓDULOS COMPACTOS DE TRATAMIENTO			
01.01.03.01	Ud	Módulo compacto para potabilización Módulo compacto para potabilización, incluyendo cámara de floculación, clarificación y filtración, construido en acero inoxidable 304L chorreado y pintado, de las siguientes características: Marca HIDROAMBIENTE. DIMENSIONES TOTALES: Longitud 9.096 mm. Anchura 2.908 mm. Altura total ... 3.250 mm. CÁMARA DE FLOCULACIÓN: Longitud 2.500mm. Anchura 2.700 mm. Altura total .. 3.250 mm. CLARIFICACIÓN LAMELAR: Longitud 3.000 mm. Anchura 2.700 mm. Altura total .. 3.250 mm. Sup.Lamelar ... 7,7 m². FILTRACION ABIERTA: Nº Filtros 1 Ud. Longitud 3.400 mm. Anchura 2.700 mm. Sup.Filtrante . 9,2 m². MATERIALES: Acero inoxidable 304L chorreado y pintado. Tratamiento interior alimentario. ACCESORIOS: - Soportes sustentación agitadores. - Soprtes sustentación lamelas. - Canales de recogida de agua decantada. - Tubuladuras de muestra, purga y vaciado. - Boca registro de concentradores. - Falso fondo filtro. - Canal de recogida de agua lavado. - Tubuladuras para frente de filtros.	
TOTAL PARTIDA.....			101.748,25
01.01.03.02	Ud	Batería de tubería Batería de tubería para funcionamiento y lavado de filtro abierto de arena, construida en acero inoxidable AISI-304L, formada por: Colector de entrada de agua bruta DN 200 incluyendo: 2 M.I. Tubería milimétrica. 1 Ud. Curva a 90º milimétrica. 1 Ud. Brida loca de aluminio y valona. Colector de salida de agua tratada DN 150 incluyendo: 1 M.I. Tubería milimétrica. Colector de agua de lavado DN 200 incluyendo: 6 M.I. Tubería milimétrica. 1 Ud. Curva a 90º milimétrica. 2 Ud. Brida loca de aluminio y valona. Colector de aire de lavado DN 125 incluyendo: 6 M.I. Tubería milimétrica. 2 Ud. Curva a 90º milimétrica. 2 Ud. Brida loca de aluminio y valona. Colector de salida de lavado DN 300 incluyendo: 4 M.I. Tubería milimétrica. 2 Ud. Curva a 90º milimétrica. 1 Ud. Brida loca de aluminio y valona. Colector de purga de aire DN 40 incluyendo: 4 M.I. Tubería milimétrica. 3 Ud. Curva a 90º milimétrica. 1 Ud. Brida loca de aluminio y valona. 2 Colectores DN 15 para conexión de manómetros. 1 Conjunto de juntas de goma y tornillería inoxidable.	
TOTAL PARTIDA.....			10.872,68
01.01.03.03	Ud	Pasarela con barandillas y escalera Pasarela con barandillas y escalera, incluido quitamiedos y rodapiés, todo ello en acero al carbono, tramex galvanizado	
TOTAL PARTIDA.....			12.850,00

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
01.01.03.04	M2	Superficie lamelar Superficie lamelar construida en estructura reticular en PVC, de las siguientes características: Altura..... 1 m. Inclinación..... 60°. Separación lamelas.. 51 mm. Area efectiva..... 11 m2/m2.	
		TOTAL PARTIDA.....	923,20
01.01.03.05	Tn	Arena silícea Arena silícea de las siguientes características: Granulometría 1 a 2 mm. Coef. uniformidad .. 1,6. Envase Big-Bags.	
		TOTAL PARTIDA.....	182,44
01.01.03.06	Tn	Grava silícea Grava silícea de las siguientes características: Granulometría 2 a 6 mm. Coef. uniformidad .. 1,6. Envase Big-Bags.	
		TOTAL PARTIDA.....	227,29
01.01.03.07	Ud	Boquilla colectora de cola semilarga Boquilla colectora de cola semilarga, de las siguientes características: DIMENSIONES: Paso 0,2 mm. Altura total 180 mm. Conexión Agujero pasante 3/4". MATERIALES: Perfil filtrante . Polipropileno. Tubo Polipropileno. Tuerca Polipropileno. Arandela Goma.	
		TOTAL PARTIDA.....	4,13
01.01.03.08	Ud	Válvula de mariposa 200 mm. Válvula de mariposa automática wafer dotada de actuador neumático todo-na-da, de las siguientes características: Marca IPROSA o similar. Modelo GOLD. Diámetro DN 200. Presión 10 kg/cm². MATERIALES: Cuerpo Fundición nodular. Mariposa AISI 316. Eje AISI 304. Anillo EPDM. ACTUADOR: Servomotor ... Neumático. Dotado Doble efecto. Marca Prisma o similar. Presión 6 kg/cm².	
		TOTAL PARTIDA.....	1.222,89

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
01.01.03.09	Ud	Válvula de mariposa 150 mm. Válvula de mariposa automática wafer dotada de actuador mediante servomotor neumático regulable, de las siguientes características: Marca..... IPROSA o similar. Modelo..... GOLD. Diámetro..... 150 mm. Presión..... 10 kg/cm². MATERIALES: Cuerpo..... Fundición nodular. Mariposa..... AISI 316. Eje..... AISI 304. Anillo..... EPDM. ACTUADOR: Servomotor... Neumático. Dotado..... Regulable. Marca..... Prisma o similar. P. motor..... 6 kg/cm². P. mando..... 3-15 psi.	
		TOTAL PARTIDA.....	1.260,92
01.01.03.10	Ud	Válvula de mariposa 200 mm. doble efecto Válvula de mariposa automática wafer dotada de actuador mediante servomotor neumático todo-nada, de las siguientes características: Marca IPROSA o similar. Modelo GOLD. Diámetro DN 200. Presión 10 kg/cm². MATERIALES: Cuerpo Fundición nodular. Mariposa AISI 316. Eje AISI 304. Anillo EPDM. ACTUADOR: Servomotor ... Neumático Dotado Doble efecto. Marca Prisma o similar. Presión 6 kg/cm².	
		TOTAL PARTIDA.....	1.222,89
01.01.03.11	Ud	Válvula de mariposa 125 mm. Válvula de mariposa automática wafer dotada de actuador neumático todo-na-da, de las siguientes características: Marca..... IPROSA o similar. Modelo..... GOLD. Diámetro..... 125 mm. Presión..... 10 kg/cm². MATERIALES: Cuerpo..... Fundición nodular. Mariposa..... AISI 316. Eje..... AISI 304. Anillo..... EPDM. ACTUADOR: Servomotor... Neumático. Dotado..... Doble efecto. Marca..... Prisma o similar. Presión..... 6 kg/cm².	
		TOTAL PARTIDA.....	733,92

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
01.01.03.12	Ud	Válvula de mariposa 300 mm. Válvula de mariposa automática wafer dotada de actuador mediante servomotor neumático todo-nada, de las siguientes características: Marca IPROSA o similar. Modelo GOLD. Diámetro DN 300. Presión 10 kg/cm². MATERIALES: Cuerpo Fundición nodular. Mariposa AISI 316. Eje AISI 304. Anillo EPDM. ACTUADOR: Servomotor ... Neumático. Dotado Doble efecto. Marca Prisma o similar. Presión 6 kg/cm².	
		TOTAL PARTIDA.....	1.840,61
01.01.03.13	Ud	Válvula de mariposa 125 mm. reductor Válvula de mariposa wafer dotada de actuador mediante desmultiplicador manual de volante, de las siguientes características: Marca..... IPROSA o similar. Modelo..... GOLD. Diámetro..... 125 mm. Presión..... 10 kg/cm². MATERIALES: Cuerpo..... Fundición gris. Mariposa..... AISI 316. Eje..... AISI 304. Anillo..... EPDM. ACTUADOR: Accionam..... Volante. Mediante..... Reductor.	
		TOTAL PARTIDA.....	330,18
01.01.03.14	Ud	Válvula de mariposa 25 mm. Válvula de mariposa automática wafer dotada de actuador neumático todo-nada, de las siguientes características: Marca..... IPROSA o similar. Modelo..... GOLD. Diámetro..... 25 mm. Presión..... 10 kg/cm². MATERIALES: Cuerpo..... Fundición nodular. Mariposa..... AISI 316. Eje..... AISI 304. Anillo..... EPDM. ACTUADOR: Servomotor... Neumático. Dotado..... Doble efecto. Marca..... Prisma o similar. Presión..... 6 kg/cm².	
		TOTAL PARTIDA.....	390,78
01.01.03.15	Ud	Colector DN 65, 2 ml tubería Colector DN 65, construido en acero inoxidable AISI-304L, formado por: 2 M.I. Tubería milimétrica. 2 Ud. Brida loca de aluminio y valona. 2 Ud. Curva a 90º milimétrica. 1 Conjunto de juntas de goma y tornillería inoxidable	
		TOTAL PARTIDA.....	537,05
01.01.03.16	Ud	Colector DN 65, 5 ml tubería Colector DN 65, construido en acero inoxidable AISI-304L, formado por: 5 M.I. Tubería milimétrica. 2 Ud. Brida loca de aluminio y valona. 3 Ud. Curva a 90º milimétrica. 1 Conjunto de juntas de goma y tornillería inoxidable	
		TOTAL PARTIDA.....	874,35

