PROMOTOR

AYUNTAMIENTO DE

CAPARROSO

PROYECTO

DE REGULACIÓN DEL BARRANCO SALADO, MEDIANTE AZUD DE LAMINACIÓN, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CAPARROSO (NAVARRA)

CINTEC, S.L.
CONSULTING DE INGENIERIA

JOSE RAMON RANZ GARRIDO
INGENIERO DE CAMINOS, C. Y P.

ISABEL RANZ GURIDI
MÁSTER EN INGENIERÍA DE CAMINOS, C. Y P.

ENERO 2025

16010922R JOSE RAMON RANZ (R: B71172779)

Firmado digitalmente por 16010922R JOSE RAMON RANZ (R: B71172779)
Fecha: 2025.02.06 09:12:41 +01'00'

DOCUMENTO N º 1

MEMORIA Y ANEJOS A LA MEMORIA

MEMORIA

PROYECTO DE REGULACIÓN DEL BARRANCO SALADO, MEDIANTE AZUD DE LAMINACION, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CAPARROSO (NAVARRA)

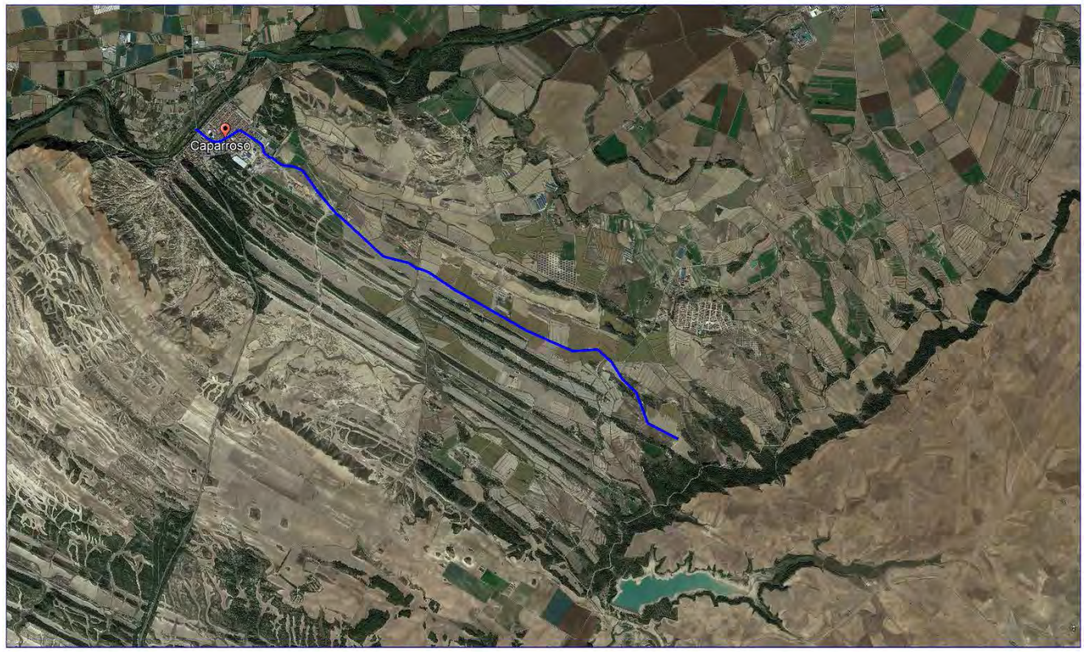
MEMORIA

ENERO DE 2025

1. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO 1
2. ESTUDIOS PREVIOS 4
3. DESCRIPCION DEL AZUD Y ZONA EMBALSADA 6
4. DESCRIPCION DEL PROYECTO 6
5. RESULTADOS PRINCIAPLES DE LA SIMULACION 8
6. TOPOGRAFÍA 9
7. AFECCIONES AMBIENTALES 9
8. CLASIFICACION DE LA BALSA 10
9. CALCULO PARAMETROS RESEÑABLES DIMENSIONADO DEL AZUD 11
10. CALCULO VOLUMEN AGUA EMBALSADA 11
11. GEOLOGIA Y GEOTECNIA 12
12. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN 14
13. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL 14
14. REVISION DE PRECIOS 14
15. PLAZO DE EJECUCION DE OBRA 14
16. PLAZO DE GARANTIA 14
17. ENSAYOS 15
18. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PRESENTE ESTUDIO 15
19. CONCLUSION 15

1. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO

El barranco Salado tiene una longitud total aproximada de 7,9 km, nace en las cercanías del embalse del Ferial, y tras recorrer terrenos en término de Murillo el Cuende y Caparroso, desemboca en la margen izquierda del río Aragón. En su tramo final, concretamente 1,5 km, se encuentra soterrado y atraviesa la zona nueva del casco urbano de Caparroso



ORTOFOTO DONDE SE INDICA EL TRAZADO DEL BARRANCO SALADO

El cauce del Barranco Salado se encuentra en su mayor parte a cielo abierto, aproximadamente 6,4 km, conformado con diferentes secciones hidráulicas según tramos, pendientes del terreno, vegetación de ribera.



BARRANCO SALADO A CIELO ABIERTO, ANTES DE LLEGAR A CASCO URBANO CAPARROSO.

Según se aproxima al municipio de Caparroso, existe una obra de fábrica consistente en un marco de hormigón bajo camino, de dimensiones interiores 4,70x2,00 m.



OBRA DE FÁBRICA EXISTENTE. MARCO DE HORMIGÓN 3,00x2,00 m. Fotografía tomada aguas abajo



OBRA DE FÁBRICA EXISTENTE. MARCO 3,00x2,00 m. Fotografía tomada aguas arriba



BARRANCO SALADO A CIELO ABIERTO, ANTES DE LLEGAR A CASCO URBANO CAPARROSO

A su llegada al casco urbano, el barranco pasa a estar canalizado.













BARRANCO SALADO CANALIZADO BAJO CASCO URBANO DE CAPARROSO.
OBRA DE FÁBRICA EXISTENTE. MARCO DE HORMIGÓN 4,50x2,10 m.

En los últimos años, el municipio de Caparroso ha sufrido numerosos problemas debido a las inundaciones producidas por las importantes avenidas generadas por lluvias torrenciales, que han afectado al Barranco Salado, y en concreto al casco urbano de Caparroso en su tramo canalizado y soterrado

La mayoría de colectores de pluviales que existen en esa zona urbana, descargan al barranco Salado, que como ya hemos comentado, se encuentra enterrado. Es obvio, que cuando circulan caudales importantes por el barranco, los colectores de pluviales presentan problemas de descarga al mismo, entran en carga, y se producen inundaciones en calles, bajeras de viviendas, garajes, etc.

En enero del año 2023, el Ayuntamiento de Caparroso se puso en contacto con la Ingeniería que suscribe, CINTEC, S.L., para realizar un estudio que tenía como principal objetivo analizar la viabilidad de regulación hidráulica del barranco aguas arriba del casco urbano de Caparroso, de forma que se pudieran evitar los efectos de las inundaciones, en su mayor medida.

Para ello, la opción que se creyó más adecuada fue la ejecución de pequeñas balsas de regulación y laminación acompañando al propio barranco, y con el condicionante de ocupar parcelas de propiedad comunal del Ayuntamiento de Caparroso, al objeto de no ser necesarias expropiaciones; se persigue por lo tanto, retrasar las llegadas de los caudales puntas a su paso por el casco urbano, y reducir las puntas, permitiendo una descarga de los caudales regulada, de forma que la descarga de los colectores urbanos de pluviales, no coincida en el tiempo con los altos caudales que circulando por el barranco Salado

Para ello, se redactó una Memoria Técnica Valorada, tenía como objeto principal el estudio del terreno para localizar las ubicaciones de posibles balsas de laminación en el cauce del Barranco Salado, que se generase el mayor volumen de regulación de las aguas pluviales, y que estuvieran emplazadas únicamente en terrenos comunales de Caparroso.

Tras su localización, en esa MTV previa se definieron y dimensionaron:

- Los diques de cierre de las balsas, estos con un diseño de presa con materiales sueltos, homogéneo, sin impermeabilización.
- Las máximas láminas de embalsamiento
- Las principales obras de fábrica de regulación de las mismas: aliviaderos y desagües de fondo.
- Valoración económica de la obra general

2. ESTUDIOS PREVIOS

- **Estudio hidrológico de la cuenca a la que pertenece el Barranco Salado**

Las balsas se ubicarán aguas arriba del casco urbano de Caparroso, en zona rústica, dentro de la zona de cauce del barranco, y de manera que la superficie máxima inundable no ocupe parcelas privadas.

En el Anejo Nº3 quedan recogidos los procedimientos de cálculo aplicados para la obtención de caudales mediante el empleo del Método Racional.

El tiempo de concentración obtenido para la cuenca de estudio es de 3 horas 30 minutos.

Se adjunta a continuación el resumen de caudales resultantes para distintos periodos de retorno.

PERIODO DE RETORNO	*CAUDALES (m^3/s)*
2 años	16,6
5 años	25,6
10 años	33,5
25 años	41,4
50 años	50,0
100 años	55,2
500 años	72,7

Para un periodo de retorno de 500 años, la intensidad de precipitación será 23,22 mm/h y el caudal de aportación por lluvias resultante es 72,7 m^3/s. A partir de este dato se dimensionan los aliviaderos de las balsas con capacidad suficiente para desaguar el caudal obtenido.

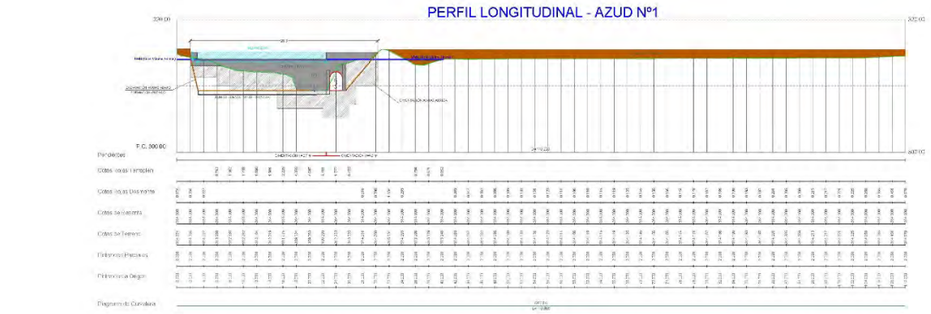
- **Diseño previo de azudes de regulación-laminación del barranco Salado**

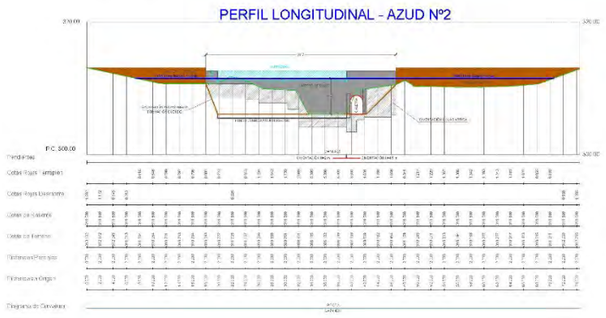
Los parámetros de diseño de los diques de cierre de balsas en la MTV inicial eras los siguientes:

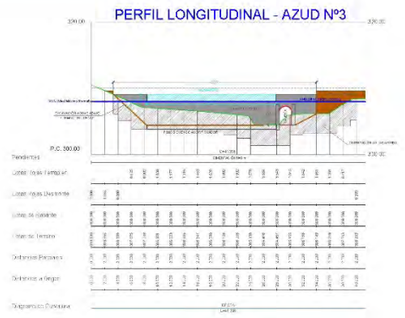
- Dique de materiales sueltos, homogéneo, sin ningún tipo de lámina de impermeabilización.
- La coronación tendrá una anchura de 4,0 m.
- El talud de aguas arriba se dispone con 1 en vertical y 3 en horizontal, y el de aguas abajo con 1 en vertical y 2 en horizontal.
- Se dispondrá una capa de tierra vegetal en el talud de aguas abajo, y una capa de protección de piedra rip-rap aguas arriba (protección para llenados-vaciados rápidos), evitando erosión.

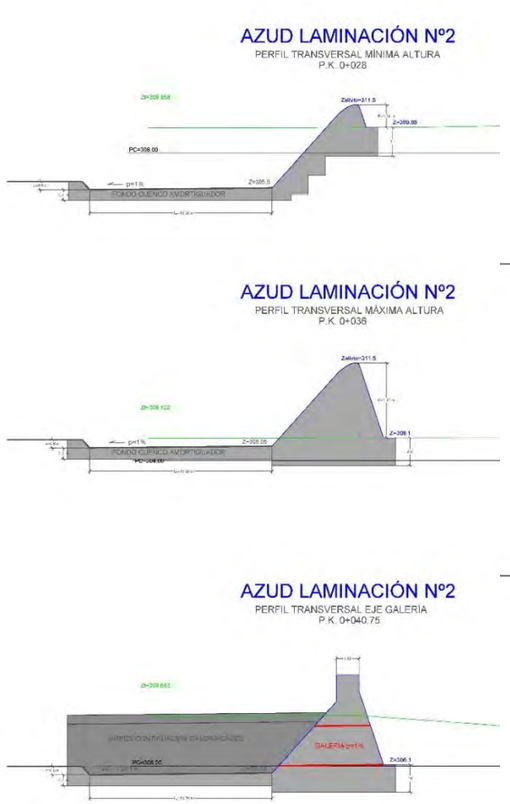
Tras la tramitación con CHE, se indica que aceptan técnicamente la propuesta de regulación del barranco del Salado, pero los diques o azudes transversales para embalsar y laminar los caudales, no deben hacerse de “materiales sueltos”, y se propone que sean de hormigón. Se pretende con ello que, ante una importante avenida y un fallo estructural del dique de materiales sueltos, pudiera romper y formarse una “ola” con los posibles daños materiales y humanos aguas abajo, Casco urbano de Caparroso.

Por ello, se definieron previamente los tres azudes, con la misma tipología y dimensionado, concretamente:









- **Estudio de superficies a ocupar**

El estudio y diseño original se realizó teniendo en cuenta la implantación de las balsas sobre el propio cauce del Barranco Salado, ocupando zonas de dominio público hidráulico y siempre parcelas comunales propiedad del Ayuntamiento de Caparroso, por lo que no conlleva la ocupación de otras parcelas de carácter privado, es decir no se necesita expropiar terreno alguno, ya que estas parcelas serán aportadas por el propio Ayuntamiento para la regulación del barranco:

BALSA 1

(Parcela 773 Polígono 9 Subparcela Rústica A), (Parcela 775 Polígono 9 Subparcela Rústica A), (Parcela 776 Polígono 9 Subparcela Rústica A) y (Parcela 806 Polígono 9 Subparcela Rústica A)

BALSA 2

(Parcela 773 Polígono 9 Subparcela A) y (Parcela 805 Polígono 9 Subparcela A)

BALSA 3

(Parcela 738 Polígono 9 Subárea 1-2) y (Parcela 858 Polígono 9 Subárea 4)

En fase de redacción del proyecto constructivo, se ha observado que el coste económico de la ejecución de azudes es muy diferente en ejecución de hormigón que en materiales sueltos, y como consecuencia de ello, se ha optado por contemplar en este proyecto el diseño de un único azud como regulación hidráulica del barranco Salado, pudiéndose ejecutar en fases posteriores los otros dos azudes aguas abajo o bien la ampliación en volumen de la balsa que se origina con el azud proyectado.

En el Anejo Nº6- Estudio de Inundabilidad, se adjuntan los resultados de la simulación hidráulica para los diferentes periodos de retorno y con dos hipótesis: tres azudes funcionando simultáneamente, o solamente uno de ellos (aguas arriba).

3. DESCRIPCION DEL AZUD Y ZONA EMBALSADA

BALSA 1

La balsa tiene una forma irregular, con una superficie en la base interior a cota 310,0 de 389 m², y en la zona de máximo nivel de agua a cota 315,50 la superficie es de 41.847 m² y el volumen máximo embalsado 55.382 m³ (a cota de labio aliviadero 314,50 coincidente con nivel máximo normal NMN, la altura máxima es de 5,20 m, la superficie es de 29.048 m² y el volumen embalsado 18.711,75 m³).

La tipología es de presa de “gravedad” de hormigón, con vertedero superior longitudinal, en perfil Creager.

Se considera ejecutar dos diques adicionales o complementarios:

- Prolongación del azud de hormigón, para impedir el paso del agua aguas abajo, en caso de se vierta por el aliviadero a cota 314,50. Se formará un dique de materiales sueltos, o pequeño terraplén de 3 metros de anchura coronación y taludes 2H:1V aguas abajo y 3H:1V aguas arriba.

- En el margen izquierdo del barranco, para protección de la propia Cañada Real de Tauste a Urbasa-Andía, parcela 1139 Polígono 9 Subparcela B. La coronación tendrá una anchura máxima de 2,00 m y longitud aproximada 380 m. Los taludes se disponen con 1 en vertical y 2 en horizontal, y una altura media de dique de 1,50 m.

4. DESCRIPCION DEL PROYECTO

Tras varios estudios de ubicaciones de dique en la zona de cauce del Barranco Salado, se ha decidido que el óptimo es el que queda reflejado en los correspondientes planos de plantas generales, así como en los perfiles longitudinales y perfiles transversales.

Se ha realizado un estudio geotécnico, con los trabajos de campo y laboratorio necesarios para identificar la impermeabilidad de la cerrada, cimentaciones para la estabilidad del azud, así como los estudios hidráulicos necesarios para la correcta regulación del barranco.

Atendiendo al estudio geotécnico, se ha considerado como cimentación del dique, una excavación mínima de 2,70 m en la margen izquierda del barranco, y de 5,2 m en la derecha, atendiendo a trabajos de campo previos que se han ejecutado, de forma que se pueda llegar al sustrato terciario. El dique se construirá con hormigón, según detalles constructivos adjuntos.

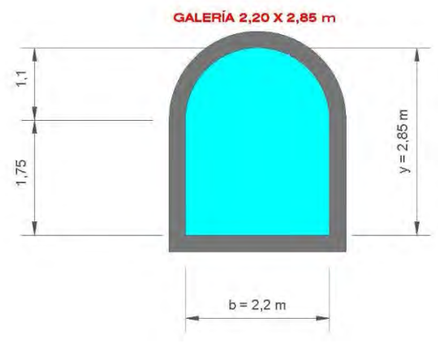
La obra que regulará la posible formación de la balsa de laminación, será por un lado el paso continuo que permeabiliza el barranco Salado, y el propio aliviadero, que funcionará tras alcanzar la cota de llenado de balsa considerada en este estudio:

1.- Desagüe continuo de fondo
2.- Aliviadero de labio fijo con perfil Creager sobre el azud

1- Desagüe continuo de fondo

Según indicaciones de CHE, el barranco debe quedar “permeable” garantizando al menos el paso del caudal para el periodo de retorno de 5 años, que corresponde a un caudal de 25,60 m³/s.

Para ello se dispondrá una obra de fábrica de sección tipo alcantarilla con dimensiones representadas a continuación:



Se trata de un desagüe continuo de fondo, de manera que se da continuidad al cauce existente del Barranco Salado, dejando paso a los caudales de drenajes naturales de la cuenca, y que sin embargo en caso de lluvias circulará un caudal vinculado a la sección definida, por lo que la capacidad hidráulica dependerá de la pendiente del tramo. Las comprobaciones correspondientes se incluyen en el Anejo Nº5.- Estudio Hidráulico.

$$Longitud = 5{,}6\ m$$
$$pte = 1\ \%$$
$$Qlleno = 32{,}44\frac{m^3}{s} > \ Q(T5) = 25{,}6\frac{m^3}{s}$$

Como continuación de la obra de fábrica en el cuerpo del azud, se han previsto unos muros de contención de hormigón armados HA-25, como separación del cuenco de amortiguación en la margen izquierda, y contención de tierras en la margen derecha.

2.- Aliviadero

Se ha calculado un aliviadero de labio fijo tipo “CREAGER”, de 17 m de longitud de vertido y carga de diseño 1,10 m, de forma que se garantice que se deja pasar el caudal del periodo de retorno T500, entre el desagüe inferior y el aliviadero.

El agua de vertido en su caso, discurrirá por la sección geométrica del “perfil Creager” definido, hasta llegar al cuenco de amortiguamiento aguas abajo, y conexión con el propio cauce del Barranco del Salado.

Del estudio hidrológico realizado, el caudal máximo anual es de 72,7 m³/s para un periodo de retorno de 500 años, y teniendo en cuenta un caudal continuo de fondo, el caudal máximo de vertido del aliviadero sería de 40,26 m³/s.

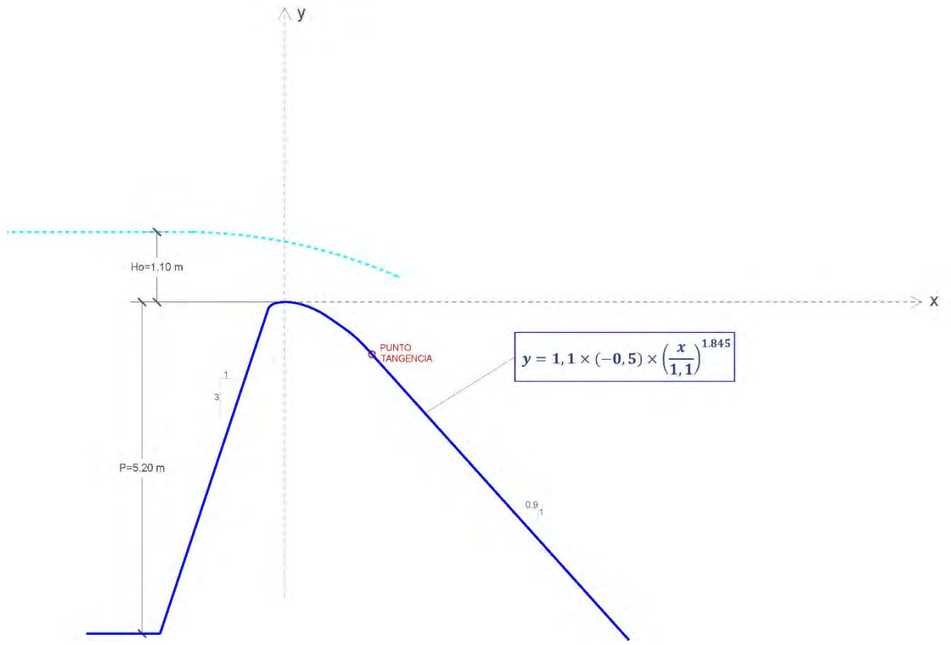
Fórmula de cálculo del aliviadero: $\boldsymbol{Q = C_d \times L \times h^{\frac{3}{2}}}$

La longitud de vertido será, por lo tanto, y para un periodo de retorno de 500 años:

$\boldsymbol{40{,}26 = 2{,}1 \times L \times 1{,}1^{\frac{3}{2}}} \quad \rightarrow \quad \boldsymbol{L = 17\ m}$

En el Anejo Nº4 se incluyen los cálculos para la obtención del **perfil Creager**:

$$\boldsymbol{y = 1{,}1 \times (-0{,}5) \times \left(\frac{x}{1{,}1}\right)^{1.845}}$$



Los parámetros de diseño del cuenco amortiguador son su ancho (Ac), su longitud (Lc) y su profundidad sobre el lecho del río (e). El ancho del cuenco suele ser igual a la longitud total del vertedero.

Para definir la profundidad de excavación se aplica la ecuación del resalto hidráulico, obligando a que los calados de entrada (régimen rápido a pie de descarga de aliviadero) y de salida (régimen lento en el cauce natural) sean conjugados.

En el Anejo Nº5 se incluyen los cálculos para la obtención del **cuenco amortiguador**:

$$H = 6{,}6\ m$$
$$Q = 40{,}26\ m^2/s$$
$$d = 1{,}8\ m$$
$$\boldsymbol{A_c = L = 17\ m}$$

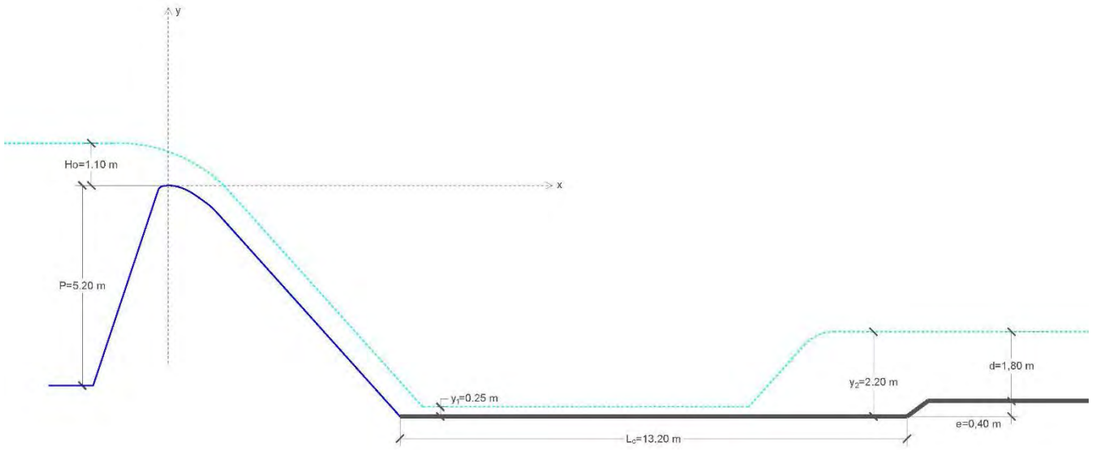
Finalmente se obtiene:

$$\boldsymbol{e = 0{,}40\ m}$$
$$\boldsymbol{y_1 = 0{,}25\ m}$$
$$\boldsymbol{y_2 = 2{,}20\ m}$$
$$\boldsymbol{F_1 = 6{,}25}$$

La longitud del cuenco se fija por métodos empíricos. En este caso: $\boldsymbol{L_c \cong 6 \times y_2}$

Por tanto, el cuenco amortiguador queda definido por las siguientes dimensiones:

$$\boldsymbol{L_c \cong 13{,}2\ m}$$
$$\boldsymbol{A_c = 17\ m}$$



Se proyecta la construcción de un muro de gravedad en escollera para contención de tierras, como protección del cuenco de amortiguación definido para el dique de diseño, puesto que es necesario realizar una excavación de elevada altura para la formación del cuenco y ejecución del propio azud.

El muro de piedra escollera previsto tiene una longitud aproximada de 29 metros y alcanza una altura máxima de 7,05 metros de alzado de muro. La anchura del muro crece hasta la base en función de la diferencia de inclinación del trasdós y el intradós, siendo el ancho de coronación de 1,20 metros. La cimentación del muro es prácticamente igual en todo su recorrido.

La tipología del muro tiene por tanto dos partes bien diferenciadas:

- Cimentación del muro: Formada por un rectángulo de base horizontal. Esta base, se apoya sobre el terreno, siendo el trasdós y el intradós vertical. Esta cimentación está empotrada en el terreno, de tal forma que el lado menor de la cimentación (intradós) se empotra 1,00 metros sobre el mismo. Toda esta cimentación está realizada con escollera hormigonada en zona inferior y superior en contacto con alzado de muro con HM-20.

- Alzado del muro: está formado por una base horizontal de longitud variable 1,50 – 1,80 metros aproximadamente, apoyada sobre la cimentación descrita anteriormente. Este alzado se dispone de forma que se deja una puntera de 1,00 metros libre en la cimentación. La inclinación del intradós es de 1H:3V y la del trasdós 1H:4V.

En el Anejo Nº8- Cálculos mecánicos muro de piedra escollera, se realiza la comprobación de estabilidad de la sección más desfavorable (máxima altura), verificando que es estable al deslizamiento y a vuelco.

5. RESULTADOS PRINCIAPLES DE LA SIMULACION

Se ha realizado una simulación hidráulica con el programa informático “HEC-RAS” versión 6.6 mediante un modelo en 2D con el objeto de determinar el comportamiento del barranco Salado con el dique proyectado y aliviadero correspondiente para balsa de regulación, así como comprobar las alteraciones que dichas obras producirán sobre el barranco. También se ha realizado la simulación con la situación de ejecución de tres diques, todo ello recogido en el Anejo Nº6.- Estudio de Inundabilidad.

A continuación, se adjuntan los principales resultados de Los niveles alcanzados en el Dique 1 son sensiblemente iguales a los del caso con tres diques.

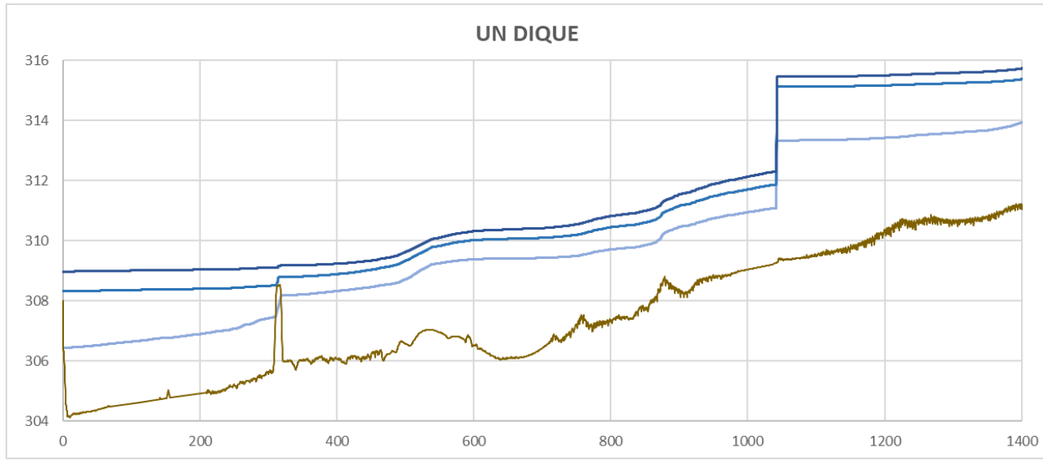


Ilustración 1. Situación con un dique. Perfil longitudinal por el eje del barranco con láminas para T5, T100 y T500

Las cotas a la entrada y salida de los diques, la ODT y el cubrimiento son:

Supuesto	Aliviadero	Coronación	Cota HW [m]			Cota TW [m]			VERTIDO		
			Q005	Q100	Q500	Q005	Q100	Q500	Q005	Q100	Q500
DIQUE 1	314.50	315.60	313.34	315.13	315.46	311.11	311.88	312.31	NO	0.63	0.96
DIQUE CIERRE	315.60	315.60	314.50	314.50	314.50	314.50	315.13	315.47	---	---	---
CALLE	308.00	308.00	308.17	308.79	309.17	307.45	308.50	309.10	0.17	0.79	1.17
CUBRIMIENTO	308.00	308.00	306.44	308.32	308.97	302.95	303.36	303.90	NO	0.32	0.97

Tabla 1. Niveles alcanzados para la situación del Dique 1 ejecutado.

En cuanto a los caudales que circulan por cada parte son:

Supuesto	ODT Q [m³/s]			Aliviadero Q [m³/s]			Total Q [m³/s]		
	Q005	Q100	Q500	Q005	Q100	Q500	Q005	Q100	Q500
DIQUE 1	25.54	33.44	34.72	0.00	18.19	36.09	25.54	51.63	70.81
CALLE	23.63	26.99	27.06	1.89	31.40	51.32	25.52	49.02	60.42
CUBRIMIENTO	25.50	47.09	52.91	0.00	0.94	8.61	25.50	48.04	61.52

Tabla 2. Caudales circulantes en situación del Dique 1 ejecutado.

6. TOPOGRAFÍA

La topografía para este proyecto, se ha basado en la realización de un levantamiento completo para poder definir de forma correcta el modelo digital topográfico de la zona de afección de las nuevas balsas, con técnicas GPS basada en la red GNSS del gobierno de Navarra, en una longitud de baranco superior a 1500 m, y que además pueda servir para la modelización hidráulica.

El Sistema Geográfico de Referencia utilizado es el EPSG:25830 (ETRS-89 proyección UTM huso 30 norte) para la planimetría y en la altimetría, para llevar las altitudes GNSS obtenidas en campo a las altitudes referidas al nivel medio del mar en Alicante, se ha utilizado el Geoide EGM 2008 escalado a REDNAP por el IGN.

Se han efectuado, además, los siguientes trabajos:

- Establecimiento de bases de replanteo en coordenadas UTM
- Obtención de coordenadas y cotas de puntos singulares de los nuevos diques
- Replanteo del eje del azud cada 2 m, perfil longitudinal y perfiles transversales
- Replanteo del eje de diques complementarios cada 5 m, perfil longitudinal y perfiles transversales
- Replanteo del eje del barranco cada 10 m, perfil longitudinal y perfiles transversales
- Toma de datos de las zonas de encuentro con parcelas limítrofes

Para el proceso de datos, se ha empleado Bricscad y MDT para la formación del modelo digital y curvado.
Los datos de campo, han sido tomados utilizando técnicas G.P.S. modernas, basadas en el uso de la red GNSS de la Comunidad de Navarra.

7. AFECCIONES AMBIENTALES

Según el Anexo 2C del Decreto Foral 93/2006, de 28 de diciembre, 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, esta actuación está sujeta a la autorización de afecciones ambientales.

La MTV previa ha sido tramitada por el Ayuntamiento de Caparroso con el Departamento de Desarrollo Rural y Medio Ambiente.

No obstante, cabe indicar, que las superficies afectadas son en la actualidad en su mayor parte eriales, inundables, con vegetación autóctona. Y que la propuesta de regulación simplemente inundará esos terrenos de forma temporal mientras se laminan las correspondientes avenidas.

El Departamento de Desarrollo Rural y Medio Ambiente, a través del Servicio de Oficina de Cambio Climático de Navarra, Sección de Calidad del Agua y Obras Hidráulicas dictó la RESOLUCIÓN 1139E/2024, de 15 de noviembre, por la que se conceden y deniegan “Subvenciones a entidades locales para el desarrollo de actuaciones de protección y adaptación al riesgo de inundación e integración ambiental en núcleos urbanos de la Estrategia Ebro Resilience en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, financiado por la Unión Europea-Next Generation EU”.

La Sección de Calidad del Agua y Obras Hidráulicas del Servicio de Oficina de Cambio Climático de Navarra ha evaluado las solicitudes presentadas según determinan las bases reguladoras de la convocatoria, realizando las siguientes comprobaciones:

- Validación de actuaciones subvencionables, elegibilidad y requisitos técnicos de las actuaciones, conforme a la base 2, base 3, base 4 y base 6 de la convocatoria.
- Tipo y cuantía de las ayudas conforme a la base 4 de la convocatoria.
- Criterios de selección y prelación de las solicitudes, conforme a la base 7, y, criterios de desempate conforme a la base 9 de la convocatoria.

En las bases reguladoras de la convocatoria objeto de estas subvenciones se establecieron las siguientes líneas de actuación, cuyas actuaciones deberán estar finalizadas para el 1 de septiembre de 2025.

Línea 1: Obras de recuperación ambiental y mejora del estado de cauces y riberas que contribuyan además a la reducción del riesgo de inundación, con incidencia en los tramos urbanos (corredores verdes, retranqueo de motas, recuperación de meandros o antiguos sotos, etc.) incluyendo actuaciones de adaptación al riesgo de inundación en elementos vulnerables situados en zonas inundables, tales como instalación de barreras anti-inundación o bombas de achique, impermeabilización o rediseño de fachadas, construcción o mejora de muros perimetrales, protección o sellado de huecos, protección o traslado de equipamiento/instalaciones vulnerables, así como actuaciones específicas de protección de zonas urbanas, como refuerzo de defensas, implementación de perímetros de seguridad, permeabilización o adaptación de infraestructuras y vías de comunicación y cualquier otra actuación en la zona inundable que consiga disminuir el riesgo de inundación.

ANEXO I: RELACIÓN DE SOLICITUDES A LAS QUE SE CONCEDE LA SUBVENCIÓN
TIPO DE AYUDA: “Subvenciones a entidades locales para el desarrollo de actuaciones de protección y adaptación al riesgo de inundación e integración ambiental en núcleos urbanos de la Estrategia Ebro Resilience”. Convocatoria 2024.

Esta actuación presentada por el Ayuntamiento de Caparroso, queda seleccionada dentro de esta convocatoria de ayudas:

POSICIÓN	Nº EXPEDIENTE	TITULAR	NIF	AÑO 2024	AÑO 2025	CONDICIONANTES
1	0011-4711-2024-000003	AYUNTAMIENTO DE CAPARROSO	P3106400I		226.502,07 €	Se ejecutará según el condicionado incluido en el informe ambiental emitido por la Sección de Gestión Piscícola.

La Sección de Gestión Piscícola tras visitar y estudiar el lugar de implantación de las balsas, informa

- El cauce del barranco presenta aspecto de canal con una sección estrecha y talud con gran pendiente.
- La vegetación existente en el cauce y en las zonas encharcadas (lugares inundables de las balsas 2 y 3.2) es el carrizo (Phragmites australis). Destaca la presencia de pies de sauco (Sambucus nigra) de porte arbóreo, probablemente favorecidos por los nitratos aportados por los sobrantes de riego, así como de ciertos ejemplares de tamariz (Tamarix sp.)
- Fuera del cauce y de las zonas encharcadas la vegetación es escasa, predominando las herbáceas. En la zona inundable de la balsa 1 (margen izquierda) hay presencia puntual de juncos, y de sosa (Suaeda vera), especie indicativa de pastizales, matorrales y tamarizales de suelos salinos encharcados temporalmente.
- La creación de las balsas debería de contemplar su integración ambiental y paisajística, incluyendo en algunas zonas perimetrales la plantación de fajas de tamarices y respetando en la medida de lo posible los pies de sauco existentes.
- Las actuaciones no se ubican dentro de la Red Natura 2000 ni de ningún espacio protegido

En virtud de lo expuesto, el Servicio de Biodiversidad y Gestión Piscícola no tiene inconveniente a las actuaciones solicitadas previstas en la Memoria Técnica Valorada presentada por el Ayuntamiento de Caparroso, **debiéndose de cumplir el siguiente condicionado ambiental:**

- Los trabajos deberán respetar la vegetación de ribera existente y, en caso de ser precisa una afección puntual, el terreno deberá ser restaurado a su estado original una vez concluidas las obras.
- En este sentido se respetarán en la medida de lo posible los pies de sauco (Sambucus nigra) y de tamariz existentes en la zona.
- En caso de que discurra agua por el barranco, la entrada de maquinaría en el cauce requerirá el desvío de las aguas con tubos o ataguías para evitar su enturbiamiento y/o contaminación.
- Con cuarenta y ocho horas de antelación al inicio de los trabajos se avisará al Servicio de Basozainak/Guarderío de Medio Ambiente de la Demarcación de Tudela (948 847 033 ó 609 904 957, gmatudela@navarra.es), para poder supervisar las obras y determinar medidas concretas en caso de detectar fauna de interés (visón, galápago…).
- Con el fin compensar ambiental y paisajísticamente las obras, **se propone incorporar en el proyecto de detalle la plantación de bandas de tamarices (Tamarix canariensis)** en al menos un tercio del perímetro de las balsas proyectadas. En caso de presencia de ganado se deberán incluir tubos protectores con sus respectivos tutores u otras medidas para evitar daños a las plantas (cierres, regulación del pastoreo…).
- También deberá incluir los trabajos de **mantenimiento durante los tres años posteriores** (escardas para eliminar vegetación competidora, riegos estivales y sustitución de las marras o plantas que se mueran).
- Queda expresamente prohibido cualquier tipo de vertido al cauce, con especial cuidado en el manejo de sustancias contaminantes como el gasoil, aceites u hormigón. Un vertido de hormigón fresco que alcance un cauce provoca la muerte inmediata de la fauna piscícola (posibles arrastres que alcancen el río Aragón).
- Todos los restos de obra serán trasladados a un Gestor de Residuos autorizado y en los términos establecidos en la propia normativa.
- Este informe no exime al promotor de obtener otros permisos o autorizaciones necesarias según la legislación vigente, y en especial de la Confederación Hidrográfica del Ebro. **Las actuaciones solicitadas se encuentran en Dominio Público Hidráulico**, siendo el mismo, según la Ley de Aguas (Real Decreto Legislativo 1/2001 de 20 de julio por el que se aprueba el texto refundido de la Ley 29/85 de Aguas) competencia del Estado, ejercida a través de la Confederación Hidrográfica del Ebro.

8. CLASIFICACION DE LA BALSA

La Confederación Hidrográfica el Ebro indica la necesidad de obtener la clasificación de las balsas, de acuerdo al artículo 367 del **RD 9/2008** de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento de Dominio Público Hidráulico (DPH) y de cumplir lo establecido en dicho reglamento y en especial, en lo referente a la seguridad de presas, embalses y balsas.

El RD 9/2008 indica en sus artículos:

- Artículo 356. Ámbito de aplicación:

1. *Las disposiciones contenidas en este título serán de aplicación a las presas, embalses y balsas que cumplan alguna de las siguientes condiciones:*

2. *a) Que en función de sus dimensiones estén clasificadas como grandes presas, de acuerdo con lo que se establece en el artículo 358.a).*

   b) Que aún, no siendo grandes presas, en función de su riesgo potencial sean clasificadas en las ***categorías A o B****, de acuerdo con lo que se establece en el artículo 358.b).*

3. *Se exceptúan del ámbito de aplicación de este título los depósitos de agua, las cámaras de carga, las chimeneas de equilibrio, los diques de encauzamiento de ríos y canales y otras estructuras hidráulicas que, tanto por su tipología como por su función, difieran sustancialmente de las presas y embalses de agua.*

4. *A efectos de solicitud de clasificación y registro, quedan asimismo incluidas en el ámbito de aplicación de este título las presas y balsas cuyas dimensiones superen los límites establecidos en el artículo 367.1.*

- Artículo 358. Clasificación de las presas y embalses:

Las presas y embalses se clasifican en las siguientes categorías:

a) En función de sus dimensiones se considera gran presa aquella cuya altura es superior a 15 metros y la que, teniendo una altura comprendida entre 10 y 15 metros, tenga una capacidad de embalse superior a 1 hectómetro cúbico. Se considera pequeña presa aquella que no cumple las condiciones de gran presa.
b) En función del riesgo potencial que pueda derivarse de su posible rotura o funcionamiento incorrecto, se clasificarán en una de las tres categorías siguientes:

1.º Categoría A: Presas cuya rotura o funcionamiento incorrecto pueden afectar gravemente a núcleos urbanos o a servicios esenciales, o producir daños materiales o medioambientales muy importantes.
2.º Categoría B: Presas cuya rotura o funcionamiento incorrecto puede ocasionar daños materiales o medioambientales importantes o afectar a un número reducido de viviendas.
3.º Categoría C: Presas cuya rotura o funcionamiento incorrecto puede producir daños materiales de moderada importancia y sólo incidentalmente pérdidas de vidas humanas. En todo caso, a esta categoría pertenecerán todas las presas no incluidas en las categorías A o B.

En nuestro caso, se trata de una balsa, **no clasificada como GRAN PRESA**, ya que tienen una altura máxima de 5,20 m, y volumen embalsado (NMN) de 18.711,75 m³

Se incluye como **CATEGORIA C.** Aguas debajo de la misma, continúa el propio barranco Salado, soterrado en la zona urbana de Caparroso, que es estudio de los diferentes hidrogramas en el correspondiente proyecto constructivo.

- Artículo 367. Obligaciones del titular.

Los titulares de presas y balsas de altura superior a 5 metros o de capacidad de embalse mayor de 100.000 m3, de titularidad privada o pública, existentes, en construcción o que se vayan a construir, estarán obligados a solicitar su clasificación y registro. La resolución de clasificación deberá dictarse en el plazo máximo de un año. Para esta balsa, no sería necesario.