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
01.01.03.17	Ud	Válvula de bola Válvula de bola de las siguientes características: Marca..... IPROBALL o similar. Tipo..... Dos piezas. Diámetro..... 65 mm. Presión..... 10 kg/cm². Conexión..... Brida. MATERIALES: Cuerpo..... Fundición gris. Husillo..... AISI-304. Bola..... AISI-304. Junta..... PTFE. ACCIONAMIENTO: Manual..... Por palanca.	
TOTAL PARTIDA.....			347,25
APARTADO 01.01.04 SALIDA AGUA FILTRADA			
01.01.04.01	Ud	Colector DN 150 Colector DN 150, construido en acero inoxidable AISI-304L, formado por: 5 M.I. Tubería milimétrica. 2 Ud. Brida loca de aluminio y valona. 4 Ud. Curva a 90º milimétrica. 1 Conjunto de juntas de goma y tornillería inoxidable.	
TOTAL PARTIDA.....			2.107,19
APARTADO 01.01.05 INSTRUMENTACION			
01.01.05.01	Ud	Regulador de nivel Regulador de nivel neumático de las siguientes características : Marca..... BESTA o similar. Tipo..... Acción proporcional. Presión mando..... 20 psi. Presión salida.... 0 a 15 psi.	
TOTAL PARTIDA.....			1.462,94
01.01.05.02	Ud	Interruptor de nivel Interruptor de nivel de las siguientes características: Tipo Boya. Contacto ... 220 V. 0,5 A. Material ... PVC. Colocación . Colgante.	
TOTAL PARTIDA.....			163,76
01.01.05.03	Ud	Interruptor de presión Interruptor de presión, de las siguientes características: Tipo Membrana mecánica. Rango ajuste 0,05 a 1,2 bar. P. diferencial máxima . 4 bar. P. estática máxima 28 bar. Contacto 1, SPDT, 10 A. Material diafragma Aº Inoxidable. Conexiones a proceso .. 1/8".	
TOTAL PARTIDA.....			977,85
01.01.05.04	Ud	Medidor de caudal en vertedero Medidor de caudal en vertedero para la salida de agua tratada.	
TOTAL PARTIDA.....			2.463,35

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
APARTADO 01.01.06 AIRE Y NEUMÁTICA VALVULAS AUTOMÁTICAS			
01.01.06.01	MI	Tubería de 10 mm. Tubería de 10 mm de diámetro en poliuretano azul para conducción de aire.	
TOTAL PARTIDA.....			12,86
APARTADO 01.01.07 AIRE Y NEUMÁTICA FILTROS			
01.01.07.01	Ud	Caja de control Caja de control para el accionamiento neumático de las válvulas correspondientes a una unidad de filtración abierta de nivel constante, de las siguientes características: DIMENSIONES GENERALES: - Longitud 500 mm. - Altura 600 mm. - Fondo 180 mm. CONSTRUCCION: - Material poliéster de 2 y 3 mm. de espesor. - MARCA: HIMEL O similar. APARELLAJE: - Electroválvulas de tres vías para accionamiento de válvulas automáticas tipo todo-nada. - Electroválvulas de dos vías para accionamiento de la válvula de regulación. - Válvulas de bola para aislamiento de electroválvulas. - Lubricador, filtro y purgador automático. - Manorreductores para control de presiones de mando. - Conjunto de tubeado neumático y accesorios de conexión. - Conjunto de cableado eléctrico y bornas de conexión.	
TOTAL PARTIDA.....			2.775,64
01.01.07.02	MI	Tubería de 10 mm. Tubería de 10 mm de diámetro en poliuretano azul para conducción de aire.	
TOTAL PARTIDA.....			12,86
APARTADO 01.01.08 SUSTENTACIÓN Y APOYO TUBERÍAS			
01.01.08.01	UUd	Conjunto de soportes Conjunto de soportes contruidos en base a perfiles y chapas de AISI 304, incluyendo abarcones, juntas y tornillería.	
TOTAL PARTIDA.....			2.384,01
SUBCAPÍTULO 01.02 RECIRCULACIÓN Y PURGA DE FANGOS			
APARTADO 01.02.01 BOMBEO RECIRCUL. Y PURGA FANGOS			
01.02.01.01	Ud	Bomba de husillo Bomba de husillo helicoidal de las siguientes características: CONDICIONES DE BOMBEO: Caudal..... 9 m³/h. Altura..... 20 m.c.a. CARACTERISTICAS: Marca..... NETZSCH o similar. Tipo..... Husillo excéntrico. Ejecución... Horizontal. Velocidad... 104-250 rpm. Pot. eje.... 1 Kw. Giro..... Derechas. MATERIALES: Cuerpo..... Fundición gris GG-25. Rotor..... Acero endurecido. Eje..... Acero al cromo. Estator.... Perbunan. Lubricación. Aceite mineral. Cierre..... Mecánico. ACCIONAMIENTO MOTORREDUCTOR: Potencia.... 2,2 Kw. Velocidad... 1.450/214 rpm. Voltaje..... III 380 V. Frecuencia.. 50 Hz. Aislamiento. F Protección.. IP-55	
TOTAL PARTIDA.....			3.375,45

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
01.02.01.02	Ud	Colector de aspiración DN 65 Colector de aspiración parcial DN 65, construido en acero inoxidable AISI-304L, formado por: 3 M.I. Tubería milimétrica. 3 Ud. Brida loca de aluminio y valona. 2 Ud. Curva a 90º milimétrica. 1 Conjunto de juntas de goma y tornillería inoxidable.	
		TOTAL PARTIDA.....	732,58
01.02.01.03	Ud	Colector DN 65 Colector DN 65, construido en acero inoxidable AISI-304L, formado por: 1 M.I. Tubería milimétrica. 2 Ud. Brida loca de aluminio y valona. 2 Ud. Curva a 90º milimétrica. 1 Conjunto de juntas de goma y tornillería inoxidable	
		TOTAL PARTIDA.....	371,74
01.02.01.04	Ud	Filtro de cesta en Y Filtro de cesta en Y, de las siguientes características: Marca SPIRAX SARCO o similar. Diámetro DN 65. Presión 16 kg/cm². Conexión Bidas PN-16. MATERIALES: Cuerpo Fundición gris. Cesta Inoxidable.	
		TOTAL PARTIDA.....	242,79
01.02.01.05	Ud	Valvula de compuerta de cierre elástico Válvula de compuerta de cierre elástico, de las siguientes características: Marca Belgicast o similar. Tipo BV-05-47. Diámetro DN 65. Presión 10-16 kg/cm². MATERIALES: Cuerpo GGG-50 Dúctil. Compuerta . GGG-50 Dúctil. Eje AISI 420. Cierre EPDM. ACTUADOR: Manual Volante.	
		TOTAL PARTIDA.....	168,39
01.02.01.06	Ud	Colector de impulsión DN50 3 ml Colector de impulsión parcial DN 50, construido en acero inoxidable AISI-304L, formado por: 3 M.I. Tubería milimétrica. 5 Ud. Brida loca de aluminio y valona. 2 Ud. Curva a 90º milimétrica. 1 Conjunto de juntas de goma y tornillería inoxidable.	
		TOTAL PARTIDA.....	841,16
01.02.01.07	Ud	Válvula de retención de bola Válvula de retención de bola de las siguientes características: Marca Proinval o similar. Diámetro DN 50. Presión 10 kg/cm². Temperatura . -10 °C/+80 °C. Conexión Bidas PN 10. MATERIALES: Cuerpo Fundición Nodular. Tapa Fundición Nodular. Bola Aluminio recubierto de Nitrilo. Acabado Epoxi.	
		TOTAL PARTIDA.....	176,13

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
01.02.01.08	Ud	Válvula de compuerta Válvula de compuerta de cierre elástico, de las siguientes características: Marca Belgicast o similar. Tipo BV-05-47. Diámetro ... DN 50. Presión 10-16 kg/cm² MATERIALES: Cuerpo GGG-50 Dúctil. Compuerta .. GGG-50 Dúctil. Eje AISI 420. Cierre EPDM. ACTUADOR: Manual Volante.	
TOTAL PARTIDA.....			154,34
01.02.01.09	Ud	Colector de impulsión DN50 4 ml Colector de impulsión general DN 50, construido en acero inoxidable AISI-304L, formado por: 4 M.I. Tubería milimétrica. 2 Ud. Brida loca de aluminio y valona. 3 Ud. Curva a 90º milimétrica 1 Conjunto de juntas de goma y tornillería inoxidable	
TOTAL PARTIDA.....			633,98
01.02.01.10	Ud	Colector de impulsión DN50 8 ml Colector de impulsión general DN 50, construido en acero inoxidable AISI-304L, formado por: 8 M.I. Tubería milimétrica. 2 Ud. Brida loca de aluminio y valona. 4 Ud. Curva a 90º milimétrica. 1 Conjunto de juntas de goma y tornillería inoxidable	
TOTAL PARTIDA.....			962,15
01.02.01.11	Ud	Válvula de mariposa 25 mm. Válvula de mariposa automática wafer dotada de actuador neumático todo-na- da, de las siguientes características: Marca..... IPROSA o similar. Modelo..... GOLD. Diámetro..... 25 mm. Presión..... 10 kg/cm². MATERIALES: Cuerpo..... Fundición nodular. Mariposa..... AISI 316. Eje..... AISI 304. Anillo..... EPDM. ACTUADOR: Servomotor... Neumático. Dotado..... Doble efecto. Marca..... Prisma o similar. Presión..... 6 kg/cm².	
TOTAL PARTIDA.....			390,78