9. CALCULO PARAMETROS RESEÑABLES DIMENSIONADO DEL AZUD

Los parámetros principales de la balsa son:

BALSA 1

Cota **N.M.N.:** 314,50
Superficie a N.M.N. = 29.048 m²
Volumen máximo de Balsa = 18.711,75 m³

10. CALCULO VOLUMEN AGUA EMBALSADA

En estos cuadros adjuntos, se calcula el volumen de agua embalsada:

NIVEL ORDINARIO

- BALSA 1 (cota N.M.N. 314,5)

COTA Z	SUP M²	VOL M³
314,50	29048	9.481,75
314,00	8879	3.108,25
313,50	3554	1.529,00
313,00	2562	1.193,00
312,50	2210	994,25
312,00	1767	819,00
311,50	1509	692,25
311,00	1260	556,00
310,50	964	338,25
310,00	389	
		18.711,75

NIVEL EXTRAORDINARIO

- BALSA 1 (cota máxima 315,5)

COTA Z	SUP M²	VOL M³
315,50	41847	19.935,00
315,00	37893	16.735,25
314,50	29048	9.481,75
314,00	8879	3.108,25
313,50	3554	1.529,00
313,00	2562	1.193,00
312,50	2210	994,25
312,00	1767	819,00
311,50	1509	692,25
311,00	1260	556,00
310,50	964	338,25
310,00	389	
		55.382,00

Se ha tenido en cuenta la valoración económica de retirar dos cordones o acopios existentes de material/tierras, uno a cada lado de cauce del barranco, que aumentarían aproximadamente 4.820 m³ el volumen embalsado por el azud proyectado.

11. GEOLOGIA Y GEOTECNIA

Desde el punto de vista geológico, la localidad de Caparroso se encuentra encuadrada en el borde Norte de la Depresión del Ebro. Esta cuenca se estructuró como consecuencia de la orogenia Alpina y de una regresión que tuvo lugar asociada a ésta. La orogenia Alpina produjo el levantamiento de las cordilleras Ibérica y Pirenaica y una serie de fallas que facilitaron la formación de una fosa.

La posterior erosión de las cordilleras levantadas provocó el relleno de la cuenca y la regresión de las aguas marinas que entonces recubrían el actual valle del Ebro. Durante el cuaternario se produjo la sedimentación de depósitos fluviales y aluviales sobre los materiales existentes.

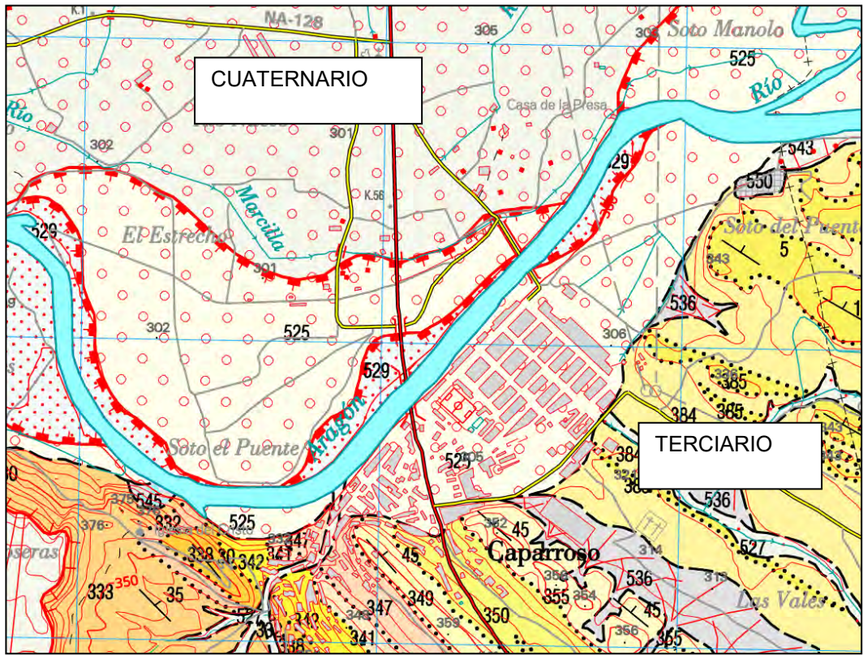
Los materiales aflorantes en la zona de estudio corresponden principalmente a materiales de edad terciaria de edades comprendidas entre el Oligoceno y el Mioceno y materiales cuaternarios de naturaleza fluvial ligados a los depósitos del río Ebro y Aragón.

Desde el punto de vista estructural la zona se caracteriza por su relativa movilidad tectónica que ha ido acompañada de variaciones de cierta importancia en el espesor de las series detríticas.

En la zona de Caparroso se diferencian dos zonas en cuanto a la estratigrafía se refiere. La localidad se encuentra a los pies de las elevaciones de materiales terciarios formados por arcillas, yesos, margas calizas, que la acción erosiva del río Aragón excavó para formar su llanura aluvial en la que se sitúa la parte nueva de Caparroso, erigida sobre materiales cuaternarios de terrazas fluviales.

Esta zona de obra se encuentra en las proximidades del río Aragón, llanura aluvial en la que se sitúa la parte nueva de Caparroso, erigida principalmente sobre materiales cuaternarios de terrazas fluviales.

En el mapa geológico 1:25000 del Gobierno de Navarra que se presenta a continuación se puede observar claramente la zonificación de los materiales terciarios y los cuaternarios, que se presentan fundamentalmente como una terraza del río Aragón que fluye a los pies de la localidad.



Mapa geológico 1:25000 del Gobierno de Navarra. Hoja 206-IV CAPARROSO

MATERIALES TERCIARIOS: Situados la zona sur de la localidad forman los altos que escoltan el pueblo. Están formados por capas de los Yesos de Desojo, que son materiales fuertemente tectonizados con frecuentes anticlinales y sinclinales apretados y tumbados y fallas inversas. Los materiales que conforman esta unidad son alternancias de bancos de yesos blanquecinos, grises y verdosos de tamaño centimétrico con algunas capas de yeso alabastrino.
También en esta serie estratigráfica afloran materiales de arcillosos y areniscosos en alternancias de la Unidad Larraga, así como las margas y yesos de Los Arcos formados por margas grises con nódulos de yeso e intercalaciones de yeso alabastrino.

MATERIALES CUATERNARIOS: Los materiales cuaternarios aflorantes en la localidad de Caparroso corresponden a la terraza del Río Aragón formadas por gravas, cantos, arenas y limos.

En la zona objeto de este estudio, el nivel freático vendrá marcado por el propio cauce estacionario del Barranco Salado. A fecha de realización de las calicatas, 04 de diciembre de 2024, el nivel freático se identificó en todas las calicatas realizadas en la margen norte del barranco (C1-C3-C4) a profundidades que oscilan entre -2,00 y -4,00 m. en función de la zona. Coincidiendo con el contacto de un depósito coluvial y un depósito aluvial de gravas. En los puntos de inspección realizados en la zona sur, el nivel freático se identifica únicamente en la zona de la calicata 2 (C2), coincidiendo con el contacto de un depósito coluvial y un depósito aluvial de gravas a -1,80 m. de profundidad. En las calicatas 5 y 6, (C5-C6) no se ha identificado el nivel freático debido a la aparición superficial del sustrato terciario de carácter impermeable.

Para el reconocimiento del terreno se han realizado:

- 6 calicatas de profundidades que oscilan entre los 3,00 y los 5,00 m. en función del terreno encontrado. Las calicatas se han realizado a ambos estribos o márgenes de los diques planteados.
- 3 pruebas de penetración dinámica superpesada, según la Norma UNE-EN-ISO 22476-2, (P1, P2 y P3).

Hay que indicar, que el estudio inicialmente se hizo para realizar tres azudes en cascada en el barraco, pero que una vez estudiada a fondo el comportamiento hidráulico del barranco, y atendiendo a la importante inversión económica, se ha optado por realizar un único azud, el nº1, es decir el ubicado más aguas arriba del caco urbano

Los trabajos realizados en este azud, corresponden a:

- Calicata 4, en margen derecha
- Calicata 6 en margen izquierda
- Penetrómetro nº3

En líneas generales, en el entorno del Barranco Salado de Caparroso se identifican los siguientes niveles geotécnicos:

- NIVEL 0 CUBIERTA VEGETAL: Nivel superficial, de 0,60-0,80 m de espesor, formado por limos y arcillas marrones con restos de raíces y materia orgánica. Este nivel se asocia a la cubierta vegetal propia de los campos de cultivo o zonas húmedas próximas al cauce del barranco.

- NIVEL 1 DEPÓSITO COLUVIAL: Se trata de un nivel formado por limos y arcillas marrón-grisáceas con cantos ocasionales dispersos. Estas arcillas se excavan con gran facilidad. Manteniéndose estables de forma subvertical. Este nivel se asocia a depósito de gravedad o arrastre de los materiales erosionados de las áreas más altas. Puede presentar espesores de más de tres metros, siendo especialmente significativos en la zona norte del Barranco. En líneas generales presenta una consistencia blanda, con valores en los ensayos de penetración dinámica N20 entre 1 y 6. Este nivel no ha sido identificado en la zona sureste del barranco, zona de las calicatas 5 y 6.

- NIVEL 2 GRAVAS: Bajo el depósito coluvial, y con un espesor medio de 0,50-1,00 m aparece un depósito aluvial de gravas saturadas, las cuales se comportan de forma inestable durante la ejecución de las calicatas, produciéndose la caída de material y oquedades en el terreno. El nivel freático aparece en el contacto del NIVEL 1 DEPÓSITO COLUVIAL con el NIVEL 2 GRAVAS. En líneas generales presenta una consistencia media, con valores en los ensayos de penetración dinámica N20 entre 10 y 20. Este nivel no ha sido identificado en la zona sureste del barranco, zona de las calicatas 5 y 6.

- NIVEL 3 ARCILLAS Y YESOS: Nivel asociado al tramo de alteración del sustrato terciario, formado por una mezcla de arcillas y yesos, de carácter impermeable. Este nivel presenta un espesor variable de entre 0,50 y 2,00 m. en función de la naturaleza original del sustrato terciario. En líneas generales presenta una consistencia media en superficie a firme en profundidad, con valores en los ensayos de penetración dinámica N20 entre 20 y el rechazo.

- NIVEL 4 SUSTRATO TERCIARIO SANO: De forma gradual, bajo el nivel de arcillas y yesos aparece el sustrato terciario sano, formado por una alternancia de limolitas grisáceas, argilitas rojizas y capas o betas de yeso cristalino de hasta 0,10 m. de espesor. Este nivel se considera como una roca blanda de carácter impermeable y consistencia firme.

Para el azud de proyecto (Nº1), se tiene en cuenta que en el margen sur del barranco, calicata 6, el NIVEL 4 SUSTRATO TERCIARIO SANO aparece entre 2,00 y 2,70 m. de profundidad. Mientras que en la zona norte del barranco, calicatas 4, el NIVEL 4 SUSTRATO TERCIARIO SANO aparece entre los 4,60 y 5,00 m. de profundidad. Se ha considerado apoyar el dique en la misma unidad geotécnica, evitando así asentamientos diferenciales o posibles fisuración. Además, el NIVEL 4 SUSTRATO TERCIARIO SANO se considera un nivel impermeable. Lo que garantiza el correcto funcionamiento y estanqueidad del dique

En función de la presión de hundimiento y tomando como coeficiente de seguridad Fs = 3, la presión admisible calculada es: 3,08 kg/cm²

La excavabilidad es ALTA en todos los niveles estudiados, se podrá excavar con medios mecánicos convencionales

Los hormigones se fabricarán con cemento II/42,5/SR.

12. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

En el Anejo Nº 12 se desarrolla el estudio de referencia, donde se realiza una estimación de los residuos de construcción y demolición, dependiendo de su naturaleza.

Como resumen de las mediciones del proyecto, en cuanto a movimiento de tierras y demoliciones, nos encontramos con:

- Volumen de tierras: 5.376,495 m³

- Hormigón generado en obra: 12,19 m³

-Madera (desbroces, extracción cañas): 105 m³

En cumplimiento del REAL DECRETO 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, se realiza el ANEJO Nº 12, en donde se incluye:

1.- Estimación cantidad expresada en Toneladas y metros cúbicos, codificada con arreglo a la lista europea de residuos (Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero).
2.- Medidas para la prevención de residuos.
3.- Operaciones de reutilización, valoración o eliminación a que se destinarán los residuos.
4.- Medidas para la separación de los residuos en obra
5.- Planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separaciones
6.- Prescripciones técnicas de proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y operaciones de gestión de los residuos
7.- Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición.

13. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

En el Anejo Nº 11 se redacta el Estudio de Seguridad y Salud, conforme al Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre.

En este anejo se realiza una memoria descriptiva de los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares, se identifican los riesgos laborales que pueden ser evitados y los que no puedan eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas para reducir dichos riesgos y valorando su eficacia.

Se contempla un pliego de condiciones particulares que recoge las normas legales y reglamentarias aplicables a la obra, y presupuesto en que se cuantifica el conjunto de gastos previstos para la aplicación y ejecución del Estudio de Seguridad y Salud.

14. REVISION DE PRECIOS

Esta obra no está sujeta a Revisión de Precios.

15. PLAZO DE EJECUCION DE OBRA

El plazo TOTAL de realización de todos los trabajos que recoge este proyecto constructivo se estima en CUATRO (4) MESES, según puede verse en el Plan de Obra del Anejo Nº 10

16. PLAZO DE GARANTIA

Se propone el plazo de garantía de TRES (3) años a partir de la recepción de las obras, mínimo establecido por la vigente legislación y que estimamos suficiente para poder observar el comportamiento de las instalaciones y obras proyectadas bajo todos los regímenes climatológicos.

17. ENSAYOS

Los ensayos a realizar serán los necesarios para el control de los materiales y de las distintas unidades de obra y estarán considerados en el precio de éstos, según se especifica en el Pliego de Prescripciones Técnicas.

El laboratorio de control de calidad será homologado y nombrado por el Promotor.

18. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PRESENTE ESTUDIO

DOCUMENTO Nº 1.- MEMORIA Y ANEJOS A LA MEMORIA

- MEMORIA
  - ANEJO 1.- TOPOGRAFÍA
  - ANEJO 2.- REPLANTEO
  - ANEJO 3.- JUSTIFICACION DE PRECIOS
  - ANEJO 4.- ESTUDIO HIDROLÓGICO DE LA CUENCA
  - ANEJO 5.- ESTUDIO HIDRÁULICO
  - ANEJO 6.- ESTUDIO DE INUNDABILIDAD
  - ANEJO 7.- CALCULOS MECANICOS AZUD DE CONTENCION
  - ANEJO 8.- CALCULOS MECÁNICOS MURO ESCOLLERA
  - ANEJO 9.- GEOLOGIA Y GEOTECNIA
  - ANEJO 10.- PLAN DE TRABAJOS
  - ANEJO 11.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL
  - ANEJO 12.- GESTION DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCION Y DEMOLICION
  - ANEJO 13- PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACION

DOCUMENTO Nº 2.- PLANOS

1. PLANO DE SITUACION
2. PLANO DE EMPLAZAMIENTO
3. PLANTA ESTADO ACTUAL. BASES DE REPLANTEO
4. PLANTA GENERAL ESTADO PROYECTADO.
   - 4.1. PLANTA GENERAL CONJUNTA
   - 4.2. PLANTA GENERAL BALSA
   - 4.3. PLANTA GENERAL DIQUE BALSA
5. PERFILES LONGITUDINALES
   - 5.1. P.LONGITUDINAL DIQUE BALSA
   - 5.2. P.LONGITUDINAL DIQUE PROTECCIÓN CAÑADA REAL (3 de 3)
6. PERFILES TRANSVERSALES
   - 6.1. P.TRANSVERSALES DIQUE BALSA (2 de 2)
   - 6.2. P.TRANSVERSALES DIQUE PROTECCIÓN CAÑADA REAL (2 de 2)
7. SECCIONES TIPO. DIQUE Y MUROS.

19. CONCLUSION

Con lo anteriormente expuesto, y los datos extraídos de los anejos de cálculo que se adjuntan, podemos concluir:

- Que se genera una **balsa** de regulación-laminación del barranco Salado, en terrenos de **propiedad comunal del Ayuntamiento de Caparroso**, sin necesidad de recurrir a expropiaciones adicionales, ni entrar en otros términos municipales

- Que el **volumen regulable máximo** obtenido es de **55.382,00 m³.**

- Que por el barranco podrá circular de manera “libre”, sin entrar la regulación de la balsa, **un caudal** mínimo que hemos considerado de **32.44 m³/s**, igual al caudal a sección llena de la galería de fondo, según estudio hidráulico HEC-RAS con hidrogramas, en función de las alturas de laminación de la balsa, y que por otro lado deberá ser aprobado y autorizado por CHE.

- Si consideramos una lluvia correspondiente al **periodo de retorno de 500 años**:

  * Precipitación máxima diaria de 23,22 mm
  * Caudal máximo: 72,70 m³/s
  * Caudal de paso mínimo continuo: 32,44 m³/s.
  * Volumen máximo balsa, sin laminación en el vertido: 18.711,75 m³

Las conclusiones de la simulación hidráulica son:

- En la ODT modelada de la calle se producen elevaciones que provocan el vertido por encima de la misma en todos los casos (actual, tres diques y un solo dique) realizados y en todos los períodos de retorno. Esta calle con su ODT estaría ya actuando ya como un dique. Se puede observar que aguas arriba de esta obra existe una zona con vegetación que se inundaría frecuentemente y actuaría como área de almacenamiento.

- La avenida de 5 años puede circular por la galería proyectada sin provocar vertidos por aliviadero del dique.
- La avenida de 100 años es capaz de discurrir prácticamente en su totalidad por el soterramiento.

Por lo tanto, entendemos que el sistema propuesto de regulación del barranco Salado, en zona próxima al soterramiento del mismo en el casco urbano de Caparroso, puede palear y ayudar a retener los caudales máximos que actualmente, con régimen libre (sin ningún tipo de regulación), pasan por el mismo, y afectan a la descarga de los colectores urbanos de la red de pluviales, generando problemas graves de inundaciones en calles, garajes, viviendas, etc.

La presente Memoria, juntamente con los restantes documentos, entendemos que describe las obras a realizar, cumpliendo con el encargo, y en consecuencia, se procede a elevarla a la consideración del Ayuntamiento de Caparroso, para su aprobación, si lo considera procedente, y posterior tramitación con los Organismos competentes en la materia: Confederación Hidrográfica del Ebro, Departamento de Desarrollo Rural y Medio Ambiente del Gobierno de Navarra.

Caparroso, enero de 2025

CINTEC, S.L.

Los autores del proyecto

Fdo.: José Ramón Ranz Garrido
Ingeniero de Caminos, CC. y PP

Fdo.: Isabel Ranz Guridi
Máster en Ingeniería de Caminos, CC. y PP

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO Nº 1.- TOPOGRAFIA Y CARTOGRAFIA

PROYECTO DE REGULACIÓN DEL BARRANCO SALADO, MEDIANTE AZUD

DE LAMINACIÓN, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CAPARROSO (NAVARRA)

ANEJO Nº 1.- TOPOGRAFIA Y CARTOGRAFIA

INDICE

1-. DESCRIPCION DE TRABAJOS DE TOPOGRAFÍA REALIZADOS

2-. DESCRIPCION DE LA RED GNSS DE NAVARRA

3-. LISTADO DE ESTACIONES DE REFERENCIA

4-. DESCRIPCIÓN DE LA RED

5-. PROCESO DE CÁLCULO DE COORDENADAS

6-. RENDIMIENTO DEL SERVICIO RTK

7-. MODELO DE GEOIDE UTILIZADO

8-. BASES REPLANTEO

9-. RESEÑAS BASES REPLANTEO

1.- DESCRIPCIÓN DE TRABAJOS DE TOPOGRAFÍA REALIZADOS

Tras la descarga de los planos básicos catastrales con la distribución de viales y alineaciones, se han tomado también otros datos de campo utilizando técnicas G.P.S. modernas (basadas en el uso de la red GNSS de Navarra).

El Sistema Geográfico de Referencia utilizado es el EPSG:25830 (ETRS-89 proyección UTM huso 30 norte) para la planimetría y en la altimetría, para llevar las altitudes GNSS obtenidas en campo a las altitudes referidas al nivel medio del mar en Alicante, se ha utilizado el Geoide EGM 2008 escalado a REDNAP por el IGN.

A parte de tomar datos los elementos que definen la morfologia de caminos, también se ha topografiado los elementos constructivos existentes significantes. En cuanto a las redes de colectores existentes, se han cogido las tapas y registros de los diferentes servicios.

Para el proceso de datos, se ha empleado Bricscad, y MDT para la formación del modelo digital y curvado.

2.- DESCRIPCIÓN DE LA RED GNSS DE NAVARRA



Red de Geodesia Activa de Navarra (RGAN)



Sistema de posicionamiento en tiempo real y postproceso con precisión centimétrica

La Geodesia es una infraestructura básica para el desarrollo de los grandes proyectos de Obra Civil (carreteras, ferrocarriles, canales,…) de la Administración de Navarra, y su mantenimiento y actualización compete al Departamento de Fomento. La geodesia tradicional o pasiva está constituida por los vértices geodésicos materializados en el terreno y sus coordenadas. Las reseñas de la Red de Geodesia de Navarra se encuentran en la Web http://www.cfnavarra.es/obraspublicas/.

En 2008 se crea la Red de Geodesia Activa de Navarra (RGAN) compuesta en una primera fase de 8 estaciones que dan servicio a todo el territorio de la Comunidad Foral y que han permitido, tanto a la Administración como a la empresa privada, disponer de precisiones centimétricas en tiempo real o postproceso utilizando receptores GNSS. Esta Red GNSS proporciona un servicio de posicionamiento de alta precisión en datum ETRS89. La red proporciona correcciones de código y fase para los sistemas de navegación GPS y GLONASS y, al mismo tiempo, el sistema constituye un marco de referencia geodésico en ETRS89, que complementa con ventaja a las tradicionales redes geodésicas basadas en vértices fijos.

En 2009 se ha realizado la ampliación de RGAN hasta un total de 14 estaciones.

Estaciones de referencia GNSS

La Red de Geodesia Activa de Navarra (RGAN) está compuesta de catorce estaciones distribuidas por la geografía de la Comunidad Foral de manera que cualquier punto de la misma se encuentra dentro del radio de 25 km. de alguna de las estaciones.

El cálculo de las coordenadas precisas de las estaciones se ha realizado en el sistema ETRS89, dentro de un marco coherente con la Red REGENTE y las estaciones permanentes del IGN, utilizando como referencia estaciones del IGS en el nuevo marco ITRF05 y calibraciones absolutas de antena.

Servicio de posicionamiento en tiempo real

Este servicio permite conseguir un posicionamiento preciso en el mismo instante en que se realiza la medición. Para usar este tipo de correcciones el usuario necesita disponer de un receptor GNSS que admita correcciones en el estándar RTCM (versiones 2 ó 3), Leica, CMR+ o CMR y de conexión a Internet en el instante en el que realiza la medición (telefonía móvil). Los datos suministrados por esta red permiten usar las técnicas denominadas RTK (Real Time Kinematic) para todo tipo de trabajos que necesiten precisión centimétrica en tiempo real (topografía, guiado de maquinaria,…) y DGPS (GPS Diferencial de Código) para trabajos que necesiten menor precisión (cartografía, SIG,…).

3.- LISTADO DE ESTACIONES DE REFERENCIA

Universidad UPNA (UPNA)

Coordenadas Geodésicas ETRS89:

Latitud: 42º 48' 03,25774" N

Longitud: 1º 38' 08,11358" W

Altura elipsoidal: 500,947 m.



Equipo instalado:

Receptor: Leica GRX1200 + GNSS (GPS/GLONASS)

Antena: Leica AX1203+GNSS (GPS/GLONASS)

Altura de la antena: 0,000 m. (medida a la base del soporte de la antena)

Valores IGS absolutos de la antena:
http://igscb.jpl.nasa.gov/igscb/station/general/igs05.atx

Características de los datos registrados:

Máscara de elevación: 0º

Intervalo de registro en los ficheros: 1 y 30 segundos

Formato de fichero: Rinex

> Acceso a ficheros de descarga en formato Rinex

Altsasu/Alsasua (ALSA)

Coordenadas Geodésicas ETRS89:

Latitud: 42º 53' 29,54151" N

Longitud: 2º 09' 51,81478" W

Altura elipsoidal: 584,226 m.



Equipo instalado:

Receptor: Leica GRX1200 GG Pro (GPS/GLONASS)

Antena: Leica AX1202 GG (GPS/GLONASS)

Altura de la antena: 0,000 m. (medida a la base del soporte de la antena)

Valores IGS absolutos de la antena:
http://igscb.jpl.nasa.gov/igscb/station/general/igs05.atx

Características de los datos registrados:

Máscara de elevación: 0º

Intervalo de registro en los ficheros: 1 y 30 segundos

Formato de fichero: Rinex

> Acceso a ficheros de descarga en formato Rinex

San Adrián (SANA)

Coordenadas Geodésicas ETRS89:

Latitud: 42º 20' 22,72502" N

Longitud: 1º 56' 21,14335" W

Altura elipsoidal: 361,525 m.



Equipo instalado:

Receptor: Leica GRX1200 + GNSS (GPS/GLONASS)

Antena: Leica AX1203+GNSS (GPS/GLONASS)

Altura de la antena: 0,000 m. (medida a la base del soporte de la antena)

Valores IGS absolutos de la antena:
http://igscb.jpl.nasa.gov/igscb/station/general/igs05.atx

Características de los datos registrados:

Máscara de elevación: 0º

Intervalo de registro en los ficheros: 1 y 30 segundos

Formato de fichero: Rinex

> Acceso a ficheros de descarga en formato Rinex

Tafalla (TAFA)

Coordenadas Geodésicas ETRS89:

Latitud: 42º 31' 15,16076" N

Longitud: 1º 40' 36,21261" W

Altura elipsoidal: 473,866 m.



Equipo instalado:

Receptor: Leica GRX1200 GG Pro (GPS/GLONASS)

Antena: Leica AX1202 GG (GPS/GLONASS)

Altura de la antena: 0,000 m. (medida a la base del soporte de la antena)

Valores IGS absolutos de la antena:
http://igscb.jpl.nasa.gov/igscb/station/general/igs05.atx

Características de los datos registrados:

Máscara de elevación: 0º

Intervalo de registro en los ficheros: 1 y 30 segundos

Formato de fichero: Rinex

> Acceso a ficheros de descarga en formato Rinex

Estella (ESTE)

Coordenadas Geodésicas ETRS89:

Latitud: 42º 39' 05,33395" N

Longitud: 2º 01' 27,95611" W

Altura elipsoidal: 523,509 m.



Equipo instalado:

Receptor: Leica GRX1200 + GNSS (GPS/GLONASS)

Antena: Leica AX1203+GNSS (GPS/GLONASS)

Altura de la antena: 0,000 m. (medida a la base del soporte de la antena)

Valores IGS absolutos de la antena:
http://igscb.jpl.nasa.gov/igscb/station/general/igs05.atx

Características de los datos registrados:

Máscara de elevación: 0º

Intervalo de registro en los ficheros: 1 y 30 segundos

Formato de fichero: Rinex

> Acceso a ficheros de descarga en formato Rinex

Los Arcos (LOSA)

Coordenadas Geodésicas ETRS89:

Latitud: 42º 34' 04,41634" N

Longitud: 2º 11' 42,65768" W

Altura elipsoidal: 510,281 m.



Equipo instalado:

Receptor: Leica GRX1200 GG Pro (GPS/GLONASS)

Antena: Leica AX1202 GG (GPS/GLONASS)

Altura de la antena: 0,000 m. (medida a la base del soporte de la antena)

Valores IGS absolutos de la antena:
http://igscb.jpl.nasa.gov/igscb/station/general/igs05.atx

Características de los datos registrados:

Máscara de elevación: 0º

Intervalo de registro en los ficheros: 1 y 30 segundos

Formato de fichero: Rinex

> Acceso a ficheros de descarga en formato Rinex

Pamplona (PAMP)

Coordenadas Geodésicas ETRS89:

Latitud: 42º 48' 21,54371" N

Longitud: 1º 38' 10,47635" W

Altura elipsoidal: 524,497 m.



Equipo instalado:

Receptor: Leica GRX1200 GG Pro (GPS/GLONASS)

Antena: Leica AX1202 GG (GPS/GLONASS)

Altura de la antena: 0,000 m. (medida a la base del soporte de la antena)

Valores IGS absolutos de la antena:
http://igscb.jpl.nasa.gov/igscb/station/general/igs05.atx

Características de los datos registrados:

Máscara de elevación: 0º

Intervalo de registro en los ficheros: 1 y 30 segundos

Formato de fichero: Rinex

> Acceso a ficheros de descarga en formato Rinex

Tudela (TUDE)

Coordenadas Geodésicas ETRS89:

Latitud: 42º 02' 54,85087" N

Longitud: 1º 36' 12,36448" W

Altura elipsoidal: 342,057 m.



Equipo instalado:

Receptor: Leica GRX1200 GG Pro (GPS/GLONASS)

Antena: Leica AX1202 GG (GPS/GLONASS)

Altura de la antena: 0,000 m. (medida a la base del soporte de la antena)

Valores IGS absolutos de la antena:
http://igscb.jpl.nasa.gov/igscb/station/general/igs05.atx

Características de los datos registrados:

Máscara de elevación: 0º

Intervalo de registro en los ficheros: 1 y 30 segundos

Formato de fichero: Rinex

> Acceso a ficheros de descarga en formato Rinex

4.- DESCRIPCIÓN DE LA RED

Red de estaciones GNSS de NAVARRA

Servicios de la red de estaciones GNSS

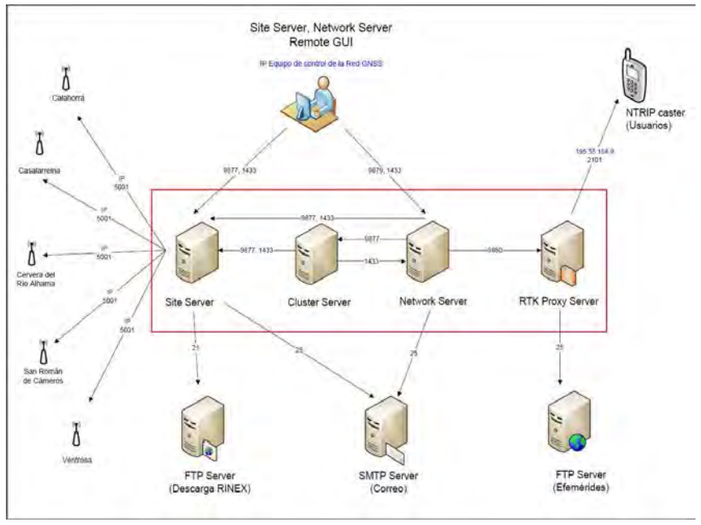
Las correcciones facilitadas por esta red se pueden utilizar de dos modos diferentes en función del momento de aplicación:

Corrección en directo o tiempo real.

Todo el trabajo esta transformado a WGS-84

Este sistema permite conseguir un posicionamiento preciso en el mismo instante en que se realiza la medición. Entre sus principales aplicaciones están los trabajos de replanteo y la navegación de alta precisión. Los datos suministrados por esta red permiten usar las técnicas denominadas RTK (Real Time Kinematic) y DGPS (GPS Diferencial de Código). Para usar este tipo de correcciones el usuario necesita disponer de un receptor que admita correcciones en el estándar RTCM (versiones 2 o 3) y de conexión a Internet en el instante en el que realiza la medición. Generalmente se usan las redes de telefonía móvil como proveedores de acceso a Internet a través de GPRS o UMTS.

El acceso a los datos en tiempo real se realiza a través del Caster NTRIP (Networked Transport of RTCM vía Internet Protocol). NTRIP es un protocolo estándar diseñado para difundir en tiempo real los datos procedentes de receptores GNSS en Internet. Para poder usar las correcciones suministradas por esta red es necesario que el software del receptor GNSS disponga de un cliente NTRIP. La mayoría de los receptores actuales que están diseñados para usar correcciones diferenciales ya disponen de esta funcionalidad. En el caso de no disponer de un cliente NTRIP en el receptor, existen en Internet aplicaciones de libre distribución que hacen esta función y permiten conectarse a un Caster, seleccionar los datos deseados y reenviar estos datos por un puerto serie que puede conectarse a un receptor GNSS



Acceso a correcciones en tiempo real

5.- PROCESO DE CÁLCULO DE COORDENADAS

MINISTERIO
DE FOMENTO

SUBSECRETARÍA

DIRECCIÓN GENERAL
DEL INSTITUTO
GEOGRÁFICO NACIONAL

SUBDIRECCIÓN GENERAL
DE ASTRONOMÍA
GEODESIA Y GEOFÍSICA

CÁLCULO PROVISIONAL DE LAS COORDENADAS EN ETRS89 DE LA RED GNSS ACTIVA DEL GOBIERNO DE NAVARRA (RGAN)

Como resultado de la petición realizada por el Departamento de Obras Públicas y Transporte del Gobierno de Navarra, el Centro de Observaciones Geodésicas del Instituto Geográfico Nacional ha llevado a cabo el procesamiento de la Red de estaciones permanentes GNSS "RGAN", compuesta por 8 estaciones (ALSA, LOSA, ORON, PAMP, RONC, SANG, TAFA y TUDE).

El cálculo se ha realizado utilizando los datos continuos de las ocho estaciones que componen la red correspondientes a los días 2 a 8 de noviembre de 2008 (semana GPS 1504).

Para el análisis realizado, se han utilizado, conjuntamente con la citada red, otras estaciones permanentes IGS/EUREF de la Península Ibérica que procesa el Instituto Geográfico Nacional como centro de análisis, con el fin de integrarlas en el marco de referencia oficial en España.

Se han utilizado las estaciones IGS / EUREF denominadas "core sites" más cercanas y de las que se dispone coordenadas y velocidades en el marco IGS05. Estas son:

- SFER (San Fernando)
- VILL (Villafranca)
- CAGL (Cagliari).

El cálculo se ha realizado en el ITRF05 (época 2008,8) con mínimo constreñimiento a estas estaciones y finalmente el resultado se ha transformado a ETRS89 utilizando los parámetros de Boucher y Altamimi.

Finalmente, para comprobar la concordancia del resultado con respecto a las coordenadas oficiales de las estaciones IGS/EUREF del IGN se ha realizado una transformación Helmert (sólo con traslaciones), llevando la solución global de la semana 1504 a la solución de todo el año 2007 de las estaciones comunes. En el resultado de dicha transformación se pueden apreciar traslaciones de alrededor de 1 mm y errores medios cuadráticos de la transformación global inferiores a los 2 mm (ver Anexo I). Esto indica que la solución obtenida concuerda perfectamente con las coordenadas oficiales de las estaciones permanentes del IGN.

El software utilizado para el procesamiento ha sido el Bernese 5.0 del Astronomical Institute de Berna. La solución final ha sido obtenida combinando las ecuaciones normales de las soluciones de los diferentes dias de la semana. Los resultados y la repetibilidad en coordenadas de la solución final pueden verse en el Anexo I. La

GENERAL IBÁÑEZ IBERO, 3
28003 MADRID
FAX: 91 597 96 16

CENTRO OBSERVACIONES
GEODÉSICAS

MINISTERIO
DE FOMENTO

SUBSECRETARÍA

DIRECCIÓN GENERAL
DEL INSTITUTO
GEOGRÁFICO NACIONAL

SUBDIRECCIÓN GENERAL
DE ASTRONOMÍA
GEODESIA Y GEOFÍSICA

estrategia de cálculo y las opciones utilizadas para las diferentes fases del procesamiento pueden verse en el Anexo II.

Los resultados obtenidos con el cálculo de una sola semana, aunque serán perfectamente válidos para el propósito de RGAN, deberán ser refinados en el futuro mediante un procesamiento continuo de la red, algo que el IGN está haciendo ya dentro del marco del proyecto IBERREF.

GENERAL IBÁÑEZ IBERO, 3
28003 MADRID
FAX: 91 597 96 16

CENTRO OBSERVACIONES
GEODÉSICAS

MINISTERIO
DE FOMENTO

SUBSECRETARÍA

DIRECCIÓN GENERAL
DEL INSTITUTO
GEOGRÁFICO NACIONAL

SUBDIRECCIÓN GENERAL
DE ASTRONOMÍA
GEODESIA Y GEOFÍSICA

ANEXO I

RESULTADOS

GENERAL IBÁÑEZ IBERO, 3
28003 MADRID
FAX: 91 597 96 16

CENTRO OBSERVACIONES
GEODÉSICAS

MINISTERIO
DE FOMENTO

SUBSECRETARÍA

DIRECCIÓN GENERAL
DEL INSTITUTO
GEOGRÁFICO NACIONAL

SUBDIRECCIÓN GENERAL
DE ASTRONOMÍA
GEODESIA Y GEOFÍSICA

Coordenadas ITRF2005 (época 2008.8)

IGE LAC Final week coordinate/snx results for gps week 1504

LOCAL GEODETIC DATUM: IGS05 EPOCH: 2008-11-05 12:00:00

NUM	STATION NAME	X (M)	Y (M)	Z (M)	FLAG
218	ALSA ALSA	4677250.9618	-176770.5988	4319079.7498	A
219	LOSA LOSA	4701480.7558	-180216.4817	4292617.6040	A
220	ORON ORON	4659695.9041	-130864.9465	4338948.7634	A
221	PAMP PAMP	4685099.3757	-133832.3614	4312070.4478	A
222	RONC RONC	4686230.1675	-78093.6553	4312557.6823	A
223	SANG SANG	4702835.0412	-105651.1835	4293534.6804	A
224	TAFA TAFA	4706422.2959	-137769.5626	4288744.8728	A
225	TUDE TUDE	4741783.7551	-132734.1570	4249840.8061	A

Coordenadas ETRS89 (ETRF05, época 2008.8)

Desde IGS05

LOCAL GEODETIC DATUM: ETRS89

NUM	STATION NAME	X (M)	Y (M)	Z (M)	
218	ALSA ALSA	4677251.2198	-176770.9248	4319079.4787	A
219	LOSA LOSA	4701481.0122	-180216.8093	4292617.3317	A
220	ORON ORON	4659696.1665	-130865.2712	4338948.4935	A
221	PAMP PAMP	4685099.6366	-133832.6879	4312070.1766	A
222	RONC RONC	4686230.4326	-78093.9819	4312557.4113	A
223	SANG SANG	4702835.3033	-105651.5112	4293534.4084	A
224	TAFA TAFA	4706422.5553	-137769.8906	4288744.6005	A
225	TUDE TUDE	4741784.0130	-132734.4874	4249840.5321	A

GENERAL IBÁÑEZ IBERO, 3
28003 MADRID
FAX: 91 597 96 16

CENTRO OBSERVACIONES
GEODÉSICAS

MINISTERIO
DE FOMENTO

SUBSECRETARÍA

DIRECCIÓN GENERAL
DEL INSTITUTO
GEOGRÁFICO NACIONAL

SUBDIRECCIÓN GENERAL
DE ASTRONOMÍA
GEODESIA Y GEOFÍSICA

Repetibilidad de soluciones diarias

IGE LAC Final week coordinate/snx results for gps week 1504

Station	#Days	Weekday 0123456	Repeatability (mm) N	E	U
ALSA ALSA	5	XXXXX	2.18	1.35	5.68
LOSA LOSA	5	XXXXX	1.77	0.89	4.34
ORON ORON	5	XXXXX	1.19	1.50	4.03
PAMP PAMP	5	XXXXX	1.39	0.97	2.60
RONC RONC	5	XXXXX	1.98	0.78	5.45
SANG SANG	5	XXXXX	1.22	1.00	1.16
TAFA TAFA	5	XXXXX	0.82	0.91	2.44
TUDE TUDE	5	XXXXX	1.17	0.73	1.54

GENERAL IBÁNEZ IBERO, 3
28003 MADRID
FAX: 91 597 96 16

CENTRO OBSERVACIONES
GEODÉSICAS

MINISTERIO
DE FOMENTO

SUBSECRETARÍA

DIRECCIÓN GENERAL
DEL INSTITUTO
GEOGRÁFICO NACIONAL

SUBDIRECCIÓN GENERAL
DE ASTRONOMÍA
GEODESIA Y GEOFÍSICA

Transformación Helmert

```
================================================================================
Program : HELMR1                              Bernese GPS Software Version 5.0
Purpose : Helmert Transformation
COMPARACION COORDENADAS EN ETRS89
--------------------------------------------------------------------------------

 LOCAL GEODETIC DATUM: ETRF2005
 RESIDUALS IN LOCAL SYSTEM (NORTH, EAST, UP)

--------------------------------------------------------------------------------
| NUM |       NAME          | FLG |     RESIDUALS IN MILLIMETERS     |    |
--------------------------------------------------------------------------------
|     |                     |     |                                  |    |
|   8 | YEBE 13420M001      | A A |      0.4      -0.7       1.1 |    |
|   1 | VILL 13406M001      | W W |     -1.2      -1.4       2.7 |    |
|   3 | ACOR 13434M001      | A A |     -0.2       2.5      -0.7 |    |
|   4 | CREU 13432M001      | A A |      0.0       0.4      -2.5 |    |
|   5 | SFER 13402M004      | W W |      1.1      -3.0      -1.1 |    |
|  13 | CANT 13438M001      | A A |      0.8      -0.2       1.3 |    |
|  46 | RIOJ 13448M001      | A A |     -5.5      -2.3      -2.9 |    |
|  47 | VIGO 13450M001      | A A |      0.8      -1.1       0.2 |    |
|  50 | ZARA 13462M001      | A A |     -0.2      -0.2       2.1 |    |
|  52 | SALA 13469M001      | A A |      0.2      -0.2       1.9 |    |
|  59 | LEON 13475M001      | A A |      1.4       3.6      -0.1 |    |
|  60 | SONS 13446M001      | A A |      3.9      -0.4      -1.3 |    |
|  63 | BELL 13431M001      | A A |     -1.2       0.6      -1.5 |    |
|  64 | CAGL 12725M003      | W W |     -0.0       0.7      -1.8 |    |
|  67 | LLIV 13436M001      | A A |     -0.4       1.6       2.6 |    |
|     |                     |     |                                  |    |
--------------------------------------------------------------------------------
|     | RMS / COMPONENT     |     |      2.0       1.7       1.9 |    |
--------------------------------------------------------------------------------

NUMBER OF PARAMETERS  :    4
NUMBER OF COORDINATES :   45
RMS OF TRANSFORMATION :    1.9 MM

BARYCENTER COORDINATES:

LATITUDE              :   41 22 43.75
LONGITUDE             :  - 2 27 44.95
HEIGHT                :      -14.193 KM

PARAMETERS:

TRANSLATION IN  N     :        -0.8    +-  0.5    MM
TRANSLATION IN  E     :        -0.5    +-  0.5    MM
TRANSLATION IN  U     :         1.0    +-  0.5    MM
SCALE FACTOR          :        -0.0037 +-  0.0011 MM/KM

NUMBER OF ITERATIONS  :    2

NO OUTLIER DETECTED
```


GENERAL IBÁNEZ IBERO, 3
28003 MADRID
FAX: 91 597 96 16

CENTRO OBSERVACIONES
GEODÉSICAS

MINISTERIO
DE FOMENTO

SUBSECRETARÍA

DIRECCIÓN GENERAL
DEL INSTITUTO
GEOGRÁFICO NACIONAL

SUBDIRECCIÓN GENERAL
DE ASTRONOMÍA
GEODESIA Y GEOFÍSICA

ANEXO II

OPCIONES DE PROCESAMIENTO

GENERAL IBÁNEZ IBERO, 3
28003 MADRID
FAX: 91 597 96 16

CENTRO OBSERVACIONES
GEODÉSICAS

MINISTERIO
DE FOMENTO

SUBSECRETARÍA

DIRECCIÓN GENERAL
DEL INSTITUTO
GEOGRÁFICO NACIONAL

SUBDIRECCIÓN GENERAL
DE ASTRONOMÍA
GEODESIA Y GEOFÍSICA

MODELOS	
Preprocesamiento	Preprocesamiento de fase baselinea a baselinea usando triples diferencias. En la mayor parte de los casos, los saltos de ciclo son fijados mediante la búsqueda simultánea en diferentes combinaciones lineales de L1 y L2. Si un salto de ciclo no puede fijarse, las observaciones afectadas son eliminadas y se establece una nueva ambigüedad de ciclo inicial.
Observables:	Fase, el código sólo es usado para la sincronización de los relojes de los receptores.
Máscara de elevación	3 grados + peso dependiente de la elevación del satélite (función coseno z)
Intervalo de datos	Para resolución de ambigüedades 30 segundos. Para procesamiento final 180 segundos.
Observable modelado	Dobles diferencias, combinación lineal libre ionosfera.
Calibraciones del centro de fase de la antena (PCV)	Correcciones absolutas del centro de fase de la antena basadas en modelo IGS05.
Calibraciones del centro de fase de la antena del satélite	Correcciones absolutas del centro de fase de la antena basadas en calibraciones del modelo IGS05.
Troposfera	Modelo Dry-Niell a priori model, estimación de las correcciones de retardo en el cenit para cada estación con intervalo de una hora, usando la función de mapeado Wet-Niell, sin sigmas a priori. Parámetros de gradiente horizontal estimados cada día para cada estación si constreñimientos a priori. Cálculo de ficheros troposféricos (TRO) con coordenadas fijas de cada estación con la solución final semanal.
Ionosfera	Modelo ionosférico regional calculado. Usado únicamente para la resolución de ambigüedades mediante la estrategia QIF (Quasi Ionosphere Free). Ionosfera no modelada en la solución final (eliminada formando la combinación lineal libre ionosfera de L1 y L2 una vez resueltas las ambigüedades).