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
APARTADO 01.02.02 AIRE Y NEUMÁTICA			
01.02.02.01	MI	Tubería de 8 mm. Tubería de 8 mm de diámetro en poliamida para conducción de aire.	
TOTAL PARTIDA.....			12,31
01.02.02.02	Ud	Caja de control para el accionamiento neumático Caja de control para el accionamiento neumático de las válvulas correspondientes a una unidad de filtración cerrada a presión, de las siguientes características: DIMENSIONES GENERALES: - Longitud 300 mm. - Altura 400 mm. - Fondo 180 mm. CONSTRUCCION: - Material Poliéster de 2 y 3 mm. de espesor. - Tratamiento ...Desengrasado. - Recubrimiento anticorrosivo. - Pintura de resina epoxi. APARELLAJE: - Electroválvulas de tres vías para accionamiento de válvulas automáticas tipo todo-nada. - Válvulas de bola para aislamiento de electroválvulas. - Lubricador, filtro y purgador automático. - Manorreductor para control de la presión de mando. - Conjunto de tubeado neumático y accesorios de conexión. - Conjunto de cableado eléctrico y bornas de conexión.	
TOTAL PARTIDA.....			1.774,75
SUBCAPÍTULO 01.03 TRATAMIENTO DE FANGOS. DOSIFICACION POLI. FANGOS			
01.03.01	Ud	Bomba de husillo helicoidal Bomba de husillo helicoidal de las siguientes características: CONDICIONES DE BOMBEO: Caudal máx.. 100 l/h. Caudal mín.. 50 l/h. Altura..... 35 m.c.a. CARACTERISTICAS: Marca..... NEMO o similar. Tipo..... Husillo excéntrico. Ejecución... Horizontal. Velocidad... 100 a 400 rpm. Giro..... Derechas. MATERIALES: Cuerpo..... Fundición gris GG-25. Rotor..... Acero inox. AISI-316. Eje..... Acero inox. AISI-316. Estator..... Etileno-Propileno. Lubricación. Aceite mineral. Cierre..... Mecánico. ACCIONAMIENTO MOTORREDUCTOR: Potencia.... 0,37 Kw. Velocidad... 1.500/233 rpm. Voltaje..... III 220/380 V. Frecuencia.. 50 Hz. Aislamiento. Clase F. Protección.. IP-55.	
TOTAL PARTIDA.....			1.821,31
01.03.02	Ud	Colector de aspiración Colector de aspiración parcial DN 25, construido en PVC, formado por: 1 M.I. Tubería PN-10. 3 Ud. Brida plana PN-10. 2 Ud. Curva a 90° PN-10. 1 Conjunto de juntas de goma y tornillería	
TOTAL PARTIDA.....			293,95

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD RESUMEN	PRECIO
01.03.03	Ud Válvula de bola DN 25 Válvula de bola de las siguientes características: Marca..... Plasteral o similar. Tipo..... Bola. Diámetro..... DN 25 Presión..... 10 kg/cm². Conexión..... Enchufe encolar. MATERIALES: Cuerpo..... PVC. Husillo..... PVC. Bola..... PVC. Junta..... Polietileno. ACCIONAMIENTO: Manual..... Por palanca.	
	TOTAL PARTIDA.....	25,77
01.03.04	Ud Válvula de bola DN20 Válvula de bola de las siguientes características: Marca Plasteral o similar. Tipo Bola. Diámetro DN 20. Presión 10 kg/cm². Conexión Enchufe encolar. MATERIALES: Cuerpo PVC. Husillo PVC. Bola PVC. Junta Polietileno. ACCIONAMIENTO: Manual Por palanca.	
	TOTAL PARTIDA.....	17,72
01.03.05	Ud Colector de impulsión general DN 20 Colector de impulsión general DN 20, construido en PVC, formado por: 25 M.I. Tubería PN-16. 4 Ud. Curva a 90° N-16. 1 Conjunto de juntas de goma y tornillería.	
	TOTAL PARTIDA.....	918,96
01.03.06	Ud Rotámetro Rotámetro para la medida de caudal por flotación, de las siguientes características: Marca Tecfluid o similar. Tipo PT-11-AMR. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO: Caudal 40 a 400 l/h. P. Máxima ... 15 kg/cm². P. Trabajo .. 5 kg/cm². MATERIALES: Tubo medida . Polysulfon. Flotador AISI-316. Juntas Vitón.	
	TOTAL PARTIDA.....	469,47
01.03.07	Ud Válvula de retención de bola Válvula de retención de bola de las siguientes características: Marca..... Plasteral o similar. Tipo..... Bola. Diámetro..... 20 mm. Presión..... 10 kg/cm². Conexión..... Socket. MATERIALES: Cuerpo..... PVC. Bola..... PVC	
	TOTAL PARTIDA.....	20,77

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
SUBCAPÍTULO 01.04 BOMBEO DE FANGOS A CENTRIFUGA			
01.04.01	Ud	Bomba de husillo helicoidal Bomba de husillo helicoidal de las siguientes características: CONDICIONES DE BOMBEO: Caudal..... 1,5 m³/h. Altura..... 10 m.c.a. CARACTERISTICAS: Marca..... NEMO o similar. Tipo..... Husillo excéntrico. Ejecución... Horizontal. Velocidad... 498 rpm. Giro..... Derechas. MATERIALES: Cuerpo..... Fundición gris GG-25. Rotor..... Acero endurecido. Eje..... Acero al cromo. Estator..... Etileno-propileno. Lubricación. Aceite mineral. Cierre..... Empaquetadura. ACCIONAMIENTO MOTORREDUCTOR: Potencia.... 0,55 Kw. Velocidad... 1.450/350 rpm. Voltaje..... III 380 V. Frecuencia.. 50 Hz. Aislamiento. F Protección.. IP-55	
		TOTAL PARTIDA.....	2.442,43
01.04.02	Ud	Colector de aspiración parcial DN 32 Colector de aspiración parcial DN 32, construido en acero inoxidable AISI-304L, formado por: 2 M.I. Tubería milimétrica. 3 Ud. Brida loca de aluminio y valona. 1 Ud. Curva a 90º milimétrica. 1 Conjunto de juntas de goma y tornillería inoxidable	
		TOTAL PARTIDA.....	420,18
01.04.03	Ud	Válvula de compuerta de cierre elástico Válvula de compuerta de cierre elástico, de las siguientes características: Marca Belgicast o similar. Tipo BV-05-47. Diámetro ... DN 32. Presión 10-16 kg/cm². MATERIALES: Cuerpo GGG-50 Dúctil. Compuerta .. GGG-50 Dúctil. Eje AISI 420. Cierre EPDM. ACTUADOR: Manual Volante.	
		TOTAL PARTIDA.....	131,61
01.04.04	Ud	Colector de impulsión general DN 32 Colector de impulsión general DN 32, construido en acero inoxidable AISI-304L, formado por: 8 M.I. Tubería milimétrica. 2 Ud. Curva a 90º milimétrica. 1 Conjunto de juntas de goma y tornillería inoxidable	
		TOTAL PARTIDA.....	487,39
01.04.05	Ud	Válvula de retención de bola Válvula de retención de bola de las siguientes características: Marca Proinval o similar. Diámetro DN 32. Presión 10 kg/cm². Temperatura . -10 °C/+80 °C. Conexión Rosca. MATERIALES: Cuerpo Fundición Nodular. Tapa Fundición Nodular. Bola Aluminio recubierto de Nitrilo. Acabado Epoxi.	



CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
TOTAL PARTIDA.....			119,38

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 02 ELECTRICIDAD Y CONTROL			
SUBCAPÍTULO 02.01 FUERZA, MANDO Y CONTROL			
02.01.01	Ud	Instalación eléctrica	
TOTAL PARTIDA.....			32.250,00
SUBCAPÍTULO 02.02 AUTOMATISMO Y PROGRAMACION			
02.02.01	Ud	Desarrollo del software	
		Desarrollo del software necesario para implementación del sistema de automa-	
		tismo y control de los accionamientos incluyendo:	
		- Programación PLC y pantalla diálogo	
		- Pruebas y puesta en marcha en obra de l programa.	
		- Documentación en papel y soporte informático	
TOTAL PARTIDA.....			8.350,00

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 03 OBRA CIVIL			
03.01	M2	DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO Arranque y demolición de pavimentos y soleras, de espesor variable, hasta la base de los mismos, con medios manuales y mecánicos (martillo rompedor, retroexcavadora, buldozer...), Incluyendo p.p. De precorte, bordillos, aceras, esca- leras, conducciones de instalaciones enterradas y medios auxiliares, limpiezas y retirada de escombros con carga y transporte de los mismos y canón de trata- miento planta r.C.M.	
		Mano de obra.....	1,63
		Maquinaria	3,56
		Resto de obra y materiales	0,31
		TOTAL PARTIDA.....	5,50
03.02	M3	EXCAVACIÓN EN ZANJA O POZO, CON MEDIOS MECÁNICOS Excavación en todo tipo de terreno (incluso roca en porcentaje señalado en el estudio geotécnico), suelto o de tránsito con medios mecánicos, manuales o empleo de martillo para picar o explosivos si resultara necesario, en zanja, re- gistros y obras de fábrica, incluso p.p. de demolición de pavimentos, de carga y transporte a vertedero o planta de reciclaje (RCD mixtos) de productos sobran- tes de la excavación, i/ canon de vertido, y transporte de acopio cuando no exis- ta espacio suficiente al borde de zanja, entibación, agotamiento y demolición de canalizaciones y registros inutilizados. Se considera también incluido en el pre- cio la apertura y posterior cierre de pista de servicio para acceso de personal y maquinaria en los lugares en que sea necesario y la reposición de los sistemas de drenaje o encañados que puedan encontrarse durante la excavación o el ta- pado de la zanja.	
		TOTAL PARTIDA.....	14,50
03.03	M3	RELLENO GRAVILLA CALIZA 3/5 MM. Aporte y extendido de gravilla caliza 3/5 mm. colocada en lecho de zanja, y co- mo protección de tuberías según secciones y dimensiones de plano, incluso ex- tendido y compactación. Incluso p.p. de medios axiliares, control de calidad. To- talmente terminado.	
		Mano de obra.....	7,83
		Maquinaria	1,90
		Resto de obra y materiales	19,14
		TOTAL PARTIDA.....	28,87
03.04	M3	ZAHORRA ARTIFICIAL HUSO ZA-25 Zahorra artificial huso ZA-25 procedente de machaqueo de cantera, que incluye transporte, colocación, compactación al 100% del P.M. en capa de espesor se- gún planos una vez consolidada. Incluso p.p. de medios auxiliares, control de calidad. totalmente terminado.	
		Mano de obra.....	6,95
		Maquinaria	0,71
		Resto de obra y materiales	19,55
		TOTAL PARTIDA.....	27,21
03.05	M2	PAVIMENTO DE HORMIGÓN HF-35 Pavimento de hormigón HF-35 de 16 cm. de espesor realizado con árido gris procedente de la zona, que incluye transporte, colocación, vibración, acabado y curado, completamente acabado, medios auxiliares, control de calidad y p.p. de juntas incluidas.	
		Mano de obra.....	18,68
		Resto de obra y materiales	17,02
		TOTAL PARTIDA.....	35,70
03.06	MI	Tub. FN k9; j/stand.; re/reforz.; DN 250 mm; pp.piezas; z/rural Tubería de fundición nodular de DN 250 mm., clase de espesor K9, con junta automática flexible standard, revestida interiormente con mortero, con revesti- miento exterior reforzado (capa de Zn metálico (>200 gr/m2) + capa bituminosa 120 µm mínimo + manga de PE colocada in situ ó, alternativamente, capa de Zn/Aluminio 85%/15% (400gr/m2) + pintura epoxi espesor >70 µm), fabricada de acuerdo con la Norma UNE-EN 545, incluso transporte a pie de obra, cinta de señalización, colocación en zanja, p.p. de piezas especiales, pruebas, desin- fección con Cloro, herramientas y medios auxiliares.	

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		Mano de obra.....	4,41
		Maquinaria	3,90
		Resto de obra y materiales	71,28
		TOTAL PARTIDA.....	79,61
03.07	Ud	Codo FN EE DN 250 mm Codo de fundición nodular a enchufe de DN 250 mm (90°,45°,22°,11°), con revestimiento exterior e interior con cincado y capa de acabado con pintura epoxi, incluso juntas expres equipadas, transporte a pie de obra, colocación en zanja, pruebas, herramientas y medios auxiliares.	
		Mano de obra.....	45,66
		Maquinaria	7,37
		Resto de obra y materiales	339,78
		TOTAL PARTIDA.....	392,81
03.08	Ud	Te FN BBB de DN 250 mm Te de fundición nodular a Bridas, de 250 mm de diámetro principal con salida a cualquier diámetro normalizado, con revestimiento exterior e interior con cincado y capa de acabado con pintura epoxi, incluso juntas con bridas PN-16 UNE EN 1092-2 (ISO 2531) montadas con junta de PVC o elástica de EPDM y tornillería bicromatada, transporte a pie de obra, colocación en zanja, anclaje, pruebas, herramientas y medios auxiliares.	
		Mano de obra.....	45,66
		Maquinaria	7,37
		Resto de obra y materiales	535,94
		TOTAL PARTIDA.....	588,97
03.09	Ud	Empalme Brida-Enchufe de FN de DN 250 mm Empalme Brida-Enchufe de 250 mm., de fundición nodular, con revestimiento exterior e interior con cincado y capa de acabado con pintura epoxi, incluso junta expres equipada, brida PN-16 UNE EN 1092-2 (ISO 2531) montada con junta de PVC o elástica de EPDM y tornillería bicromatada, transporte a pie de obra, colocación en zanja, pruebas, herramientas y medios auxiliares.	
		Mano de obra.....	45,66
		Maquinaria	7,37
		Resto de obra y materiales	223,38
		TOTAL PARTIDA.....	276,41
03.10	Ud	Válvula de mariposa con tren reductor DN 250 Válvula de mariposa AMVI modelo ISORIA de 250 mm de diámetro nominal dotada con tren reductor de accionamiento manual, PN 1,60 Mpa, i/ juntas, tornillería, herramientas y medios auxiliares, totalmente colocada desinfectada y probada.	
		Mano de obra.....	47,79
		Resto de obra y materiales	833,73
		TOTAL PARTIDA.....	881,52
03.11	Ud	Arqueta normalizada 0,60x0,60 Arqueta normalizada de hormigón in situ HA-25 N/mm2, de 0,60 x 0,60 x 1 de dimensiones interiores de espesor 15 cm y desagüe de fondo, incluso excavación, relleno de todo-uno, encofrado y desencofrado, armaduras, marco y tapa de fundición dúctil de D 600 mm. y clase D-400 (apta para soportar 40T), de tipo REXESS de Saint Gobain con asiento elástico en inscripción "ABASTECIMIENTO" (Para ventosas modelo ventilado) colocado con sus 4 anclajes, pates, herramientas y medios auxiliares.	
		TOTAL PARTIDA.....	455,00
03.12	M3	H.ARM. HA-25/B/32/IIa CIM.V.M.ENCOF Hormigón armado HA-25/B/32/IIa, de 25 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx. 32 mm., para ambiente humedad alta, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (87 kg/m3.), encofrado y desencofrado, vertido por medios manuales, vibrado, curado y colocado. Según EHE.	
		Mano de obra.....	81,82
		Maquinaria	1,26
		Resto de obra y materiales	157,17
		TOTAL PARTIDA.....	240,25



CUADRO DE PRECIOS 2

<u>CÓDIGO</u>	<u>UD</u>	<u>RESUMEN</u>	<u>PRECIO</u>
03.13	Ud	ROTURA Y REPOSICIÓN DE SERVICIOS EXISTENTES Partida alzada a justificar de rotura y reposición de servicios existentes.	
TOTAL PARTIDA.....			5.500,00

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 04 GESTION DE RESIDUOS			
04.01	Ud	ALQUILER CONTENEDOR RESIDUOS Contenedor para almacenar residuos, incluso separación y clasificación en obra alquiler por mes.	
		TOTAL PARTIDA.....	96,75
04.02	Ud	TRANSPORTE DE CONTENEDORES Transporte de contenedores entre obra y planta de tratamiento/vertedero autorizado para descarga del mismo, ida y vuelta.	
		TOTAL PARTIDA.....	87,49
04.03	M3	CARGA, TRANSPORTE Y CANON A VERTEDERO Carga y transporte a vertedero autorizado/planta de tratamiento de productos procedentes de excavación y/o demolición, incluso operaciones intermedias de acopio, carga y transporte en obra. Distancia máxima hasta 150 km.	
		TOTAL PARTIDA.....	10,14



CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 05 SEGURIDAD Y SALUD			
05.01	Ud	SEGURIDAD Y SALUD Partida alzada de Seguridad y Salud	
TOTAL PARTIDA.....			7.200,00



4. PRESUPUESTO

PRESUPUESTO

CÓDIGO RESUMEN

CANTIDAD PRECIO IMPORTE

CAPÍTULO 01 EQUIPOS ELECTROMECHANICOS

SUBCAPÍTULO 01.01 FLOCULACIÓN-DECANTACIÓN-FILTRACION

APARTADO 01.01.01 LLEGADA AGUA A CADA MÓDULO

01.01.01.01Ud Colector DN 150

Colector DN 150, construido en acero inoxidable AISI-304L, formado por:
5 M.I. Tubería milimétrica.
4 Ud. Brida loca de aluminio y valona.
3 Ud. Curva a 90º milimétrica.
1 Conjunto de juntas de goma y tornillería inoxidable

1,00 1.891,24 1.891,24

01.01.01.02Ud Válvula de mariposa 150 mm.

Válvula de mariposa automática wafer dotada de actuador neumático todo-nada, de las siguientes características:
Marca..... IPROSA o similar.
Modelo..... GOLD.
Diámetro..... 150 mm.
Presión..... 10 kg/cm².
MATERIALES:
Cuerpo..... Fundición nodular.
Mariposa..... AISI 316.
Eje..... AISI 304.
Anillo..... EPDM.
ACTUADOR:
Servomotor... Neumático.
Dotado..... Doble efecto.
Marca..... Prisma o similar.
Presión..... 6 kg/cm².

1,00 865,69 865,69

TOTAL APARTADO 01.01.01 LLEGADA AGUA 2.756,93

APARTADO 01.01.02 AGITADOR FLOCULACIÓN

01.01.02.01Ud Electroagitador

Electroagitador vertical de las siguientes características:
Marca..... Dosapro o similar.
MOVIL:
Tipo..... Sabre.
Diámetro.. 1000 mm.
Velocidad. 22,6 r.p.m.
Material.. AISI-316.
EJE:
Longitud.. 2600 mm.
Diámetro.. 125 mm.
Material.. AISI 316
ACCIONAMIENTO MOTORREDUCTOR:
Potencia.. 0,37 kw.
Velocidad. 1.500/22 r.p.m.
Tensión... III 200/380 V.
Frecuen... 50 Hz.
Protección IP-55.
Lubricación por vida.

1,00 4.262,90 4.262,90

TOTAL APARTADO 01.01.02 AGITADOR 4.262,90

PRESUPUESTO

CÓDIGO RESUMEN

CANTIDAD PRECIO IMPORTE

APARTADO 01.01.03 MÓDULOS COMPACTOS DE TRATAMIENTO

01.01.03.01Ud Módulo compacto para potabilización

Módulo compacto para potabilización, incluyendo cámara de floculación, clarificación y filtración, construido en acero inoxidable 304L chorreado y pintado, de las siguientes características:

Marca HIDROAMBIENTE.

DIMENSIONES TOTALES:

Longitud 9.096 mm.

Anchura 2.908 mm.

Altura total ... 3.250 mm.