GENERAL IBÁNEZ IBERO, 3
28003 MADRID
FAX: 91 597 96 16

CENTRO OBSERVACIONES
GEODÉSICAS

PARÁMETROS ESTIMADOS	
Ajuste	Algoritmo Mínimos Cuadrados con pesos.
Criterio de rechazo de observaciones	Ficheros RINEX diarios conteniendo menos del 10 por ciento de posibles observaciones. El valor umbral en el chequeo de datos es 2,5 mm para un residuo cenital normalizado o de cero-diferencia de L1. La estación en la que los datos de la líneabase excede por encima de una desviación estándar (sigma) de 5 mm es excluída.
Definición del Datum	Cinco estaciones (cuatro de ellas "core sites") para la definición del datum (mínimo constreñimiento a IGS05): GRAS 10002M006 CAGL 12725M003 SFER 13402M004 VILL 13406M001 YEBE 13420M001
Resolución de ambigüedades	Estrategia QIF (Quasi Ionosphere Free) con información de TEC regional. Máscara de elevación: 10 grados.
Error de reloj de satélite	No estimados, eliminados mediante la formación de dobles diferencias.
Error de reloj de receptor	Las correcciones al error de reloj del receptor son estimadas como parte de los errores en la fase de preprocesamiento con las medidas de código. Finalmente son eliminadas mediante la formación de las ecuaciones de dobles diferencias.
Orbitas y parámetros de rotación de la Tierra (ERP)	Efemérides precisas finales IGS e información ERP.
Efemérides planetarias	DE200
Mareas	Desplazamientos de marea de la tierra sólida modelados de acuerdo a las convenciones IERS 1996.
Carga oceánica	Modelo de carga oceánica FES2004 calculado por H. G. Scherneck (Onsala Space Observatory) para cada estación.
Carga atmosférica	Correcciones de carga atmosférica no aplicadas.

GENERAL IBÁNEZ IBERO, 3
28003 MADRID
FAX: 91 597 96 16

CENTRO OBSERVACIONES
GEODÉSICAS

6.- RENDIMIENTO DEL SERVICIO RTK

Resumen— El procesado conjunto de los datos GNSS4 de una red de estaciones de referencia permanentes supone una revolución en las metodologías de trabajo RTK. Antes de comenzar el despliegue de una Red de estaciones es importante evaluar el rendimiento que estas nuevas metodologías proporcionan. En este artículo se exponen las pruebas realizadas en el año 2005 para evaluar el funcionamiento de las redes RTK; se experimentan algunos parámetros que sirven para caracterizar el rendimiento y se muestra el resultado alcanzado con vistas a la implementación de una red de estaciones de referencia en Navarra. Gracias a la experiencia adquirida, actualmente (año 2010) la red se encuentra en pleno despliegue, y proporciona ya los servicios de datos en tiempo real y de postproceso. Los datos son accesibles a través de la Web.

- ESTADO DEL ARTE DE LA TECNOLOGÍA RTK EN RED

A.Componentes del sistema

El sistema consta fundamentalmente de 4 segmentos bien diferenciados.

1) Segmento de adquisición de datos

Compuesto por la red de receptores GNSS situados en el área a la que se pretende dar servicio de posicionamiento de precisión. Con las señales disponibles y los algoritmos de procesado actualmente existentes la distancia entre estaciones de referencia debe de ser de aproximadamente 70 Km para asegurar una alta disponibilidad.

2) Red de transmisión de datos

Es el segmento encargado de hacer llegar los datos recogidos por las estaciones de referencia cada segundo al centro de control para su procesado. El requisito más crítico de este enlace de datos es la latencia en la comunicación. Dicha latencia debe ser baja y estable. El tiempo máximo desde que los datos salen del receptor hasta que llegan al centro de control no debe exceder 1 segundo. El ancho de banda del enlace no es un requisito crítico, ya que los datos que se envían ocupan una media de 5.000 bps. Habitualmente se utilizan enlaces ADSL para este tipo de conexiones, si bien no es estrictamente necesario.

3) Centro de control

El cerebro del sistema realiza, entre otros, dos procesos básicos para el funcionamiento de la red RTK.

Con los datos recibidos desde las estaciones de referencia calcula un modelo de los errores que afectan a la señal GNSS en la zona.

Una vez realizado el modelo de errores, genera una representación informática de los mismos para poder enviárselos a los usuarios en campo.

4) Red de difusión de datos

Se trata del enlace de datos que se utilizará para enviar las correcciones de los errores a los usuarios. La metodología de cálculo y transmisión de errores y correcciones que se utilice determinará el carácter unidireccional o bidireccional de la comunicación. Tanto el método de cálculo de errores y correcciones como el formato de datos utilizado para la transmisión de los mismos influirán en el ancho de banda necesario en el enlace.

B. Metodologías de cálculo y transmisión de correcciones y errores

1) Mediante comunicación bidireccional Basadas en el conocimiento de la posición aproximada del usuario por parte del centro de control (BPACC).

Comienza el proceso con el envío de la posición aproximada desde el equipo móvil de campo hasta el centro de control. A partir del modelo de errores que el centro de control calcula se generan correcciones personalizadas para el entorno del usuario. El usuario recibe las correcciones como si una estación de referencia situada a su lado las estuviera generando.

Esta forma de llevar a cabo el cálculo de las correcciones exige la utilización de una red de transmisión de correcciones bidireccional, como puede ser el protocolo de acceso a Internet GPRS de la red de telefonía móvil.

El formato utilizado para la transmisión de las correcciones es el que utilizaría cualquier estación de referencia trabajando de forma individual (RTCM6 2.3 o 3.0)

Este concepto es el empleado por los sistemas comerciales denominados VRS (Virtual Reference Station) , I-Max y PRS (Pseudo Reference Station).

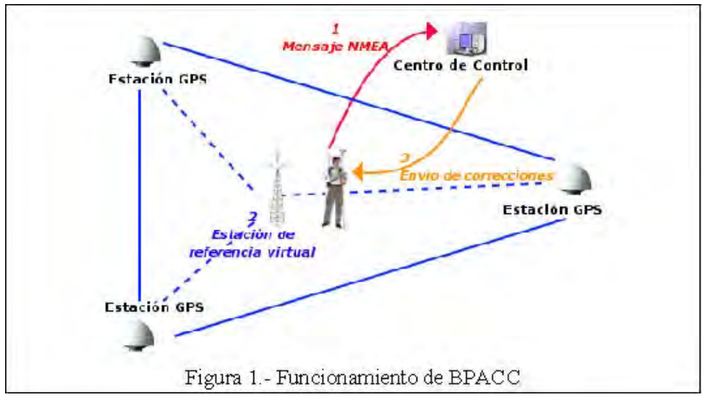


Figura 1.- Funcionamiento de BPACC

2) Mediante comunicación unidireccional

Basados en proporcionar información al equipo móvil para que él calcule sus correcciones.

En este caso se pueden utilizar dos posibles alternativas de transmisión de datos para corrección de la posición del equipo móvil:

a) FKP (FlächenKorrecturParameter)

Esta metodología aplica el modelo de errores de la zona de trabajo mediante una interpolación lineal de los mismos, tal y como la traducción de sus siglas indica: Parámetros de Corrección Planos.

RTCM: Radio Technical Commission for Maritime Services. Estandarizador de facto de formatos de transmisión de correcciones.

Utilizando las estaciones de referencia como puntos donde los errores son conocidos, calcula los parámetros de un plano interpolador. Los parámetros del plano son los que se envían al receptor, el cual se encarga de calcular el valor de la interpolación de los errores para su área de trabajo.

Las correcciones pueden ser transmitidas en este caso mediante un canal de comunicaciones unidireccional, ya que en ellas se encuentra la información necesaria para que el receptor de campo calcule sus propias correcciones a partir de su posición aproximada.

El formato para la transmisión de estas correcciones es el RTCM 2.3, utilizando el mensaje 59 (reservado a formatos propietarios) para transmitir los parámetros del plano de interpolación. No cuenta, por lo tanto, con un formato reconocido como estándar de transmisión, si bien es un estándar de facto.

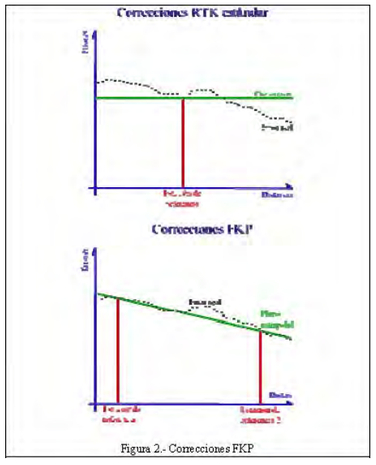


Figura 2.- Correcciones FKP

b) MAC (Master Auxiliary Concept)

La metodología MAC también proporciona al receptor los datos necesarios para que el instrumento calcule las correcciones correspondientes a su zona de trabajo.

Una de las estaciones de referencia denominada Master envía las correcciones en un flujo de datos RTK convencional. Las correcciones de las estaciones denominadas Auxiliares se envían al receptor diferenciadas respecto a las de la estación Master para conseguir una reducción en el flujo de datos.

El resultado final es la posibilidad de reconstruir un flujo de datos RTK convencional para cada una de las estaciones de referencia de la zona. El receptor cuenta por lo tanto con datos suficientes para calcular el modelo de errores en sí mismo. El formato utilizado para transmitir el concepto MAC es el RTCM 3.1, cuyo estándar fue aprobado en mayo de 2006.

7.- MODELO DE GEOIDE UTILIZADO

El modelo de geoide utilizado es REDNAP-EGM2008

Los datos han sido tomados en el sistema ETRS89.

Estos datos han sido obtenidos mediante el modelo de geoide comentado. A continuación, adjunto documentación del mismo de cómo fue generado:

El Centro de Observaciones Geodésicas ha publicado recientemente el nuevo modelo de geoide EGM08-REDNAP, adaptando el modelo gravimétrico mundial EGM2008 al marco de referencia vertical dado por REDNAP-EGM2008 ha sido publicado por el National Geospatial-Intelligence Agency (NGA) EGM DEvelopment Team, el Earth Gravitational Model 2008, EGM2008. Este modelo Gravitational Model 2008, EGM2008. Este modelo gravitacional es un desarrollo completo en armónicos esféricos hasta grado y orden 2159 y contiene coeficientes adicionales extendidos hasta grado 2190 y orden 2159 con anomalías de gravedad a partir de una amplia rejilla de 5´x 5´, cuyos datos proceden de diferentes fuentes, sobre todo misiones altimétricas (GRACE). Es el modelo a escala mundial más completo y preciso obtenido hasta el momento.

Las fuentes de datos que han utilizado para la creación de una superficie de corrección a la ondulación gravimétrica son las señales REDNAP observadas son GPS. En el proceso de observación de REDNAP, en casi todas las señales se ha realizado una observación GPS estático-rápido de unos 10 minutos desde un vértice REGENTE situado, por lo general, a menos de 20 Km., obteniendo altitudes elipsoidales. También se han utilizado señales de nivelación utilizadas en la campaña REGENTE para transferir altitud ortométrica a los vértices con un tiempo de seis horas de observación a menos de 5 km. Otros datos que se han usado para construir la superficie de corrección a EGM2008 han sido los datos aportados de Portugal y Francia (por debajo del paralelo 44º) para el proyecto de densificación de European Unified Vertical Reference Network (EUVN_DA) de EUREF.

La precisión obtenida finalmente en los puntos observados con estático rápido en REDNAP se puede evaluar en 3,7 cm, calculando a través de la desviación estándar de las diferencias de altitud con respecto a la observación REGENTE de seis horas que se hizo en los mismos puntos.

En resumen, se han realizado finalmente 13.231 puntos con observación estático-rápido, 164 puntos con observación estática de treinta minutos, 251 puntos con estático de seis horas y 55 puntos EUVN_DA de Francia y Portugal.

Para la obtención de los modelos de geoide válidos para España se obtuvieron dos ficheros de ondulación EGM2008 (uno para Península, Baleares, Ceuta y Melilla y otros para Canarias), con un paso de malla de 1´x 1´con los siguientes límites.

Península, Baleares, Ceuta y Melilla

Longitud: 9° 30' W - 4° 30' E

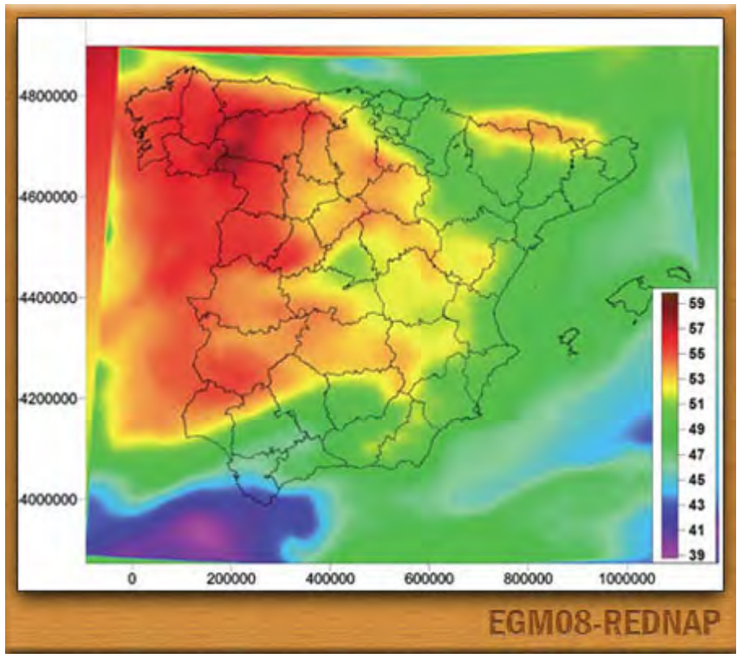
Latitud: 35° N-44° N

Canarias:
Longitud: 18° 30' W - 13° W

Latitud: 27° 30' N-29° 30' N

Las diferencias entre los valores observados y los calculados por el modelo generaron una superficie de corrección y adaptación a REDNAP de EGM200B gravimétrico.

Para generar dicha superficie se testearon diferentes algoritmos, siendo un condicionante muy importante la irregular distribución de los puntos dato, a lo largo de líneas y con zonas extensas sin datos. Finalmente se eligió el algoritmo de superficie de mínima curvatura.



Modelo final de geoide EGM2008-REDNAP

Para evaluar la calidad y precisión del modelo final se ha realizado un chequeo del modelo sobre un total de 188 señales de la ampliación de REDNAP con el modelo EGM08- REDNA P obtenido sin la intervención de estos datos. Con los resultados de la comparación de ondulación del geoide observación-modelo se puede afirmar que la desviación estándar y la diferencia promedio (en valor absoluto) entre los valores observados y los valores del modelo es de 0.038 m, habiendo sido el 80% de las diferencias inferiores a 0,05 m. Esto es en lo que se refiere a la precisión absoluta del modelo. Para analizar la precisión relativa también se han analizado las diferencias en la ampliación REDNAP respecto al modelo en once líneas de ampliación de REDNAP, comparando para ello las diferencias relativas entre las señales de cada línea, obteniendo una estimación de la precisión relativa de 2 ppm

8.- RED FUNDAMENTAL DE BASES DE REPLANTEO

LISTADO DE COORDENADAS DE LAS BASES

X	Y	Cota	Código
611866,910	**4688379,206**	**309,974**	**BR-1**
611987,226	**4688235,147**	**308,469**	**BR-2**
612329,739	**4688158,319**	**313,810**	**BR-3**
612594,703	**4687877,542**	**314,167**	**BR-4**

9.- RESEÑAS BASES REPLANTEO

CINTEC,S.L. *CONSULTING DE INGENIERIA*	**RESEÑA DE BASES DE REPLANTEO**

PROYECTO

"PROYECTO DE REGULACIÓN DEL BARRANCO SALADO, MEDIANTE AZUD DE LAMINACIÓN, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CAPARROSO (NAVARRA)

BASE	**COORDENADAS**		
BR-1	**X**	**Y**	**Z**
Coef. Anamorfosis 0,9997552	**611866,910**	**4688379,206**	**309,974**

SITUACION

EN PARTE SUPERIOR DE MONTÍCULO AJARDINADO
DEFINICIÓN: ESTACA

FOTO



CINTEC,S.L. *CONSULTING DE INGENIERIA*	**RESEÑA DE BASES DE REPLANTEO**

PROYECTO

"PROYECTO DE REGULACIÓN DEL BARRANCO SALADO, MEDIANTE AZUD DE LAMINACIÓN, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CAPARROSO (NAVARRA)

BASE **COORDENADAS**

BR-2	X	Y	Z
Coef. Anamorfosis 0,9997552	**611987,226**	**4688235,147**	**308,469**

SITUACION

EN ASFALTO SOBRE PUENTE CARRETERA
DEFINICIÓN: CLAVO GEOPUNT

FOTO



CINTEC,S.L. *CONSULTING DE INGENIERIA*	**RESEÑA DE BASES DE REPLANTEO**

PROYECTO

"PROYECTO DE REGULACIÓN DEL BARRANCO SALADO, MEDIANTE AZUD DE LAMINACIÓN, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CAPARROSO (NAVARRA)

BASE **COORDENADAS**

BR-3	X	Y	Z
Coef. Anamorfosis 0,9997552	**612329,739**	**4688158,319**	**313,810**

SITUACION

EN PARTE SUPERIOR DE MONTÍCULO
DEFINICIÓN: ESTACA

FOTO



CINTEC,S.L. *CONSULTING DE INGENIERIA*	**RESEÑA DE BASES DE REPLANTEO**

PROYECTO

"PROYECTO DE REGULACIÓN DEL BARRANCO SALADO, MEDIANTE AZUD DE LAMINACIÓN, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CAPARROSO (NAVARRA)

BASE **COORDENADAS**

BR-4	**X**	**Y**	**Z**
Coef. Anamorfosis 0,9997552	**612594,703**	**4687877,542**	**314,167**

SITUACION

EN JUNTA DE HORMIGÓN DE ACEQUIA
DEFINICIÓN: CLAVO GEOPUNT

FOTO



ANEJO Nº 2.- REPLANTEO

PROYECTO DE REGULACIÓN DEL BARRANCO SALADO, MEDIANTE AZUD DE LAMINACIÓN, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CAPARROSO (NAVARRA)

ANEJO Nº 2 – REPLANTEO

1.- LISTADOS DE COORDENADAS DE REPLANTEO EN PLANTA

A continuación, se incluyen los listados de planta y alzado de los ejes de los diques cada 5 metros y el listado de planta del eje del barranco cada 20 metros y puntos singulares.

En cualquier caso, y dado que los planos de plantas están ejecutados en coordenadas absolutas UTM ETRS-89, se podrá disponer de dichas coordenadas de todos los puntos que interesen para el replanteo.

Denominación del eje en planta:

1.1.- EJE DIQUE 1

Tipo	P.K.	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Radio	Parametro	Longitud
Rec	0.000	612541.272	4687829.217	55.4150	0.000	0.000	5.000
Rec	5.000	612545.096	4687832.439	55.4150	0.000	0.000	5.000
Rec	10.000	612548.919	4687835.662	55.4150	0.000	0.000	5.000
Rec	15.000	612552.742	4687838.884	55.4150	0.000	0.000	5.000
Rec	20.000	612556.565	4687842.106	55.4150	0.000	0.000	5.000
Rec	25.000	612560.388	4687845.329	55.4150	0.000	0.000	5.000
Rec	30.000	612564.211	4687848.551	55.4150	0.000	0.000	5.000
Rec	35.000	612568.034	4687851.774	55.4150	0.000	0.000	5.000
Rec	40.000	612571.857	4687854.996	55.4150	0.000	0.000	5.000
Rec	45.000	612575.680	4687858.218	55.4150	0.000	0.000	5.000
Rec	50.000	612579.504	4687861.441	55.4150	0.000	0.000	5.000
Rec	55.000	612583.327	4687864.663	55.4150	0.000	0.000	5.000
Rec	60.000	612587.150	4687867.886	55.4150	0.000	0.000	5.000
Rec	65.000	612590.973	4687871.108	55.4150	0.000	0.000	5.000
Rec	70.000	612594.796	4687874.330	55.4150	0.000	0.000	5.000
Rec	75.000	612598.619	4687877.553	55.4150	0.000	0.000	5.000
Rec	80.000	612602.442	4687880.775	55.4150	0.000	0.000	5.000
Rec	85.000	612606.265	4687883.997	55.4150	0.000	0.000	5.000
Rec	90.000	612610.089	4687887.220	55.4150	0.000	0.000	5.000
Rec	95.000	612613.912	4687890.442	55.4150	0.000	0.000	5.000
Rec	100.000	612617.735	4687893.665	55.4150	0.000	0.000	5.000
Rec	105.000	612621.558	4687896.887	55.4150	0.000	0.000	5.000
	110.000	612625.381	4687900.109	55.4150			

1.4.- EJE BARRANCO

Tipo	P.K.	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Radio	Parametro	Longitud
Rec	0.000	611793.641	4688450.842	142.2820	0.000	0.000	20.000
Rec	20.000	611809.390	4688438.514	142.2820	0.000	0.000	20.000
Rec	40.000	611825.138	4688426.186	142.2820	0.000	0.000	3.249
Rec	43.249	611827.697	4688424.183	158.9834	0.000	0.000	16.751
Rec	60.000	611837.758	4688410.790	158.9834	0.000	0.000	1.597
Rec	61.597	611838.717	4688409.513	172.7416	0.000	0.000	12.157
Rec	73.754	611843.765	4688398.454	178.6980	0.000	0.000	6.246
Rec	80.000	611845.816	4688392.554	178.6980	0.000	0.000	20.000
Rec	100.000	611852.384	4688373.664	178.6980	0.000	0.000	16.788
Rec	116.788	611857.897	4688357.806	208.8408	0.000	0.000	3.212
Rec	120.000	611857.453	4688354.626	208.8408	0.000	0.000	8.394
Rec	128.394	611856.291	4688346.313	198.9785	0.000	0.000	11.606
Rec	140.000	611856.477	4688334.708	198.9785	0.000	0.000	2.250
Rec	142.250	611856.513	4688332.458	179.7743	0.000	0.000	12.187
Rec	154.437	611860.320	4688320.881	153.0738	0.000	0.000	5.563
Rec	160.000	611864.060	4688316.762	153.0738	0.000	0.000	20.000
Rec	180.000	611877.503	4688301.954	153.0738	0.000	0.000	0.300
Rec	180.300	611877.704	4688301.732	146.9604	0.000	0.000	9.309
Rec	189.609	611884.593	4688295.471	133.2822	0.000	0.000	10.391
Rec	200.000	611893.596	4688290.283	133.2822	0.000	0.000	20.000
Rec	220.000	611910.925	4688280.297	133.2822	0.000	0.000	0.193
Rec	220.193	611911.092	4688280.200	147.5232	0.000	0.000	10.762
Rec	230.955	611918.992	4688272.892	160.3781	0.000	0.000	9.045
Rec	240.000	611924.265	4688265.543	160.3781	0.000	0.000	3.557
Rec	243.557	611926.339	4688262.653	140.2219	0.000	0.000	5.684
Rec	249.241	611930.925	4688259.296	116.7674	0.000	0.000	10.759
Rec	260.000	611941.314	4688256.495	116.7674	0.000	0.000	17.624
Rec	277.624	611958.330	4688251.907	125.5419	0.000	0.000	2.376
Rec	280.000	611960.517	4688250.979	125.5419	0.000	0.000	13.581
Rec	293.581	611973.020	4688245.675	140.5259	0.000	0.000	6.419
Rec	300.000	611978.181	4688241.860	140.5259	0.000	0.000	20.000
Rec	320.000	611994.264	4688229.971	140.5259	0.000	0.000	8.721
Rec	328.721	612001.277	4688224.786	139.0945	0.000	0.000	11.279
Rec	340.000	612010.495	4688218.287	139.0945	0.000	0.000	20.000
Rec	360.000	612026.841	4688206.763	139.0945	0.000	0.000	1.179
Rec	361.179	612027.805	4688206.083	144.7637	0.000	0.000	18.821
Rec	380.000	612042.162	4688193.913	144.7637	0.000	0.000	7.404
Rec	387.404	612047.810	4688189.126	127.1818	0.000	0.000	12.596

Rec	400.000	612059.275	4688183.910	127.1818	0.000	0.000	12.223
Rec	412.223	612070.400	4688178.848	135.2640	0.000	0.000	7.777
Rec	420.000	612077.014	4688174.757	135.2640	0.000	0.000	11.315
Rec	431.315	612086.638	4688168.805	125.0229	0.000	0.000	8.685
Rec	440.000	612094.660	4688165.478	125.0229	0.000	0.000	12.669
Rec	452.669	612106.363	4688160.626	131.1584	0.000	0.000	7.331
Rec	460.000	612112.833	4688157.179	131.1584	0.000	0.000	6.229
Rec	466.229	612118.331	4688154.251	106.7917	0.000	0.000	13.771
Rec	480.000	612132.024	4688152.785	106.7917	0.000	0.000	9.961
Rec	489.961	612141.928	4688151.724	102.3031	0.000	0.000	10.039
Rec	500.000	612151.961	4688151.361	102.3031	0.000	0.000	20.000
Rec	520.000	612171.947	4688150.637	102.3031	0.000	0.000	20.000
Rec	540.000	612191.934	4688149.914	102.3031	0.000	0.000	20.000
Rec	560.000	612211.921	4688149.191	102.3031	0.000	0.000	20.000
Rec	580.000	612231.908	4688148.467	102.3031	0.000	0.000	7.272
Rec	587.272	612239.175	4688148.204	112.7169	0.000	0.000	12.728
Rec	600.000	612251.650	4688145.679	112.7169	0.000	0.000	3.565
Rec	603.565	612255.144	4688144.971	127.5520	0.000	0.000	16.435
Rec	620.000	612270.064	4688138.078	127.5520	0.000	0.000	20.000
Rec	640.000	612288.220	4688129.690	127.5520	0.000	0.000	20.000
Rec	660.000	612306.376	4688121.302	127.5520	0.000	0.000	18.246
Rec	678.246	612322.940	4688113.650	120.5397	0.000	0.000	1.754
Rec	680.000	612324.603	4688113.094	120.5397	0.000	0.000	20.000
Rec	700.000	612343.571	4688106.752	120.5397	0.000	0.000	9.536
Rec	709.536	612352.616	4688103.729	140.3030	0.000	0.000	10.464
Rec	720.000	612361.052	4688097.538	140.3030	0.000	0.000	7.114
Rec	727.114	612366.787	4688093.329	158.4438	0.000	0.000	12.886
Rec	740.000	612374.614	4688083.093	158.4438	0.000	0.000	19.257
Rec	759.257	612386.310	4688067.795	161.8553	0.000	0.000	0.743
Rec	760.000	612386.729	4688067.181	161.8553	0.000	0.000	20.000
Rec	780.000	612398.008	4688050.665	161.8553	0.000	0.000	20.000
Rec	800.000	612409.288	4688034.149	161.8553	0.000	0.000	12.033
Rec	812.033	612416.074	4688024.213	148.8647	0.000	0.000	7.967
Rec	820.000	612421.807	4688018.680	148.8647	0.000	0.000	11.451
Rec	831.451	612430.047	4688010.729	164.0910	0.000	0.000	8.549
Rec	840.000	612434.618	4688003.504	164.0910	0.000	0.000	18.737
Rec	858.737	612444.635	4687987.670	155.6735	0.000	0.000	1.263
Rec	860.000	612445.445	4687986.701	155.6735	0.000	0.000	17.246
Rec	877.246	612456.506	4687973.469	158.7040	0.000	0.000	2.754
Rec	880.000	612458.170	4687971.274	158.7040	0.000	0.000	20.000
Rec	900.000	612470.252	4687955.337	158.7040	0.000	0.000	20.000
Rec	920.000	612482.335	4687939.399	158.7040	0.000	0.000	7.908
Rec	927.908	612487.113	4687933.097	160.2783	0.000	0.000	12.092
Rec	940.000	612494.177	4687923.283	160.2783	0.000	0.000	20.000
Rec	960.000	612505.862	4687907.052	160.2783	0.000	0.000	20.000
Rec	980.000	612517.547	4687890.820	160.2783	0.000	0.000	20.000
Rec	1000.000	612529.232	4687874.589	160.2783	0.000	0.000	2.328
Rec	1002.328	612530.592	4687872.700	155.4219	0.000	0.000	17.672
Rec	1020.000	612541.980	4687859.186	155.4219	0.000	0.000	20.000
Rec	1040.000	612554.867	4687843.892	155.4219	0.000	0.000	20.000
Rec	1060.000	612567.755	4687828.598	155.4219	0.000	0.000	7.056
Rec	1067.056	612572.303	4687823.202	154.5156	0.000	0.000	12.944
Rec	1080.000	612580.783	4687813.424	154.5156	0.000	0.000	20.000
Rec	1100.000	612593.888	4687798.315	154.5156	0.000	0.000	7.145
Rec	1107.145	612598.569	4687792.918	153.6572	0.000	0.000	12.855
Rec	1120.000	612607.122	4687783.321	153.6572	0.000	0.000	20.000
Rec	1140.000	612620.429	4687768.390	153.6572	0.000	0.000	20.000
Rec	1160.000	612633.736	4687753.459	153.6572	0.000	0.000	20.000
Rec	1180.000	612647.043	4687738.528	153.6572	0.000	0.000	20.000
Rec	1200.000	612660.349	4687723.598	153.6572	0.000	0.000	20.000
Rec	1220.000	612673.656	4687708.667	153.6572	0.000	0.000	2.119
Rec	1222.119	612675.066	4687707.085	154.1487	0.000	0.000	17.881
Rec	1240.000	612686.860	4687693.645	154.1487	0.000	0.000	20.000
Rec	1260.000	612700.051	4687678.611	154.1487	0.000	0.000	20.000
Rec	1280.000	612713.242	4687663.578	154.1487	0.000	0.000	20.000
Rec	1300.000	612726.433	4687648.545	154.1487	0.000	0.000	20.000
Rec	1320.000	612739.624	4687633.512	154.1487	0.000	0.000	20.000
Rec	1340.000	612752.815	4687618.479	154.1487	0.000	0.000	20.000
Rec	1360.000	612766.007	4687603.446	154.1487	0.000	0.000	16.780
Rec	1376.780	612777.074	4687590.833	151.0985	0.000	0.000	3.220
Rec	1380.000	612779.311	4687588.517	151.0985	0.000	0.000	20.000
Rec	1400.000	612793.207	4687574.133	151.0985	0.000	0.000	13.318
Rec	1413.318	612802.461	4687564.555	145.0106	0.000	0.000	6.682
Rec	1420.000	612807.541	4687560.215	145.0106	0.000	0.000	15.399
Rec	1435.399	612819.248	4687550.212	146.6917	0.000	0.000	4.601
Rec	1440.000	612822.667	4687547.132	146.6917	0.000	0.000	20.000
Rec	1460.000	612837.524	4687533.743	146.6917	0.000	0.000	20.000
Rec	1480.000	612852.382	4687520.355	146.6917	0.000	0.000	20.000
Rec	1500.000	612867.240	4687506.966	146.6917	0.000	0.000	20.000
Rec	1520.000	612882.097	4687493.578	146.6917	0.000	0.000	20.000
Rec	1540.000	612896.955	4687480.190	146.6917	0.000	0.000	14.213
	1554.213	612907.514	4687470.675	146.6917			

2.- LISTADOS DE COORDENADAS DE REPLANTEO EN ALZADO

Denominación del eje en alzado:

2.1.- EJE DIQUE 1

Tipo	Distancia	C. Terreno	C. Rasante	C. Roja	Pendiente
V.	0.000	314.874	314.000	-0.874	0.000000000
	5.000	313.770	314.000	0.230	0.000000000
	10.000	312.262	314.000	1.738	0.000000000
	15.000	311.932	314.000	2.068	0.000000000
	20.000	309.303	314.000	4.697	0.000000000
	25.000	313.311	314.000	0.689	0.000000000
	30.000	314.788	314.000	-0.788	0.000000000
	35.000	313.730	314.000	0.270	0.000000000
	40.000	313.948	314.000	0.052	0.000000000
	45.000	314.051	314.000	-0.051	0.000000000
	50.000	314.109	314.000	-0.109	0.000000000
	55.000	314.127	314.000	-0.127	0.000000000
	60.000	314.106	314.000	-0.106	0.000000000
	65.000	314.117	314.000	-0.117	0.000000000
	70.000	314.145	314.000	-0.145	0.000000000
	75.000	314.171	314.000	-0.171	0.000000000
	80.000	314.182	314.000	-0.182	0.000000000
	85.000	314.192	314.000	-0.192	0.000000000
	90.000	314.201	314.000	-0.201	0.000000000
	95.000	314.211	314.000	-0.211	0.000000000
	100.000	314.221	314.000	-0.221	0.000000000
	105.000	314.306	314.000	-0.306	0.000000000
V.	110.000	314.570	314.000	-0.570	0.000000000

ANEJO Nº 3.- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PROYECTO DE REGULACIÓN DEL BARRANCO SALADO, MEDIANTE AZUD DE LAMINACIÓN, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CAPARROSO (NAVARRA)

ANEJO Nº 3.- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

1 M3 Excavación mecánica en préstamo, desmonte de parcelas afectadas por la obra junto al Barranco Salado, en cualquier tipo de terreno y profundidad, incluso carga y transporte de material excavado esponjado a terraplén, incluso p.p. de refinos.

CANTIDAD	UM	DESCRIPCION	PRECIO (Euros)	IMPORTE (Euros)
0,0010	H	Hora de Capataz.	29,50	0,0295
0,0120	H	Hora de Peón Ordinario.	23,50	0,2820
0,0120	H	Retroexcavadora s/cadenas de 1 m3.	85,00	1,0200
0,0120	H	Camión basculante de 20 tn.	80,00	0,9600
	%	Costes indirectos.	6,00	0,1375
			Suma	2,4290
			Redondeo	0,0010
			Total	**2,4300**

2 M3 Excavación en tierra vegetal, carga y transporte de material excavado esponjado a lugar de empleo, a vertedero controlado o a acopio intermedio de tierra vegetal, incluso p.p. de refinos y compactaciones necesarias.

CANTIDAD	UM	DESCRIPCION	PRECIO (Euros)	IMPORTE (Euros)
0,0200	H	Retroexcavadora s/cadenas de 1 m3.	85,00	1,7000
0,0050	H	Camión basculante de 20 tn.	80,00	0,4000
0,0020	H	Compactador vibratorio autopropulsado de 18 tn.	65,00	0,1300
	%	Costes indirectos.	6,00	0,1338
			Suma	2,3638
			Redondeo	-0,0038
			Total	**2,3600**

3 M3 Excavación en formación de nuevo cauce de barranco para desvío provisional y ejecución de cuerpo de dique y fábrica de paso, taludes de cauce, incluso agotamientos, acopios intermedios, carga y transporte a vertedero controlado.

CANTIDAD	UM	DESCRIPCION	PRECIO (Euros)	IMPORTE (Euros)
0,0300	H	Retroexcavadora s/cadenas de 1 m3.	85,00	2,5500
0,0500	H	Camión basculante de 20 tn.	80,00	4,0000
0,0300	H	Hora de Peón Ordinario.	23,50	0,7050
0,0500	H	Motobomba de agotamiento.	6,95	0,3475
	%	Costes indirectos.	6,00	0,4562
			Suma	8,0587
			Redondeo	0,0013
			Total	**8,0600**

4 M3 Excavación en cajeado y cimientos para formación de diques, muros, incluso acopios intermedios, agotamientos, entibaciones en caso de inestabilidad del terreno, carga y transporte a terraplén de obra o a vertedero controlado.

CANTIDAD	UM	DESCRIPCION	PRECIO (Euros)	IMPORTE (Euros)
0,0270	H	Retroexcavadora s/cadenas de 1 m3.	85,00	2,2950
0,0340	H	Camión basculante de 20 tn.	80,00	2,7200
0,0100	H	Motobomba de agotamiento.	6,95	0,0695
	%	Costes indirectos.	6,00	0,3051
			Suma	5,3896
			Redondeo	0,0004
			Total	**5,3900**

5 M3 Excavación de material en "caballero" acopiado en márgenes laterales del barranco salado, incluso carga, transporte a vertedero controlado, o extendido en parcelas comunales superiores para mejora del suelo.

CANTIDAD	UM	DESCRIPCION	PRECIO (Euros)	IMPORTE (Euros)
0,0150	H	Retroexcavadora s/cadenas de 1 m3.	85,00	1,2750
0,0300	H	Camión basculante de 20 tn.	80,00	2,4000
	%	Costes indirectos.	6,00	0,2205
			Suma	3,8955
			Redondeo	0,0045
			Total	**3,9000**

6 M2 Despeje y desbroce del terreno con tractor desbrozador, incluso posterior carga y transporte de material sobrantes a vertedero controlado o centro gestor autorizado.

CANTIDAD	UM	DESCRIPCION	PRECIO (Euros)	IMPORTE (Euros)
0,0050	H	Tractor desbrozador	65,00	0,3250
0,0050	H	Pala cargadora s/ruedas de 1,5 m3.	90,00	0,4500
0,0050	H	Camión basculante de 20 tn.	80,00	0,4000
	%	Costes indirectos.	6,00	0,0705
			Suma	1,2455
			Redondeo	0,0045
			Total	**1,2500**

7 M3 Extendido y nivelación de la tierra vegetal procedente la excavación, en taludes o parcelas afectadas por la obra, o las indicadas por la Dirección de Obra, incluso acopios intermedios y posterior carga, descarga y extendido.

CANTIDAD	UM	DESCRIPCION	PRECIO (Euros)	IMPORTE (Euros)
0,0050	H	Retroexcavadora s/ruedas de 0,4 m3.	75,00	0,3750
0,0100	H	Tractor bulldozer	105,00	1,0500
0,0050	H	Camión basculante de 20 tn.	80,00	0,4000
0,0020	H	Hora de Peón Ordinario.	23,50	0,0470
	%	Costes indirectos.	6,00	0,1123
			Suma	1,9843
			Redondeo	-0,0043
			Total	**1,9800**

8 M3 Terraplén de suelo ADECUADO (CBR>5) compactado al 96 % P.M. con productos seleccionados de la excavación o de préstamo de obra, incluso carga, transporte a lugar de empleo, descarga, extendido en tongadas de espesor máximo 30 cm, humectación, compactación y refino.

CANTIDAD	UM	DESCRIPCION	PRECIO (Euros)	IMPORTE (Euros)
0,0050	H	Hora de Peón Ordinario.	23,50	0,1175
0,0100	H	Tractor bulldozer	105,00	1,0500
0,0015	h	Motoniveladora.	90,00	0,1350
0,0080	H	Camión cisterna de 10 m3.	75,00	0,6000
0,0080	H	Compactador vibratorio autopropulsado de 18 tn.	65,00	0,5200
	%	Costes indirectos.	6,00	0,1454
			Suma	2,5679
			Redondeo	0,0021
			Total	**2,5700**

9 M3 Bolos de piedra silícea de dimensiones 10-25 cm de diámetro procedente del rechazo en gravera, vertido en cimentaciones o drenajes, desde acopio intermedio mediante retroexcavadora sobre orugas, extendido y homogeneizado en su caso con hormigón.

CANTIDAD	UM	DESCRIPCION	PRECIO (Euros)	IMPORTE (Euros)
1,0000	M3	Piedra silícea canto rodado tamaño 10-25 cm.	23,50	23,5000
0,1500	H	Retroexcavadora s/cadenas de 1 m3.	85,00	12,7500
	%	Costes indirectos.	6,00	2,1750
			Suma	38,4250
			Redondeo	0,0050
			Total	**38,4300**

10 M3 Piedra escollera procedente de cantera en formación de zapatas y alzados de muros de contención, tamaño de la escollera gruesa HMB 1000/3000, con masa comprendida entre mil kilogramos y tres mil kilogramos (1000/3000), incluso adquisición, transporte, descarga, carga de acopios intermedios, según secciones y detalles de planos y PPT, totalmente terminada y nivelada.

CANTIDAD	UM	DESCRIPCION	PRECIO (Euros)	IMPORTE (Euros)
1,0200	M3	Piedra para escollera.	59,00	60,1800
0,1000	H	Retroexcavadora s/cadenas de 1 m3.	85,00	8,5000
0,1000	H	Hora de Peón Ordinario.	23,50	2,3500
	%	Costes indirectos.	6,00	4,2618
			Suma	75,2918
			Redondeo	-0,0018
			Total	**75,2900**

11 M3 Piedra escollera procedente de cantera en formación de zapatas alzados de muros de contención, ataguías, tamaño de la escollera gruesa HMB 300/1000, con masa comprendida entre trescientos y mil kilogramos (300/1000), incluso adquisición, transporte, descarga, carga de acopios intermedios, según secciones y detalles de planos y PPT, totalmente terminada y nivelada.

CANTIDAD	UM	DESCRIPCION	PRECIO (Euros)	IMPORTE (Euros)
1,0300	M3	Piedra para escollera.	59,00	60,7700
0,0900	H	Retroexcavadora s/cadenas de 1 m3.	85,00	7,6500
0,0750	H	Hora de Peón Ordinario.	23,50	1,7625
	%	Costes indirectos.	6,00	4,2110
			Suma	74,3935
			Redondeo	-0,0035
			Total	**74,3900**

12 M3 Base granular de zahorra tipo ZA 0/32, adquisición en cantera, carga, transporte, descarga, extendido, humectación, compactación al 100 % P.M. y refino.

CANTIDAD	UM	DESCRIPCION	PRECIO (Euros)	IMPORTE (Euros)
1,1500	M3	Zahorra en obra tipo ZA 0/32	18,00	20,7000
0,0220	h	Motoniveladora.	90,00	1,9800
0,0100	H	Compactador vibratorio autopropulsado de 18 tn.	65,00	0,6500
0,0100	H	Camión cisterna de 10 m3.	75,00	0,7500
0,0220	H	Hora de Peón Ordinario.	23,50	0,5170
	%	Costes indirectos.	6,00	1,4758
			Suma	26,0728
			Redondeo	-0,0028
			Total	**26,0700**

13 M3 Hormigón en masa HL-150/C/TM en regularización y limpieza, fabricado con cemento I/42,5/SR, incluso p.p. de pequeño encofrado, extendido, vibrado y rasanteado.