CÁMARA DE FLOCULACIÓN:

Longitud 2.500mm.

Anchura 2.700 mm.

Altura total .. 3.250 mm.

CLARIFICACIÓN LAMELAR:

Longitud 3.000 mm.

Anchura 2.700 mm.

Altura total .. 3.250 mm.

Sup.Lamelar ... 7,7 m².

FILTRACION ABIERTA:

Nº Filtros 1 Ud.

Longitud 3.400 mm.

Anchura 2.700 mm.

Sup.Filtrante . 9,2 m².

MATERIALES:

Acero inoxidable 304L chorreado y pintado.

Tratamiento interior alimentario.

ACCESORIOS:

- Soportes sustentación agitadores.

- Soprtes sustentación lamelas.

- Canales de recogida de agua decantada.

- Tubuladuras de muestra, purga y vaciado.

- Boca registro de concentradores.

- Falso fondo filtro.

- Canal de recogida de agua lavado.

- Tubuladuras para frente de filtros.

1,00 101.748,25 101.748,25

01.01.03.02Ud Batería de tubería

Batería de tubería para funcionamiento y lavado de filtro abierto de arena, construida en acero inoxidable AISI-304L, formada por:

Colector de entrada de agua bruta DN 200 incluyendo:

2 M.I. Tubería milimétrica.

1 Ud. Curva a 90º milimétrica.

1 Ud. Brida loca de aluminio y valona.

Colector de salida de agua tratada DN 150 incluyendo:

1 M.I. Tubería milimétrica.

Colector de agua de lavado DN 200 incluyendo:

6 M.I. Tubería milimétrica.

1 Ud. Curva a 90º milimétrica.

2 Ud. Brida loca de aluminio y valona.

Colector de aire de lavado DN 125 incluyendo:

6 M.I. Tubería milimétrica.

2 Ud. Curva a 90º milimétrica.

2 Ud. Brida loca de aluminio y valona.

Colector de salida de lavado DN 300 incluyendo:

4 M.I. Tubería milimétrica.

2 Ud. Curva a 90º milimétrica.

1 Ud. Brida loca de aluminio y valona.

Colector de purga de aire DN 40 incluyendo:

4 M.I. Tubería milimétrica.

3 Ud. Curva a 90º milimétrica.

1 Ud. Brida loca de aluminio y valona.

2 Colectores DN 15 para conexión de manómetros.

1 Conjunto de juntas de goma y tornillería inoxidable.

1,00 10.872,68 10.872,68

01.01.03.03Ud Pasarela con barandillas y escalera

Pasarela con barandillas y escalera, incluido quitamiedos y rodapiés, todo ello en acero al carbono, tramex galvanizado

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		1,00	12.850,00	12.850,00
01.01.03.04M2	Superficie lamelar Superficie lamelar construida en estructura reticular en PVC, de las siguientes características: Altura..... 1 m. Inclinación..... 60°. Separación lamelas.. 51 mm. Area efectiva..... 11 m2/m2.			
		8,10	923,20	7.477,92
01.01.03.05Tn	Arena silícea Arena silícea de las siguientes características: Granulometría 1 a 2 mm. Coef. uniformidad .. 1,6. Envase Big-Bags.			
		10,45	182,44	1.906,50
01.01.03.06Tn	Grava silícea Grava silícea de las siguientes características: Granulometría 2 a 6 mm. Coef. uniformidad .. 1,6. Envase Big-Bags.			
		2,25	227,29	511,40
01.01.03.07Ud	Boquilla colectora de cola semilarga Boquilla colectora de cola semilarga, de las siguientes características: DIMENSIONES: Paso 0,2 mm. Altura total 180 mm. Conexión Agujero pasante 3/4". MATERIALES: Perfil filtrante . Polipropileno. Tubo Polipropileno. Tuerca Polipropileno. Arandela Goma.			
		505,00	4,13	2.085,65
01.01.03.08Ud	Válvula de mariposa 200 mm. Válvula de mariposa automática wafer dotada de actuador neumático todo-nada, de las siguientes características: Marca IPROSA o similar. Modelo GOLD. Diámetro DN 200. Presión 10 kg/cm². MATERIALES: Cuerpo Fundición nodular. Mariposa AISI 316. Eje AISI 304. Anillo EPDM. ACTUADOR: Servomotor ... Neumático. Dotado Doble efecto. Marca Prisma o similar. Presión 6 kg/cm².			
		1,00	1.222,89	1.222,89

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.01.03.09Ud	Válvula de mariposa 150 mm. Válvula de mariposa automática wafer dotada de actuador mediante servomotor neumático regulable, de las siguientes características: Marca..... IPROSA o similar. Modelo..... GOLD. Diámetro..... 150 mm. Presión..... 10 kg/cm². MATERIALES: Cuerpo..... Fundición nodular. Mariposa..... AISI 316. Eje..... AISI 304. Anillo..... EPDM. ACTUADOR: Servomotor... Neumático. Dotado..... Regulable. Marca..... Prisma o similar. P. motor..... 6 kg/cm². P. mando..... 3-15 psi.			
		1,00	1.260,92	1.260,92
01.01.03.10Ud	Válvula de mariposa 200 mm. doble efecto Válvula de mariposa automática wafer dotada de actuador mediante servomotor neumático todo-nada, de las siguientes características: Marca IPROSA o similar. Modelo GOLD. Diámetro DN 200. Presión 10 kg/cm². MATERIALES: Cuerpo Fundición nodular. Mariposa AISI 316. Eje AISI 304. Anillo EPDM. ACTUADOR: Servomotor ... Neumático Dotado Doble efecto. Marca Prisma o similar. Presión 6 kg/cm².			
		1,00	1.222,89	1.222,89
01.01.03.11Ud	Válvula de mariposa 125 mm. Válvula de mariposa automática wafer dotada de actuador neumático todo-nada, de las siguientes características: Marca..... IPROSA o similar. Modelo..... GOLD. Diámetro..... 125 mm. Presión..... 10 kg/cm². MATERIALES: Cuerpo..... Fundición nodular. Mariposa..... AISI 316. Eje..... AISI 304. Anillo..... EPDM. ACTUADOR: Servomotor... Neumático. Dotado..... Doble efecto. Marca..... Prisma o similar. Presión..... 6 kg/cm².			
		1,00	733,92	733,92

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.01.03.12Ud	Válvula de mariposa 300 mm. Válvula de mariposa automática wafer dotada de actuador mediante servomotor neumático todo-nada, de las siguientes características: Marca IPROSA o similar. Modelo GOLD. Diámetro DN 300. Presión 10 kg/cm². MATERIALES: Cuerpo Fundición nodular. Mariposa AISI 316. Eje AISI 304. Anillo EPDM. ACTUADOR: Servomotor ... Neumático. Dotado Doble efecto. Marca Prisma o similar. Presión 6 kg/cm².	1,00	1.840,61	1.840,61
01.01.03.13Ud	Válvula de mariposa 125 mm. reductor Válvula de mariposa wafer dotada de actuador mediante desmultiplicador manual de volante, de las siguientes características: Marca..... IPROSA o similar. Modelo..... GOLD. Diámetro..... 125 mm. Presión..... 10 kg/cm². MATERIALES: Cuerpo..... Fundición gris. Mariposa..... AISI 316. Eje..... AISI 304. Anillo..... EPDM. ACTUADOR: Accionam..... Volante. Mediante..... Reductor.	1,00	330,18	330,18
01.01.03.14Ud	Válvula de mariposa 25 mm. Válvula de mariposa automática wafer dotada de actuador neumático todo-nada, de las siguientes características: Marca..... IPROSA o similar. Modelo..... GOLD. Diámetro..... 25 mm. Presión..... 10 kg/cm². MATERIALES: Cuerpo..... Fundición nodular. Mariposa..... AISI 316. Eje..... AISI 304. Anillo..... EPDM. ACTUADOR: Servomotor... Neumático. Dotado..... Doble efecto. Marca..... Prisma o similar. Presión..... 6 kg/cm².	1,00	390,78	390,78
01.01.03.15Ud	Colector DN 65, 2 ml tubería Colector DN 65, construido en acero inoxidable AISI-304L, formado por: 2 M.I. Tubería milimétrica. 2 Ud. Brida loca de aluminio y valona. 2 Ud. Curva a 90º milimétrica. 1 Conjunto de juntas de goma y tornillería inoxidable	2,00	537,05	1.074,10

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.01.03.16Ud	Colector DN 65, 5 ml tubería Colector DN 65, construido en acero inoxidable AISI-304L, formado por: 5 M.I. Tubería milimétrica. 2 Ud. Brida loca de aluminio y valona. 3 Ud. Curva a 90º milimétrica. 1 Conjunto de juntas de goma y tornillería inoxidable	1,00	874,35	874,35
01.01.03.17Ud	Válvula de bola Válvula de bola de las siguientes características: Marca..... IPROBALL o similar. Tipo..... Dos piezas. Diámetro..... 65 mm. Presión..... 10 kg/cm². Conexión..... Brida. MATERIALES: Cuerpo..... Fundición gris. Husillo..... AISI-304. Bola..... AISI-304. Junta..... PTFE. ACCIONAMIENTO: Manual..... Por palanca.	4,00	347,25	1.389,00
TOTAL APARTADO 01.01.03 MÓDULOS				147.792,04
APARTADO 01.01.04 SALIDA AGUA FILTRADA				
01.01.04.01Ud	Colector DN 150 Colector DN 150, construido en acero inoxidable AISI-304L, formado por: 5 M.I. Tubería milimétrica. 2 Ud. Brida loca de aluminio y valona. 4 Ud. Curva a 90º milimétrica. 1 Conjunto de juntas de goma y tornillería inoxidable.	1,00	2.107,19	2.107,19
TOTAL APARTADO 01.01.04 SALIDA AGUA				2.107,19
APARTADO 01.01.05 INSTRUMENTACION				
01.01.05.01Ud	Regulador de nivel Regulador de nivel neumático de las siguientes características : Marca..... BESTA o similar. Tipo..... Acción proporcional. Presión mando..... 20 psi. Presión salida..... 0 a 15 psi.	1,00	1.462,94	1.462,94
01.01.05.02Ud	Interruptor de nivel Interruptor de nivel de las siguientes características: Tipo Boya. Contacto ... 220 V. 0,5 A. Material ... PVC. Colocación . Colgante.	2,00	163,76	327,52
01.01.05.03Ud	Interruptor de presión Interruptor de presión, de las siguientes características: Tipo Membrana mecánica. Rango ajuste 0,05 a 1,2 bar. P. diferencial máxima . 4 bar. P. estática máxima 28 bar. Contacto 1, SPDT, 10 A. Material diafragma Aº Inoxidable. Conexiones a proceso .. 1/8".			

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		1,00	977,85	977,85
01.01.05.04Ud	Medidor de caudal en vertedero			
	Medidor de caudal en vertedero para la salida de agua tratada.			
		1,00	2.463,35	2.463,35
TOTAL APARTADO 01.01.05				5.231,66
APARTADO 01.01.06 AIRE Y NEUMÁTICA VALVULAS AUTOMÁTICAS				
01.01.06.01MI	Tubería de 10 mm.			
	Tubería de 10 mm de diámetro en poliuretano azul para conducción de aire.			
		20,00	12,86	257,20
TOTAL APARTADO 01.01.06 AIRE Y				257,20
APARTADO 01.01.07 AIRE Y NEUMÁTICA FILTROS				
01.01.07.01Ud	Caja de control			
	Caja de control para el accionamiento neumático de las válvulas correspondientes a una unidad de filtración abierta de nivel constante, de las siguientes características: DIMENSIONES GENERALES: - Longitud 500 mm. - Altura 600 mm. - Fondo 180 mm. CONSTRUCCION: - Material poliéster de 2 y 3 mm. de espesor. - MARCA: HIMEL O similar. APARELLAJE: - Electroválvulas de tres vías para accionamiento de válvulas automáticas tipo todo-nada. - Electroválvulas de dos vías para accionamiento de la válvula de regulación. - Válvulas de bola para aislamiento de electroválvulas. - Lubricador, filtro y purgador automático. - Manorreductores para control de presiones de mando. - Conjunto de tubeado neumático y accesorios de conexión. - Conjunto de cableado eléctrico y bornas de conexión.			
		1,00	2.775,64	2.775,64
01.01.07.02MI	Tubería de 10 mm.			
	Tubería de 10 mm de diámetro en poliuretano azul para conducción de aire.			
		90,00	12,86	1.157,40
TOTAL APARTADO 01.01.07 AIRE Y				3.933,04

PRESUPUESTO

CÓDIGO RESUMEN

CANTIDAD PRECIO IMPORTE

APARTADO 01.01.08 SUSTENTACIÓN Y APOYO TUBERÍAS

01.01.08.01Uud Conjunto de soportes

Conjunto de soportes contruidos en base a perfiles y chapas de AISI 304, incluyendo abarcones, juntas y tornillería.

1,00 2.384,01 2.384,01

TOTAL APARTADO 01.01.08 SUSTENTACIÓN 2.384,01

TOTAL SUBCAPÍTULO 01.01, 168.724,97

SUBCAPÍTULO 01.02 RECIRCULACIÓN Y PURGA DE FANGOS

APARTADO 01.02.01 BOMBEO RECIRCUL. Y PURGA FANGOS

01.02.01.01Ud Bomba de husillo

Bomba de husillo helicoidal de las siguientes características:

CONDICIONES DE BOMBEO:

Caudal..... 9 m³/h.

Altura..... 20 m.c.a.

CARACTERISTICAS:

Marca..... NETZSCH o similar.

Tipo..... Husillo excéntrico.

Ejecución... Horizontal.

Velocidad... 104-250 rpm.

Pot. eje.... 1 Kw.

Giro..... Derechas.

MATERIALES:

Cuerpo..... Fundición gris GG-25.

Rotor..... Acero endurecido.

Eje..... Acero al cromo.

Estator..... Perbunan.

Lubricación. Aceite mineral.

Cierre..... Mecánico.

ACCIONAMIENTO MOTORREDUCTOR:

Potencia.... 2,2 Kw.

Velocidad... 1.450/214 rpm.

Voltaje..... III 380 V.

Frecuencia.. 50 Hz.

Aislamiento. F

Protección.. IP-55

1,00 3.375,45 3.375,45

01.02.01.02Ud Colector de aspiración DN 65

Colector de aspiración parcial DN 65, construido en acero inoxidable AISI-304L, formado por:

3 M.I. Tubería milimétrica.

3 Ud. Brida loca de aluminio y valona.

2 Ud. Curva a 90º milimétrica.

1 Conjunto de juntas de goma y tornillería inoxidable.

1,00 732,58 732,58

01.02.01.03Ud Colector DN 65

Colector DN 65, construido en acero inoxidable AISI-304L, formado por:

1 M.I. Tubería milimétrica.

2 Ud. Brida loca de aluminio y valona.

2 Ud. Curva a 90º milimétrica.

1 Conjunto de juntas de goma y tornillería inoxidable

1,00 371,74 371,74

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.02.01.04Ud	Filtro de cesta en Y Filtro de cesta en Y, de las siguientes características: Marca SPIRAX SARCO o similar. Diámetro DN 65. Presión 16 kg/cm². Conexión Bridas PN-16. MATERIALES: Cuerpo Fundición gris. Cesta Inoxidable.	1,00	242,79	242,79
01.02.01.05Ud	Valvula de compuerta de cierre elástico Válvula de compuerta de cierre elástico, de las siguientes características: Marca Belgicast o similar. Tipo BV-05-47. Diámetro DN 65. Presión 10-16 kg/cm². MATERIALES: Cuerpo GGG-50 Dúctil. Compuerta . GGG-50 Dúctil. Eje AISI 420. Cierre EPDM. ACTUADOR: Manual Volante.	1,00	168,39	168,39
01.02.01.06Ud	Colector de impulsión DN50 3 ml Colector de impulsión parcial DN 50, construido en acero inoxidable AISI-304L, formado por: 3 M.I. Tubería milimétrica. 5 Ud. Brida loca de aluminio y valona. 2 Ud. Curva a 90º milimétrica. 1 Conjunto de juntas de goma y tornillería inoxidable.	1,00	841,16	841,16
01.02.01.07Ud	Válvula de retención de bola Válvula de retención de bola de las siguientes características: Marca Proinval o similar. Diámetro DN 50. Presión 10 kg/cm². Temperatura . -10 °C/+80 °C. Conexión Bridas PN 10. MATERIALES: Cuerpo Fundición Nodular. Tapa Fundición Nodular. Bola Aluminio recubierto de Nitrilo. Acabado Epoxi.	1,00	176,13	176,13
01.02.01.08Ud	Válvula de compuerta Válvula de compuerta de cierre elástico, de las siguientes características: Marca Belgicast o similar. Tipo BV-05-47. Diámetro ... DN 50. Presión 10-16 kg/cm². MATERIALES: Cuerpo GGG-50 Dúctil. Compuerta .. GGG-50 Dúctil. Eje AISI 420. Cierre EPDM. ACTUADOR: Manual Volante.	1,00	154,34	154,34

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.02.01.09Ud	Colector de impulsión DN50 4 ml Colector de impulsión general DN 50, construido en acero inoxidable AISI-304L, formado por: 4 M.I. Tubería milimétrica. 2 Ud. Brida loca de aluminio y valona. 3 Ud. Curva a 90º milimétrica 1 Conjunto de juntas de goma y tornillería inoxidable	1,00	633,98	633,98
01.02.01.10Ud	Colector de impulsión DN50 8 ml Colector de impulsión general DN 50, construido en acero inoxidable AISI-304L, formado por: 8 M.I. Tubería milimétrica. 2 Ud. Brida loca de aluminio y valona. 4 Ud. Curva a 90º milimétrica. 1 Conjunto de juntas de goma y tornillería inoxidable	1,00	962,15	962,15
01.02.01.11Ud	Válvula de mariposa 25 mm. Válvula de mariposa automática wafer dotada de actuador neumático todo-nada, de las siguientes características: Marca..... IPROSA o similar. Modelo..... GOLD. Diámetro..... 25 mm. Presión..... 10 kg/cm². MATERIALES: Cuerpo..... Fundición nodular. Mariposa..... AISI 316. Eje..... AISI 304. Anillo..... EPDM. ACTUADOR: Servomotor... Neumático. Dotado..... Doble efecto. Marca..... Prisma o similar. Presión..... 6 kg/cm².	2,00	390,78	781,56
TOTAL APARTADO 01.02.01 BOMBEO				8.440,27
APARTADO 01.02.02 AIRE Y NEUMÁTICA				
01.02.02.01Ml	Tubería de 8 mm. Tubería de 8 mm de diámetro en poliamida para conducción de aire.	10,00	12,31	123,10
01.02.02.02Ud	Caja de control para el accionamiento neumático Caja de control para el accionamiento neumático de las válvulas correspondientes a una unidad de filtración cerrada a presión, de las siguientes características: DIMENSIONES GENERALES: - Longitud 300 mm. - Altura 400 mm. - Fondo 180 mm. CONSTRUCCION: - Material Poliéster de 2 y 3 mm. de espesor. - Tratamiento ...Desengrasado. - Recubrimiento anticorrosivo. - Pintura de resina epoxi. APARELLAJE: - Electroválvulas de tres vías para accionamiento de válvulas automáticas tipo todo-nada. - Válvulas de bola para aislamiento de electroválvulas. - Lubricador, filtro y purgador automático. - Manorreductor para control de la presión de mando. - Conjunto de tubeado neumático y accesorios de conexión. - Conjunto de cableado eléctrico y bornas de conexión.	1,00	1.774,75	1.774,75