CANTIDAD	UM	DESCRIPCION	PRECIO (Euros)	IMPORTE (Euros)
1,0000	M3	Hormigón HL-150/B/20/X0 de planta.	85,00	85,0000
0,1000	H	Camión hormigonera de 6 m3.	90,00	9,0000
0,2000	H	Hora de oficial de Segunda.	25,80	5,1600
0,2000	H	Hora de Peón Ordinario.	23,50	4,7000
	%	Costes indirectos.	6,00	6,2316
			Suma	110,0916
			Redondeo	-0,0016
			Total	**110,0900**

14 M3 Hormigón HM-20/B/20/XA2 de planta fabricado con cemento II/42,5/SR, para formación de cimentaciones de cuerpos de diques, extendido, vibrado, rasanteado y curado.

CANTIDAD	UM	DESCRIPCION	PRECIO (Euros)	IMPORTE (Euros)
1,0000	M3	Hormigón HM-20/B/20/X0 de planta.	92,00	92,0000
0,1000	H	Camión hormigonera de 6 m3.	90,00	9,0000
0,1000	H	Vibrador de agujas tipo medio.	12,00	1,2000
0,2000	H	Hora de oficial de Segunda.	25,80	5,1600
0,2000	H	Hora de Peón Ordinario.	23,50	4,7000
	%	Costes indirectos.	6,00	6,7236
			Suma	118,7836
			Redondeo	-0,0036
			Total	**118,7800**

15 M3 Hormigón para armar HA-25/B/20/XA2 fabricado con cemento II/42,5/SR, en obras de fábrica, muros, soleras, y alzados de diques, incluso bombeo, totalmente colocado según secciones definidas en planos, vibrado, p.p. de formación de juntas constructivas, y curado.

CANTIDAD	UM	DESCRIPCION	PRECIO (Euros)	IMPORTE (Euros)
1,0000	M3	Hormigón HA-25/B/20/X0-XC2 de planta.	98,00	98,0000
0,0500	H	Camión hormigonera de 6 m3.	90,00	4,5000
0,0800	H	Bomba de hormigón de 20 m3/h. sobre camión.	95,00	7,6000
0,1000	H	Vibrador de agujas tipo medio.	12,00	1,2000
0,2200	H	Hora de oficial de Segunda.	25,80	5,6760
0,2200	H	Hora de Peón Ordinario.	23,50	5,1700
	%	Costes indirectos.	6,00	7,3288
			Suma	129,4748
			Redondeo	-0,0048
			Total	**129,4700**

16 M3 Hormigón en masa HM-25/B/20/XA2 fabricado con cemento II/42,5/SR, en obras de fábrica, soleras, y alzados de diques, incluso bombeo, totalmente colocado según secciones definidas en planos, vibrado, p.p. de formación de juntas constructivas, y curado.

CANTIDAD	UM	DESCRIPCION	PRECIO (Euros)	IMPORTE (Euros)
1,0000	M3	Hormigón HA-25/B/20/X0-XC2 de planta.	98,00	98,0000
0,0500	H	Camión hormigonera de 6 m3.	90,00	4,5000
0,0800	H	Bomba de hormigón de 20 m3/h. sobre camión.	95,00	7,6000
0,1000	H	Vibrador de agujas tipo medio.	12,00	1,2000
0,2000	H	Hora de oficial de Segunda.	25,80	5,1600
0,2000	H	Hora de Peón Ordinario.	23,50	4,7000
	%	Costes indirectos.	6,00	7,2696
			Suma	128,4296
			Redondeo	0,0004
			Total	**128,4300**

17 M3 Hormigón ciclópeo para formación de cimentaciones de cuerpos de diques, realizado en obra con hormigón de planta en masa HM-20 fabricado con cemento II/42,5/SR, vertido desde camión (65%), y bolos de piedra silícea de 10-25 cm de diámetro procedente del rechazo de cantera (35%) vertido desde acopio intermedio con retroexcavadora sobre cadenas, extendido, vibrado y rasanteado.

CANTIDAD	UM	DESCRIPCION	PRECIO (Euros)	IMPORTE (Euros)
0,6800	M3	Hormigón HM-20/B/20/X0 de planta.	92,00	62,5600
0,3500	M3	Piedra silícea canto rodado tamaño 10-25 cm.	23,50	8,2250
0,0600	H	Retroexcavadora s/cadenas de 1 m3.	85,00	5,1000
0,0600	H	Camión hormigonera de 6 m3.	90,00	5,4000
0,1600	H	Hora de oficial de primera	28,10	4,4960
0,1600	H	Hora de Peón Ordinario.	23,50	3,7600
	%	Costes indirectos.	6,00	5,3725
			Suma	94,9135
			Redondeo	-0,0035
			Total	**94,9100**

18 M2 Encofrado y desencofrado con elementos prefabricados de madera o metálicos de primera calidad, en formación paramentos de hormigón del dique, incluso clavazón, apeos, espadas, pasamuros de P.V.C., relleno de pasamuros con morteros de resina epoxi impermeable, rascado y limpieza del hormigón acabado, apeos necesarios para llegar a coronación, desencofrante, herramientas y medios auxiliares.

CANTIDAD	UM	DESCRIPCION	PRECIO (Euros)	IMPORTE (Euros)
0,0350	M3	Madera para encofrar en obra.	245,00	8,5750
0,1500	kg	Clavos para encofrar.	0,95	0,1425
0,0500	L	Desencofrante.	1,80	0,0900
1,0000	UD	P.P. de útiles y herramientas.	0,95	0,9500
0,5000	H	Hora de oficial de primera	28,10	14,0500
0,5000	H	Hora de Peón Ordinario.	23,50	11,7500
	%	Costes indirectos.	6,00	2,1335
			Suma	37,6910
			Redondeo	-0,0010
			Total	**37,6900**

19 M2 Encofrado especial en formación del perfil Creager del aliviadero, según detalle de planos, incluso apuntalamiento y desencofrado.

CANTIDAD	UM	DESCRIPCION	PRECIO (Euros)	IMPORTE (Euros)
1,0000	M2	Amortización de encofrado metálico.	11,00	11,0000
0,9000	H	Hora de oficial de primera	28,10	25,2900
0,9000	H	Hora de Peón Ordinario.	23,50	21,1500
	%	Costes indirectos.	6,00	3,4464
			Suma	60,8864
			Redondeo	0,0036
			Total	**60,8900**

20 M2 Encofrado y desencofrado con paneles fenólicos de primera calidad, en paramentos de hormigón verticales, muros, incluso clavazón, apeos, espadas, pasamuros de P.V.C., relleno de pasamuros con morteros de resina epoxi impermeable, rascado y limpieza del hormigón acabado, desencofrante, herramientas y medios auxiliares.

CANTIDAD	UM	DESCRIPCION	PRECIO (Euros)	IMPORTE (Euros)
1,0000	M2	Amortización Encofrado fenólico.	9,50	9,5000
0,0050	M3	Madera para encofrar en obra.	245,00	1,2250
0,4000	H	Hora de oficial de primera	28,10	11,2400
0,4000	H	Hora de Peón Ordinario.	23,50	9,4000
	%	Costes indirectos.	6,00	1,8819
			Suma	33,2469
			Redondeo	0,0031
			Total	**33,2500**

21 M2 Proyección horizontal de encofrado con cimbra para formación de bóveda Ø 2,2 m de obra de fábrica de paso barranco, incluso apeos, apuntalamiento y desencofrado.

CANTIDAD	UM	DESCRIPCION	PRECIO (Euros)	IMPORTE (Euros)
0,0800	M3	Madera para encofrar en obra.	245,00	19,6000
0,6000	H	Hora de oficial de primera	28,10	16,8600
0,6000	H	Hora de oficial de Segunda.	25,80	15,4800
0,6000	H	Hora de Peón Ordinario.	23,50	14,1000
	%	Costes indirectos.	6,00	3,9624
			Suma	70,0024
			Redondeo	-0,0024
			Total	**70,0000**

22 M2 Malla electrosoldable ME 15x15 A Ø 12-12 B-500-T 5x2 (UNE 3692.96), incluso p.p. de recortes y solapes, colocado.

CANTIDAD	UM	DESCRIPCION	PRECIO (Euros)	IMPORTE (Euros)
1,0500	M2	Malla electrosoldable ME 15x15 A Ø 12-12 B-500-T 5x2 (UNE 3692.96)	10,85	11,3925
0,0500	H	Hora de oficial de primera	28,10	1,4050
0,0500	H	Hora de Peón Ordinario.	23,50	1,1750
	%	Costes indirectos.	6,00	0,8384
			Suma	14,8109
			Redondeo	-0,0009
			Total	**14,8100**

23 Kg Acero corrugado B-500-S en redondos para armar, incluso p.p de mermas, solapes y recortes, totalmente colocado.

CANTIDAD	UM	DESCRIPCION	PRECIO (Euros)	IMPORTE (Euros)
1,1000	KG	Acero B-500-S.	0,95	1,0450
0,0140	H	Hora de oficial de Segunda.	25,80	0,3612
0,0140	H	Hora de Peón Ordinario.	23,50	0,3290
	%	Costes indirectos.	6,00	0,1041
			Suma	1,8393
			Redondeo	0,0007
			Total	**1,8400**

24 Ml Junta de dilatación en muros y obras de fábrica formada por banda de PVC 240 mm tipo Masterflex 2000 DI-24 Az o equivalente, totalmente colocada.

CANTIDAD	UM	DESCRIPCION	PRECIO (Euros)	IMPORTE (Euros)
1,0000	Ml	Junta dilatación Masterflex 2000 DI-24 Az	12,90	12,9000
0,1200	H	Hora de oficial de primera	28,10	3,3720
0,1200	H	Hora de Peón Ordinario.	23,50	2,8200
	%	Costes indirectos.	6,00	1,1455
			Suma	20,2375
			Redondeo	0,0025
			Total	**20,2400**

25 Ml Formación de junta en pavimento de hormigón a base de cajeado 8x30 mm con máquina corte-hormigón, fondo de junta con perfil de espuma de polietileno de célula cerrada Ø 10 mm, y sellado con perfil de poliuretano monocomponente de alto módulo 8x30 mm tipo SIKAPLEX-11 FC o equivalente, incluso limpieza, totalmente terminada.

CANTIDAD	UM	DESCRIPCION	PRECIO (Euros)	IMPORTE (Euros)
1,0000	Ml	Producto de curado para junta de pavimento de hormigón.	0,10	0,1000
1,0000	UD	Desgaste de discos aserrado y cuerda.	1,20	1,2000
0,2500	UD	Cartucho SIKAFLEX-11 FC.	11,00	2,7500
1,0000	ML	Cilindro polietileno Ø 10 mm.	0,20	0,2000
0,0300	H	Máquina aserradora de juntas.	26,00	0,7800
0,1000	H	Hora de Capataz.	29,50	2,9500
0,1000	H	Hora de oficial de primera	28,10	2,8100
0,1500	H	Hora de Peón Ordinario.	23,50	3,5250
	%	Costes indirectos.	6,00	0,8589
			Suma	15,1739
			Redondeo	-0,0039
			Total	**15,1700**

26 Ml Entibación metálica de zanja formada por módulos de anchura variable y altura mayor de 1,50 m y menor de 4,50 m., p.p. de medios auxiliares, gatos, tubo telescópico, tensores de tornillos, totalmente instalada y retirada a la conclusión del tramo.

CANTIDAD	UM	DESCRIPCION	PRECIO (Euros)	IMPORTE (Euros)
7,0000	M2.	Panel entibación y pp. gato y tensores	1,11	7,7700
0,4000	H	Hora de oficial de primera	28,10	11,2400
0,4000	H	Hora de Peón Ordinario.	23,50	9,4000
0,2000	H	Camión grúa con pluma	77,00	15,4000
	%	Costes indirectos.	6,00	2,6286
			Suma	46,4386
			Redondeo	0,0014
			Total	**46,4400**

27 H Achique de agua para ejecución de cimentaciones de diques, incluso grupo electrógeno 25 KVA, motobombas, p.p. de medios auxiliares, tuberías, y posterior retirada.

CANTIDAD	UM	DESCRIPCION	PRECIO (Euros)	IMPORTE (Euros)
2,0000	H	Motobomba de agotamiento.	6,95	13,9000
1,0000	H	Grupo electrógeno 25 KVA	8,00	8,0000
0,0500	H	Retroexcavadora s/cadenas de 1 m3.	85,00	4,2500
0,0500	H	Camión basculante de 20 tn.	80,00	4,0000
1,0000	H	Hora de Peón Ordinario.	23,50	23,5000
	%	Costes indirectos.	6,00	3,2190
			Suma	56,8690
			Redondeo	0,0010
			Total	**56,8700**

28 UD Alquiler de contenedores y gestión de recogida de residuos de la construcción y demolición, seguimiento en centros gestores. **350,00**

Sin descomposición

29 UD Tamarix Canariensis de dos años, repicado, en contenedor o bolsa de tamaño adecuado, apertura de hoyo cúbico de 0,40 m de lado, aporte de 3 kg de materia orgánica, plantación y colocación de acolchado de fibras orgánicas (0,50 x 0,50 m) con cuatro grapas; poda, abonado, escardas, riegos y otros cuidados culturales durante el primer año, tubo protector con su respectivo tutor u otras medidas para evitar daños a la planta, así como mantenimiento del acolchado, escardas para eliminar vegetación competidora, riegos estivales y sustitución de las marras o plantas que se mueran durante tres años. Se plantarán en zonas indicadas por el Departamento de Desarrollo Rural y Medio Ambiente del GN. **8,50**

Sin descomposición

30 M3 Canon de entrada de tierras inertes procedentes de excavaciones de suelos en centro gestor autorizado. **1,50**

Sin descomposición

31 M3 Canon de entrada de madera talada en centro gestor autorizado. **6,00**

Sin descomposición

32 M3 Canon de entrada de demolición de hormigón en centro gestor autorizado. **23,50**

Sin descomposición

ANEJO Nº4.- ESTUDIO HIDROLÓGICO DE LA CUENCA

PROYECTO DE REGULACIÓN DEL BARRANCO SALADO, MEDIANTE AZUD DE LAMINACIÓN, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CAPARROSO (NAVARRA)

ANEJO Nº 4.- ESTUDIO HIDROLÓGICO

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 1

2. CONSIDERACIONES GENERALES Y CRITERIOS BÁSICOS 1
   - 2.1. PERIODO DE RETORNO 2
   - 2.2. CAUDAL DE PROYECTO 2
   - 2.3. TIPOS DE CUENCA RESPECTO DE LA CARRETERA 3

3. CÁLCULO DE CAUDALES 3
   - 3.1. CONSIDERACIONES GENERALES 3
   - 3.2. MÉTODO RACIONAL 5
     - 3.2.1. FÓRMULA GENERAL DE CÁLCULO 5
     - 3.2.2. INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN 5
     - 3.2.3. COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA 11

APÉNDICE 1. PLANTA DE CUENCA
APÉNDICE 1. MAPA “COEFICIENTES VARIACIÓN-MÁXIMA PRECIPITACIÓN DIARIA ANUAL”

1. INTRODUCCIÓN

El objeto de los trabajos contenidos en el presente Anejo es la determinación de los caudales originados por lluvias para determinar posteriormente el diseño necesario del dique y correspondiente aliviadero para la balsa de regulación proyectada.

Por tanto, es imprescindible el presente anejo de cálculo para realizar el dimensionamiento necesario y suficiente, y para ello se van a estudiar las intensidades de lluvia para distintos periodos de retorno.

2. CONSIDERACIONES GENERALES Y CRITERIOS BÁSICOS

Por Orden de 14 de mayo de 1990, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, se aprobó la norma 5.2-IC Drenaje Superficial, de la Instrucción de Carreteras.

Desde entonces se han producido importantes avances en el campo de la hidrología, y del cálculo hidráulico, debidos a la aplicación de las nuevas tecnologías.

Por otra parte ha habido importantes cambios normativos en materia de aguas, por la implantación de diferentes directivas comunitarias, que han dado lugar a la introducción de nuevos conceptos que es necesario considerar en la normativa de carreteras.

Asimismo, el aumento de la sensibilidad social respecto a las cuestiones medioambientales aconseja la introducción de nuevas herramientas para contribuir a la mejora de la gestión de las aguas de escorrentía.

Por último, la propia evolución de la Red de Carreteras del Estado, la experiencia acumulada y los cambios normativos en el campo de los materiales, el trazado, la geotecnia, los firmes, las estructuras o el balizamiento, hace necesaria una actualización de la normativa sobre Drenaje Superficial.

Conviene destacar explícitamente algunos aspectos de la nueva norma:

- En el capítulo 1 se incluyen las definiciones básicas y se introduce un nuevo apartado para indicar lo que se debe exigir a los cálculos relacionados con el drenaje, efectuados con aplicaciones informáticas.

- En el capítulo 2 se actualiza la metodología de cálculo de caudales adaptándolo a la información disponible, derivada de la aplicación de las directivas comunitarias y se introduce un nuevo método particular de cálculo para las cuencas del Levante y Sureste peninsular.

- En el capítulo 3 el drenaje de plataforma y márgenes se define con detalle, recogiendo la experiencia acumulada en los últimos años. Se introducen elementos específicos para el control de vertidos en los puntos de desagüe de las redes de drenaje.

- En el capítulo 4 se actualizan los criterios sobre drenaje transversal a la luz de la nueva reglamentación en materia de aguas.

- En el capítulo 5 se incluyen cuestiones particulares del drenaje de determinados tipos de obras que no estaban considerados en la normativa anterior.

- En el capítulo 6 los aspectos relacionados con la construcción y conservación de las carreteras se actualizan de acuerdo con la experiencia acumulada.

El objeto de esta norma (Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la norma 5.2 - IC drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras) es establecer reglas generales y definir prescripciones para proyectar, construir y conservar adecuadamente las obras, elementos y sistemas de drenaje superficial de la Red de Carreteras del Estado.

2.1. PERIODO DE RETORNO

Período de retorno T es el periodo de tiempo expresado en años, para el cual el caudal máximo anual tiene una probabilidad de ser excedido igual a 1/T.

La probabilidad de que en un año se produzca un caudal máximo superior al de período de retorno T viene dada por la siguiente expresión:

$$p(Q > Q_T) = \frac{1}{T}$$

donde:

Q (m^3/seg) = Caudal máximo anual.

Q_T (m^3/seg) = Caudal máximo anual correspondiente al periodo de retorno T
T (años) = Periodo de retorno.
C = Coeficiente de escorrentía medio de la cuenca o superficie drenada.

2.2. CAUDAL DE PROYECTO

Caudal de proyecto Q_P, es aquél que se debe tener en cuenta para efectuar el dimensionamiento hidráulico de una obra, elemento o sistema de drenaje superficial de la carretera. Se considera igual al caudal máximo anual correspondiente a los períodos de retorno que se indican a continuación, determinados conforme a lo especificado en el capítulo 3:

- Drenaje de plataforma y márgenes: veinticinco años (T = 25 años), salvo en el caso excepcional de desagüe por bombeo en que se debe adoptar cincuenta años (T = 50 años).

- Drenaje transversal: se debe establecer por el proyecto en un valor superior o igual a cien años (T ≥ 100 años) que resulte compatible con los criterios sobre el particular de la Administración Hidráulica competente.

En el proyecto se pueden adoptar valores distintos en casos que se justifiquen de manera expresa.

2.3. TIPOS DE CUENCA RESPECTO DE LA CARRETERA

A los efectos de esta norma se definen los siguientes tipos de cuenca en función de la posición relativa cuenca – carretera (véase figura 1.1).

- Cuenca topográfica o natural: Cuenca preexistente no afectada por la carretera, considerada aguas arriba de la entrada de un puente o una obra de drenaje transversal de la carretera.

- Cuenca principal: Cuenca cuyo punto de desagüe es un puente o una obra de drenaje transversal de la carretera. Una cuenca principal se compone de la cuenca topográfica o natural del cauce correspondiente al puente u obra de drenaje transversal, más las cuencas secundarias que comprenda.

- Cuenca secundaria: Cuenca no principal, generada por la construcción de la carretera, cuya escorrentía se vierte a sus elementos de drenaje de plataforma y márgenes. Puede comprender terrenos tanto de la propia explanación como otros exteriores que viertan su escorrentía hacia ella.

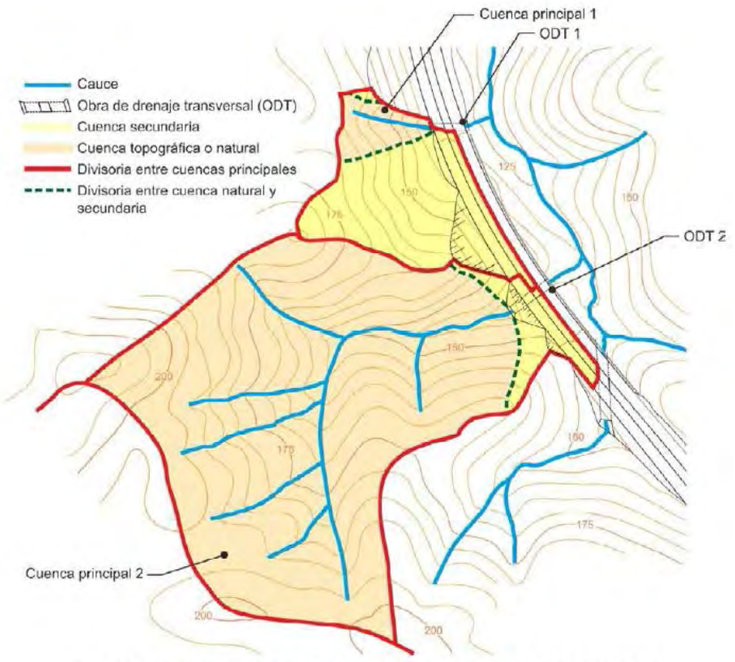


FIGURA 1.1.- EJEMPLO DE CUENCAS PRINCIPALES Y SECUNDARIAS

3. CÁLCULO DE CAUDALES

3.1. CONSIDERACIONES GENERALES

El caudal máximo anual correspondiente a un determinado período de retorno Q_T, se debe determinar a partir de la información sobre caudales máximos que proporcione la Administración Hidráulica competente. En caso de no disponer de dicha información, se debe calcular a través de la metodología que se establece en este capítulo.

A los efectos de esta norma se consideran los siguientes métodos de cálculo de caudales:

a) Racional: Supone la generación de escorrentía en una determinada cuenca a partir de una intensidad de precipitación uniforme en el tiempo, sobre toda su superficie. No tiene en cuenta:
   - Aportación de caudales procedentes de otras cuencas o trasvases a ellas.
   - Existencia de sumideros, aportaciones o vertidos puntuales, singulares o accidentales de cualquier clase.
   - Presencia de lagos, embalses o planas inundables que puedan producir efecto laminador o desviar caudales hacia otras cuencas.
   - Aportaciones procedentes del deshielo de la nieve u otros meteoros.
   - Caudales que afloren en puntos interiores de la cuenca derivados de su régimen hidrogeológico.

Cuando se aplique el método racional se debe comprobar que ninguno de estos factores pueda resultar relevante. Este método se desarrolla en el apartado 3.2.

b) Estadístico: Se basa en el análisis de series de datos de caudal medidos en estaciones de aforo u otros puntos. Dichas series se pueden complementar con datos sobre avenidas históricas.

c) Otros métodos hidrológicos: que deben ser adecuados a las características de cada cuenca.

La elección del método de cálculo más adecuado a cada caso concreto debe seguir el siguiente procedimiento:

- En cuencas de área inferior a cincuenta kilómetros cuadrados ($A < 50$ km^2):
   - Utilización de datos sobre caudales máximos proporcionados por la Administración Hidráulica.
   - Si la Administración Hidráulica no dispone de datos sobre caudales máximos se debe aplicar el método racional, con las particularidades del apartado correspondiente cuando las obras se ubiquen en el Levante y Sureste peninsular.

- En cuencas de área superior o igual a cincuenta kilómetros cuadrados (A ≥ 50 km^2):

- Utilización de datos sobre caudales máximos proporcionados por la Administración Hidráulica.
- Si la Administración Hidráulica no dispone de datos sobre caudales máximos:

Cuando existan estaciones de aforo próximas, que se consideren suficientemente representativas, se utilizará el método estadístico.

Cuando los caudales no puedan estimarse a partir de estaciones de aforo, se deben aplicar métodos hidrológicos adecuados a las características de la cuenca, que se deben contrastar con la información de que se disponga sobre caudales de avenida. En la realización de estos estudios se tendrá en cuenta la información disponible sobre avenidas históricas o grandes eventos de precipitación.

La figura 2.1 recoge un diagrama de flujo para la elección del método de cálculo más adecuado a cada caso concreto.

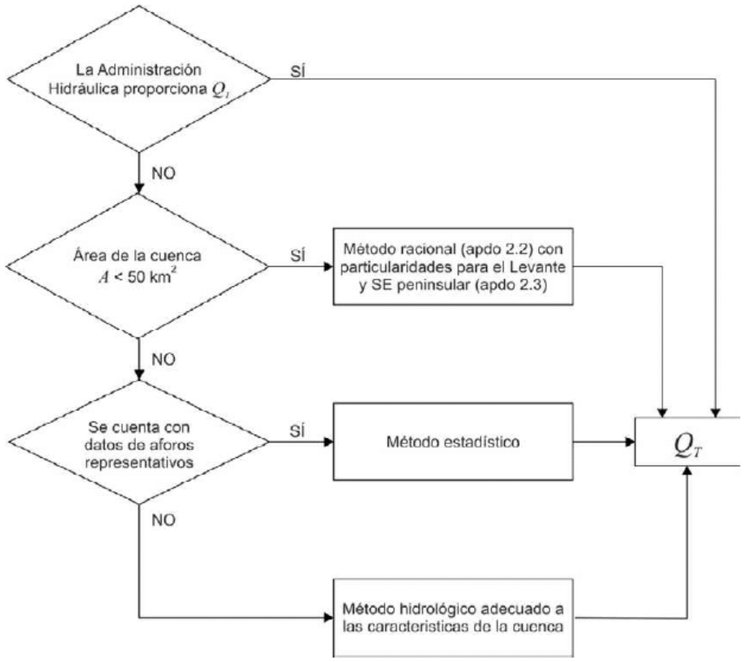


FIGURA 2.1.- DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA ELECCIÓN DEL MÉTODO DE CÁLCULO DE CAUDALES

El objetivo del presente apartado consiste en la definición de los parámetros físicos representativos de la cuenca de estudio.

Para determinar el área de una cuenca, es necesario delimitar su contorno. Existe un primer contorno definido por la topografía y que delimitaría la cuenca vertiente por escorrentía superficial, es decir, a partir de los puntos cuya escorrentía vierta a la cuenca considerada. Para ello, se debe obtener la línea límite de la cuenca con los adyacentes, localizando en primer lugar los puntos más altos del límite de la cuenca. Posteriormente, se dibuja el contorno de la cuenca siendo la escorrentía perpendicular a las curvas de nivel. En cualquier caso, será necesario tener en cuenta la influencia de la geología de la cuenca sobre el contorno topográfico de la misma, pues éste puede verse modificado por la presencia de sustratos permeables y acuíferos.

Los parámetros para la definición de cada una de las cuencas son:

a.- Superficie
b.- Longitud del cauce principal
c.- Cota del punto más alto
d.- Cota del punto de desagüe
e.- Pendiente media del cauce principal
f.- Tiempo de concentración (Tc)

3.2. MÉTODO RACIONAL

3.2.1. FÓRMULA GENERAL DE CÁLCULO

Siguiendo el método racional, el caudal máximo anual QT, correspondiente a un período de retorno T, se calcula mediante la fórmula:

$$\boldsymbol{Q_T = \frac{I(T, t_c) \times C \times A \times K_t}{3,6}}$$

donde:

Q_T (m^3/s) = Caudal máximo anual correspondiente al periodo de retorno T, en el punto de desagüe de la cuenca (figura 2.2).

I (T, t_c) (mm/h) = Intensidad de precipitación correspondiente al período de retorno considerado T, para una duración del aguacero igual al tiempo de concentración t_c, de la cuenca.

C (adimensional) = Coeficiente medio de escorrentía de la cuenca o superficie considerada.

A (km^2) = Área de la cuenca o superficie considerada.

K_t (adimensional) = Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación.

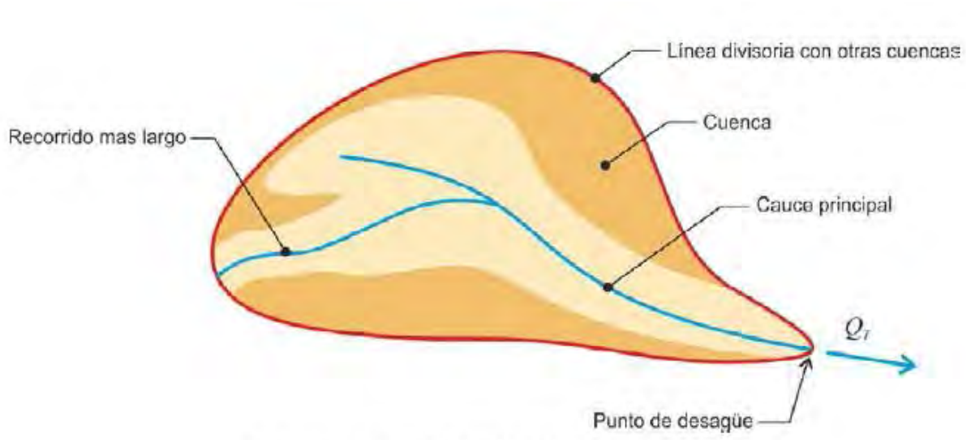


FIGURA 2.2.- ESQUEMA DE CUENCA

3.2.2. INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN

La intensidad de precipitación I (T, t) correspondiente a un período de retorno T, y a una duración del aguacero t, a emplear en la estimación de caudales por el método racional, se obtendrá por medio de la siguiente fórmula:

$$I\ (T, t) = I_d \times F_{int}$$

donde:

I (T, t) (mm/h) = Intensidad de precipitación correspondiente a un período de retorno T y a una duración del aguacero t.

Id (mm/h) = Intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al período de retorno T.

F_{int} (adimensional) = Factor de intensidad.

La intensidad de precipitación a considerar en el cálculo del caudal máximo anual para el período de retorno T, en el punto de desagüe de la cuenca Q_T, es la que corresponde a una duración del aguacero igual al tiempo de concentración (t = t_c) de dicha cuenca.

INTENSIDAD MEDIA DIARIA DE PRECIPITACIÓN CORREGIDA

La intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al período de retorno T, se obtiene mediante la fórmula

$$I_d = \frac{P_d \times K_A}{24}$$

donde:

I_d (mm/h) = Intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al período de retorno T

P_d (mm) = Precipitación diaria correspondiente al período de retorno T

K_A (adimensional) = Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca.

Para la determinación de la precipitación diaria correspondiente al período de retorno T, P_d se debe adoptar el mayor valor de los obtenidos a partir de:

- Datos publicados por la Dirección General de Carreteras.
- Estudio estadístico de las series de precipitaciones diarias máximas anuales, medidas en los pluviómetros existentes en la cuenca, o próximos a ella. Se debe ajustar a la serie de precipitaciones máximas registrada en cada pluviómetro, la función de distribución extremal más apropiada a los datos de la zona, considerando al menos las funciones Gumbel y SQRT ET-max.

A los efectos de esta norma, para la aplicación del método racional se toma como precipitación diaria Pd, la correspondiente al valor medio en la superficie de la cuenca (media areal), que se obtiene mediante la interpolación espacial de los valores obtenidos en cada uno de los pluviómetros considerados.

FACTOR REDUCTOR DE LA PRECIPITACIÓN POR ÁREA DE LA CUENCA

El factor reductor de la precipitación por área de la cuenca K_A, tiene en cuenta la no simultaneidad de la lluvia en toda su superficie. Se obtiene a partir de la siguiente fórmula:

Si A < 1 km² $\quad K_A = 1$

Si A ≥ 1 km² $\quad K_A = 1 - \frac{\log_{10} A}{15}$

donde:

K_A (adimensional) = Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca

A (km²) = Área de la cuenca

Por tanto, como la superficie de la cuenca es mayor de 1 km², el factor reductor de la precipitación por área de la cuenca es:

$$K_A = 1 - \frac{\log_{10} A}{15} = 1 - \frac{\log_{10} 24.5}{15} = 0{,}91$$

FACTOR DE INTENSIDAD F_{INT}

El factor de intensidad introduce la torrencialidad de la lluvia en el área de estudio y depende de:

- La duración del aguacero t
- El período de retorno T, si se dispone de curvas intensidad – duración - frecuencia (IDF) aceptadas por la Dirección General de Carreteras, en un pluviógrafo situado en el entorno de la zona de estudio que pueda considerarse representativo de su comportamiento.

Se tomará el mayor valor de los obtenidos de entre los que se indican a continuación:

$$F_{INT} = máx(F_a, F_b)$$

donde:

F_{int} (adimensional) = Factor de intensidad

F_a (adimensional) = Factor obtenido a partir del índice de torrencialidad (I_1 / I_d)

F_b (adimensional) = Factor obtenido a partir de las curvas IDF de un pluviógrafo próximo.

a) OBTENCIÓN DE F_a

$$F_a = \left(\frac{I_1}{I_d}\right)^{3{,}5287 - 2{,}5287 \times t^{0{,}1}}$$

donde:

F_a (adimensional) = Factor obtenido a partir del índice de torrencialidad (I_1 / I_d). Se representa en la figura 2.3.

I_1 / I_d (adimensional) = Índice de torrencialidad que expresa la relación entre la intensidad de precipitación horaria y la media diaria corregida. Su valor se determina en función de la zona geográfica, a partir del mapa de la figura 2.4.

t (horas) = Duración del aguacero.

Para la obtención del factor F_a, se debe particularizar la expresión para un tiempo de duración del aguacero igual al tiempo de concentración ($t = t_c$).

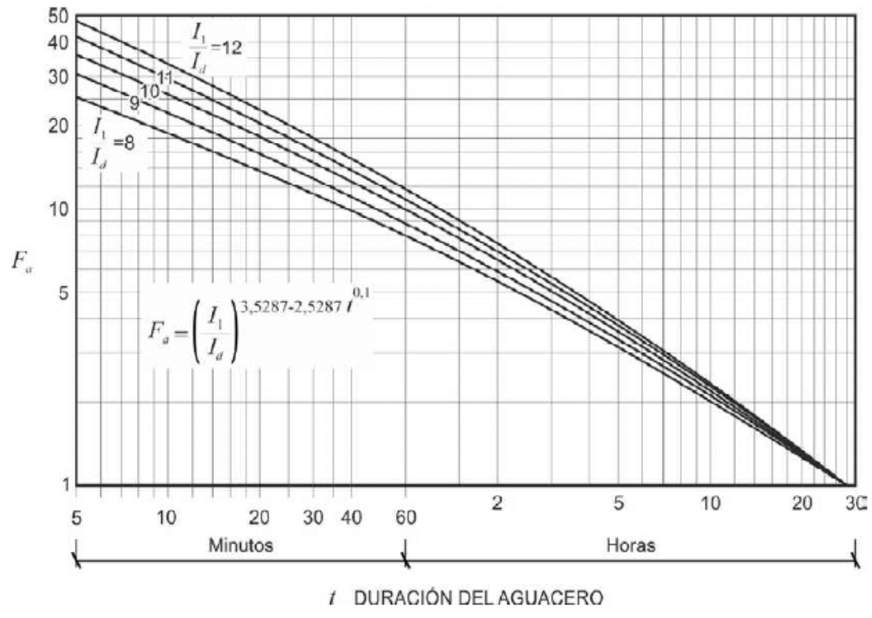


FIGURA 2.3.- FACTOR F_a

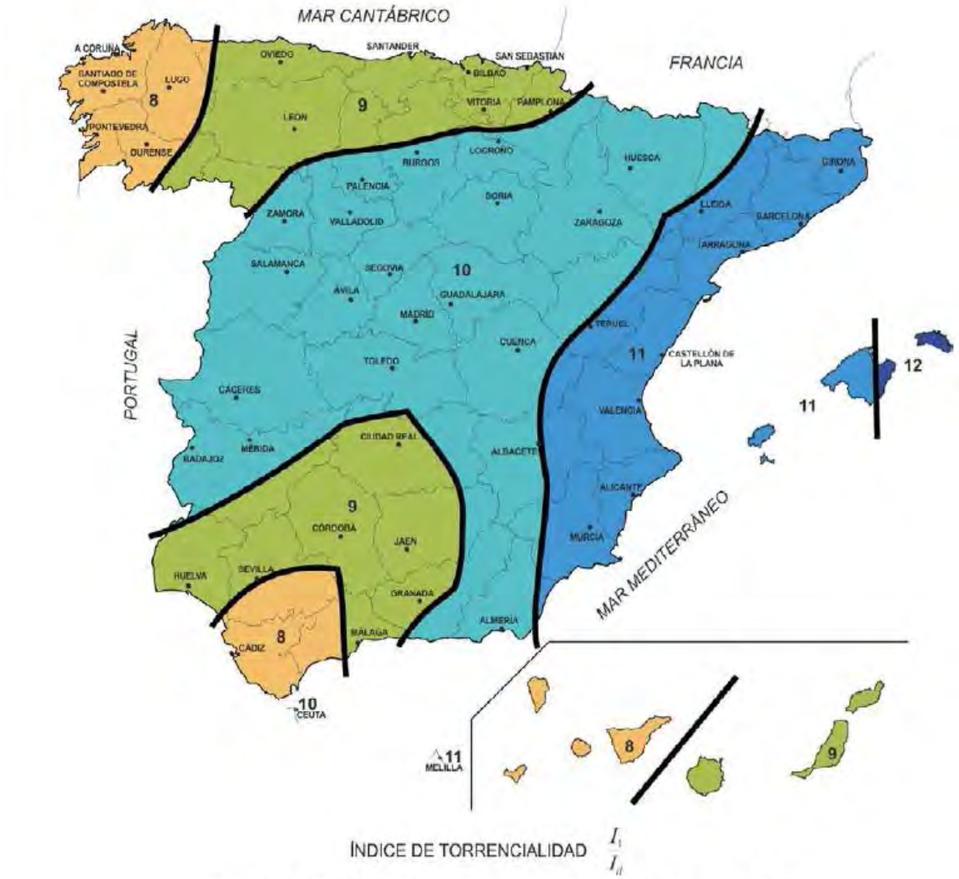


FIGURA 2.4.- MAPA DEL ÍNDICE DE TORRENCIALIDAD (I_1/I_d)

Por lo tanto, el factor obtenido a partir del índice de torrencialidad es:

$$F_a = (10)^{3,5287-2,5287\times 3,5^{0,1}} \rightarrow \boldsymbol{F_a = 4,5}$$

b) OBTENCIÓN DE F_b

$$F_b = k_b \times \frac{I_{IDF}(T, t_c)}{I_{IDF}\ (T, 24)}$$

donde:

Fb (adimensional) = Factor obtenido a partir de las curvas IDF de un pluviógrafo próximo.

I_{IDF} (T,t_c) (mm/h) = Intensidad de precipitación correspondiente al período de retorno T y al tiempo de concentración t_c, obtenido a través de las curvas IDF del pluviógrafo (figura 2.5).

I_{IDF} (T,24) (mm/h) = Intensidad de precipitación correspondiente al período de retorno T y a un tiempo de aguacero igual a veinticuatro horas (t = 24 h), obtenido a través de curvas IDF (figura 2.5).

k_b (adimensional) = Factor que tiene en cuenta la relación entre la intensidad máxima anual en un período de veinticuatro horas y la intensidad máxima anual diaria. En defecto de un cálculo específico se puede tomar k_b = 1,13.

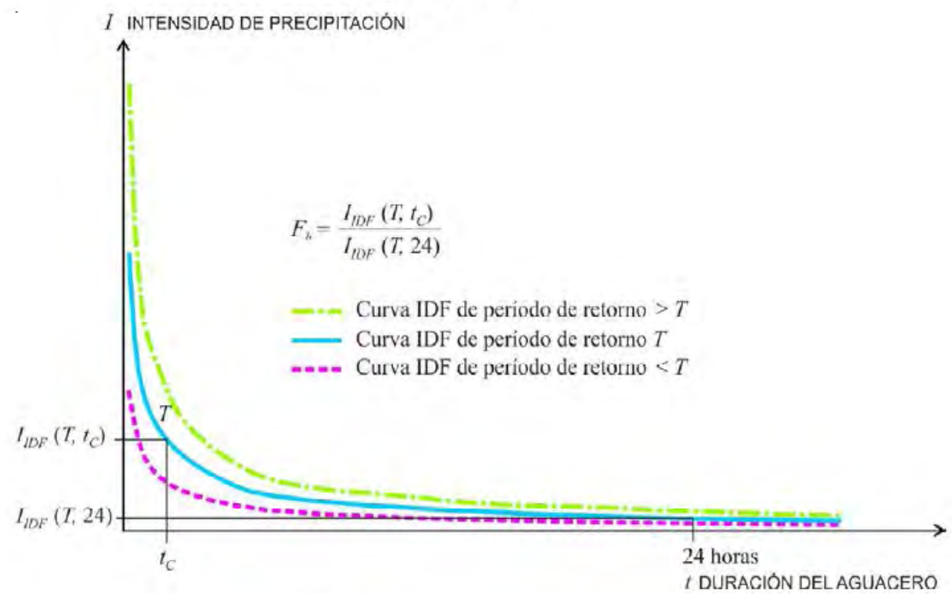


FIGURA 2.5.- OBTENCIÓN DEL FACTOR F_b

Por tanto, el factor obtenido a partir de las curvas IDF será: $F_b = 1{,}13 \times \frac{I_{IDF}(T,t_c)}{I_{IDF}\ (T,24)}$

Dado que no se disponen de curvas IDF aceptadas por la Dirección General de Carreteras, el valor a aplicar será el F_a obtenido a partir del índice de torrencialidad.

El factor de intensidad en el área de estudio finalmente queda:

$$\boldsymbol{F_{INT} = 4,5}$$

TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

Tiempo de concentración t_c, es el tiempo mínimo necesario desde el comienzo del aguacero para que toda la superficie de la cuenca esté aportando escorrentía en el punto de desagüe. Se obtiene calculando el tiempo de recorrido más largo desde cualquier punto de la cuenca hasta el punto de desagüe, mediante las siguientes formulaciones:

- Para cuencas principales:

$$t_C = 0{,}3 \times {L_c}^{0{,}76} \times {J_c}^{-0{,}19}$$

donde:

t_c (horas) = Tiempo de concentración

L_c (km) = Longitud del cauce

J_c (adimensional) = Pendiente media del cauce

Dado que el tiempo de concentración depende de la longitud y pendiente del cauce escogido, deben tantearse diferentes cauces o recorridos del agua, incluyendo siempre en los tanteos los de mayor longitud y menor pendiente. El cauce (o recorrido) que debe escogerse es aquél que da lugar a un valor mayor del tiempo de concentración t_c.

En aquellas cuencas principales de pequeño tamaño en las que el tiempo de recorrido en flujo difuso sobre el terreno sea apreciable respecto al tiempo de recorrido total no será de aplicación la fórmula anterior, debiendo aplicarse las indicaciones que se proporcionan a continuación para cuencas secundarias. Se considera que se produce esta circunstancia cuando el tiempo de concentración calculado mediante la fórmula anterior sea inferior a cero coma veinticinco horas $(t_c \leq 0{,}25\ h)$.

- Para cuencas secundarias, el tiempo de concentración se debe determinar dividiendo el recorrido de la escorrentía en tramos de característica homogéneas inferiores a trescientos metros de longitud (300 m) y sumando los tiempos parciales obtenidos, distinguiendo entre:

  - Flujo canalizado a través de cunetas u otros elementos de drenaje: se puede considerar régimen uniforme y aplicar la ecuación de Manning.

  - Flujo difuso sobre el terreno:

$$t_{dif} = 2 \times {L_{dif}}^{0{,}408} \times {n_{dif}}^{0{,}312} \times {J_{dif}}^{-0{,}209}$$

donde:

t_{dif} (minutos) = Tiempo de recorrido en flujo difuso sobre el terreno.

n_{dif} (adimensional) = Coeficiente de flujo difuso (tabla 2.1).

L_{dif} (m) = Longitud de recorrido en flujo difuso

J_{dif} (adimensional) = Pendiente media

TABLA 2.1.- VALORES DEL COEFICIENTE DE FLUJO DIFUSO n_{dif}

Cobertura del terreno		n_{dif}
Pavimentado o revestido		0,015
No pavimentado ni revestido	Sin vegetación	0,050
	Con vegetación escasa	0,120
	Con vegetación media	0,320
	Con vegetación densa	1,000

El valor del tiempo de concentración t_c, a considerar se obtiene de la tabla 2.2:

TABLA 2.2.- DETERMINACIÓN DE t_c EN CONDICIONES DE FLUJO DIFUSO

t_{dif} (minutos)	t_C (minutos)
≤ 5	5
$5 \leq t_{dif} \leq 40$	t_{dif}
≥ 40	40

En el caso de la cuenca de estudio, es de tipo secundaria. Si el tiempo de recorrido del agua sobre la superficie fuera menor de 30 minutos, podrá considerarse que el tiempo de concentración es de 5-10 minutos $(t_C = 0{,}17\ horas)$.

$$t_C = 0{,}3 \times {L_c}^{0{,}76} \times {J_c}^{-0{,}19}$$

$$t_C = 0{,}3 \times 8.3^{0{,}76} \times \left(\frac{410 - 311}{8300}\right)^{-0{,}19}$$

$$\boldsymbol{t_C = 3{,}5h}$$

La intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al período de retorno T:

$$\boldsymbol{I_d = \frac{P_d \times K_A}{24} = \frac{P_d \times 0{,}91}{24}}$$

El "Mapa para el cálculo de máximas precipitaciones diarias en la España Peninsular" (1997), editado por el Servicio de Geotecnia de la Dirección General de Carreteras con la colaboración del Centro de Estudios Hidrográficos de C.E.D.E.X., tiene por objeto la estimación de las máximas lluvias previsibles en las distintas regiones de la España Peninsular. Con este documento se obtiene de una forma rápida las máximas precipitaciones en un determinado lugar de España peninsular con solo conocer sus coordenadas geográficas en función de los distintos periodos de retorno exigidos en la instrucción 5.2-IC.

Para la estimación de los cuantiles para distintos periodos de retorno, usaremos una serie mapas de representación de las Isolíneas tanto del coeficiente de variación C_v como las del valor medio P de la máxima precipitación diaria anual; el proceso a seguir será el siguiente:

- Localizar en los planos el punto deseado
- Estimación mediante las isolíneas representadas del coeficiente de variación C_v y del valor medio P de la máxima precipitación diaria anual.
- Para el periodo de retorno deseado T y el valor de C_v , obtención del cuantil regional Y_t (también denominado "Factor de Amplificación K_T")
- Realizar el producto del cuantil regional Y_t por el valor medio P, obteniéndose X_t, es decir, el cuantil local buscado, según la siguiente expresión ($X_t = Y_t . P$).

Se determinan los distintos periodos de retorno T deseados para la realización del estudio hidrológico y el valor del coeficiente de variación "Cv", según el siguiente mapa y la localización de la cuenca de estudio.

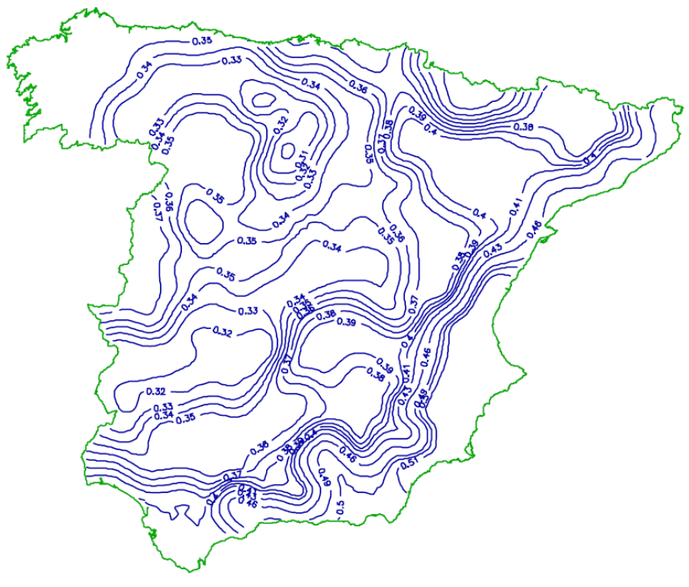


Fig. 3.2 – Isolíneas del valor regional del coeficiente de variación C_V

Mediante la tabla 7.1. del documento aportado de "Máximas precipitaciones diarias de la España peninsular", podemos obtener el valor de amplificación "Kt".

	PERIODO DE RETORNO EN AÑOS (T)							
C_V	**2**	**5**	**10**	**25**	**50**	**100**	200	**500**
0.30	0.935	1.194	1.377	1.625	1.823	2.022	2.251	2.541
0.31	0.932	1.198	1.385	1.640	1.854	2.068	2.296	2.602
0.32	0.929	1.202	1.400	1.671	1.884	2.098	2.342	2.663
0.33	0.927	1.209	1.415	1.686	1.915	2.144	2.388	2.724
0.34	0.924	1.213	1.423	1.717	1.930	2.174	2.434	2.785
0.35	0.921	1.217	1.438	1.732	1.961	2.220	2.480	2.831
0.36	0.919	1.225	1.446	1.747	1.991	2.251	2.525	2.892
0.37	0.917	1.232	1.461	1.778	2.022	2.281	2.571	2.953
0.38	0.914	1.240	1.469	1.793	2.052	2.327	2.617	3.014
0.39	0.912	1.243	1.484	1.808	2.083	2.357	2.663	3.067
0.40	**0.909**	**1.247**	**1.492**	**1.839**	**2.113**	**2.403**	2.708	**3.128**
0.41	0.906	1.255	1.507	1.854	2.144	2.434	2.754	3.189
0.42	0.904	1.259	1.514	1.884	2.174	2.480	2.800	3.250
0.43	0.901	1.263	1.534	1.900	2.205	2.510	2.846	3.311
0.44	0.898	1.270	1.541	1.915	2.220	2.556	2.892	3.372
0.45	0.896	1.274	1.549	1.945	2.251	2.586	2.937	3.433
0.46	0.894	1.278	1.564	1.961	2.281	2.632	2.983	3.494
0.47	0.892	1.286	1.579	1.991	2.312	2.663	3.044	3.555
0.48	0.890	1.289	1.595	2.007	2.342	2.708	3.098	3.616
0.49	0.887	1.293	1.603	2.022	2.373	2.739	3.128	3.677
0.50	0.885	1.297	1.610	2.052	2.403	2.785	3.189	3.738
0.51	0.883	1.301	1.625	2.068	2.434	2.815	3.220	3.799
0.52	0.881	1.308	1.640	2.098	2.464	2.861	3.281	3.860

Se calcula la precipitación diaria máxima "P_d" para cada periodo de retorno deseado empleando la siguiente ecuación:

$$P_d = k_t \times P$$

HOJA 4.2- ZARAGOZA

Periodo de retorno 2 años

$$P_d = 0{,}909 \times 43{,}5\ mm = 39{,}5\ mm.$$

Periodo de retorno 5 años

$$P_d = 1{,}247 \times 43{,}5\ mm = 54{,}2\ mm.$$

Periodo de retorno 10 años

$$P_d = 1{,}492 \times 43{,}5\ mm = 64{,}9\ mm.$$

Periodo de retorno 25 años

$$P_d = 1{,}839 \times 43{,}5\ mm = 80{,}0\ mm.$$

Periodo de retorno 50 años

$$P_d = 2{,}113 \times 43{,}5\ mm = 91{,}9\ mm.$$

Periodo de retorno 100 años

$$P_d = 2{,}403 \times 43{,}5\ mm = 104{,}5\ mm.$$

Periodo de retorno 500 años

$$P_d = 3{,}128 \times 43{,}5\ mm = 136{,}1\ mm.$$

VALORES DE PRECIPITACIÓN MÁXIMA ACUMULADA EN UN DÍA PARA DISTINTOS PERÍODOS DE RETORNO Pd

	PERIODOS DE RETORNO						
ORIGEN DE DATOS	**2 años**	**5 años**	**10 años**	**25 años**	**50 años**	**100 años**	**500 años**
MÁXIMAS LLUVIAS	39,5	54,2	64,9	80,0	91,9	104,5	136,1

La intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al período de retorno T:

$$\boldsymbol{I_d = \frac{P_d \times K_A}{24} = \frac{P_d \times 0{,}91}{24}}$$

VALORES DE INTENSIDAD MEDIA DIARIA DE PRECIPITACIÓN CORREGIDA PARA DISTINTOS PERÍODOS DE RETORNO

	PERIODOS DE RETORNO						
ORIGEN DE DATOS	**2 años**	**5 años**	**10 años**	**25 años**	**50 años**	**100 años**	**500 años**
MÁXIMAS LLUVIAS	1,50	2,06	2,46	3,03	3,49	3,96	5,16

La intensidad de precipitación I (T, t) correspondiente a un período de retorno T, y a una duración del aguacero t, a emplear en la estimación de caudales por el método racional, se obtendrá por medio de la siguiente fórmula:

$$\boldsymbol{I\ (T, t) = I_d \times F_{int} = I_d \times 4{,}5}$$

VALORES DE INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN I (T, t) en mm/h

	PERIODOS DE RETORNO						
ORIGEN DE DATOS	**2 años**	**5 años**	**10 años**	**25 años**	**50 años**	**100 años**	**500 años**
MÁXIMAS LLUVIAS	6,75	9,26	11,07	13,65	15,68	17,84	23,22

3.2.3. COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA

El coeficiente de escorrentía C, define la parte de la precipitación de intensidad I (T, tc) que genera el caudal de avenida en el punto de desagüe de la cuenca.

El coeficiente de escorrentía C, se obtendrá mediante la siguiente formula, representada gráficamente en la figura 2.6

$Si\ P_d \times K_A > P_0 \qquad C = \frac{\left(\frac{P_d \times K_A}{P_0} - 1\right) \times \left(\frac{P_d \times K_A}{P_0} + 23\right)}{\left(\frac{P_d \times K_A}{P_0} + 11\right)^2}$

$Si\ P_d \times K_A \leq P_0 \qquad C = 0$

donde:

C (adimensional) = Coeficiente de escorrentía

P_d (mm) = Precipitación diaria correspondiente al período de retorno T considerado.

K_A (adimensional) = Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca.

P_0 (mm) = Umbral de escorrentía.

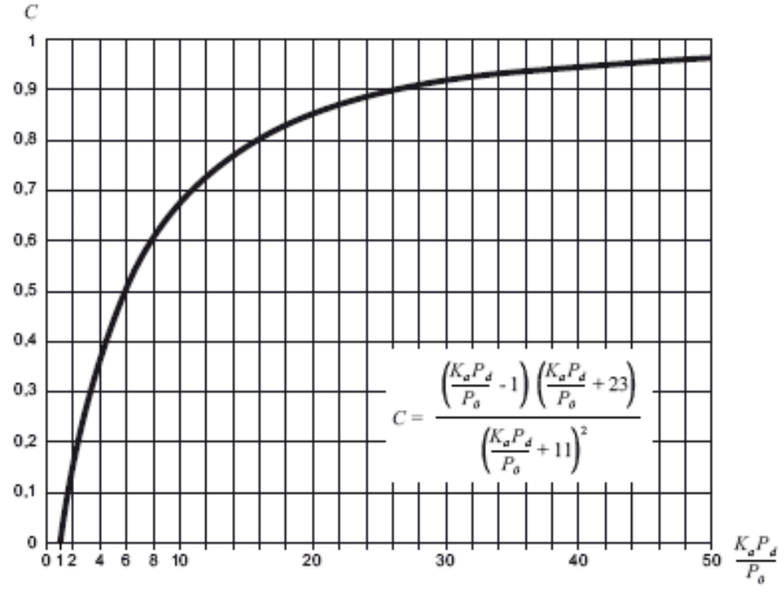


FIGURA 2.6.- DETERMINACIÓN DEL COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA

UMBRAL DE ESCORRENTÍA

El umbral de escorrentía P_0, representa la precipitación mínima que debe caer sobre la cuenca para que se inicie la generación de escorrentía. Se determinará mediante la siguiente fórmula:

$$P_0 = P_0{}^i \times \beta$$

donde:

P_0 (mm) = Umbral de escorrentía

$P_0{}^i$ (mm) = Valor inicial del umbral de escorrentía.

β (adimensional) = Coeficiente corrector del umbral de escorrentía.

VALOR INICIAL DEL UMBRAL DE ESCORRENTÍA

El valor inicial del umbral de escorrentía $P_0{}^i$, se determinará como se refiere a continuación, a partir de:

- Series de datos o mapas publicados por la Dirección General de Carreteras, en los que se obtenga directamente el valor de $P_0{}^i$ para una determinada localización geográfica. Normalmente, dicho valor en cada punto se obtendrá como promedio en la cuenca vertiente al punto de cálculo de una determinada discretización espacial llevada a cabo sobre el territorio.

- Tabla 2.3, en las siguientes circunstancias:
  - Cuando la información referida en el párrafo precedente no se encuentre disponible.
  - Cuando el tamaño de la cuenca sea similar (o inferior) al tamaño de la discretización espacial efectuada.
  - En problemas específicos de escorrentía urbana.
  - Para la definición del drenaje de plataforma y márgenes
  - Cuando se tenga constancia de cambios de uso del suelo con posterioridad a la elaboración de las series de datos o mapas a que se hace referencia en el párrafo anterior.
  - Para la realización de cálculos en que se supongan modificaciones de los usos del suelo, respecto a lo reflejado en las mencionadas series de datos o mapas.

La determinación de los grupos hidrológicos de suelo presentes en la cuenca se debe realizar a partir del mapa de la figura 2.7. Cuando se disponga de información más detallada, en el proyecto se puede justificar el cambio del grupo hidrológico de suelo en alguna cuenca concreta, según los criterios de la tabla 2.4 y la figura 2.8.

Cuando se considere oportuno, se pueden diferenciar las proporciones de los distintos tipos y usos del suelo existentes en la cuenca, atribuyendo a cada uno el valor correspondiente de $P_0{}^i$ que se indica en la tabla 2.3.

TABLA 2.3.- VALOR INICIAL DEL UMBRAL DE ESCORRENTÍA P_0 (mm)

Código	Uso de suelo	Práctica de cultivo	Pendiente (%)	Grupo de suelo			
				A	B	C	D
11100	Tejido urbano continuo			1	1	1	1
11200	Tejido urbano discontinuo			24	14	8	6
11200	Urbanizaciones			24	14	8	6
11210	Estructura urbana abierta			24	14	8	6
11220	Urbanizaciones exentas y/o ajardinadas			24	14	8	6
12100	Zonas industriales y comerciales			6	4	3	3
12100	Granjas agrícolas			24	14	8	6
12110	Zonas industriales			12	7	5	4
12120	Grandes superficies de equipamiento y servicios			6	4	3	3
12200	Redes viarias, ferroviarias y terrenos asociados			1	1	1	1
12210	Autopistas, autovías y terrenos asociados			1	1	1	1
12220	Complejos ferroviarios			12	7	5	4
12300	Zonas portuarias			1	1	1	1
12400	Aeropuertos			24	14	8	6
13100	Zonas de extracción minera			16	9	6	5
13200	Escombreras y vertederos			20	11	8	6
13300	Zonas de construcción			24	14	8	6
14100	Zonas verdes urbanas			53	23	14	10
14200	Instalaciones deportivas y recreativas			79	32	18	13
14210	Campos de golf			79	32	18	13
14220	Resto de instalaciones deportivas y recreativas			53	23	14	10
21100	Tierras de labor en secano (cereales)	R	≥ 3	29	17	10	8
21100	Tierras de labor en secano (cereales)	N	≥ 3	32	19	12	10
21100	Tierras de labor en secano (cereales)	R/N	< 3	34	21	14	12
21100	Tierras de labor en secano (viveros)			0	0	0	0
21100	Tierras de labor en secano (hortalizas)	R	≥ 3	23	13	8	6
21100	Tierras de labor en secano (hortalizas)	N	≥ 3	25	16	11	8
21100	Tierras de labor en secano (hortalizas)	R/N	< 3	29	19	14	11
21100	Tierras abandonadas		≥ 3	16	10	7	5
21100	Tierras abandonadas		< 3	20	14	11	8
21200	Terrenos regados permanentemente	R	≥ 3	37	20	12	9
21200	Terrenos regados permanentemente	N	≥ 3	42	23	14	11
21200	Terrenos regados permanentemente	R/N	< 3	47	25	16	13
21210	Cultivos herbáceos en regadío	R	≥ 3	37	20	12	9
21210	Cultivos herbáceos en regadío	N	≥ 3	42	23	14	11
21210	Cultivos herbáceos en regadío	R/N	< 3	47	25	16	13
21220	Otras zonas de irrigación			0	0	0	0
21300	Arrozales			47	25	16	13
22100	Viñedos		≥ 3	62	28	15	10
22100	Viñedos		< 3	75	34	19	14
22110	Viñedos en secano		≥ 3	62	28	15	10
22110	Viñedos en secano		< 3	75	34	19	14
22120	Viñedos en regadío		≥ 3	62	28	15	10
22120	Viñedos en regadío		< 3	75	34	19	14
22200	Frutales y plantaciones de bayas		≥ 3	80	34	19	14
22200	Frutales y plantaciones de bayas		< 3	95	42	22	15
22210	Frutales en secano		≥ 3	62	28	15	10
22210	Frutales en secano		< 3	75	34	19	14
22220	Frutales en regadío		≥ 3	80	34	19	14
22220	Frutales en regadío		< 3	95	42	22	15
22221	Cítricos		≥ 3	80	34	19	14
22221	Cítricos		< 3	95	42	22	15
22222	Frutales tropicales		≥ 3	80	34	19	14
22222	Frutales tropicales		< 3	95	42	22	15
22223	Otros frutales en regadío		≥ 3	80	34	19	14
22223	Otros frutales en regadío		< 3	95	42	22	15
22300	Olivares		≥ 3	62	28	15	10
22300	Olivares		< 3	75	34	19	14
22310	Olivares en secano		≥ 3	62	28	15	10
22310	Olivares en secano		< 3	75	34	19	14
22320	Olivares en regadío		≥ 3	62	28	15	10
22320	Olivares en regadío		< 3	75	34	19	14
23100	Prados y praderas		≥ 3	70	33	18	13
23100	Prados y praderas		< 3	120	55	22	14
23100	Pastos en tierras abandonadas		≥ 3	24	14	8	6
23100	Pastos en tierras abandonadas		< 3	58	25	12	7
23100	Prados arbolados		≥ 3	70	33	18	13
23100	Prados arbolados		< 3	120	55	22	14
24110	Cultivos anuales asociados con cultivos permanentes en secano		≥ 3	39	20	12	8
24110	Cultivos anuales asociados con cultivos permanentes en secano		< 3	66	29	15	10
24120	Cultivos anuales asociados con cultivos permanentes en regadío		≥ 3	75	33	18	14
24120	Cultivos anuales asociados con cultivos permanentes en regadío		< 3	106	48	22	15
24211	Mosaico de cultivos anuales con prados o praderas en secano	R	≥ 3	26	15	9	6
24211	Mosaico de cultivos anuales con prados o praderas en secano	N	≥ 3	28	17	11	8
24211	Mosaico de cultivos anuales con prados o praderas en secano	R/N	< 3	30	19	13	10
24212	Mosaico de cultivos permanentes en secano		≥ 3	62	28	15	10
24212	Mosaico de cultivos permanentes en secano		< 3	75	34	19	14
24213	Mosaico de cultivos anuales con cultivos permanentes en secano		≥ 3	39	20	12	8
24213	Mosaico de cultivos anuales con cultivos permanentes en secano		< 3	66	29	15	10

Código	Uso de suelo	Práctica de cultivo	Pendiente (%)	Grupo de suelo			
				A	B	C	D
24221	Mosaico de cultivos anuales con prados o praderas en regadío	R	≥3	37	20	12	9
24221	Mosaico de cultivos anuales con prados o praderas en regadío	N	≥3	42	23	14	11
24221	Mosaico de cultivos anuales con prados o praderas en regadío	R/N	<3	47	25	16	13
24222	Mosaico de cultivos permanentes en regadío		≥3	80	34	19	14
24222	Mosaico de cultivos permanentes en regadío		<3	95	42	22	15
24223	Mosaico de cultivos anuales con cultivos permanentes en regadío		≥3	75	33	18	14
24223	Mosaico de cultivos anuales con cultivos permanentes en regadío		<3	106	48	22	15
24230	Mosaico de cultivos mixtos en secano y regadío	R	≥3	31	17	10	8
24230	Mosaico de cultivos mixtos en secano y regadío	N	≥3	34	20	13	10
24230	Mosaico de cultivos mixtos en secano y regadío	R/N	<3	37	22	14	11
24310	Mosaico de cultivos agrícolas en secano con espacios significativos de vegetación natural y seminatural	R	≥3	26	15	9	6
24310	Mosaico de cultivos agrícolas en secano con espacios significativos de vegetación natural y seminatural	N	≥3	28	17	11	8
24310	Mosaico de cultivos agrícolas en secano con espacios significativos de vegetación natural y seminatural	R/N	<3	30	19	13	10
24320	Mosaico de cultivos agrícolas en regadío con espacios significativos de vegetación natural y seminatural	R	≥3	37	20	12	9
24320	Mosaico de cultivos agrícolas en regadío con espacios significativos de vegetación natural y seminatural	N	≥3	42	23	14	11
24320	Mosaico de cultivos agrícolas en regadío con espacios significativos de vegetación natural y seminatural	R/N	<3	47	25	16	13
24330	Mosaico de prados o praderas con espacios significativos de vegetación natural y seminatural		≥3	70	33	18	13
24330	Mosaico de prados o praderas con espacios significativos de vegetación natural y seminatural		<3	120	55	22	14
24400	Sistemas agroforestales		≥3	53	23	14	9
24400	Sistemas agroforestales		<3	80	35	17	10
24410	Pastizales, prados o praderas con arbolado adehesado		≥3	53	23	14	9
24410	Pastizales, prados o praderas con arbolado adehesado		<3	80	35	17	10
24420	Cultivos agrícolas con arbolado adehesado		≥3	53	23	14	9
24420	Cultivos agrícolas con arbolado adehesado		<3	80	35	17	10
31100	Frondosas			90	47	31	23
31110	Perennifolias			90	47	31	23
31120	Caducifolias y marcescentes			90	47	31	23
31130	Otras frondosas de plantación		≥3	79	34	19	14
31130	Otras frondosas de plantación		<3	94	42	22	15
31140	Mezclas de frondosas			90	47	31	23

Código	Uso de suelo	Práctica de cultivo	Pendiente (%)	Grupo de suelo			
				A	B	C	D
31150	Bosques de ribera			76	34	22	16
31160	Laurisilva macaronésica			90	47	31	23
31200	Bosques de coníferas			90	47	31	23
31210	Bosques de coníferas de hojas aciculares			90	47	31	23
31220	Bosques de coníferas de hojas tipo cupresáceo			90	47	31	23
31300	Bosque mixto			90	47	31	23
32100	Pastizales naturales		≥3	53	23	14	9
32100	Pastizales naturales		<3	80	35	17	10
32100	Prados alpinos		≥3	70	33	18	13
32100	Prados alpinos		<3	120	55	22	14
32100	Formaciones herbáceas de llanuras aluviales inundadas y llanuras costeras, tierras bajas		≥3	70	33	18	13
32100	Formaciones herbáceas de llanuras aluviales inundadas y llanuras costeras, tierras bajas		<3	120	55	22	14
32110	Pastizales supraforestales		≥3	70	33	18	13
32110	Pastizales supraforestales		<3	120	55	22	14
32111	Pastizales supraforestales templado-oceánicos, pirenaicos y orocantábricos		≥3	70	33	18	13
32111	Pastizales supraforestales templado-oceánicos, pirenaicos y orocantábricos		<3	120	55	22	14
32112	Pastizales supraforestales mediterráneos		≥3	24	14	8	6
32112	Pastizales supraforestales mediterráneos		<3	57	25	12	7
32121	Otros pastizales templado oceánicos		≥3	53	23	14	9
32121	Otros pastizales templado oceánicos		<3	79	35	17	10
32122	Otros pastizales mediterráneos		≥3	24	14	8	6
32122	Otros pastizales mediterráneos		<3	57	25	12	7
32200	Landas y matorrales mesófilas			76	34	22	16
32210	Landas y matorrales en climas húmedos. Vegetación mesófila			76	34	22	16
32220	Fayal-brezal macaronésico			60	24	14	10
32300	Vegetación esclerófila			60	24	14	10
32311	Grandes formaciones de matorral denso o medianamente denso			75	34	22	16
32312	Matorrales subarbustivos o arbustivos muy poco densos			60	24	14	10
32320	Matorrales xerófilos macaronésicos			40	17	8	5
32400	Matorral boscoso de transición			75	34	22	16
32400	Claras de bosques			40	17	8	5
32400	Zonas empantanadas fijas o en transición			60	24	14	10
32410	Matorral boscoso de frondosas			75	34	22	16
32420	Matorral boscoso de coníferas			75	34	22	16
32430	Matorral boscoso de bosque mixto			75	34	22	16
33110	Playas y dunas			152	152	152	152
33120	Ramblas con poca o sin vegetación			15	8	6	4
33200	Roquedo			2	2	2	2
33210	Rocas desnudas con fuerte pendiente			2	2	2	2

Código	Uso de suelo	Práctica de cultivo	Pendiente (%)	Grupo de suelo			
				A	B	C	D
33220	Afloramientos rocosos y canchales		≥3	2	2	2	2
33220	Afloramientos rocosos y canchales		<3	4	4	4	4
33230	Coladas lávicas cuaternarias		≥3	3	3	3	3
33230	Coladas lávicas cuaternarias		<3	5	5	5	5
33300	Espacios con vegetación escasa		≥3	24	14	8	6
33300	Espacios con vegetación escasa		<3	58	25	12	7
33310	Xeroestepa subdesértica		≥3	24	14	8	6
33310	Xeroestepa subdesértica		<3	58	25	12	7
33320	Cárcavas y/o zonas en proceso de erosión			15	8	6	4
33330	Espacios orófilos altitudinales con vegetación escasa		≥3	24	14	8	6
33330	Espacios orófilos altitudinales con vegetación escasa		<3	58	25	12	7
33400	Zonas quemadas			15	8	6	4
33500	Glaciares y nieves permanentes			0	0	0	0
41100	Humedales y zonas pantanosas			2	2	2	2
41200	Turberas y prados turbosos			248	99	25	16
42100	Marismas			2	2	2	2
42200	Salinas			5	5	5	5
42300	Zonas llanas intermareales			0	0	0	0
51100	Cursos de agua			0	0	0	0
51110	Ríos y cauces naturales			0	0	0	0
51120	Canales artificiales			0	0	0	0
51210	Lagos y lagunas			0	0	0	0
51210	Lagos y lagunas (almacenamiento de agua)			0	0	0	0
51120	Embalses			0	0	0	0
51120	Embalses (almacenamiento de agua)			0	0	0	0
52100	Lagunas costeras			0	0	0	0
52200	Estuarios			0	0	0	0
52300	Mares y océanos			0	0	0	0

Notas:

La codificación de los tipos del suelo corresponde al proyecto europeo Corine Land Cover 2000

N: Denota cultivo según las curvas de nivel.

R: Denota cultivo según la línea de máxima pendiente.

Para la determinación de los valores del umbral de escorrentía es necesario definir el grupo hidrológico del suelo donde se localiza la zona de estudio, según la figura 2.7. Mapas de grupos hidrológicos del suelo, que se incluye a continuación, la zona de actuación se sitúa en el **Grupo Hidrológico C**: infiltración lenta.

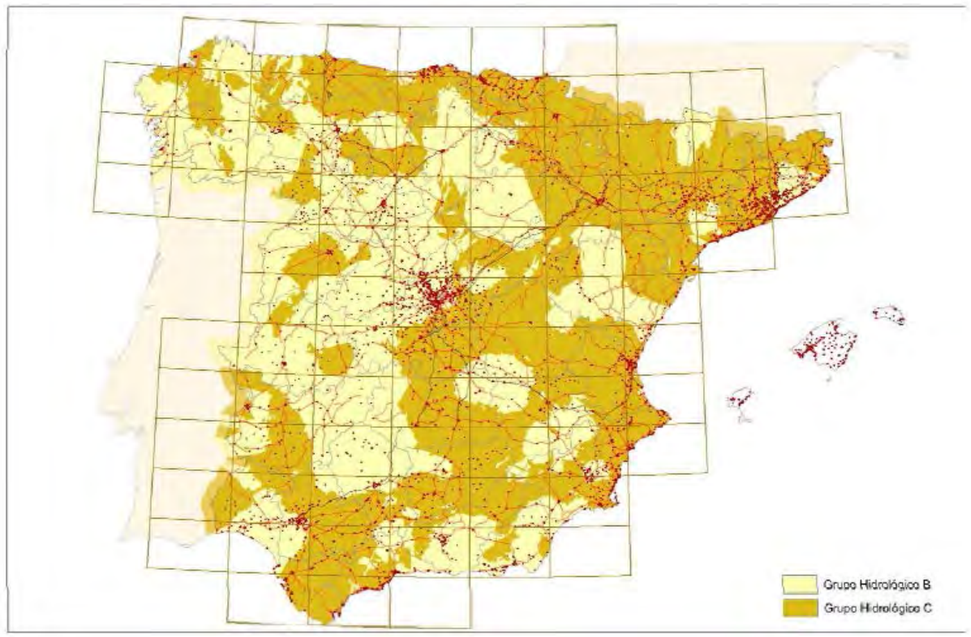


FIGURA 2.7.- MAPA DE GRUPOS HIDROLÓGICOS DE SUELO

TABLA 2.4.- GRUPOS HIDROLÓGICOS DE SUELO A EFECTOS DE LA DETERMINACIÓN DEL VALOR INICIAL DEL UMBRAL DE ESCORRENTÍA

Grupo	Infiltración (cuando están muy húmedos)	Potencia	Textura	Drenaje
A	Rápida	Grande	Arenosa Areno-limosa	Perfecto
B	Moderada	Media a grande	Franco-arenosa Franca Franco-arcillosa-arenosa Franco-limosa	Bueno a moderado
C	Lenta	Media a pequeña	Franco-arcillosa Franco-arcillo-limosa Arcillo-arenosa	Imperfecto
D	Muy lenta	Pequeño (litosuelo) u horizontes de arcilla	Arcillosa	Pobre o muy pobre

Nota: Los terrenos con nivel freático alto se incluirán en el Grupo D.

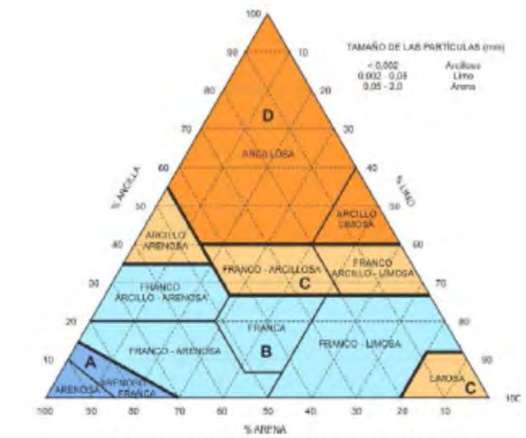


FIGURA 2.8.- DIAGRAMA TRIANGULAR PARA DETERMINACIÓN DE LA TEXTURA EN MATERIALES TIPO SUELO

El valor del umbral de escorrentía se define a partir del tipo de superficies a tener en cuenta dentro del área de estudio.

CUENCA	*TIPO DE CULTIVO*			
ÁREA TOTAL (km^2)	*24212*	*21210*	*32112*	*31210*
22,5	7,875	6,75	4,5	3,375
100 %	35 %	30 %	20 %	15 %
GRUPO B	*VALOR INICIAL DEL UMBRAL DE ESCORRENTÍA $P_0{}^i(mm)$*			
	19	**16**	**12**	**31**

24212 – Mosaico de cultivos permanentes en secano y pendiente < 3%

21210 – Cultivos herbáceos en regadío

32112 – Pastizales supraforestales mediterráneos y pendiente < 3%

31210 – Bosques de coníferas de hojas aciculares

COEFICIENTE CORRECTOR DEL UMBRAL DE ESCORRENTÍA

La formulación del método racional efectuada en los epígrafes precedentes requiere una calibración con datos reales de las cuencas, que se introduce en el método a través de un coeficiente corrector del umbral de escorrentía β.

Se pueden distinguir los siguientes casos, en función de los datos disponibles:

- Cuando se disponga de una calibración específica para una cuenca concreta, el valor del coeficiente corrector a aplicar es, directamente, el obtenido en ella.

- Cuando se disponga de datos sobre caudales suficientemente representativos para una cuenca concreta o cuencas próximas similares, se debe efectuar una calibración por comparación entre datos reales y resultados del método racional, de tal forma que los caudales correspondientes a distintos períodos de retorno obtenidos a partir del análisis estadístico de los datos de caudal, coincidan sensiblemente con los obtenidos mediante la aplicación del método.

- Cuando no se disponga de información suficiente en la propia cuenca de cálculo o en cuencas próximas similares, para llevar a cabo la calibración, se puede tomar el valor del coeficiente corrector a partir de los datos de la tabla 2.5, correspondientes a las regiones de la figura 2.

En este último caso, se debe proceder como se indica a continuación:

- En las cuencas del Levante y Sureste peninsular se debe estar a lo especificado en el apartado correspondiente.

- En el resto de las cuencas se debe proceder como sigue, atendiendo al tipo de obra de que en cada caso se trate:

    - Drenaje transversal de vías de servicio, ramales, caminos, accesos a instalaciones y edificaciones auxiliares de la carretera y otros elementos anejos (siempre que el funcionamiento hidráulico de estas obras no afecte a la carretera principal) y drenaje de plataforma y márgenes: Se debe aplicar el producto del valor medio de la región del coeficiente corrector del umbral de escorrentía por un factor dependiente del período de retorno T, considerado para el caudal de proyecto en el elemento de que en cada caso se trate:

$$\beta^{PM} = \beta_M \times F_T$$

- Drenaje transversal de la carretera (puentes y obras de drenaje transversal): producto del valor medio de la región del coeficiente corrector del umbral de escorrentía corregido por el valor correspondiente al intervalo de confianza del cincuenta por ciento, por un factor dependiente del período de retorno T considerado para el caudal de proyecto, es decir:

$$\beta^{DT} = (\beta_M - \Delta_{50}) \times F_T$$

donde:

β^{PM} (adimensional) = Coeficiente corrector del umbral de escorrentía para drenaje de plataforma y márgenes, o drenaje transversal de vías auxiliares

β^{DT} (adimensional) = Coeficiente corrector del umbral de escorrentía para drenaje transversal de la carretera

β_M (adimensional) = Valor medio en la región, del coeficiente corrector del umbral de escorrentía (tabla 2.5)

F_T (adimensional) = Factor función del período de retorno T (tabla 2.5)

Δ_{50} (adimensional) = Desviación respecto al valor medio: intervalo de confianza correspondiente al cincuenta por ciento (50 %)

En el proyecto se puede justificar la conveniencia de adoptar, en algún caso concreto, un intervalo de confianza superior al definido con carácter general en los párrafos precedentes.



FIGURA 2.9.- REGIONES CONSIDERADAS PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL COEFICIENTE CORRECTOR DEL UMBRAL DE ESCORRENTÍA

TABLA 2.5.- COEFICIENTE CORRECTOR DEL UMBRAL DE ESCORRENTÍA: VALORES CORRESPONDIENTES A CALIBRACIONES REGIONALES

Región	Valor medio, β_m	Desviación respecto al valor medio para el intervalo de confianza del			Periodo de retorno T (años), F_T				
		50% Δ_{50}	67% Δ_{67}	90% Δ_{90}	2	5	25	100	500
11	0,90	0,20	0,30	0,50	0,80	0,90	1,13	1,34	1,59
12	0,95	0,20	0,25	0,45	0,75	0,90	1,14	1,33	1,56
13	0,60	0,15	0,25	0,40	0,74	0,90	1,15	1,34	1,55
21	1,20	0,20	0,35	0,55	0,74	0,88	1,18	1,47	1,90
22	1,50	0,15	0,20	0,35	0,74	0,90	1,12	1,27	1,37
23	0,70	0,20	0,35	0,55	0,77	0,89	1,15	1,44	1,82
24	1,10	0,15	0,20	0,35	0,76	0,90	1,14	1,36	1,63
25	0,60	0,15	0,20	0,35	0,82	0,92	1,12	1,29	1,48
31	0,90	0,20	0,30	0,50	0,87	0,93	1,10	1,26	1,45
32	1,00	0,20	0,30	0,50	0,82	0,91	1,12	1,31	1,54
33	2,15	0,25	0,40	0,65	0,70	0,88	1,15	1,38	1,62
41	1,20	0,20	0,25	0,45	0,91	0,96	1,00	1,00	1,00
42	2,25	0,20	0,35	0,55	0,67	0,86	1,18	1,46	1,78
511	2,15	0,10	0,15	0,20	0,81	0,91	1,12	1,30	1,50
512	0,70	0,20	0,30	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
52	0,95	0,20	0,25	0,45	0,89	0,94	1,09	1,22	1,36
53	2,10	0,25	0,35	0,60	0,68	0,87	1,16	1,38	1,56
61	2,00	0,25	0,35	0,60	0,77	0,91	1,10	1,18	1,17
71	1,20	0,15	0,20	0,35	0,82	0,94	1,00	1,00	1,00
72	2,10	0,30	0,45	0,70	0,67	0,86	1,00	-	-
81	1,30	0,25	0,35	0,60	0,76	0,90	1,14	1,34	1,58
821	1,30	0,35	0,50	0,85	0,82	0,91	1,07	-	-
822	2,40	0,25	0,35	0,60	0,70	0,86	1,16	-	-
83	2,30	0,15	0,25	0,40	0,63	0,85	1,21	1,51	1,85
91	0,85	0,15	0,25	0,40	0,72	0,88	1,19	1,52	1,95
92	1,45	0,30	0,40	0,70	0,82	0,94	1,00	1,00	1,00
93	1,70	0,20	0,25	0,45	0,77	0,92	1,00	1,00	1,00
941	1,80	0,15	0,20	0,35	0,68	0,87	1,17	1,39	1,64
942	1,20	0,15	0,25	0,40	0,77	0,91	1,11	1,24	1,32
951	1,70	0,30	0,40	0,70	0,72	0,88	1,17	1,43	1,78
952	0,85	0,15	0,25	0,40	0,77	0,90	1,13	1,32	1,54
101	1,75	0,30	0,40	0,70	0,76	0,90	1,12	1,27	1,39
1021	1,45	0,15	0,25	0,40	0,79	0,93	1,00	1,00	1,00
1022	2,05	0,15	0,25	0,40	0,79	0,93	1,00	1,00	1,00

En Ceuta y Melilla se adoptarán valores similares a los de la región 61.
Pueden obtenerse valores intermedios por interpolación adecuada a partir de los datos de esta tabla
En todos los casos $F_{T=1,00}$

Zona de estudio correspondiente a: ***REGIÓN 91***

β_M = 0,85

Δ_{50} = 0,15

F_T para distintos periodos de retorno T				
2 años	***5 años***	***25 años***	***100 años***	***500 años***
0,72	0,88	1,19	1,52	1,95

Coeficiente corrector del umbral de escorrentía para drenaje de plataforma y márgenes, o drenaje transversal de vías auxiliares:

$$\boldsymbol{\beta^{PM} = \beta_M \times F_T}$$

$\boldsymbol{\beta^{PM}}$				
2 años	***5 años***	***25 años***	***100 años***	***500 años***
0,61	0,75	1,01	1,29	1,66

Coeficiente corrector del umbral de escorrentía para drenaje transversal de la carretera:

$$\boldsymbol{\beta^{DT} = (\beta_M - \Delta_{50}) \times F_T}$$

$\boldsymbol{\beta^{DT}}$				
2 años	***5 años***	***25 años***	***100 años***	***500 años***
0,50	0,62	0,83	1,06	1,37

UMBRAL DE ESCORRENTÍA

El umbral de escorrentía P_0, representa la precipitación mínima que debe caer sobre la cuenca para que se inicie la generación de escorrentía. Se determinará mediante la siguiente fórmula:

$$\boldsymbol{P_0 = P_0{}^i \times \beta}$$

$$\boldsymbol{P_0 = P_0{}^i \times \beta}$$

$$Si\ P_d \times K_A > P_0 \qquad C = \frac{\left(\frac{P_d \times K_A}{P_0} - 1\right) \times \left(\frac{P_d \times K_A}{P_0} + 23\right)}{\left(\frac{P_d \times K_A}{P_0} + 11\right)^2}$$

$$Si\ P_d \times K_A \leq P_0 \qquad C = 0$$

VALORES DE PRECIPITACIÓN MÁXIMA ACUMULADA EN UN DÍA PARA DISTINTOS PERÍODOS DE RETORNO Pd							
	PERIODOS DE RETORNO						
ORIGEN DE DATOS	**2 años**	**5 años**	**10 años**	**25 años**	**50 años**	**100 años**	**500 años**
MÁXIMAS LLUVIAS	39,5	54,2	64,9	80,0	91,9	104,5	136,1

VALORES DE INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN I (T, t) en mm/h							
	PERIODOS DE RETORNO						
ORIGEN DE DATOS	**2 años**	**5 años**	**10 años**	**25 años**	**50 años**	**100 años**	**500 años**
MÁXIMAS LLUVIAS	6,75	9,26	11,07	13,65	15,68	17,84	23,22

	MÁXIMAS LLUVIAS	
CARACT. FÍSICAS DE LA CUENCA	**PENDIENTE MEDIA (%)**	1,2
	GRUPO HIDROLÓGICO	B
	ÁREA (Km²)	24,5
PRECIPITACIONES MÁXIMAS DIARIAS	**KA**	0,91
	Pd 2 años	39,5
	Pd 5 años	54,2
	Pd 10 años	64,9
	Pd 25 años	80,0
	Pd 50 años	91,9
	Pd 100 años	104,5
	Pd 500 años	136,1
COEFICIENTE CORRECTOR	β PM 2 años	0,61
	β PM 5 años	0,75
	β PM 10años	0,82
	β PM 25 años	1,01
	β PM 50 años	1,10
	β PM 100 años	1,29
	β PM 500 años	1,66
	β DT 2 años	0,50
	β DT 5 años	0,62
	β DT 10años	0,67
	β DT 25 años	0,83
	β DT 50 años	0,91
	β DT 100 años	1,06
	β DT 500 años	1,37
PRECIPITACIONES MÁXIMAS DIARIAS CORREGIDAS	KA x Pd 2 años	35,98
	KA x Pd 5 años	49,36
	KA x Pd 10 años	59,06
	KA x Pd 25 años	72,80
	KA x Pd 50 años	83,64
	KA x Pd 100 años	95,12
	KA x Pd 500 años	123,82

	MÁXIMAS LLUVIAS	
USO DEL SUELO 24212	**Poi**	19
	Po	**Poi x β**
	C PM 2 años	0,28
	C PM 5 años	0,31
	C PM 10 años	0,34
	C PM 25 años	0,34
	C PM 50 años	0,36
	C PM 100 años	0,35
	C PM 500 años	0,35
USO DEL SUELO 21210	**Poi**	16
	Po	**Poi x β**
	C PM 2 años	0,33
	C PM 5 años	0,37
	C PM 10 años	0,40
	C PM 25 años	0,40
	C PM 50 años	0,42
	C PM 100 años	0,41
	C PM 500 años	0,41
USO DEL SUELO 32112	**Poi**	12
	Po	**Poi x β**
	C PM 2 años	0,43
	C PM 5 años	0,47
	C PM 10 años	0,50
	C PM 25 años	0,50
	C PM 50 años	0,52
	C PM 100 años	0,51
	C PM 500 años	0,51
USO DEL SUELO 31210	**Poi**	31
	Po	**Poi x β**
	C PM 2 años	0,14
	C PM 5 años	0,16
	C PM 10 años	0,19
	C PM 25 años	0,19
	C PM 50 años	0,20
	C PM 100 años	0,20
	C PM 500 años	0,20

COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD EN LA DISTRIBUCIÓN TEMPORAL DE LA PRECIPITACIÓN

El coeficiente K_t tiene en cuenta la falta de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación. Se obtendrá a través de la siguiente expresión:

$$K_T = 1 + \frac{{t_c}^{1,25}}{{t_c}^{1,25} + 14}$$

donde:

Kt (adimensional) = Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación.

tc (horas) = Tiempo de concentración de la cuenca

$$K_T = 1 + \frac{3{,}5^{1,25}}{3{,}5^{1,25}+14} \qquad \rightarrow \qquad \boldsymbol{K_T = 1{,}3}$$

Siguiendo el método racional, el caudal máximo anual Q_T, correspondiente a un período de retorno T=10 años, se calcula mediante la fórmula:

$$\boldsymbol{Q_T = \frac{I(T, t_c) \times C \times A \times K_t}{3{,}6}}$$

donde:

Q_T (m^3/s) = Caudal máximo anual correspondiente al periodo de retorno T, en el punto de desagüe de la cuenca.