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
TOTAL APARTADO 01.02.02 AIRE Y				1.897,85
TOTAL SUBCAPÍTULO 01.02				10.338,12
SUBCAPÍTULO 01.03 TRATAMIENTO DE FANGOS. DOSIFICACION POLI. FANGOS				
01.03.01	Ud Bomba de husillo helicoidal			
Bomba de husillo helicoidal de las siguientes características: CONDICIONES DE BOMBEO: Caudal máx.. 100 l/h. Caudal mín.. 50 l/h. Altura..... 35 m.c.a. CARACTERISTICAS: Marca..... NEMO o similar. Tipo..... Husillo excéntrico. Ejecución... Horizontal. Velocidad... 100 a 400 rpm. Giro..... Derechas. MATERIALES: Cuerpo..... Fundición gris GG-25. Rotor..... Acero inox. AISI-316. Eje..... Acero inox. AISI-316. Estator..... Etileno-Propileno. Lubricación. Aceite mineral. Cierre..... Mecánico. ACCIONAMIENTO MOTORREDUCTOR: Potencia.... 0,37 Kw. Velocidad... 1.500/233 rpm. Voltaje..... III 220/380 V. Frecuencia.. 50 Hz. Aislamiento. Clase F. Protección.. IP-55.				
		1,00	1.821,31	1.821,31
01.03.02	Ud Colector de aspiración			
Colector de aspiración parcial DN 25, construido en PVC, formado por: 1 M.I. Tubería PN-10. 3 Ud. Brida plana PN-10. 2 Ud. Curva a 90° PN-10. 1 Conjunto de juntas de goma y tornillería				
		1,00	293,95	293,95
01.03.03	Ud Válvula de bola DN 25			
Válvula de bola de las siguientes características: Marca..... Plasteral o similar. Tipo..... Bola. Diámetro..... DN 25 Presión..... 10 kg/cm². Conexión..... Enchufe encolar. MATERIALES: Cuerpo..... PVC. Husillo..... PVC. Bola..... PVC. Junta..... Polietileno. ACCIONAMIENTO: Manual..... Por palanca.				
		1,00	25,77	25,77

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.03.04	Ud Válvula de bola DN20 Válvula de bola de las siguientes características: Marca Plasteral o similar. Tipo Bola. Diámetro DN 20. Presión 10 kg/cm². Conexión Enchufe encolar. MATERIALES: Cuerpo PVC. Husillo PVC. Bola PVC. Junta Polietileno. ACCIONAMIENTO: Manual Por palanca.			
		1,00	17,72	17,72
01.03.05	Ud Colector de impulsión general DN 20 Colector de impulsión general DN 20, construido en PVC, formado por: 25 M.I. Tubería PN-16. 4 Ud. Curva a 90° N-16. 1 Conjunto de juntas de goma y tornillería.			
		1,00	918,96	918,96
01.03.06	Ud Rotámetro Rotámetro para la medida de caudal por flotación, de las siguientes características: Marca Tecfluid o similar. Tipo PT-11-AMR. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO: Caudal 40 a 400 l/h. P. Máxima ... 15 kg/cm². P. Trabajo .. 5 kg/cm². MATERIALES: Tubo medida . Polysulfon. Flotador AISI-316. Juntas Vitón.			
		1,00	469,47	469,47
01.03.07	Ud Válvula de retención de bola Válvula de retención de bola de las siguientes características: Marca..... Plasteral o similar. Tipo..... Bola. Diámetro..... 20 mm. Presión..... 10 kg/cm². Conexión..... Socket. MATERIALES: Cuerpo..... PVC. Bola..... PVC			
		1,00	20,77	20,77
TOTAL SUBCAPÍTULO 01.03 TRATAMIENTO				3.567,95

PRESUPUESTO

CÓDIGO RESUMEN

CANTIDAD PRECIO IMPORTE

SUBCAPÍTULO 01.04 BOMBEO DE FANGOS A CENTRIFUGA

01.04.01 Ud Bomba de husillo helicoidal

Bomba de husillo helicoidal de las siguientes características:

CONDICIONES DE BOMBEO:

Caudal..... 1,5 m³/h.

Altura..... 10 m.c.a.

CARACTERÍSTICAS:

Marca..... NEMO o similar.

Tipo..... Husillo excéntrico.

Ejecución... Horizontal.

Velocidad... 498 rpm.

Giro..... Derechas.

MATERIALES:

Cuerpo..... Fundición gris GG-25.

Rotor..... Acero endurecido.

Eje..... Acero al cromo.

Estator..... Etileno-propileno.

Lubricación. Aceite mineral.

Cierre..... Empaquetadura.

ACCIONAMIENTO MOTORREDUCTOR:

Potencia.... 0,55 Kw.

Velocidad... 1.450/350 rpm.

Voltaje..... III 380 V.

Frecuencia.. 50 Hz.

Aislamiento. F

Protección.. IP-55

1,00 2.442,43 2.442,43

01.04.02 Ud Colector de aspiración parcial DN 32

Colector de aspiración parcial DN 32, construido en acero inoxidable AISI-304L, formado por:

2 M.I. Tubería milimétrica.

3 Ud. Brida loca de aluminio y valona.

1 Ud. Curva a 90º milimétrica.

1 Conjunto de juntas de goma y tornillería inoxidable

1,00 420,18 420,18

01.04.03 Ud Válvula de compuerta de cierre elástico

Válvula de compuerta de cierre elástico, de las siguientes características:

Marca Belgicast o similar.

Tipo BV-05-47.

Diámetro ... DN 32.

Presión 10-16 kg/cm².

MATERIALES:

Cuerpo GGG-50 Dúctil.

Compuerta .. GGG-50 Dúctil.

Eje AISI 420.

Cierre EPDM.

ACTUADOR:

Manual Volante.

1,00 131,61 131,61

01.04.04 Ud Colector de impulsión general DN 32

Colector de impulsión general DN 32, construido en acero inoxidable AISI-304L, formado por:

8 M.I. Tubería milimétrica.

2 Ud. Curva a 90º milimétrica.

1 Conjunto de juntas de goma y tornillería inoxidable

1,00 487,39 487,39

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.04.05	Ud Válvula de retención de bola			
	Válvula de retención de bola de las siguientes características: Marca Proinval o similar. Diámetro DN 32. Presión 10 kg/cm². Temperatura . -10 °C/+80 °C. Conexión Rosca. MATERIALES: Cuerpo Fundición Nodular. Tapa Fundición Nodular. Bola Aluminio recubierto de Nitrilo. Acabado Epoxi.			
		1,00	119,38	119,38
TOTAL SUBCAPÍTULO 01.04 BOMBEO DE				3.600,99
TOTAL CAPÍTULO 01 EQUIPOS ELECTROMECANICOS				186.232,03

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 02 ELECTRICIDAD Y CONTROL				
SUBCAPÍTULO 02.01 FUERZA, MANDO Y CONTROL				
02.01.01	Ud Instalación eléctrica	1,00	32.250,00	32.250,00
TOTAL SUBCAPÍTULO 02.01 FUERZA,				32.250,00
SUBCAPÍTULO 02.02 AUTOMATISMO Y PROGRAMACION				
02.02.01	Ud Desarrollo del software			
Desarrollo del software necesario para implementación del sistema de automatismo y control de los accionamientos incluyendo:				
- Programación PLC y pantalla diálogo				
- Pruebas y puesta en marcha en obra de l programa.				
- Documentación en papel y soporte informático				
		1,00	8.350,00	8.350,00
TOTAL SUBCAPÍTULO 02.02 AUTOMATISMO				8.350,00
TOTAL CAPÍTULO 02 ELECTRICIDAD Y CONTROL				40.600,00