I (T, t_c) (mm/h) = Intensidad de precipitación correspondiente al período de retorno considerado T, para una duración del aguacero igual al tiempo de concentración t_c.

C (adimensional) = Coeficiente medio de escorrentía o superficie considerada.

A (km^2) = Área o superficie considerada.

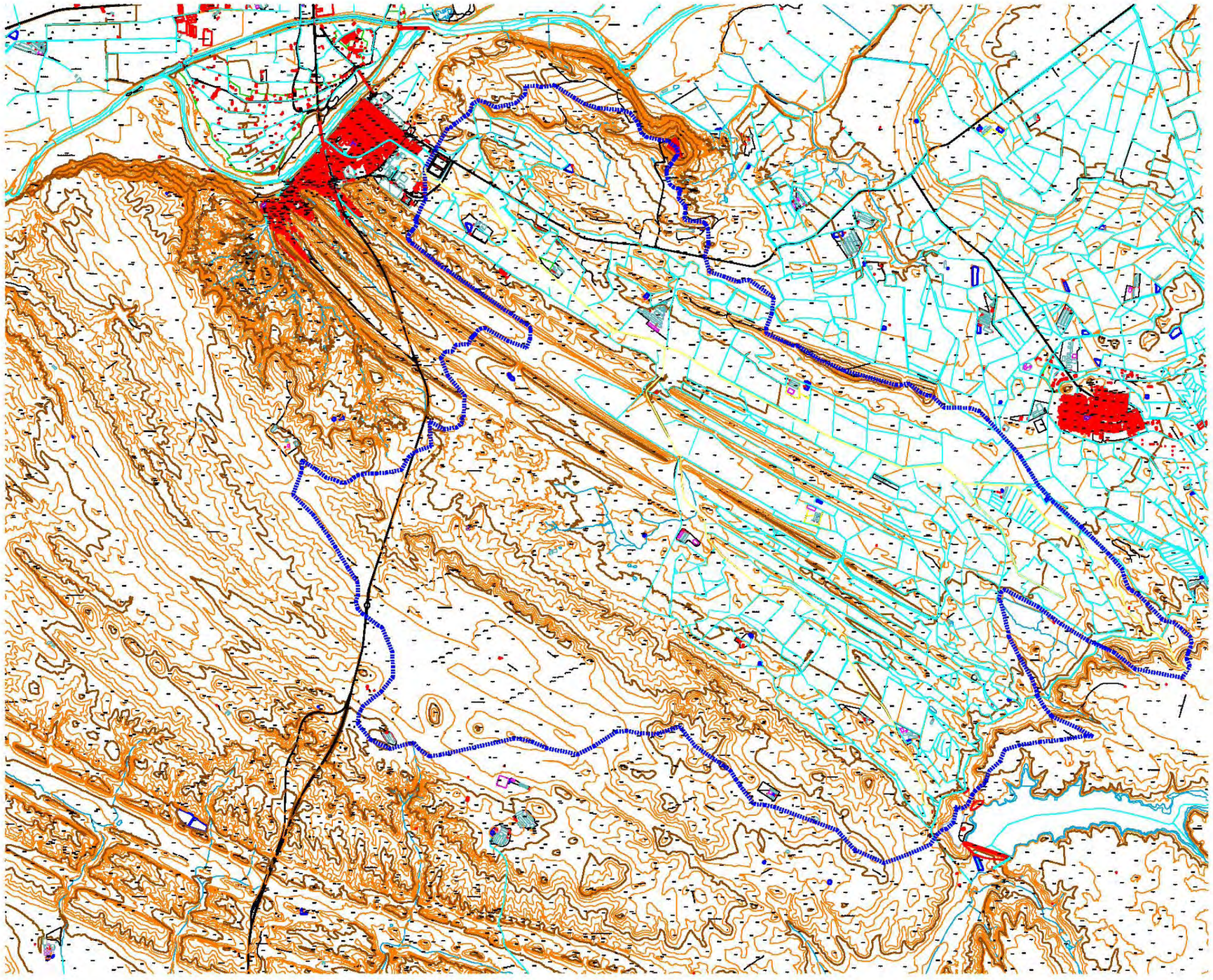
K_t (adimensional) = Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación.

Los caudales de cálculo y diseño para los colectores de la red de pluviales se adjuntan a continuación.

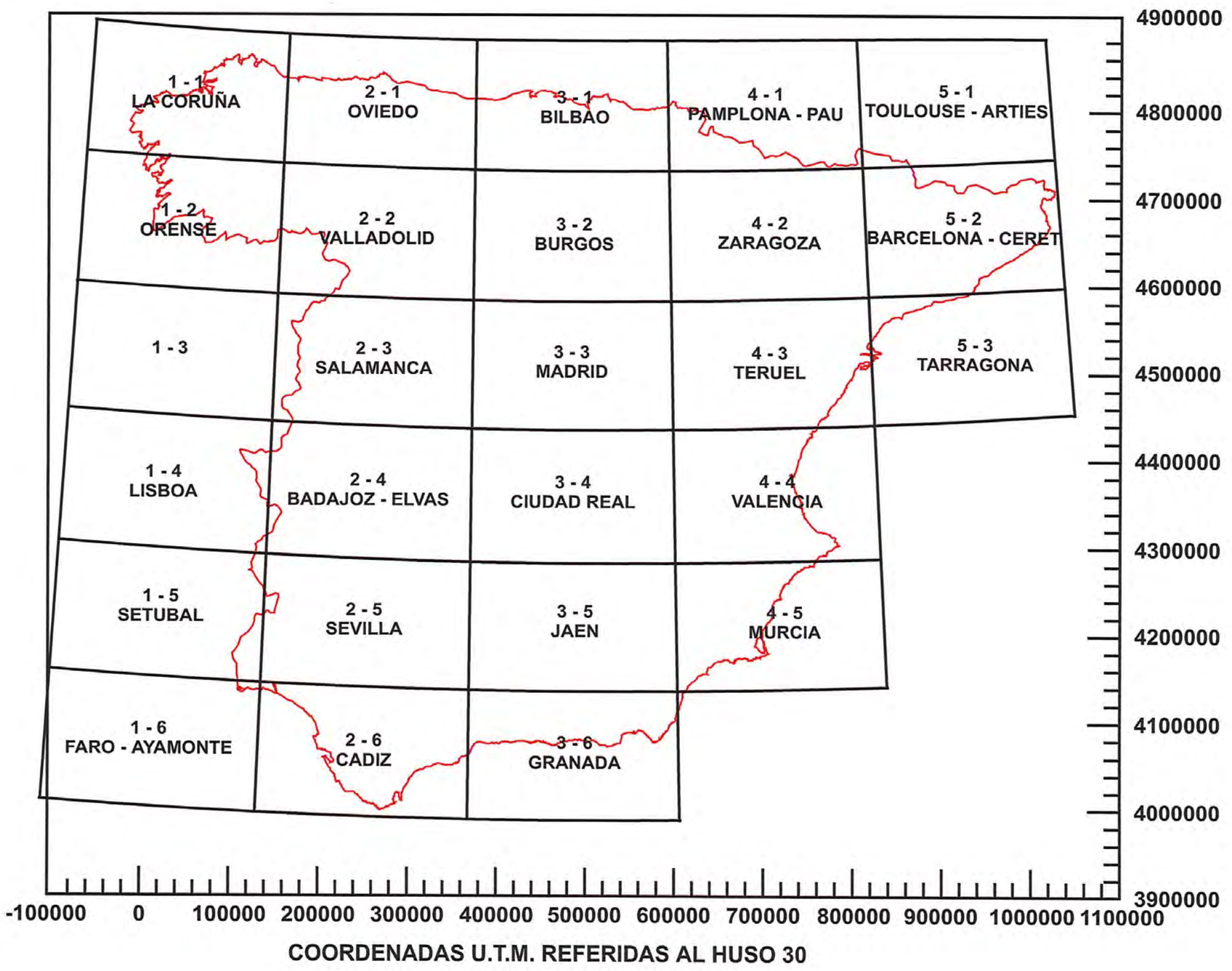
	MÁXIMAS LLUVIAS	
USO DEL SUELO 24212 / USO DEL SUELO 22110 / USO DEL SUELO 22210 / USO DEL SUELO 22310 / USO DEL SUELO 22320	Q PM 2 años	6,430
	Q PM 5 años	9,944
	Q PM 10 años	13,036
	Q PM 25 años	16,078
	Q PM 50 años	19,447
	Q PM 100 años	21,479
	Q PM 500 años	28,269
USO DEL SUELO 21210 / USO DEL SUELO 32112	Q PM 2 años	6,623
	Q PM 5 años	10,092
	Q PM 10 años	13,084
	Q PM 25 años	16,137
	Q PM 50 años	19,398
	Q PM 100 años	21,500
	Q PM 500 años	28,259
USO DEL SUELO 31200	Q PM 2 años	5,719
	Q PM 5 años	8,540
	Q PM 10 años	10,902
	Q PM 25 años	13,445
	Q PM 50 años	16,021
	Q PM 100 años	17,846
	Q PM 500 años	23,412
USO DEL SUELO 12110	Q PM 2 años	1,359
	Q PM 5 años	2,255
	Q PM 10 años	3,104
	Q PM 25 años	3,830
	Q PM 50 años	4,754
	Q PM 100 años	5,174
	Q PM 500 años	6,848

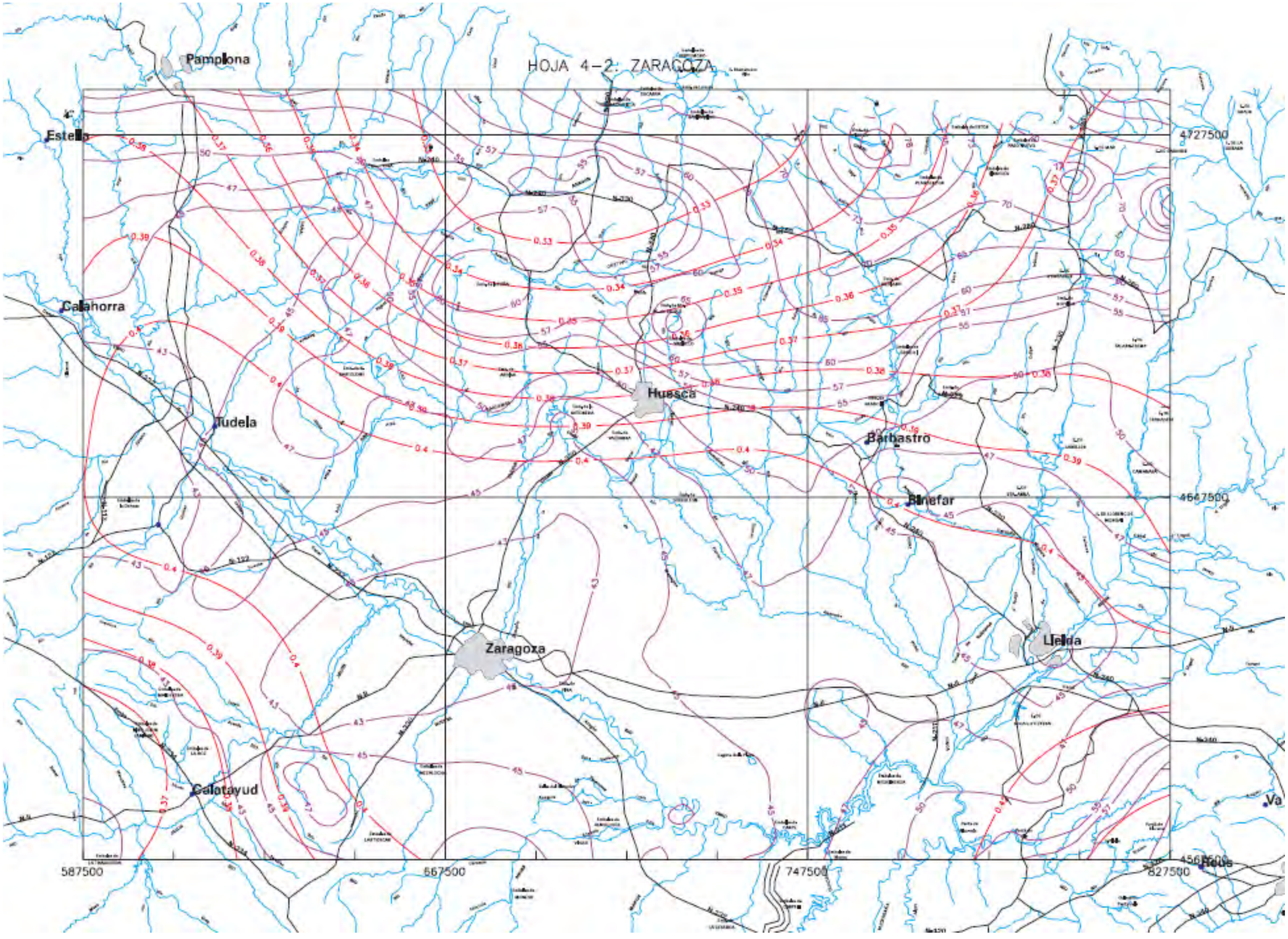
	MÁXIMAS LLUVIAS	
CUENCA DE ESTUDIO	Q PM 2 años	16,6
	Q PM 5 años	25,6
	Q PM 10 años	33,5
	Q PM 25 años	41,4
	Q PM 50 años	50,0
	Q PM 100 años	55,2
	Q PM 500 años	72,7

APÉNDICE 1- PLANTA DE CUENCA



APÉNDICE 2- MAPA "COEFICIENTES VARIACIÓN- MÁXIMA PRECIPITACIÓN DIARIA ANUAL"


1 - 1
LA CORUÑA
2 - 1
OVIEDO
3 - 1
BILBAO
4 - 1
PAMPLONA - PAU
5 - 1
TOULOUSE - ARTIES
1 - 2
ORENSE
2 - 2
VALLADOLID
3 - 2
BURGOS
4 - 2
ZARAGOZA
5 - 2
BARCELONA - CERET
1 - 3
2 - 3
SALAMANCA
3 - 3
MADRID
4 - 3
TERUEL
5 - 3
TARRAGONA
1 - 4
LISBOA
2 - 4
BADAJOZ - ELVAS
3 - 4
CIUDAD REAL
4 - 4
VALENCIA
1 - 5
SETUBAL
2 - 5
SEVILLA
3 - 5
JAEN
4 - 5
MURCIA
1 - 6
FARO - AYAMONTE
2 - 6
CADIZ
3 - 6
GRANADA
4900000
4800000
4700000
4600000
4500000
4400000
4300000
4200000
4100000
4000000
3900000
-100000
0
100000
200000
300000
400000
500000
600000
700000
800000
900000
1000000
1100000
COORDENADAS U.T.M. REFERIDAS AL HUSO 30


HOJA 4-2: ZARAGOZA
Pamplona
Estella
Calahorra
Tudela
Huesca
Barbastro
Binefar
Zaragoza
Lleida
Calatayud
4727500
4647500
4567500
587500
667500
747500
827500

ANEJO Nº5.- ESTUDIO HIDRÁULICO

PROYECTO DE REGULACIÓN DEL BARRANCO SALADO, MEDIANTE AZUD DE LAMINACIÓN, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CAPARROSO (NAVARRA)

ANEJO Nº 5.- ESTUDIO HIDRÁULICO

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 1

2. DIMENSIONAMIENTO DEL ALIVIADERO 1

3. COMPROBACIÓN DE LA CAPACIDAD HIDRÁULICA DE LA SECCIÓN (GALERÍA) PARA DESAGÜE DE FONDO CONTINUO 6

4. COMPROBACIÓN DE LA CAPACIDAD HIDRÁULICA DEL MARCO DE 4,80 X 2,10 A SU PASO POR EL CASCO URBANO DE CAPARROSO 7

5. COMPROBACIÓN DE LA CAPACIDAD HIDRÁULICA DEL MARCO DE 4,00 X 1,50 A SU PASO POR EL CASCO URBANO DE CAPARROSO 8

1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente Anejo es el dimensionamiento necesario y suficiente del aliviadero del azud de laminación proyectado, así como la galería de fondo para paso de caudal continuo, de manera que se compruebe que la capacidad hidráulica es suficiente para los caudales de cálculo.

Por tanto, es imprescindible el Anejo Nº4.- Estudio Hidrológico donde se calculan los caudales máximos anuales originados por lluvias correspondiente a distintos periodos de retorno para la cuenca de estudio.

Los caudales de cálculo mencionados para distintos periodos de retorno se adjuntan a continuación.

	MÁXIMAS LLUVIAS	
CUENCA DE ESTUDIO	Q PM 2 años	16,6
	Q PM 5 años	25,6
	Q PM 10 años	33,5
	Q PM 25 años	41,4
	Q PM 50 años	50,0
	Q PM 100 años	55,2
	Q PM 500 años	72,7

2. DIMENSIONAMIENTO DEL ALIVIADERO

Datos iniciales

Del estudio hidrológico realizado, el caudal máximo anual es de 72,7 m³/s para un periodo de retorno de 500 años, y teniendo en cuenta un caudal continuo de fondo igual al caudal máximo de llenado de la galería definida, el caudal máximo de vertido del aliviadero sería de 40,26 m³/s.

Q máx aliviadero = 72,7 – 32,44 = 40,26 m³/s

Aliviadero

Fórmula de cálculo del aliviadero: $\boldsymbol{Q = C_d \times L \times h^{\frac{3}{2}}}$

Donde:

Q (m³/s) = Caudal de vertido
Cd = Coeficiente de descarga (adoptamos Cd=2,1)
L (m) = Longitud de vertido
h (m) = Altura lámina de agua

La longitud de vertido será, por lo tanto, y para un periodo de retorno de 500 años:

$\boldsymbol{40,26 = 2,1 \times L \times 1,1^{\frac{3}{2}} \rightarrow \qquad L = 17\ m}$

PERFIL CREAGER

Llamados también cimacios, se usan para evacuar caudales de creciente, pues la forma especial de su cresta permite la máxima descarga al compararlo con otra forma de vertedores para igual altura de carga de agua.

Este vertedero cuyo ancho de cresta, es igual al ancho del canal está diseñado de modo que coincida con la forma de perfil inferior de la lámina vertiente, sobre un vertedero de pared delgada hipotético. Para el caso de las pequeñas obras de excedencias, en nuestro medio, es frecuente utilizar vertederos de perfil tipo Creager.

El vertedero tipo Creager es el más recomendado en cortinas de mampostería o concreto, donde la longitud del vertedor puede quedar alojado en el cuerpo de la estructura. Los cimacios tipo Creager se recomiendan su uso, respecto a vertedores de pared gruesa, ya que eliminan la turbulencia por carecer de aristas.

Este tipo también es recomendado en cortinas de tierra donde el vertedor puede situarse en uno de los extremos de la boquilla.

Cálculo del caudal

La descarga sobre la cresta de un vertedero de perfil Creager se calcula con la fórmula de Francis en vertederos:

$$Q=CLH^{3/2}$$

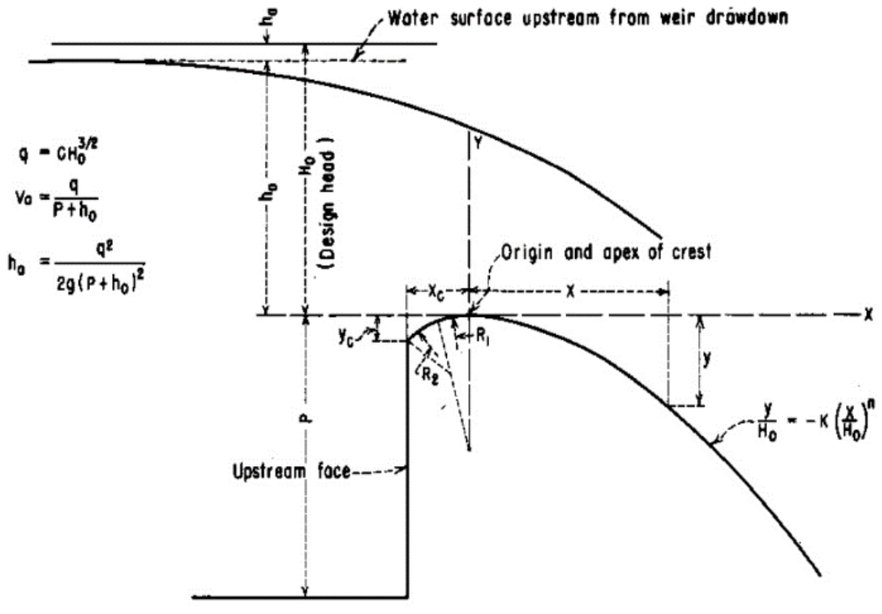
donde:

Q = Gasto de diseño (m³/s)

C = Coeficiente vertido (cimacio C= 2,1)

L = Longitud de la cresta (m)

H = Carga de diseño (m)



LA SECUENCIA METODOLÓGICA DEL CÁLCULO ES LA SIGUIENTE:

1) Cálculo de la longitud de la cresta (L): Se determina de acuerdo con la topografía y la geología de la zona.

2) Carga de velocidad de aproximación

$$H_a = \frac{\left(\frac{Q}{(P+H_0)*L}\right)^2}{2*g}$$

Donde:
P: altura de la pared del vertedero (Paramento)
H_0: Carga hidráulica del vertedero
Q: Caudal
L: ancho del canal aguas arriba

3) Coeficiente de descarga:

$$C_0 = -2.025 \times \left(\frac{P}{Hd}\right)^2 + 1.8 \times \left(\frac{P}{Hd}\right) + 1.704 \qquad \forall \left[0 < \left(\frac{P}{Ho}\right) < 0.5\right]$$

$$C_0 = -0.034 \times \left(\frac{P}{Hd}\right)^2 + 0.145 \times \left(\frac{P}{Hd}\right) + 2.031 \qquad \forall \left[0.6 \leq \left(\frac{P}{Ho}\right) < 2.5\right]$$

$$C_0 = 2.18 \qquad \forall \left[\left(\frac{P}{Ho}\right) \geq 2.5\right]$$

4) Factor de corrección:

$$C_2 = 0.212 \times \left(\frac{He}{Ho}\right)^{\frac{2}{3}} + 0.788$$

$$C_2 = 0.212 \times \left(\frac{1,1}{1,1}\right)^{\frac{2}{3}} + 0.788 \qquad \rightarrow \qquad C_2 = 1$$

5) Corrección del coeficiente de descarga

$$C = C_0 * C_2$$

$$\left[\left(\frac{P}{Ho}\right) = 5 \geq 2.5\right] \qquad \rightarrow \qquad C_0 = 2.18$$

$$C = 2.18$$

6) Cálculo de la carga de diseño (H_0):

$$Q = C * L * H^{\frac{3}{2}}$$

$$H = H_0$$

Luego: $H_0 = (\frac{Q}{CL})^{2/3}$

$$H_0 = \left(\frac{Q}{C \times L}\right)^{\frac{2}{3}} = \left(\frac{40.26}{2.1 \times 17}\right)^{\frac{2}{3}} \rightarrow \qquad H_0 = 1{,}10\ m$$

Como ya se ha indicado anteriormente: $H_a = \frac{\left(\frac{Q}{(P+H_0)*L}\right)^2}{2*g}$

$$H_a = \frac{\left(\frac{40.26}{(5.5+1.1)*17}\right)^2}{2*9.8} \qquad \rightarrow \qquad H_a = 0{,}007\ m$$

7) Se determina el efecto de la velocidad:

-Si $\frac{P}{H_0} \geq 1{,}33$; entonces, el efecto de la velocidad es despreciable, se considera que:

$H_e = H_0$

Donde He: Carga total

-Sí $\frac{P}{H_0} < 1{,}33$; entonces, el efecto de la velocidad es significativo, se considera que

$$H_0 = He + H_a$$
$$He = H_0 - H_a$$

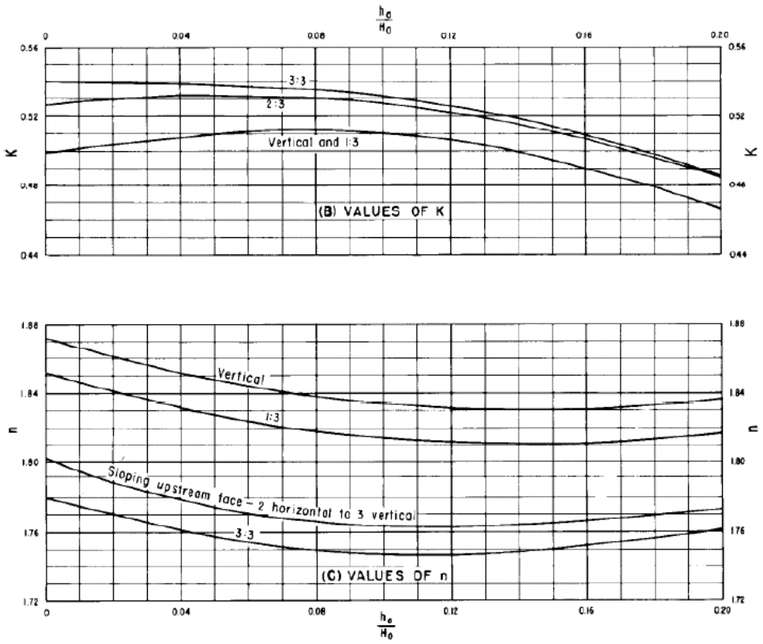
$$\frac{P}{H_0} = 5 > 1{,}33 \quad \rightarrow \quad He = H_0 = 1{,}1\ m$$

8) Determinación de ***PERFIL DE CREAGER***

Mediante la utilización de Ha/Ho, y la figura adjunta a continuación se obtienen los valores de los coeficientes K y n mediante el método Bureau of Reclamation.

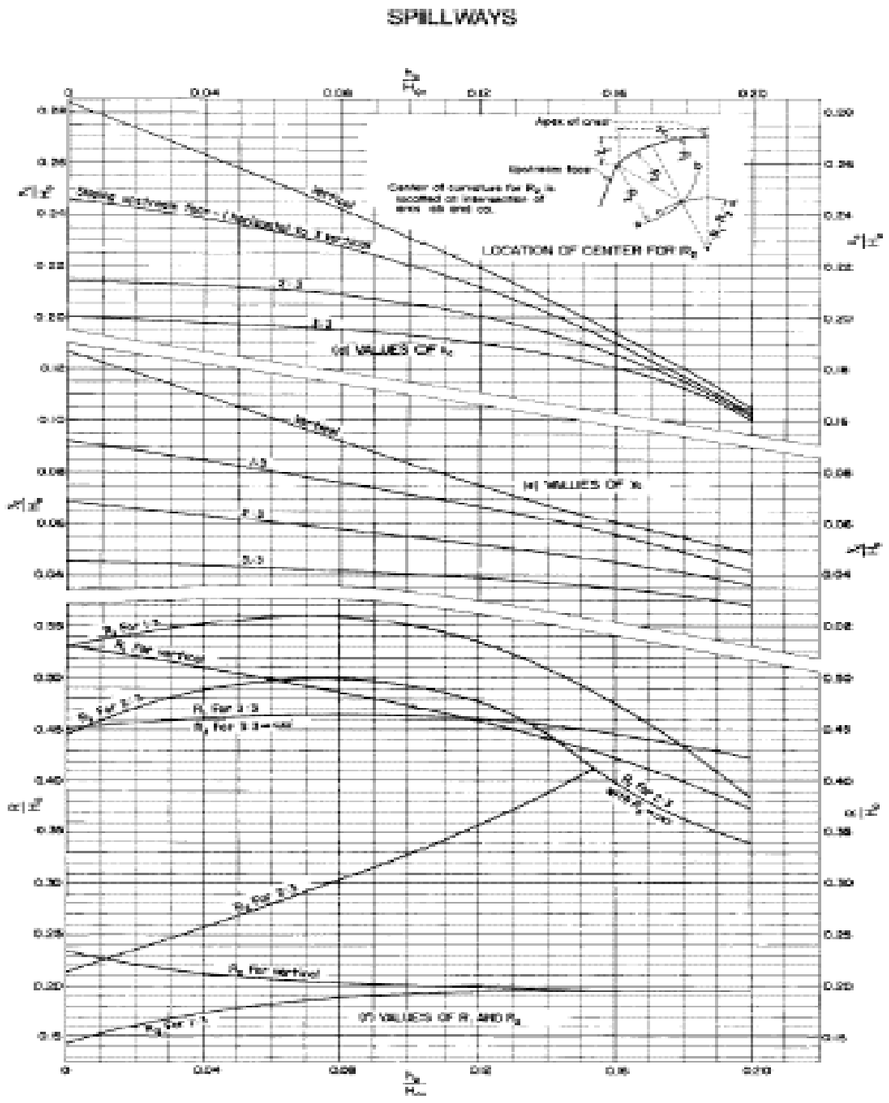
La pendiente de la cara aguas arriba del paramento es 1H:3V.

$$\frac{H_a}{H_0} = 0{,}006$$



Se obtiene entonces: $K = 0{,}51$

$n = 1{,}825$



A partir del mismo valor $\frac{H_a}{H_0} = 0{,}006$, y empleando las gráficas anteriores, se tienen las siguientes relaciones:

$\frac{X_c}{H_0} = 0{,}2275 \quad \rightarrow \quad X_c = 0{,}25$

$\frac{Y_c}{H_0} = 0{,}076 \quad \rightarrow \quad Y_c = 0{,}083$

$\frac{R_1}{H_0} = 0{,}56 \quad \rightarrow \quad R_1 = 0{,}615$

$\frac{R_2}{H_0} = 0{,}19 \quad \rightarrow \quad R_2 = 0{,}209$

El **perfil tipo Creager** es el siguiente:

$$\frac{y}{H_0} = -k \times \left(\frac{x}{H_0}\right)^n$$

$$\frac{y}{1{,}1} = -0{,}5 \times \left(\frac{x}{1{,}1}\right)^{1.845}$$

$$\boldsymbol{y = 1{,}1 \times (-0{,}5) \times \left(\frac{x}{1{,}1}\right)^{1.845}}$$

Derivando, obtenemos:

$$y' = 1{,}1 \times (-0{,}5) \times \left(\frac{1}{1{,}1}\right)^{1.845} \times 1{,}845 \times (x)^{0.845}$$

Igualando a la pendiente aguas abajo del vertedero (0.9H: 1V):

$y' = -\frac{1}{0{,}9}$ → $\boldsymbol{x = 1.37\ m}$

$y = 1{,}1 \times (-0{,}5) \times \left(\frac{x}{1{,}1}\right)^{1.845}$ → $\boldsymbol{y = -0.82\ m}$

Así, se tiene el **punto de tangencia** y, finalmente, queda representado el perfil Creager estudiado.

El perfil seleccionado del aliviadero es de tipo Creager, en el que el agua a partir del umbral del vertedero empieza a verter, con una cierta capacidad de desagüe, adecuado para desaguar a una altura de lámina lo más pequeña posible sin que se produzcan presiones negativas. Su umbral será la cota del Nivel Máximo Normal (NMN), coincidente con la cota de la cresta o punto más alto del perfil.

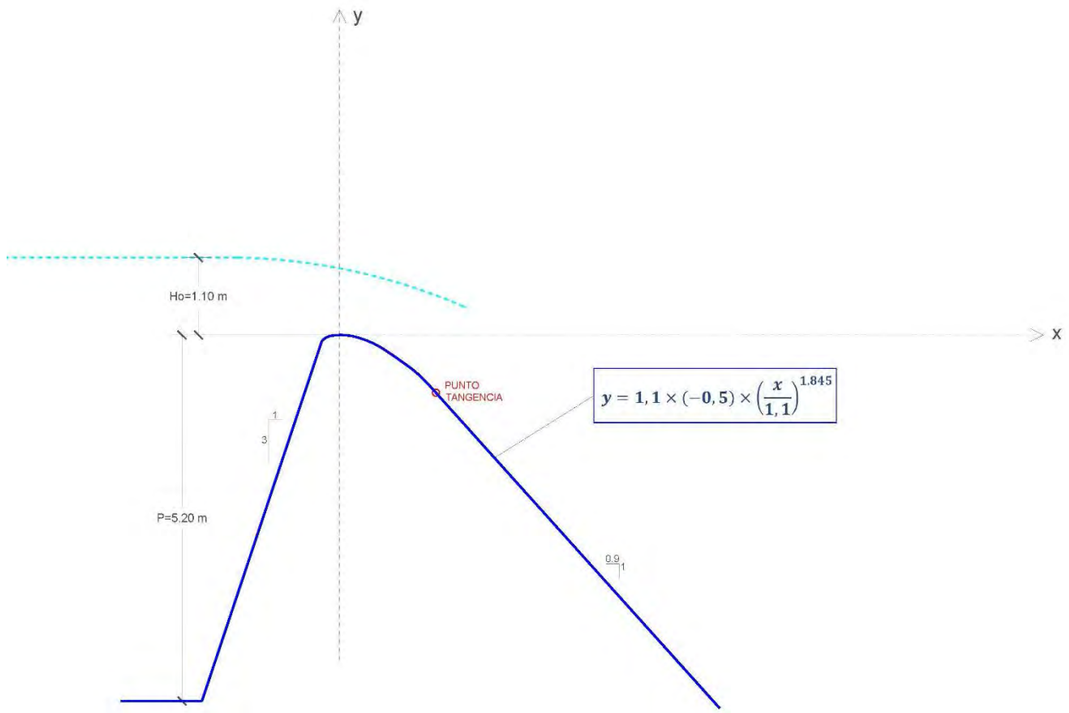
El agua se aproxima al vertedero en régimen lento, pasa por el régimen crítico sobre el umbral de vertedero y circula en régimen rápido sobre el canal de descarga, de modo que el vertedero constituye la sección de control que determina la capacidad de desagüe del aliviadero.

La forma de un vertedero Creager, como puede apreciarse, queda definida por la forma de la lámina que pasa por encima de un vertedero en pared delgada. La superficie inferior de dicha lámina define la forma del correspondiente vertedero Creager, y tiene la particularidad de que la presión del agua sobre el hormigón del vertedero es nula.

La forma de la lámina de agua depende de la carga de agua sobre el vertedero, así que hay un vertedero Creager para cada carga de agua (suma de la altura de lámina y la carga de velocidad).

Se realiza en el apartado posterior el dimensionamiento del cuenco de amortiguación aguas abajo del dique.

PERFIL CREAGER



CUENCO AMORTIGUADOR

Un cuenco amortiguador es una obra de disipación de energía que se construye para facilitar el cambio de régimen rápido a lento mediante un resalto hidráulico. El cuenco ha de cumplir la condición de que el resalto que en él se produce sea estable para el rango esperado de caudales de vertidfo por el aliviadero. Los parámetros de diseño del cuenco son su ancho (Ac), su longitud (Lc) y su profundidad sobre el lecho del río (e).
El ancho del cuenco suele ser igual a la longitud total del vertedero (incluyendo los vanos y las pilas intermedias, en su caso):

$$\boldsymbol{A_c = L_u + A_p}$$

Donde:
Ac: ancho del cuenco
Lu: longitud útil del vertido
Ap: ancho total ocupado por las pilas intermedias

El cálculo del cuenco suele consistir en la definición de la profundidad de excavación sobre el lecho del río (e) y de la longitud del cuenco (Lc).

Para definir la profundidad de excavación se aplica la ecuación del resalto hidráulico, obligando a que los calados de entrada (régimen rápido a pie de descarga de aliviadero) y de salida (régimen lento en el cauce natural) sean conjugados.

El calado en el barranco aguas abajo del dique, podría estimarse de la siguiente manera:

Qcontinuo desagüe fondo = Q (T5) = 32,44 m³/s
Según la topografía realizada, la sección trapezoidal del barranco existente se simplifica y se tiene en cuenta una anchura de fondo de 4.50 metros y taludes laterales 1H:1V.
La pendiente del cauce del barranco es aproximadamente 1 %.
n (Manning) = 0,04 (cunetas/canales sin revestir, en tierra, con vegetación)

$$\mathrm{Q} = \mathrm{V} * \mathrm{S} = \left[\frac{1}{n} \times (R_H)^{\frac{2}{3}} \times i^{\frac{1}{2}}\right] * S$$

$$Superficie\ (m^2) = (b + zy) * y = (4.5 + y) * y$$

$$Perímetro\ Mojado\ (m) = \left(b + 2y\sqrt{(1 + z^2)}\right) = \left(4.5 + 2y\sqrt{(1 + (1)^2}\right) = 4.5 + 2y\sqrt{2}$$

$$R_H\ (\mathrm{m}) = \frac{Superficie}{Perímetro\ Mojado} = \frac{(4.5 + y) * y}{\left(4.5 + 2y\sqrt{2}\right)}$$

Sustituyendo, se obtiene que el calado en el barranco aguas abajo del dique sería: $\mathrm{y} = \mathrm{d} = 1.8\ \mathrm{m}$

Se calcula la velocidad del agua v_1 al pie del canal de descarga. Para ello se aplica el teorema de Bernoulli entre el punto (0) con velocidad despreciable situado en el embalse (punto en presión) y un punto (1) justo en el pie del canal de descarga (punto en lámina libre).

Si no existiesen pérdidas de carga en el canal del aliviadero: $z_0 + \frac{P_0}{\gamma} + \frac{{v_0}^2}{2g} = z_1 + y_1 + \frac{{v_1}^2}{2g}$

Tomando como plano de comparación la cota del lecho del barranco, el valor del trinomio de Bernoulli en el punto (0) es igual a H, y en el punto (1) es igual a: $H = -e + y_1 + \frac{{v_1}^2}{2g}$

Carga de agua (H): $H = P + H_0 = 5.5 + 1{,}1 = 6{,}6\ m$

Despejando, se obtiene el valor teórico (sin pérdidas) de la velocidad a la entrada del cuenco:

$$v_1 = \sqrt{2g(H + e + y_1)}$$

El valor real suele tomarse como un porcentaje del teórico, para tener en cuenta las pérdidas de energía en el canal por rozamiento y aireación. Si expresamos las pérdidas en tanto por uno (k) respecto de la velocidad teórica: $v_1 = (1 - k)\sqrt{2g(H + e - y_1)}$

Estimamos pérdidas del 15% (k=0,15): $v_1 = 0.85\sqrt{2g(H + e - y_1)}$ (1)

El calado en el punto (1) se obtiene a partir del caudal de vertido Q y del ancho del cuenco, por continuidad:

$$y_1 = \frac{Q}{A_c v_1}\ (2)$$

El valor del número de Froude en el punto (1) viene dado por la expresión:

$$F_1 = \frac{v_1}{\sqrt{g y_1}}\ (3)$$

El calado y_2 en la zona de régimen lento en el cuenco se calcula mediante la ecuación del resalto hidráulico:

$$y_2 = \frac{y_1}{2}\left(\sqrt{1 + 8{F_1}^2} - 1\right)\ (4)$$

Este calado ha de coincidir con el calado impuesto por el régimen lento en el cauce de aguas abajo. Debe verificarse, por tanto, que:

$$y_2 = e + d\ (5)$$

Se ha definido un sistema de 5 ecuaciones en el que son incógnitas e, v_1, y_1, F_1, y_2.

$$H = 6{,}6\ m$$
$$Q = 40{,}26\ m^2/s$$
$$d = 1{,}8\ m$$
$$\boldsymbol{A_c = L = 17\ m}$$

Finalmente se obtiene:

$$\boldsymbol{e = 0{,}40\ m}$$
$$\boldsymbol{y_1 = 0{,}25\ m}$$
$$\boldsymbol{y_2 = 2{,}20\ m}$$
$$\boldsymbol{F_1 = 6{,}25}$$

La longitud del cuenco se fija por métodos empíricos. Suele utilizarse la aproximación $\boldsymbol{L_c \cong 6 \times y_2}$ donde y_2 es el calado de régimen lento dentro del cuenco, que es adecuada para números de Froude comprendidos enrre 4 y 10 (los más usuales en la práctica). Para números de Froude inferiores a 4 el resalto es muy débil y difícil de fijar. Para números de Froude superioroes a 10 sí se produce un resalto estable, pero la lámina de agua aguas abajo presenta oscilaciones muy acusadas.

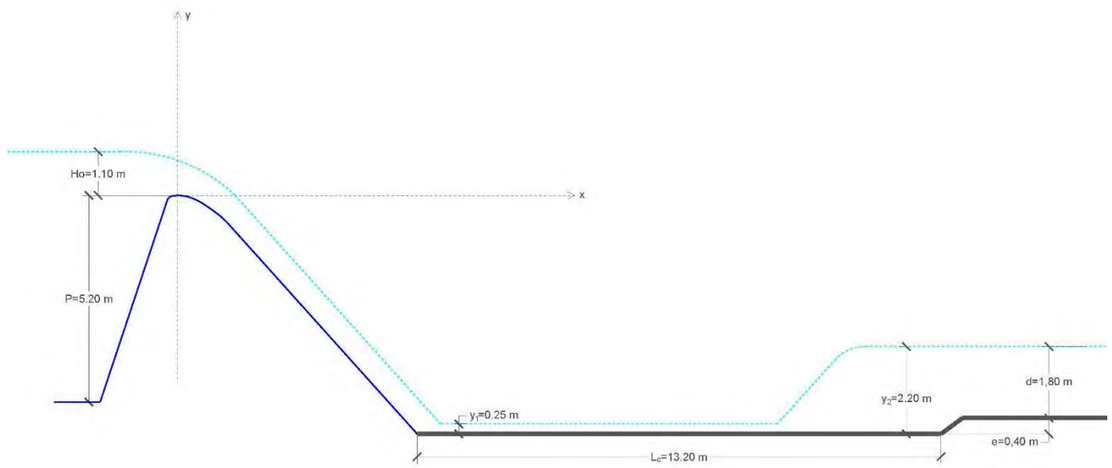
Esta longitud teórica se puede acortar considerablemente si se disponen dientes y elementos disipadores de energía, llegando hasta valores de $\boldsymbol{L_c \cong 4{,}5 \times y_2}$

En este caso: $\boldsymbol{L_c \cong 6 \times y_2}$

Por tanto, el cuenco amortiguador queda definido por las siguientes dimensiones:

$$\boldsymbol{L_c \cong 13{,}2\ \mathrm{m}}$$
$$\boldsymbol{A_c = 17\ m}$$

CUENCO AMORTIGUADOR



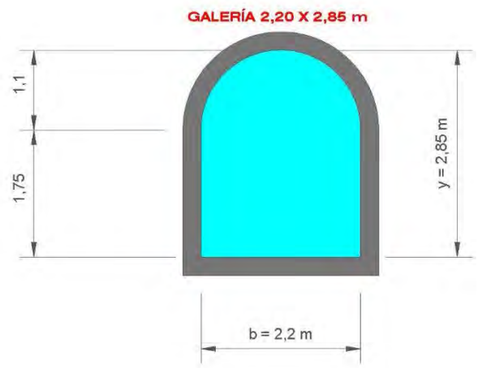
3. COMPROBACIÓN DE LA CAPACIDAD HIDRÁULICA DE LA SECCIÓN (GALERÍA) PARA DESAGÜE DE FONDO CONTINUO

Vamos a proceder a realizar el cálculo de la capacidad de la sección definida para desagüe de fondo continuo, tipo galería de dimensiones 2,20x2,85 m, con el fin de comprobar que tiene un dimensionamiento suficiente para poder llevar el caudal máximo de pluviales para el periodo de retorno de 5 años.