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 03 OBRA CIVIL				
03.01	M2 DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO Arranque y demolición de pavimentos y soleras, de espesor variable, hasta la base de los mismos, con medios manuales y mecánicos (martillo rompedor, retroexcavadora, buldozer...), Incluyendo p.P. De precorte, bordillos, aceras, escaleras, conducciones de instalaciones enterradas y medios auxiliares, limpiezas y retirada de escombros con carga y transporte de los mismos y canon de tratamiento planta r.C.M.			
		70,00	5,50	385,00
03.02	M3 EXCAVACIÓN EN ZANJA O POZO, CON MEDIOS MECÁNICOS Excavación en todo tipo de terreno (incluso roca en porcentaje señalado en el estudio geotécnico), suelto o de tránsito con medios mecánicos, manuales o empleo de martillo para picar o explosivos si resultara necesario, en zanja, registros y obras de fábrica, incluso p.p. de demolición de pavimentos, de carga y transporte a vertedero o planta de reciclaje (RCD mixtos) de productos sobrantes de la excavación, i/ canon de vertido, y transporte de acopio cuando no exista espacio suficiente al borde de zanja, entibación, agotamiento y demolición de canalizaciones y registros inutilizados. Se considera también incluido en el precio la apertura y posterior cierre de pista de servicio para acceso de personal y maquinaria en los lugares en que sea necesario y la reposición de los sistemas de drenaje o encañados que puedan encontrarse durante la excavación o el tapado de la zanja.			
		75,25	14,50	1.091,13
03.03	M3 RELLENO GRAVILLA CALIZA 3/5 MM. Aporte y extendido de gravilla caliza 3/5 mm. colocada en lecho de zanja, y como protección de tuberías según secciones y dimensiones de plano, incluso extendido y compactación. Incluso p.p. de medios axiliares, control de calidad. Totalmente terminado.			
		13,30	28,87	383,97
03.04	M3 ZAHORRA ARTIFICIAL HUSO ZA-25 Zahorra artificial huso ZA-25 procedente de machaqueo de cantera, que incluye transporte, colocación, compactación al 100% del P.M. en capa de espesor según planos una vez consolidada. Incluso p.p. de medios auxiliares, control de calidad. totalmente terminado.			
		54,95	27,21	1.495,19
03.05	M2 PAVIMENTO DE HORMIGÓN HF-35 Pavimento de hormigón HF-35 de 16 cm. de espesor realizado con árido gris procedente de la zona, que incluye transporte, colocación, vibración, acabado y curado, completamente acabado, medios auxiliares, control de calidad y p.p. de juntas incluidas.			
		130,74	35,70	4.667,42
03.06	MI Tub. FN k9; j/stand.; re/reforz.; DN 250 mm; pp.piezas; z/rural Tubería de fundición nodular de DN 250 mm., clase de espesor K9, con junta automática flexible standard, revestida interiormente con mortero, con revestimiento exterior reforzado (capa de Zn metálico (>200 gr/m2) + capa bituminosa 120 µm mínimo + manga de PE colocada in situ ó, alternativamente, capa de Zn/Aluminio 85%/15% (400gr/m2) + pintura epoxi espesor >70 µm), fabricada de acuerdo con la Norma UNE-EN 545, incluso transporte a pie de obra, cinta de señalización, colocación en zanja, p.p. de piezas especiales, pruebas, desinfección con Cloro, herramientas y medios auxiliares.			
		35,00	79,61	2.786,35
03.07	Ud Codo FN EE DN 250 mm Codo de fundición nodular a enchufe de DN 250 mm (90°,45°,22°,11°), con revestimiento exterior e interior con cincado y capa de acabado con pintura epoxi, incluso juntas expres equipadas, transporte a pie de obra, colocación en zanja, pruebas, herramientas y medios auxiliares.			
		4,00	392,81	1.571,24

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03.08	Ud Te FN BBB de DN 250 mm Te de fundición nodular a Bidas, de 250 mm de diámetro principal con salida a cualquier diámetro normalizado, con revestimiento exterior e interior con cincado y capa de acabado con pintura epoxi, incluso juntas con bridas PN-16 UNE EN 1092-2 (ISO 2531) montadas con junta de PVC o elástica de EPDM y tornillería bicromatada, transporte a pie de obra, colocación en zanja, anclaje, pruebas, herramientas y medios auxiliares.			
		2,00	588,97	1.177,94
03.09	Ud Empalme Brida-Enchufe de FN de DN 250 mm Empalme Brida-Enchufe de 250 mm., de fundición nodular, con revestimiento exterior e interior con cincado y capa de acabado con pintura epoxi, incluso junta exprés equipada, brida PN-16 UNE EN 1092-2 (ISO 2531) montada con junta de PVC o elástica de EPDM y tornillería bicromatada, transporte a pie de obra, colocación en zanja, pruebas, herramientas y medios auxiliares.			
		6,00	276,41	1.658,46
03.10	Ud Válvula de mariposa con tren reductor DN 250 Válvula de mariposa AMVI modelo ISORIA de 250 mm de diámetro nominal dotada con tren reductor de accionamiento manual, PN 1,60 Mpa, i/ juntas, tornillería, herramientas y medios auxiliares, totalmente colocada desinfectada y probada.			
		2,00	881,52	1.763,04
03.11	Ud Arqueta normalizada 0,60x0,60 Arqueta normalizada de hormigón in situ HA-25 N/mm ² , de 0,60 x 0,60 x 1 de dimensiones interiores de espesor 15 cm y desagüe de fondo, incluso excavación, relleno de todo-uno, encofrado y desencofrado, armaduras, marco y tapa de fundición dúctil de D 600 mm. y clase D-400 (apta para soportar 40T), de tipo REXESS de Saint Gobain con asiento elástico en inscripción "ABASTECIMIENTO" (Para ventosas modelo ventilado) colocado con sus 4 anclajes, pates, herramientas y medios auxiliares.			
		2,00	455,00	910,00
03.12	M3 H.ARM. HA-25/B/32/IIa CIM.V.M.ENCOF Hormigón armado HA-25/B/32/IIa, de 25 N/mm ² , consistencia blanda, T _{máx.} 32 mm., para ambiente humedad alta, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (87 kg/m ³), encofrado y desencofrado, vertido por medios manuales, vibrado, curado y colocado. Según EHE.			
		14,42	240,25	3.464,41
03.13	Ud ROTURA Y REPOSICIÓN DE SERVICIOS EXISTENTES Partida alzada a justificar de rotura y reposición de servicios existentes.			
		1,00	5.500,00	5.500,00
TOTAL CAPÍTULO 03 OBRA CIVIL.....				26.854,15

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 04 GESTION DE RESIDUOS				
04.01	Ud ALQUILER CONTENEDOR RESIDUOS Contenedor para almacenar residuos, incluso separación y clasificación en obra alquiler por mes.			
		4,00	96,75	387,00
04.02	Ud TRANSPORTE DE CONTENEDORES Transporte de contenedores entre obra y planta de tratamiento/vertedero autorizado para descarga del mismo, ida y vuelta.			
		4,00	87,49	349,96
04.03	M3 CARGA, TRANSPORTE Y CANON A VERTEDERO Carga y transporte a vertedero autorizado/planta de tratamiento de productos procedentes de excavación y/o demolición, incluso operaciones intermedias de acopio, carga y transporte en obra. Distancia máxima hasta 150 km.			
		75,25	10,14	763,04
TOTAL CAPÍTULO 04 GESTION DE RESIDUOS.....				1.500,00



PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 05 SEGURIDAD Y SALUD				
05.01	Ud SEGURIDAD Y SALUD			
	Partida alzada de Seguridad y Salud			
		1,00	7.200,00	7.200,00
TOTAL CAPÍTULO 05 SEGURIDAD Y SALUD				7.200,00
TOTAL				262.386,18



5. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

RESUMEN DE PRESUPUESTO

Nueva línea de tratamiento (3ª) y obras complementarias en la ETAP de Ultzanueta

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
1	EQUIPOS ELECTROMECHANICOS.....	186.232,0370,98	
-01.01	-FLOCULACIÓN-DECANTACIÓN-FILTRACION	168.724,97	
--01.01.01	--LLEGADA AGUA A CADA MÓDULO	2.756,93	
--01.01.02	--AGITADOR FLOCULACIÓN.....	4.262,90	
--01.01.03	--MÓDULOS COMPACTOS DE TRATAMIENTO	147.792,04	
--01.01.04	--SALIDA AGUA FILTRADA	2.107,19	
--01.01.05	--INSTRUMENTACION.....	5.231,66	
--01.01.06	--AIRE Y NEUMÁTICA VALVULAS AUTOMÁTICAS	257,20	
--01.01.07	--AIRE Y NEUMÁTICA FILTROS	3.933,04	
--01.01.08	--SUSTENTACIÓN Y APOYO TUBERÍAS.....	2.384,01	
-01.02	-RECIRCULACIÓN Y PURGA DE FANGOS	10.338,12	
--01.02.01	--BOMBEO RECIRCUL. Y PURGA FANGOS	8.440,27	
--01.02.02	--AIRE Y NEUMÁTICA	1.897,85	
-01.03	-TRATAMIENTO DE FANGOS. DOSIFICACION POLI. FANGOS	3.567,95	
-01.04	-BOMBEO DE FANGOS A CENTRIFUGA.....	3.600,99	
2	ELECTRICIDAD Y CONTROL	40.600,0015,47	
-02.01	-FUERZA, MANDO Y CONTROL	32.250,00	
-02.02	-AUTOMATISMO Y PROGRAMACION	8.350,00	
3	OBRA CIVIL	26.854,1510,23	
4	GESTION DE RESIDUOS	1.500,00 0,57	
5	SEGURIDAD Y SALUD.....	7.200,00 2,74	
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		262.386,18	
10,00% Gastos generales		26.238,62	
6,00% Beneficio industrial.....		15.743,17	
SUMA DE G.G. y B.I.		41.981,79	
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		304.367,97	
21,00% I.V.A.....		63.917,27	
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		368.285,24	

Asciende el presupuesto de Ejecución Material a la expresada cantidad de DOSCIENTOS SESENTA Y DOS MIL TRESCIENTOS OCHENTA Y SEIS EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS

Burlada, Octubre de 2025.

Ingeniero de Caminos, C. y P.

Daniel Apellániz de la Fuente



Documento bajo custodia en Sede Electrónica

MANCOMUNIDAD DE SERVICIOS ULTZANUETA / ULTZANUETA ZERBITZU
MANKOMUNITATEA

PROY_ETAP ULTZANUETA

Puede acceder a este documento en formato PDF - PAdES y comprobar su autenticidad en la Sede Electrónica usando el código CSV siguiente:



URL (dirección en Internet) de la Sede Electrónica: <https://sedeelectronica.ultzanueta.es/>

Código Seguro de Verificación (CSV): DZCA AAEM W4PQ PR9X YRCR

En dicha dirección puede obtener más información técnica sobre el proceso de firma, así como descargar las firmas y sellos en formato XAdES correspondientes.

Resumen de firmas y/o sellos electrónicos de este documento

Huella del documento para el firmante	Texto de la firma	Datos adicionales de la firma
	Registrado el 17/10/2025 a las 11:15 Nº de entrada 195 / 2025	Sello electrónico - 17/10/2025 11:15 Sede Electrónica MANCOMUNIDAD DE SERVICIOS ULTZANUETA / ULTZANUETA ZERBITZU MANKOMUNITATEA