El radio hidráulico depende de la forma de la sección del marco, pero principalmente de su tamaño.

$$R_H = \frac{Superficie}{Perímetro\ Mojado}$$

$$i \approx 1\ \%$$



A continuación se adjunta una tabla con diversos valores típicos de coeficiente de rugosidad para distintas situaciones según el material del que esté fabricado el tubo o sección.

Material	AGUAS LIMPIAS Coeficiente k_s (mm)	AGUAS RESIDUALES Coeficiente k_s (mm)	Coeficiente "n" de Manning
PE – PP - PVC	0.010-0.025	0.010-0.025	0.008-0.011
Poliéster - PRFV	0.010-0.025	0.010-0.025	0.008-0.011
Hormigón	0.60-1.20	1.00-1.50	0.013-0.016
Hormigón armado	0.40-1.00	0.60-0.80	0.011-0.016
Gres	0.125-0.250	0.50-1.00	0.008-0.011
Fundición	0.10-0.40	0.60-0.80	0.011-0.014
Fibrocemento	0.025-0.040	0.30-0.40	0.009-0.012

Con respecto a la sección de estudio, se trata de una obra de fábrica consistente en una galería de hormigón y en el que tomaremos como coeficiente de Manning:

$$n = 0{,}013$$

El radio hidráulico depende de la forma del cauce, pero principalmente de su tamaño.

$$R_H = \frac{Superficie}{Perímetro\ Mojado}$$

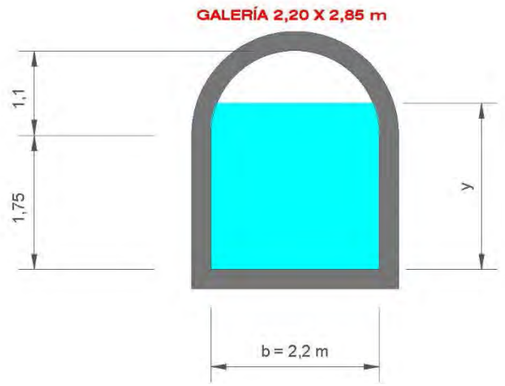
En la sección tipo que se adjunta, puede apreciarse que el máximo calado deberá ser de 2,85 metros de profundidad para que el agua circule sin problemas por la galería de hormigón.

$$y\ máx = 2{,}85\ m$$

Con el calado máximo posible, la superficie de agua que llenaría la sección será (es necesario descomponer en dos áreas, rectangular y semi-circular):

$$Superficie\ (m^2) = (bxh) + \frac{1}{2}(\pi * R^2)\ = (2{,}2x1{,}75) + \frac{1}{2}(\pi * 1{,}1^2) = 5{,}75\ m^2$$

El estudio de la sección para un periodo de retorno se realiza partiendo de la sección tipo dependiente del parámetro del calado "y". El calado que se obtenga con el caudal procedente de lluvia (cálculo hidrológico) se compararía con el máximo posible ($y\ máx = 2{,}85\ m$) para concluir si la galería es capaz de llevar la respectiva avenida para un periodo de retorno de 5 años, o lo que es lo mismo, se comparará el caudal de aportación de pluviales y el de llenado de la sección completa.



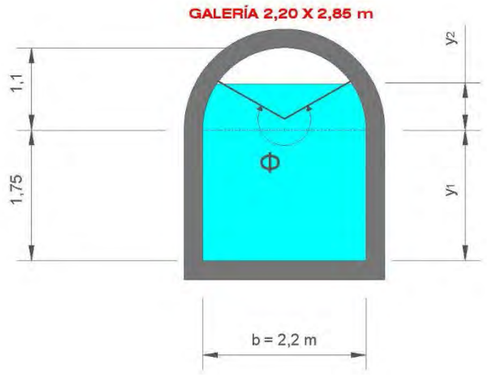
Se trata parcialmente de una sección circular donde las variables que la definen se incluyen a continuación ($\Phi\ en\ rad$):

$$Superficie\ (m^2) = \left(\left(\frac{(\Phi - sen\Phi) * \emptyset^2}{8}\right) - \left(\frac{1}{2} * \pi * \left(\frac{\emptyset}{2}\right)^2\right)\right) + (b * h) = \left(\left(\frac{(\Phi - sen\Phi) * 2.2^2}{8}\right) - 1{,}9\right) + 3{,}85$$

$$Perímetro\ Mojado\ (m) = \left(\left(\frac{\Phi * \emptyset}{2}\right) - \left(2 * \pi * \left(\frac{\emptyset}{2}\right)\right)\right) = \Phi * 1{,}1 - 6{,}91$$

$$R_H\ (\mathrm{m}) = \frac{Superficie}{Perímetro\ Mojado} = \frac{0{,}605 * (\Phi - sen\Phi) + 1{,}95}{\Phi * 1{,}1 - 6{,}91}$$

$$y = \left(\left(\frac{1}{8} * \left(\frac{\Phi - sen\Phi}{sen\frac{\Phi}{2}}\right) * \emptyset\right) - \left(\frac{\emptyset}{2}\right)\right) + 1{,}75 = 0{,}275 * \left(\frac{\Phi - sen\Phi}{sen\frac{\Phi}{2}}\right) + 0{,}65$$



En el caso de que la sección estuviese llena al 100%:

$$Qlleno = \left[\frac{1}{n} \times (R_H)^{\frac{2}{3}} \times p^{\frac{1}{2}}\right] * (S)$$

$y = y_1 + y_2 = 1{,}75 + 1{,}1 = 2{,}85\ m$

$\Phi = 360^{\circ} = 2\pi\ rad$

$Superficie\ (m^2) = 5{,}75\ m^2$

$Perímetro\ Mojado\ (m) = 2{,}2 + (2x1{,}75) + \frac{1}{2}(2 * \pi * 1{,}1) = 9{,}155\ m$

$R_H\ (\mathrm{m}) = \frac{Superficie}{Perímetro\ Mojado} = \frac{5{,}75}{9{,}155} = 0{,}628\ \mathrm{m}$

$$Qlleno = \left[\frac{1}{0{,}013} \times (0{,}628)^{\frac{2}{3}} \times 0{,}01^{\frac{1}{2}}\right] * (5{,}75) \qquad \rightarrow \qquad \boldsymbol{Qlleno = 32{,}44\ m^3/s}$$

$$\boldsymbol{Qlleno = 32{,}44 \frac{m^3}{s} > \ Q(T5) = 25{,}6 \frac{m^3}{s}}$$

En cuanto a la capacidad hidráulica, queda comprobado que la sección definida para desagüe de fondo continuo tiene un dimensionamiento **suficiente** para poder llevar el caudal máximo de aguas pluviales correspondiente a un periodo de retorno de 5 años.

4. COMPROBACIÓN DE LA CAPACIDAD HIDRÁULICA DEL MARCO DE 4,80 X 2,10 A SU PASO POR EL CASCO URBANO DE CAPARROSO

El soterramiento del barranco del Salado a su paso por el casco urbano de Caparroso, tiene una longitud total de 914 m antes de su desembocadura en el río Aragón.

La sección principal desde la desembocadura (0+000), hasta el PK aproximado 0+724 es de 4,00x1,50 m., y el tramo aguas arriba, hasta salir a cielo abierto (0+724 a 0+914), es de sección 4,80x2,10 m.

Vamos a proceder a realizar el cálculo de la capacidad de la sección inicial aguas arriba (cuando el Barranco Salado pasa de estar a cielo abierto a estar soterrado) de dimensiones 4,80x2,10 m, y así podremos concluir si es suficiente.

El radio hidráulico depende de la forma de la sección del marco, pero principalmente de su tamaño.

$$R_H = \frac{Superficie}{Perímetro\ Mojado}$$

$i \approx 1.35\ \%$

CÁLCULO DE CALADOS. COMPROBACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL MARCO

Se va a realizar el estudio de la sección tipo del marco de 4,80 x 2,10 m con el fin de comprobar que tiene un dimensionamiento suficiente para poder llevar el caudal máximo de aguas pluviales para la avenida correspondiente a un periodo de retorno de 100 años.

En la sección tipo que se adjunta anteriormente puede apreciarse que el máximo calado deberá ser de 2,10 metros de profundidad para que el agua no rebose.

$$y\ máx = 2{,}10\ m$$

Con el calado máximo posible, la superficie de agua que llenaría la sección del marco de estudio será:

$$Superficie\ (m^2) = b * y = 4{,}80 * 2{,}10 = 10{,}08\ m^2$$

El estudio de la sección para cada periodo de retorno se realiza partiendo de la sección tipo dependiente del parámetro del calado “y”. Los calados que se obtengan con los caudales procedentes de lluvias (calculados en el correspondiente anejo hidrológico) se compararán con el máximo posible ($y\ máx = 2{,}10\ m$) para concluir si el marco es capaz de llevar las respectivas avenidas.

Se trata de una sección rectangular donde las variables que la definen se incluyen a continuación:

$$Superficie\ (m^2) = b * y = 4{,}8 * y$$

$$Perímetro\ Mojado\ (m) = (b + 2y) = (4{,}8 + 2y)$$

$$R_H\ (\mathrm{m}) = \frac{Superficie}{Perímetro\ Mojado} = \frac{4{,}8 * y}{(4{,}8 + 2y)}$$

OBRA DE FÁBRICA

$Longitud = 190\ m$

$Pendiente\ media = \ 1.35\%$

PERIODO RETORNO 100 AÑOS

Aplicando la fórmula de Manning para la velocidad, se calcula el calado o altura de agua.

$$\mathrm{Q} = \mathrm{V} * \mathrm{S} = \left[\frac{1}{n} \times (R_H)^{\frac{2}{3}} \times i^{\frac{1}{2}}\right] * S$$

$$55{,}2\ \frac{m^3}{seg} = \left[\frac{1}{0{,}013} \times \left(\frac{4{,}8*y}{(4{,}8+2y)}\right)^{\frac{2}{3}} \times 0{,}0135^{\frac{1}{2}}\right] * (4{,}8 * y)$$

Por tanto, el calado en la sección del marco será:

$$y = 1{,}40\ m < y\ máx = 2{,}10\ m$$

En cuanto a la capacidad hidráulica, queda comprobado y justificado que la sección de la obra de fábrica existente **es suficiente** para poder llevar el caudal máximo de aguas pluviales para un periodo de retorno de 100 años.

PERIODO RETORNO 500 AÑOS

Aplicando la fórmula de Manning para la velocidad, se calcula el calado o altura de agua.

$$\mathrm{Q} = \mathrm{V} * \mathrm{S} = \left[\frac{1}{n} \times (R_H)^{\frac{2}{3}} \times i^{\frac{1}{2}}\right] * S$$

$$72{,}7\ \frac{m^3}{seg} = \left[\frac{1}{0{,}013} \times \left(\frac{4{,}8*y}{(4{,}8+2y)}\right)^{\frac{2}{3}} \times 0{,}0135^{\frac{1}{2}}\right] * (4{,}8 * y)$$

Por tanto, el calado en la sección del marco será:

$$y = 1{,}70\ m < y\ máx = 2{,}10\ m$$

En cuanto a la capacidad hidráulica, queda comprobado y justificado que la sección de la obra de fábrica existente **es suficiente** para poder llevar el caudal máximo de aguas pluviales para un periodo de retorno de 500 años.

5. COMPROBACIÓN DE LA CAPACIDAD HIDRÁULICA DEL MARCO DE 4,00 X 1,50 A SU PASO POR EL CASCO URBANO DE CAPARROSO

El soterramiento del barranco del Salado a su paso por el casco urbano de Caparroso, tiene una longitud total de 914 m antes de su desembocadura en el río Aragón.

La sección principal desde la desembocadura (0+000), hasta el PK aproximado 0+724 es de 4,00x1,50 m., y el tramo aguas arriba, hasta salir a cielo abierto (0+724 a 0+914), es de sección 4,80x2,10 m.

Vamos a proceder a realizar el cálculo de la capacidad de la sección final aguas abajo de dimensiones 4,00x1,50 m, y así podremos concluir si es suficiente, independientemente de que además se incorporan actualmente otros vertidos de pluviales a lo largo derl trayecto, incluso el Barranco Tanco antes de la desembocadura en el río.

El radio hidráulico depende de la forma de la sección del marco, pero principalmente de su tamaño.

$$R_H = \frac{Superficie}{Perímetro\ Mojado}$$

CÁLCULO DE CALADOS. COMPROBACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL MARCO

Se va a realizar el estudio de la sección tipo del marco de 4,00 x 1,50 m con el fin de comprobar que tiene un dimensionamiento suficiente para poder llevar el caudal máximo de aguas pluviales para la avenida correspondiente a un periodo de retorno de 100 años.

En la sección tipo que se adjunta anteriormente puede apreciarse que el máximo calado deberá ser de 2,00 metros de profundidad para que el agua no rebose.

$$y\ máx = 1{,}50\ m$$

Con el calado máximo posible, la superficie de agua que llenaría la sección del marco de estudio será:

$$Superficie\ (m^2) = b * y = 4 * 1{,}50 = 6\ m^2$$

El estudio de la sección para cada periodo de retorno se realiza partiendo de la sección tipo dependiente del parámetro del calado “y”. Los calados que se obtengan con los caudales procedentes de lluvias (calculados en el correspondiente anejo hidrológico) se compararán con el máximo posible ($y\ máx = 1{,}50\ m$) para concluir si el marco es capaz de llevar las respectivas avenidas.

Se trata de una sección rectangular donde las variables que la definen se incluyen a continuación:

$$Superficie\ (m^2) = b * y = 4 * y$$

$$Perímetro\ Mojado\ (m) = (b + 2y) = (4 + 2y)$$

$$R_H\ (\mathrm{m}) = \frac{Superficie}{Perímetro\ Mojado} = \frac{4 * y}{(4 + 2y)}$$

OBRA DE FÁBRICA – TRAMO 1

$Longitud = 676\ m$

$Pendiente\ media = \ 0.7\%$

PERIODO RETORNO 100 AÑOS

Aplicando la fórmula de Manning para la velocidad, se calcula el calado o altura de agua.

$$\mathrm{Q} = \mathrm{V} * \mathrm{S} = \left[\frac{1}{n} \times (R_H)^{\frac{2}{3}} \times i^{\frac{1}{2}}\right] * S$$

$$55{,}2\ \frac{m^3}{seg} = \left[\frac{1}{0{,}013} \times \left(\frac{4*y}{(4+2y)}\right)^{\frac{2}{3}} \times 0{,}007^{\frac{1}{2}}\right] * (4 * y)$$

Por tanto, el calado en la sección del marco será:

$$y = 2{,}10\ m > y\ máx = 1{,}50\ m$$

En cuanto a la capacidad hidráulica, queda comprobado y justificado que la sección de la obra de fábrica existente **NO es suficiente** para poder llevar el caudal máximo de aguas pluviales para un periodo de retorno de 100 años.

Tampoco lo será para la máxima avenida correspondiente al periodo de retorno de 500 años.

OBRA DE FÁBRICA – TRAMO 2

$Longitud = 78\ m$

$Pendiente\ media = \ 1.9\%$

PERIODO RETORNO 100 AÑOS

$$55{,}2\ \frac{m^3}{seg} = \left[\frac{1}{0{,}013} \times \left(\frac{4*y}{(4+2y)}\right)^{\frac{2}{3}} \times 0{,}019^{\frac{1}{2}}\right] * (4 * y)$$

Por tanto, el calado en la sección del marco será:

$$y = 1{,}45\ m < y\ máx = 1{,}50\ m$$

En cuanto a la capacidad hidráulica, queda comprobado y justificado que la sección de la obra de fábrica existente **es suficiente** para poder llevar el caudal máximo de aguas pluviales para un periodo de retorno de 100 años.

PERIODO RETORNO 500 AÑOS

$$72{,}7\ \frac{m^3}{seg} = \left[\frac{1}{0{,}013} \times \left(\frac{4{,}8*y}{(4{,}8+2y)}\right)^{\frac{2}{3}} \times 0{,}019^{\frac{1}{2}}\right] * (4{,}8 * y)$$

Por tanto, el calado en la sección del marco será:

$$y = 1{,}78\ m > y\ máx = 1{,}50\ m$$

En cuanto a la capacidad hidráulica, queda comprobado y justificado que la sección de la obra de fábrica existente **NO es suficiente** para poder llevar el caudal máximo de aguas pluviales para un periodo de retorno de 500 años.

ANEJO Nº6.- ESTUDIO DE INUNDABILIDAD

PROYECTO DE REGULACIÓN DEL BARRANCO SALADO, MEDIANTE AZUD DE LAMINACIÓN, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CAPARROSO (NAVARRA)

ANEJO Nº 6.- ESTUDIO DE INUNDABILIDAD

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 1

2. CONSIDERACIONES GENERALES Y CRITERIOS BÁSICOS 1

3. COMPONENTES DEL MODELO 1
   - 3.1. MODELO DIGITAL DEL TERRENO 1
   - 3.2. USOS DEL SUELO 2
   - 3.3. CONDICIONES DE CONTORNO 2
     - 3.3.1. Entrada 2
     - 3.3.2. Salida 2
   - 3.4. CONDICIONES INTERNAS 2

4. PARÁMETRO DEL MODELO 3

5. RESULTADOS DE LAS SIMULACIONES 3
   - 5.1. SITUACION ACTUAL 3
   - 5.2. SITUACION DE PROYECTO CON TRES DIQUES 4
   - 5.3. SITUACION DE PROYECTO CON UN DIQUE 6
   - 5.4. RESULTADOS COMPARADOS POR PERIODO DE RETORNO 6

6. CONCLUSIONES 7

APÉNDICE 1. TOPOGRAFIA Y MDT.
APÉNDICE 2. USOS DEL SUELO.
APÉNDICE 3. ELEMENTOS DEL MODELO.
APÉNDICE 4. LÁMINAS DE INUNDACIÓN.
APÉNDICE 5. GRAFICOS Y TABLAS DE RESULTADOS.
APÉNDICE 6. LONGITUDINALES.

1. INTRODUCCIÓN

El objeto del trabajo contenidos en el presente Anejo es la determinación del comportamiento del barranco Salado con los diques y correspondientes aliviaderos para las balsas de regulación proyectadas con la intención de comprobar las alteraciones que dichas obras producirán sobre el barranco.

2. CONSIDERACIONES GENERALES Y CRITERIOS BÁSICOS

El modelo se ha realizado mediante HEC-RAS en su versión 6.6. Las simulaciones se han realizado en 2D.

Las situaciones planteadas han sido:

- Modelo en situación actual.
- Modelo con los tres diques con orificio y aliviadero proyectados. Incluye el de cierre asociado al dique 1.
- Modelo con el dique 1, incluyendo el dique de cierre asociado a éste.

Para cada una de estas situaciones citadas se ha calculado con Q5, Q100 y Q500.

3. COMPONENTES DEL MODELO

3.1. MODELO DIGITAL DEL TERRENO

El terreno del modelo procede de la topografía del proyecto. La triangulación procedente de esta topografía se ha rasterizado con una resolución del TIN de 0,1 m.
La topografía abarca una superficie mayor aguas arriba del inicio del modelo Este punto de inicio se sitúa aguas abajo del camino que cruza el barranco en las coordenadas 612813, 4687555.

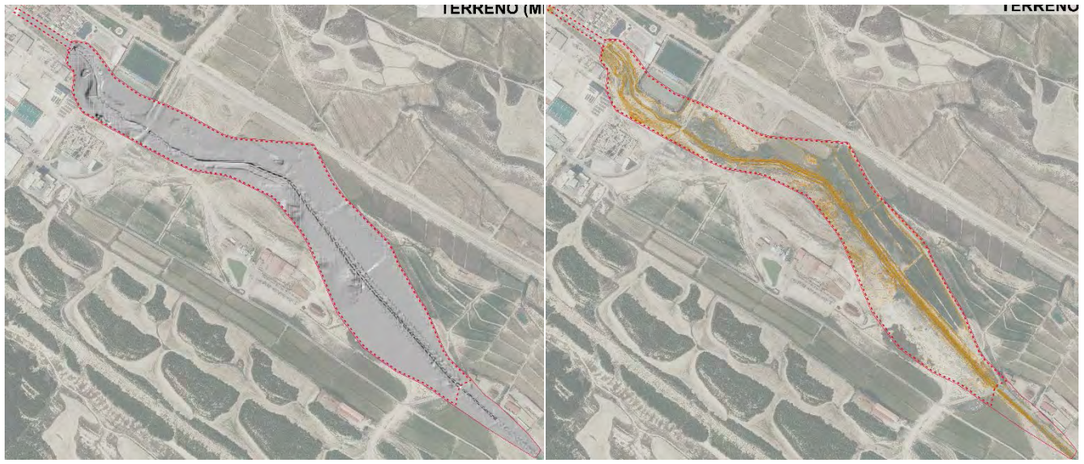


Ilustración 1. MDT del modelo (izquierda) y curvas de nivel de la topografía (derecha)

Para simular el marco del cubrimiento del barranco, fuera del área topografiada, se ha procedido a generar una superficie bajo la que poder colocar la sección cerrada por la que circula el agua.
La resolución de la malla de cálculo del modelo ha sido de 1x1 m.

3.2. USOS DEL SUELO

Para determinar los usos del suele en la zona del estudio se ha utilizado la información de usos del suelo del Sistema de Información sobre Ocupación del Suelo de España alta resolución (SIOSE AR).

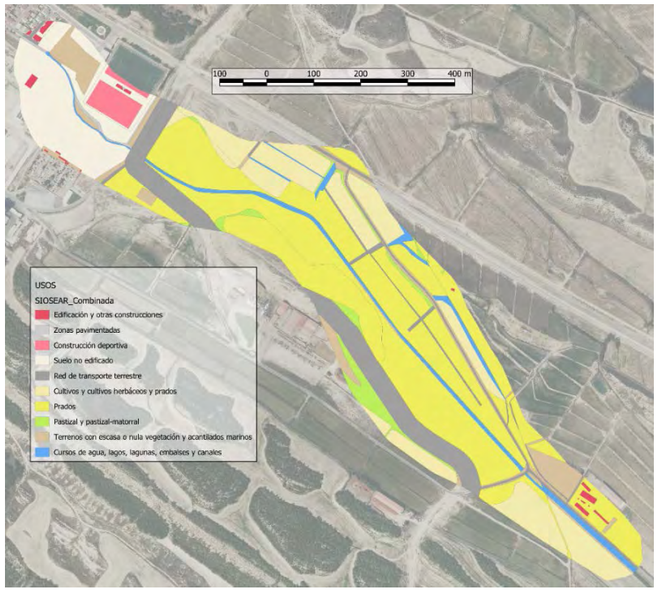


Ilustración 2. Cobertura de los usos en la zona de estudio (SIOSE AR)

Con esta clasificación de usos del suelo se ha procedido a establecer unos coeficientes de Manning (n) para cada uno de ellos.

ID	COBERT_DESCR	n	ID	COBERT_DESCR	n
101	Edificación	0.020	210	Cultivos herbáceos	0.060
104	Zonas pavimentadas o selladas	0.030	290	Prados	0.060
112	Construcción deportiva	0.020	300	Pastizal	0.060
121	Suelo no edificado	0.060	301	Pastizal-matorral	0.070
140	Red de transporte terrestre sin catalogar	0.030	330	Terrenos con escasa o nula vegetación	0.050
142	Carreteras	0.030	500	Coberturas de agua	0.025
143	Vías urbanas	0.030	515	Canales	0.025
144	Caminos y sendas	0.030			

Tabla 1. Correspondencia entre usos del suelo y coeficiente de Manning.

3.3. CONDICIONES DE CONTORNO

3.3.1. Entrada

La entrada de caudal se han situado aguas abajo de la obra de drenaje del camino que atraviesa el barranco Salado en el punto de coordenadas 612813, 4687555.

Los caudales utilizados han sido los obtenidos en el anejo 3. Estudio Hidrológico del presente proyecto para períodos de retorno de 5, 100 y 500 años.

Los caudales se han introducido mediante un hidrograma en el que la punta coincide con el valor obtenido en el anejo Hidrológico. Estos valores son:

- Q5: 25,6 m³/s
- Q100: 55,2 m³/s
- Q500: 72,7 m³/s

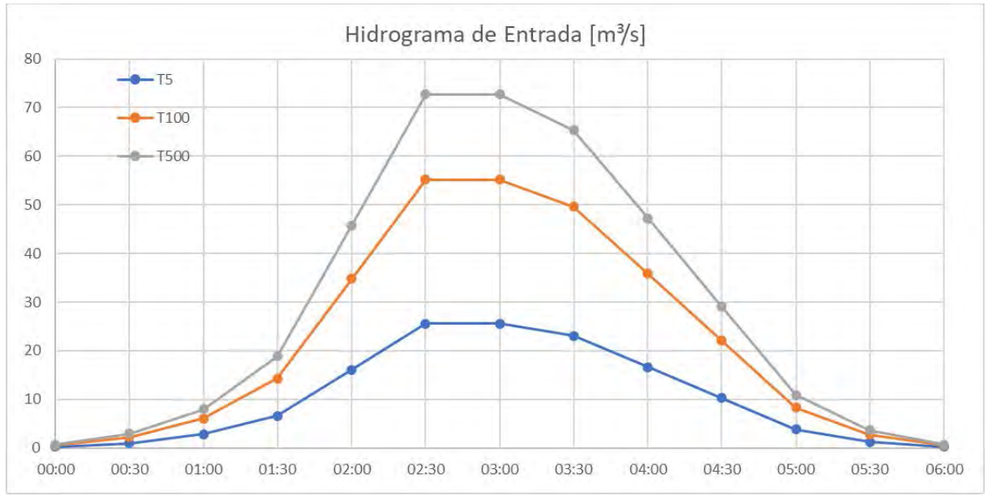


Ilustración 3. Hidrogramas de entrada en el modelo para T5, T100 y T500

3.3.2. Salida

Se ha tomado como condición de contorno a la salida del modelo el calado normal para la pendiente del segundo tramo del cubrimiento del barrando Salado dentro del casco urbano de Caparroso. Esta pendiente es de **0,7%**.

3.4. CONDICIONES INTERNAS

Como condiciones de contorno internas del modelo se ha procedido a incluir por un lado las estructuras existentes (ODT de la calle y el primer tramo del cubrimiento del barranco) y por otro los diques proyectados

- Obra de drenaje en calle existente-
  Se trata de un cruce sobre el barranco de una calle. Bajo la calzada se dispone de una ODT de 4,70x2,00 metros de sección y 3,30% de pendiente. La cota mínima de vertido sobre la calle es la 308,00 m.

- Cubrimiento del barranco Salado.
  En el interior del casco urbano de Caparroso, el barranco discurre por una canalización subterránea con secciones variables según su tramo. El tramo inicial de 190 m de longitud se ha modelado como una ODT de esa longitud. La sección en este tramo inicial es de 4,80x2,10 m. La pendiente de este tramo es de 1,35%. Como cota de la parte exterior del cubrimiento se toma 308,00 m.
  El siguiente tramo tiene una pendiente de 0,70%. Esta pendiente es la que se utiliza como condición de contorno a la salida del modelo.



Ilustración 4. Imagen de la zona soterrada del barranco Salado, en Caparroso.

- Dique 1.
  Se trata de una obra con varios elementos:
  - Aliviadero a cota 314,50 de 18 m de longitud y altura de vertido 1,1 m. La coronación del dique se establece a cota 315,60 m. El perfil de aliviadero es un perfil Creager con coeficiente de descarga 2,18.
  - Galería de dimensiones 2,20x2,85 m.

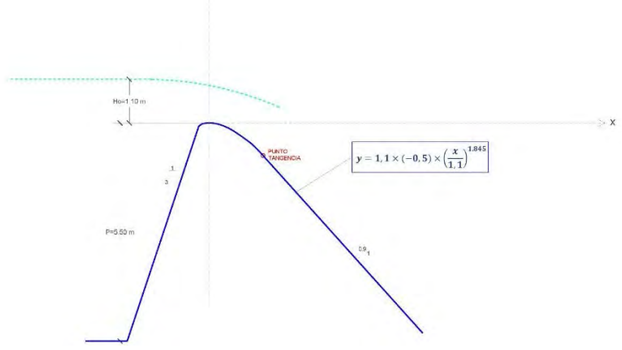


Ilustración 5. Perfil Creager diseñado en el proyecto.

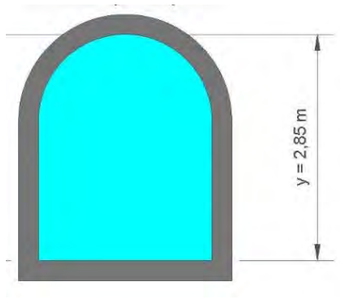


Ilustración 6. Sección de la galería.

- Dique de cierre.
  Este dique se ejecuta para evitar la inundación de la cañada real Tauste a Urbasa-Andía. Su ejecución y funcionamiento va asociado al Dique 1. Su cota en coronación es 315,60 m y no está diseñado para que se produzcan vertidos por encima de él.

- Dique 2.
  Los elementos de este dique son:
  - Aliviadero a cota 311,60 de 18 m de longitud y altura de vertido 1,1 m. La coronación del dique se establece a cota 312,70 m. El perfil de aliviadero es un perfil Creager con coeficiente de descarga 2,18.
  - Galería de dimensiones 2,20x2,85 m.

- Dique 3.
  En este dique los elementos definidos en la simulación han sido:
  - Aliviadero a cota 308,50 de 18 m de longitud y altura de vertido 1,1 m. La coronación del dique se establece a cota 309,60 m. El perfil de aliviadero es un perfil Creager con coeficiente de descarga 2,18.
  - Galería de dimensiones 2,20x2,85 m.

En el Anejo 5.- Estudio Hidráulico se puede encontrar una justificación de la sección de las galerías y la determinación de los parámetros del aliviadero.

4. PARÁMETRO DEL MODELO

Los principales parámetros del modelo han sido:

- Tiempo de cálculo: 6 horas
- Malla de cálculo: 1x1 m.
- Intervalo de cálculo: variable, basado en Courant.
- Conjunto de ecuaciones: Difusion Wave

5. RESULTADOS DE LAS SIMULACIONES

5.1. SITUACION ACTUAL

La simulación de la situación actual se compone de:

- El MDT del terreno compuesto por la topografía de proyecto modificado con el tramo cubierto.
- La ODT de la calle que cruza el barranco.
- El primer tramo cubierto del barranco en el casco urbano de Caparroso.

Los resultados se muestran en las imágenes inferiores y en los apéndices a este anejo a mayor escala.



Ilustración 7. Situación actual. Láminas de inundación para T5, T100 y T500

Los gráficos inferiores muestran los niveles y caudales obtenidos en la ODT bajo la calle para diferentes períodos de retorno. Estos son:

- Nivel aguas arriba de la ODT (verde).
- Niveles aguas abajo de la ODT (amarillo).
- Caudal a través de la ODT (azul).
- Caudal sobre la calzada (morado).
- Caudal total a través de la calle/ODT (rojo).

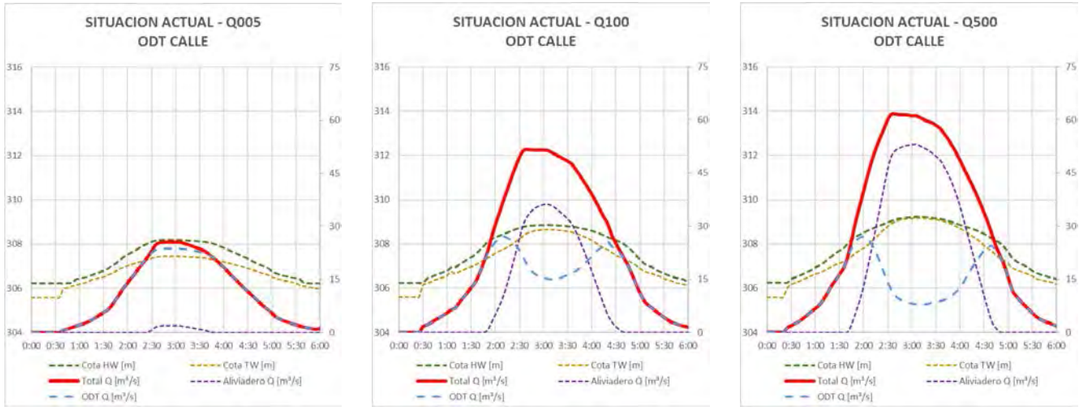


Ilustración 8. Niveles aguas arriba y aguas abajo, y caudales a través de la galería y del aliviadero, en la ODT bajo la calle que cruza el barranco para T5, T100 y T500

Los niveles por alcanzados en el eje del barranco se muestran a continuación.

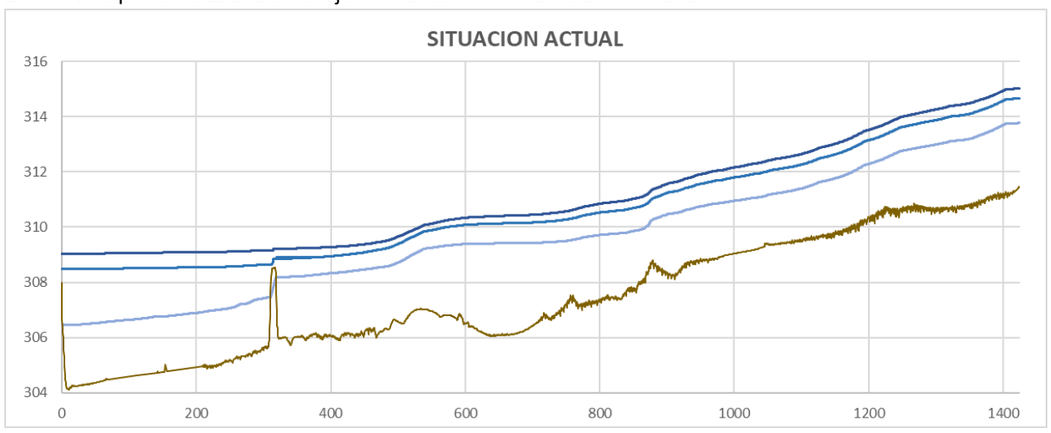


Ilustración 9. Situación actual. Perfil longitudinal por el eje del barranco con láminas para T5, T100 y T500

Tanto en las plantas como en el longitudinal mostrado se observa que, incluso para bajos períodos de retorno, se produce una acumulación aguas arriba de la ODT existente bajo la calle que cruza el barranco.

En la salida del modelo, en la obra de cubrimiento del barranco, se han obtenido las siguientes gráficas:

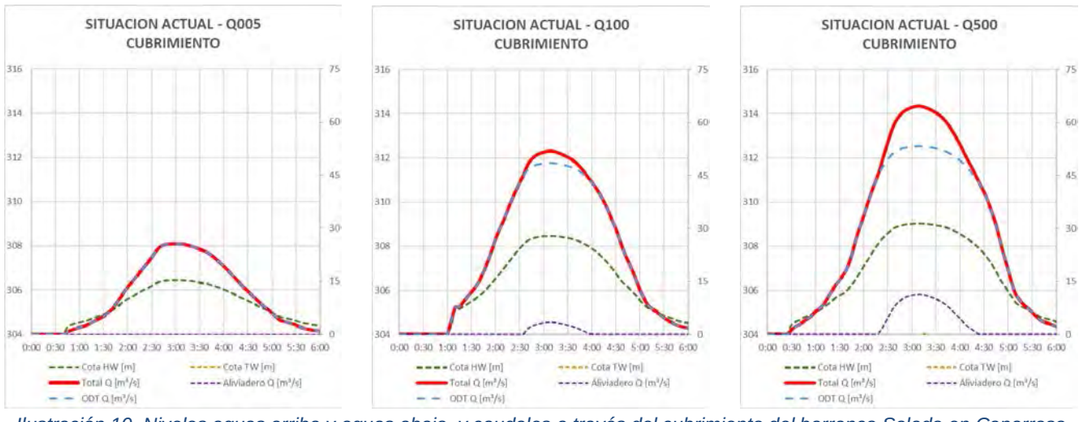


Ilustración 10. Niveles aguas arriba y aguas abajo, y caudales a través del cubrimiento del barranco Salado en Caparroso para T5, T100 y T500

Las cotas a la entrada y salida de la ODT y el cubrimiento son:

Supuesto	Aliviadero	Coronación	Cota HW [m]			Cota TW [m]			VERTIDO		
			Q005	Q100	Q500	Q005	Q100	Q500	Q005	Q100	Q500
CALLE	308.00	308.00	308.18	308.86	309.22	307.45	308.63	309.15	NO	0.86	1.22
CUBRIMIENTO	308.00	308.00	306.45	308.47	309.03	302.95	303.59	304.03	NO	0.47	1.03

Tabla 2. Niveles alcanzados en situación actual.

En cuanto a los caudales que circulan por cada parte son:

Supuesto	ODT Q [m³/s]			Aliviadero Q [m³/s]			Total Q [m³/s]		
	Q005	Q100	Q500	Q005	Q100	Q500	Q005	Q100	Q500
CALLE	23.66	27.11	27.08	1.94	36.18	53.19	25.60	51.60	61.61
CUBRIMIENTO	25.60	48.48	53.36	---	3.40	11.27	25.60	51.87	64.63

Tabla 3. Caudales circulantes en situación actual.

Para T100 hay un ligero caudal (3,40 m³/s) por encima del cubrimiento del barranco.

Para T500 los niveles a la entrada del cubrimiento del barranco alcanzan más de 1,00 m de altura a la entrada del encauzamiento.

5.2. SITUACION DE PROYECTO CON TRES DIQUES

La simulación de la situación con tres diques se compone de los mismos elementos que en la situación actual más los tres diques y el dique de cierre:

- El MDT del terreno compuesto por la topografía de proyecto modificado con el tramo cubierto.
- La ODT de la calle que cruza el barranco.
- El primer tramo cubierto del barranco en el casco urbano de Caparroso.
- El Dique 1, el Dique 2 y el Dique 3, con sus galerías y sus aliviaderos.
- El Dique de cierre.

Los resultados se muestran en las imágenes inferiores y en los apéndices a este anejo a mayor escala.



Ilustración 11. Situación de proyecto con tres diques. Láminas de inundación para T5, T100 y T500

Los gráficos inferiores muestran los niveles y caudales obtenidos en el Dique 1 para diferentes períodos de retorno. Estos son:

- Nivel aguas arriba de la ODT (verde).
- Niveles aguas abajo de la ODT (amarillo).
- Caudal a través de la ODT (azul).
- Caudal sobre la calzada (morado).
- Caudal total a través de la calle/ODT (rojo).

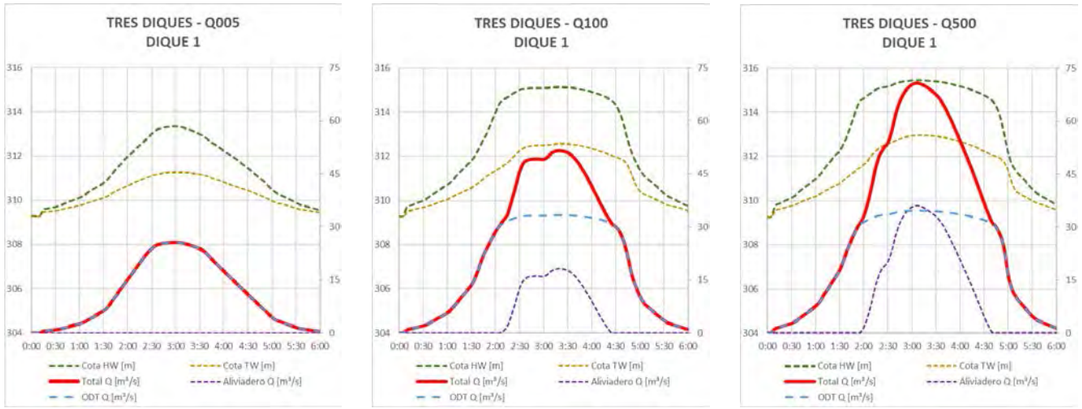


Ilustración 12. Niveles aguas arriba y aguas abajo, y caudales a través del Dique 1 para T5, T100 y T500

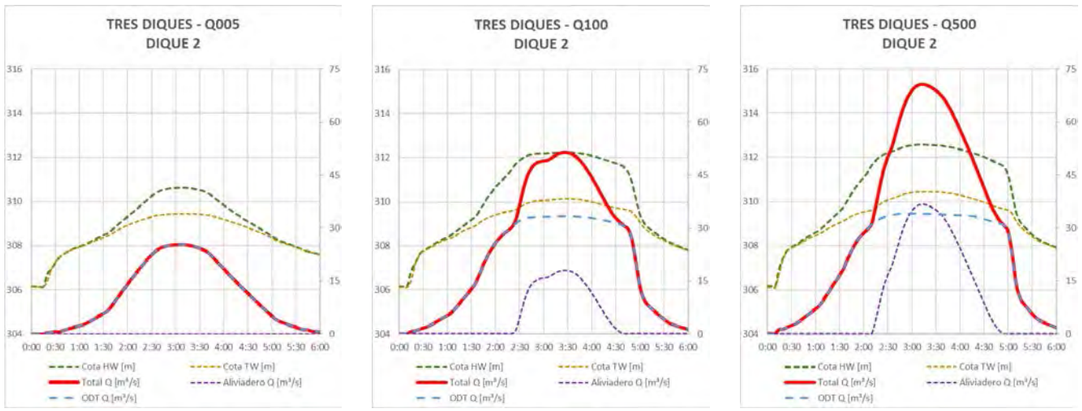


Ilustración 13. Niveles aguas arriba y aguas abajo, y caudales a través del Dique 2 para T5, T100 y T500

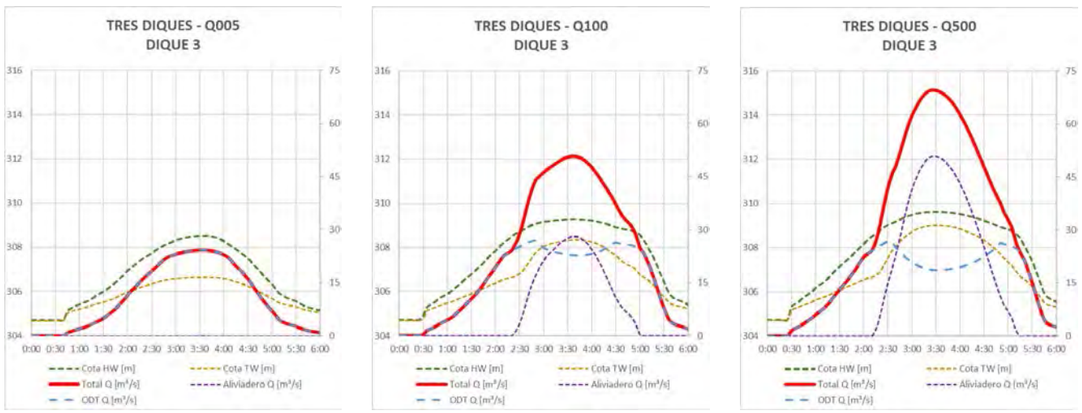


Ilustración 14. Niveles aguas arriba y aguas abajo, y caudales a través del Dique 3 para T5, T100 y T500

Se observa que para T5 el caudal pasa sin verter por los aliviaderos. Los niveles para T100 y T500 son similares, pero con un vertido mayor en el caso del periodo de retorno más alto.

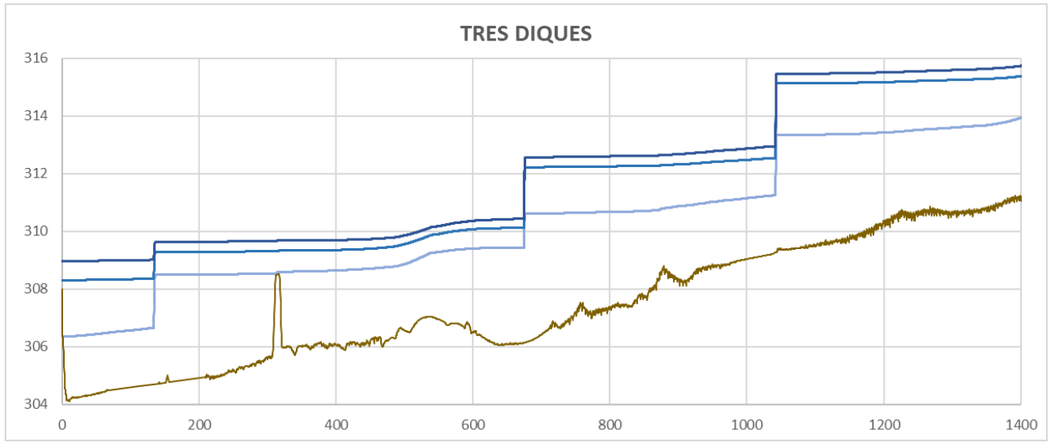


Ilustración 15. Situación con tres diques. Perfil longitudinal por el eje del barranco con láminas para T5, T100 y T500

Los niveles en el Dique 3 se ven afectados por los niveles a la entrada del soterramiento. A su vez, los niveles del Dique 3 condiciona el comportamiento de la obra de drenaje de la calle. Se produce una lámina de inundación prácticamente desde la entrada al soterramiento hasta el pie del Dique 2.

Las cotas a la entrada y salida de los diques, la ODT y el cubrimiento son:

Supuesto	Aliviadero	Coronación	Cota HW [m]			Cota TW [m]			VERTIDO		
			Q005	Q100	Q500	Q005	Q100	Q500	Q005	Q100	Q500
DIQUE 1	314.50	315.60	313.34	315.13	315.46	311.26	312.55	312.95	NO	0.63	0.96
DIQUE CIERRE	315.60	315.60	314.50	314.50	314.50	314.50	315.13	315.47	---	---	---
DIQUE 2	311.60	312.70	310.62	312.22	312.57	309.44	310.13	310.44	NO	0.62	0.97
CALLE	308.00	308.00	308.60	309.33	309.68	308.53	309.31	309.66	0.60	1.33	1.68
DIQUE 3	308.50	309.60	308.50	309.28	309.63	306.66	308.36	309.01	NO	0.78	1.13
CUBRIMIENTO	308.00	308.00	306.36	308.31	308.97	302.90	303.34	303.87	NO	0.31	0.97

Tabla 4. Niveles alcanzados para la situación de tres diques ejecutados.

En cuanto a los caudales que circulan por cada parte son:

Supuesto	ODT Q [m³/s]			Aliviadero Q [m³/s]			Total Q [m³/s]		
	Q005	Q100	Q500	Q005	Q100	Q500	Q005	Q100	Q500
DIQUE 1	25.54	33.46	34.72	---	18.17	36.09	25.54	51.63	70.81
DIQUE 2	25.33	33.37	34.00	---	18.01	36.78	25.33	51.38	70.70
CALLE	19.02	19.76	19.79	15.74	38.04	49.7	24.65	42.21	53.28
DIQUE 3	24.13	26.94	26.79	0.01	27.99	50.80	24.15	50.72	69.52
CUBRIMIENTO	24.15	46.94	52.85	---	0.79	8.50	24.15	47.73	61.36

Tabla 5. Caudales circulantes en situación de tres diques ejecutados.

Para Q5 no se producen vertidos sobre los diques.

Para T100 casi todo el caudal circula por dentro del cubrimiento. El caudal punta que pasa por ese punto es ligeramente inferior que sin diques.

5.3. SITUACION DE PROYECTO CON UN DIQUE

Se han realizado los cálculos para ver el comportamiento de una avenida en el barranco con la ejecución del Dique 1 y el dique de cierre en un escenario de ejecución del proyecto por fases.

Los resultados obtenidos en este caso se muestran en las imágenes inferiores y en los apéndices a este anejo a mayor escala.

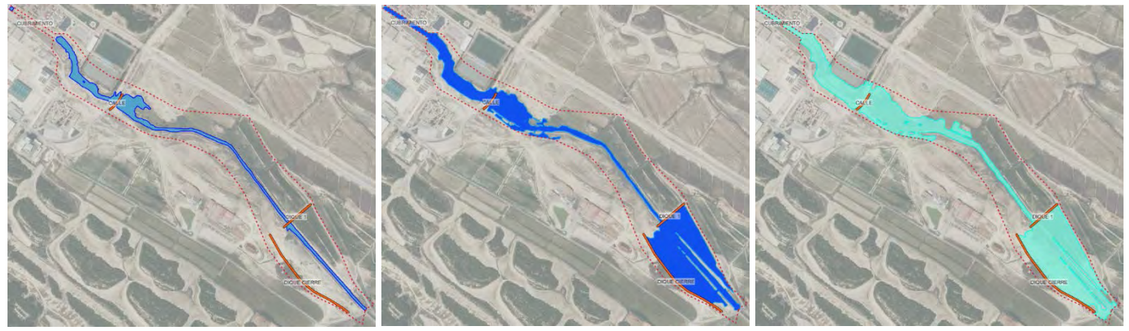


Ilustración 16. Situación de proyecto con un dique. Láminas de inundación para T5, T100 y T500

Los niveles alcanzados en el Dique 1 son sensiblemente iguales a los del caso con tres diques.

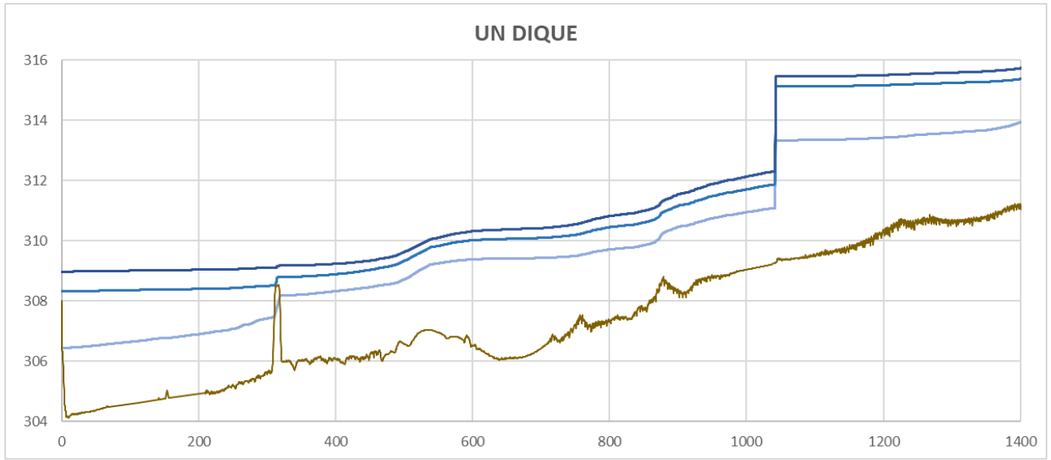


Ilustración 17. Situación con un dique. Perfil longitudinal por el eje del barranco con láminas para T5, T100 y T500

Las cotas a la entrada y salida de los diques, la ODT y el cubrimiento son:

Supuesto	Aliviadero	Coronación	Cota HW [m]			Cota TW [m]			VERTIDO		
			Q005	Q100	Q500	Q005	Q100	Q500	Q005	Q100	Q500
DIQUE 1	314.50	315.60	313.34	315.13	315.46	311.11	311.88	312.31	NO	0.63	0.96
DIQUE CIERRE	315.60	315.60	314.50	314.50	314.50	314.50	315.13	315.47	---	---	---
CALLE	308.00	308.00	308.17	308.79	309.17	307.45	308.50	309.10	0.17	0.79	1.17
CUBRIMIENTO	308.00	308.00	306.44	308.32	308.97	302.95	303.36	303.90	NO	0.32	0.97

Tabla 6. Niveles alcanzados para la situación del Dique 1 ejecutado.

En cuanto a los caudales que circulan por cada parte son:

Supuesto	ODT Q [m³/s]			Aliviadero Q [m³/s]			Total Q [m³/s]		
	Q005	Q100	Q500	Q005	Q100	Q500	Q005	Q100	Q500
DIQUE 1	25.54	33.44	34.72	0.00	18.19	36.09	25.54	51.63	70.81
CALLE	23.63	26.99	27.06	1.89	31.40	51.32	25.52	49.02	60.42
CUBRIMIENTO	25.50	47.09	52.91	0.00	0.94	8.61	25.50	48.04	61.52

Tabla 7. Caudales circulantes en situación del Dique 1 ejecutado.

Para Q5 no se producen vertidos sobre el dique.

Para T100 casi todo el caudal circula por dentro del cubrimiento.

La situación para T500 es similar a la calculada con tres diques.

5.4. RESULTADOS COMPARADOS POR PERIODO DE RETORNO

A la vista de los resultados obtenidos, se procede a comparar los niveles alcanzados en el eje del barranco para cada período de retorno.

En las imágenes inferiores se puede observar que la inserción de las estructuras diseñadas en el cauce no afecta a los niveles aguas abajo a la entrada del soterramiento. La diferencia de cotas entre la situación actual y las simulaciones con obra a la entrada del soterramiento es bastante pequeña.

Ilustración 18. Comparativa de los niveles máximos en el eje del barranco para T5 de los tres casos estudiados.

	Aliviadero	Coronación	Cota HW [m]		
			ACTUAL	3 DIQUES	1 DIQUE
DIQUE 1	314.50	315.60		313.34	313.34
DIQUE CIERRE	315.60	315.60		314.50	314.50
DIQUE 2	311.60	312.70		310.62	
CALLE	308.00	308.00	308.18	308.60	308.17
DIQUE 3	308.50	309.60		308.50	
CUBRIMIENTO	308.00	308.00	306.45	306.36	306.44

Tabla 8. Niveles alcanzados para T5 en cada una de las situaciones.

	ODT Q [m³/s]			Aliviadero Q [m³/s]			Total Q [m³/s]		
	ACTUAL	3 DIQ	1 DIQ	ACTUAL	3 DIQ	1 DIQ	ACTUAL	3 DIQ	1 DIQ
DIQUE 1		25.54	25.54		0.00	0.00		25.54	25.54
DIQUE 2		25.33			0.00			25.33	
CALLE	23.66	19.02	23.63	1.94	15.74	1.89	25.60	24.65	25.52
DIQUE 3		24.13			0.01			24.15	
CUBRIMIENTO	25.60	24.15	25.50	0.00	0.00	0.00	25.60	24.15	25.50

Tabla 9. Caudales circulantes para T5 En cada una de las situaciones



Ilustración 19. Comparativa de los niveles máximos en el eje del barranco para T100 de los tres casos estudiados.

	Aliviadero	Coronación	Cota HW [m]		
			ACTUAL	3 DIQUES	1 DIQUE
DIQUE 1	314.50	315.60		315.13	315.13
DIQUE CIERRE	315.60	315.60		314.50	314.50
DIQUE 2	311.60	312.70		312.22	
CALLE	308.00	308.00	308.86	309.33	308.79
DIQUE 3	308.50	309.60		309.28	
CUBRIMIENTO	308.00	308.00	308.47	308.31	308.32

Tabla 10. Niveles alcanzados para T100 en cada una de las situaciones.

	ODT Q [m³/s]			Aliviadero Q [m³/s]			Total Q [m³/s]		
	ACTUAL	3 DIQ	1 DIQ	ACTUAL	3 DIQ	1 DIQ	ACTUAL	3 DIQ	1 DIQ
DIQUE 1		33.46	33.44		18.17	18.19		51.63	51.63
DIQUE 2		33.37			18.01			51.38	
CALLE	27.11	19.76	26.99	36.18	38.04	31.40	51.60	42.21	49.02
DIQUE 3		26.94			27.99			50.72	
CUBRIMIENTO	48.48	46.94	47.09	3.40	0.79	0.94	51.87	47.73	48.04

Tabla 11. Caudales circulantes para T100 En cada una de las situaciones

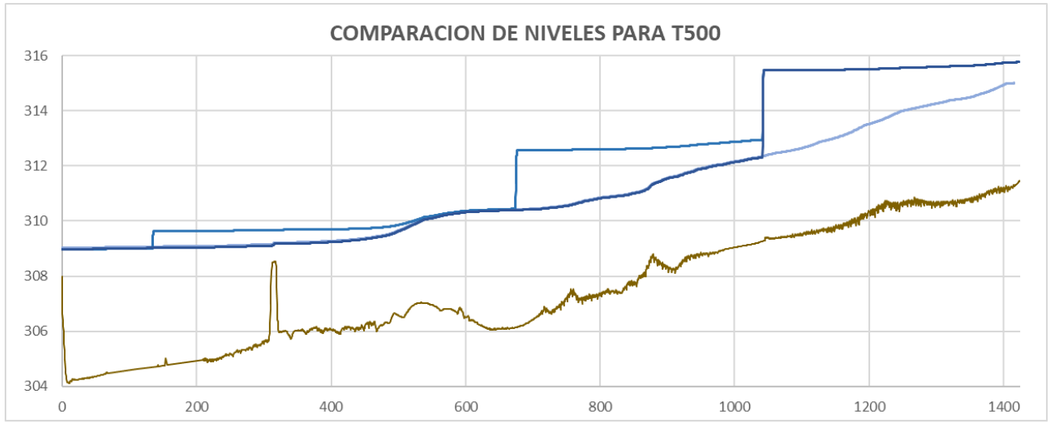


Ilustración 20. Comparativa de los niveles máximos en el eje del barranco para T500 de los tres casos estudiados.

	Aliviadero	Coronación	Cota HW [m]		
			ACTUAL	3 DIQUES	1 DIQUE
DIQUE 1	314.50	315.60		315.46	315.46
DIQUE CIERRE	315.60	315.60		314.50	314.50
DIQUE 2	311.60	312.70		312.57	
CALLE	308.00	308.00	309.22	309.68	309.17
DIQUE 3	308.50	309.60		309.63	
CUBRIMIENTO	308.00	308.00	309.03	308.97	308.97

Tabla 12. Niveles alcanzados para T500 en cada una de las situaciones.

	ODT Q [m³/s]			Aliviadero Q [m³/s]			Total Q [m³/s]		
	ACTUAL	3 DIQ	1 DIQ	ACTUAL	3 DIQ	1 DIQ	ACTUAL	3 DIQ	1 DIQ
DIQUE 1		34.72	34.72		36.09	36.09		70.81	70.81
DIQUE 2		34.00			36.78			70.70	
CALLE	27.08	19.79	27.06	53.19	49.70	51.32	61.61	53.28	60.42
DIQUE 3		26.79			50.80			69.52	
CUBRIMIENTO	53.36	52.85	52.91	11.27	8.50	8.61	64.63	61.36	61.52

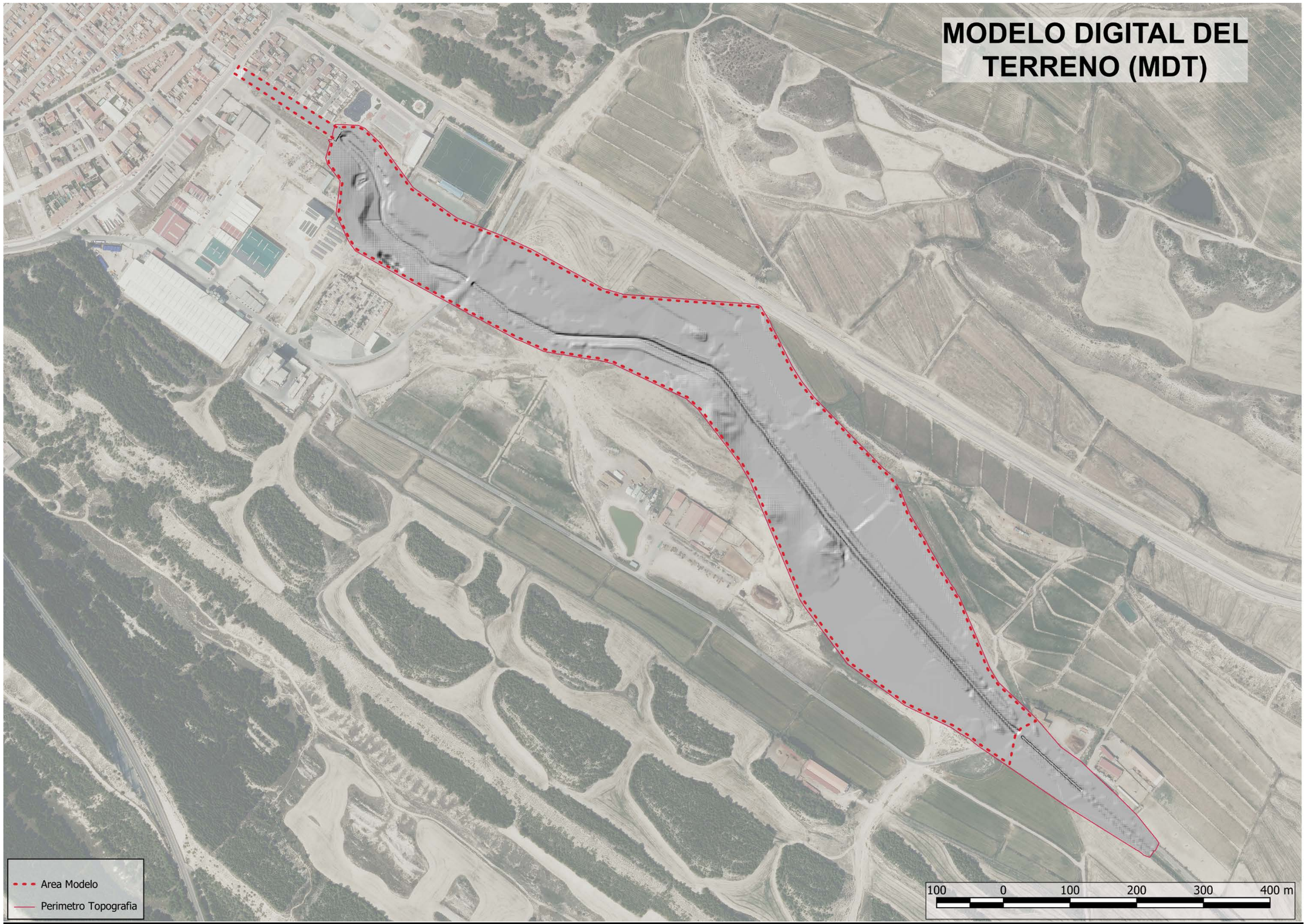
Tabla 13. Caudales circulantes para T500 En cada una de las situaciones

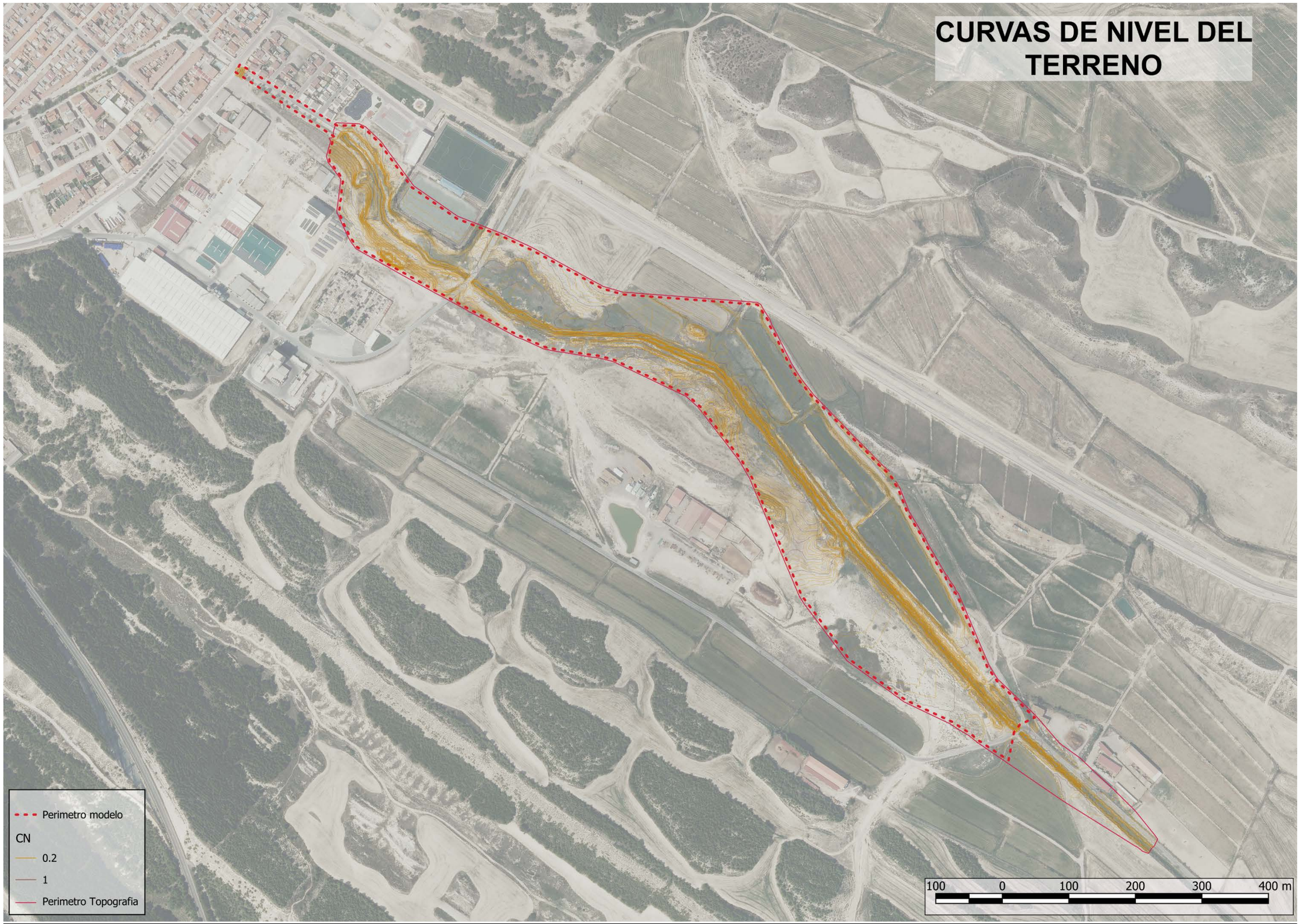
También se puede observar que las sobrelevaciones que se producen son las propias debidas al efecto presa de los diques,

6. CONCLUSIONES

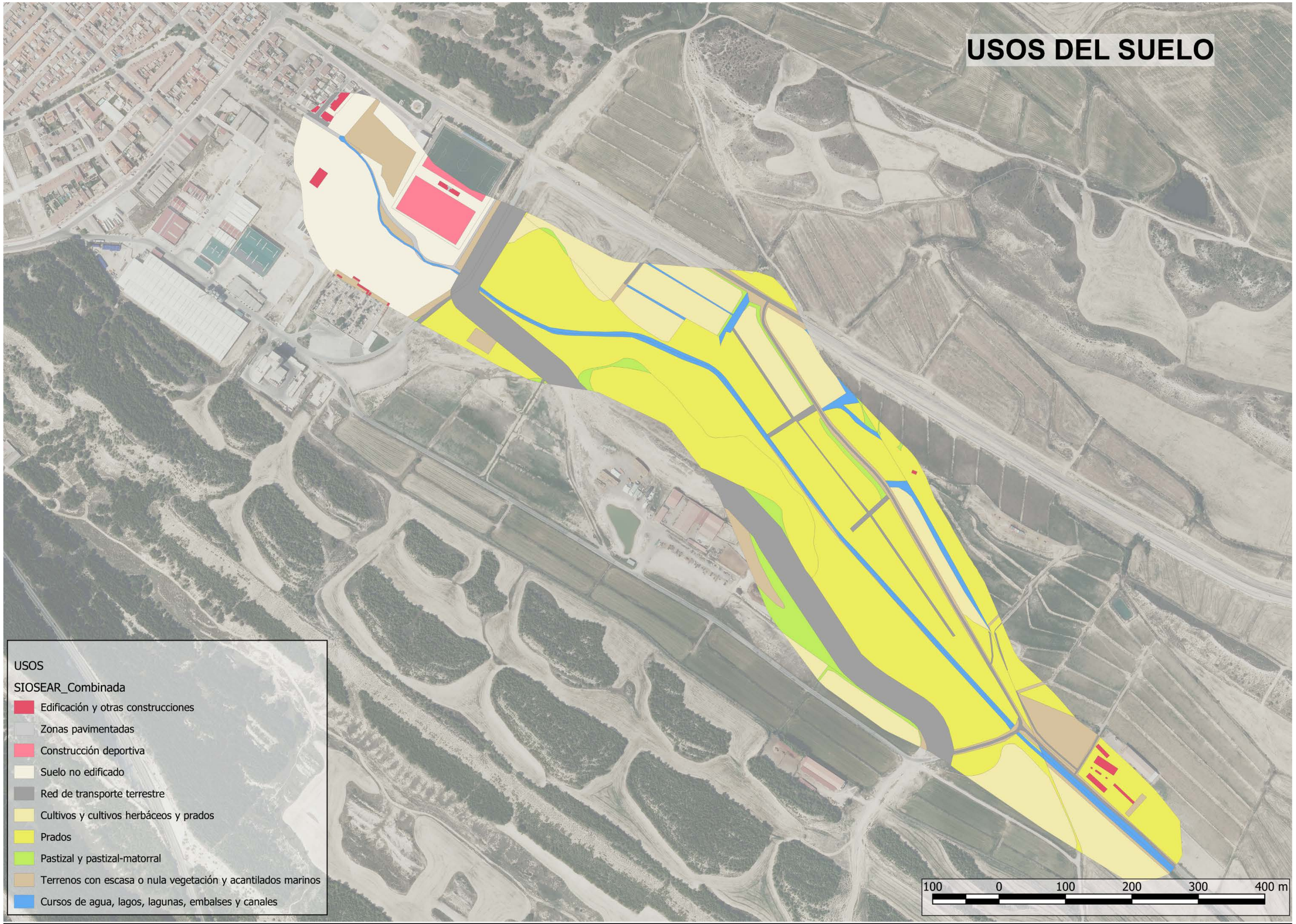
- En la ODT modelada de la calle se producen elevaciones que provocan el vertido por encima de la misma en todos los casos (actual, tres diques y un solo dique) realizados y en todos los períodos de retorno. Esta calle con su ODT estaría ya actuando ya como un dique. Se puede observar que aguas arriba de esta obra existe una zona con vegetación que se inundaría frecuentemente y actuaría como área de almacenamiento.
- La avenida de 5 años puede circular por las galerías proyectadas sin provocar vertidos por los aliviaderos de los diques.
- La avenida de 100 años es capaz de discurrir prácticamente en su totalidad por el soterramiento.

APÉNDICE 1- TOPOGRAFIA Y MDT

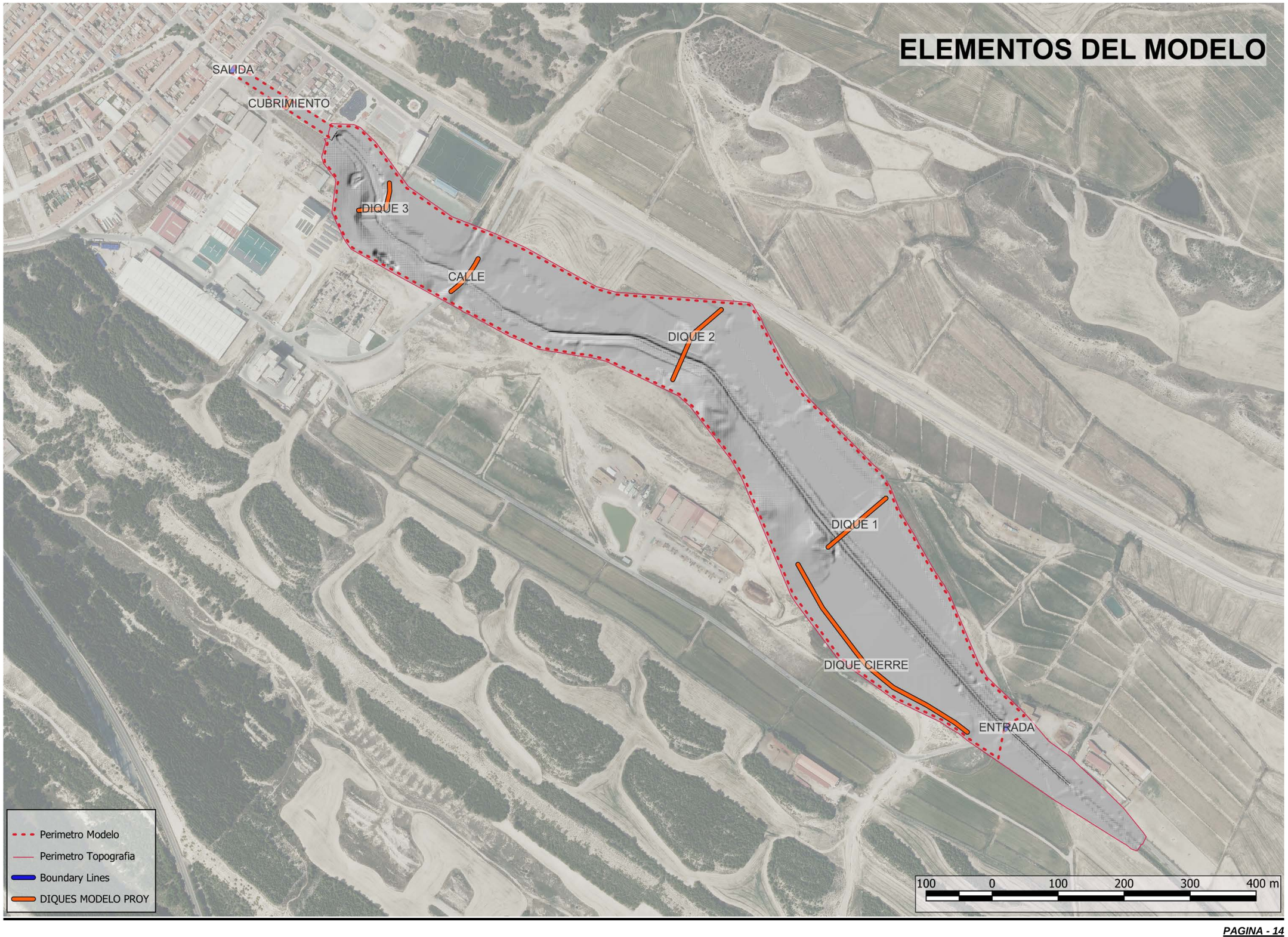

MODELO DIGITAL DEL TERRENO (MDT)
Area Modelo
Perimetro Topografia
100 0 100 200 300 400 m


CURVAS DE NIVEL DEL TERRENO
Perimetro modelo
CN
0.2
1
Perimetro Topografia
100 0 100 200 300 400 m

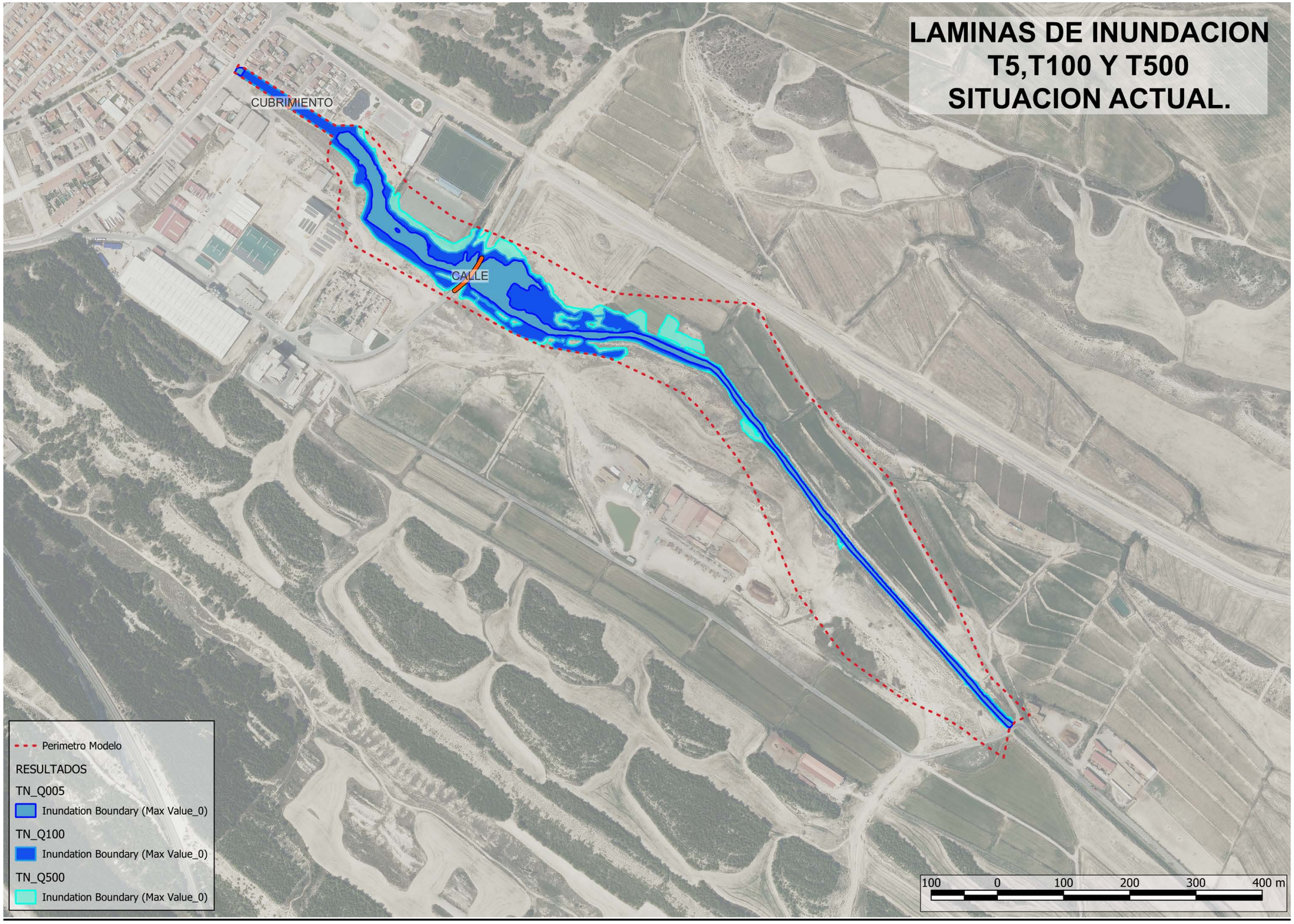
APÉNDICE 2- USOS DEL SUELO

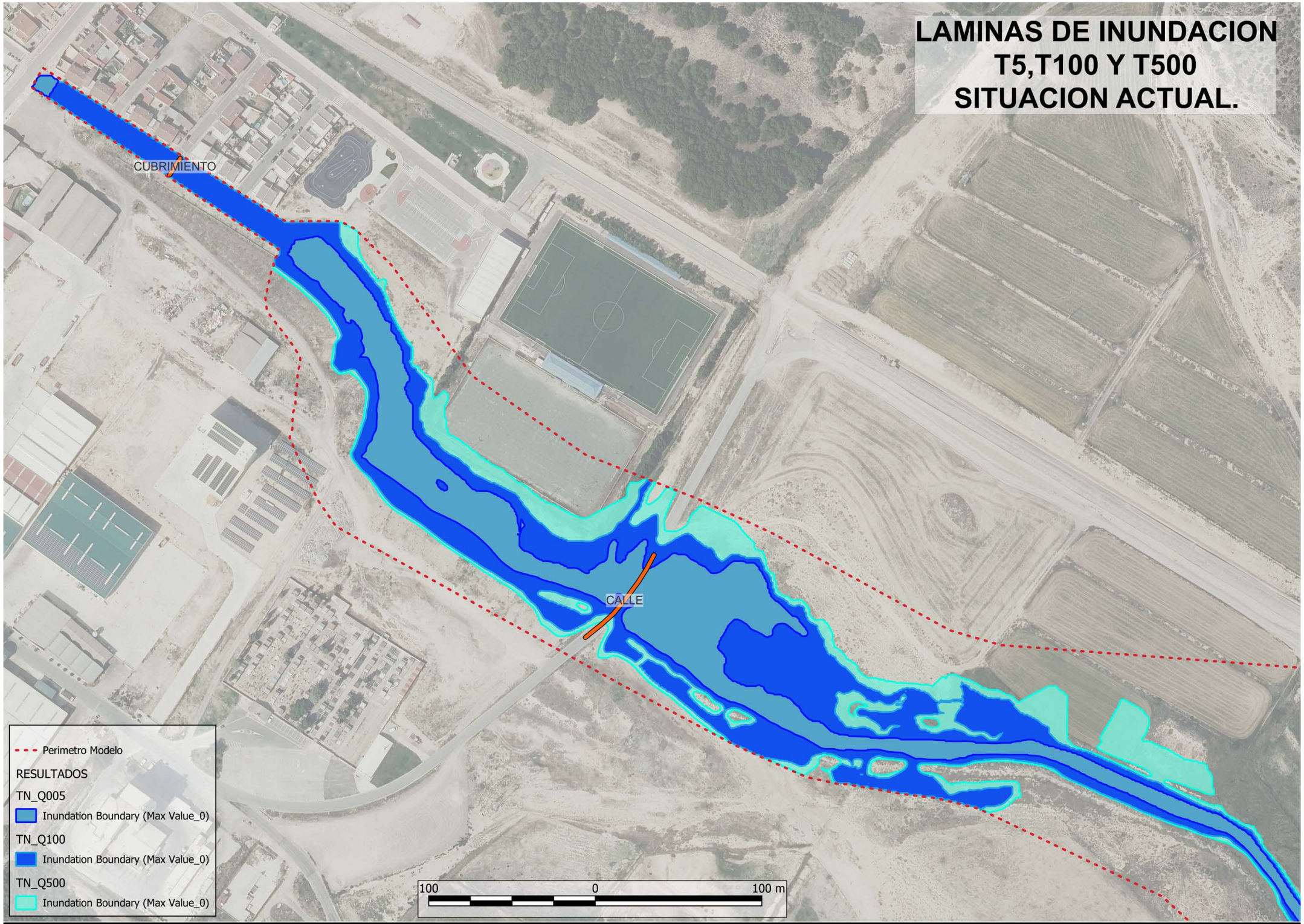

USOS DEL SUELO
USOS
SIOSEAR_Combinada
Edificación y otras construcciones
Zonas pavimentadas
Construcción deportiva
Suelo no edificado
Red de transporte terrestre
Cultivos y cultivos herbáceos y prados
Prados
Pastizal y pastizal-matorral
Terrenos con escasa o nula vegetación y acantilados marinos
Cursos de agua, lagos, lagunas, embalses y canales
100 0 100 200 300 400 m

APÉNDICE 3- ELEMENTOS DEL MODELO

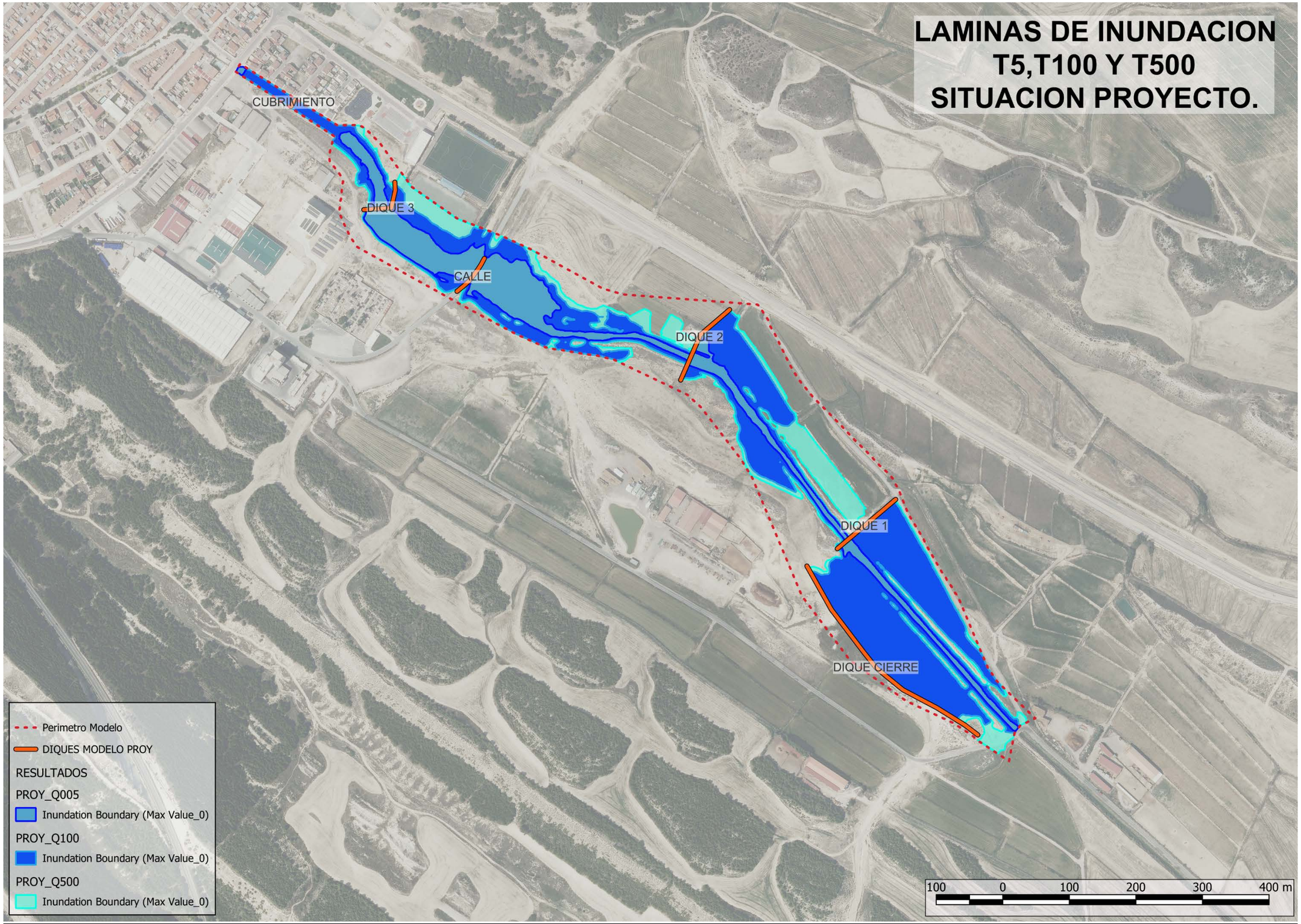

ELEMENTOS DEL MODELO
SALIDA
CUBRIMIENTO
DIQUE 3
CALLE
DIQUE 2
DIQUE 1
DIQUE CIERRE
ENTRADA
Perimetro Modelo
Perimetro Topografia
Boundary Lines
DIQUES MODELO PROY
100 0 100 200 300 400 m

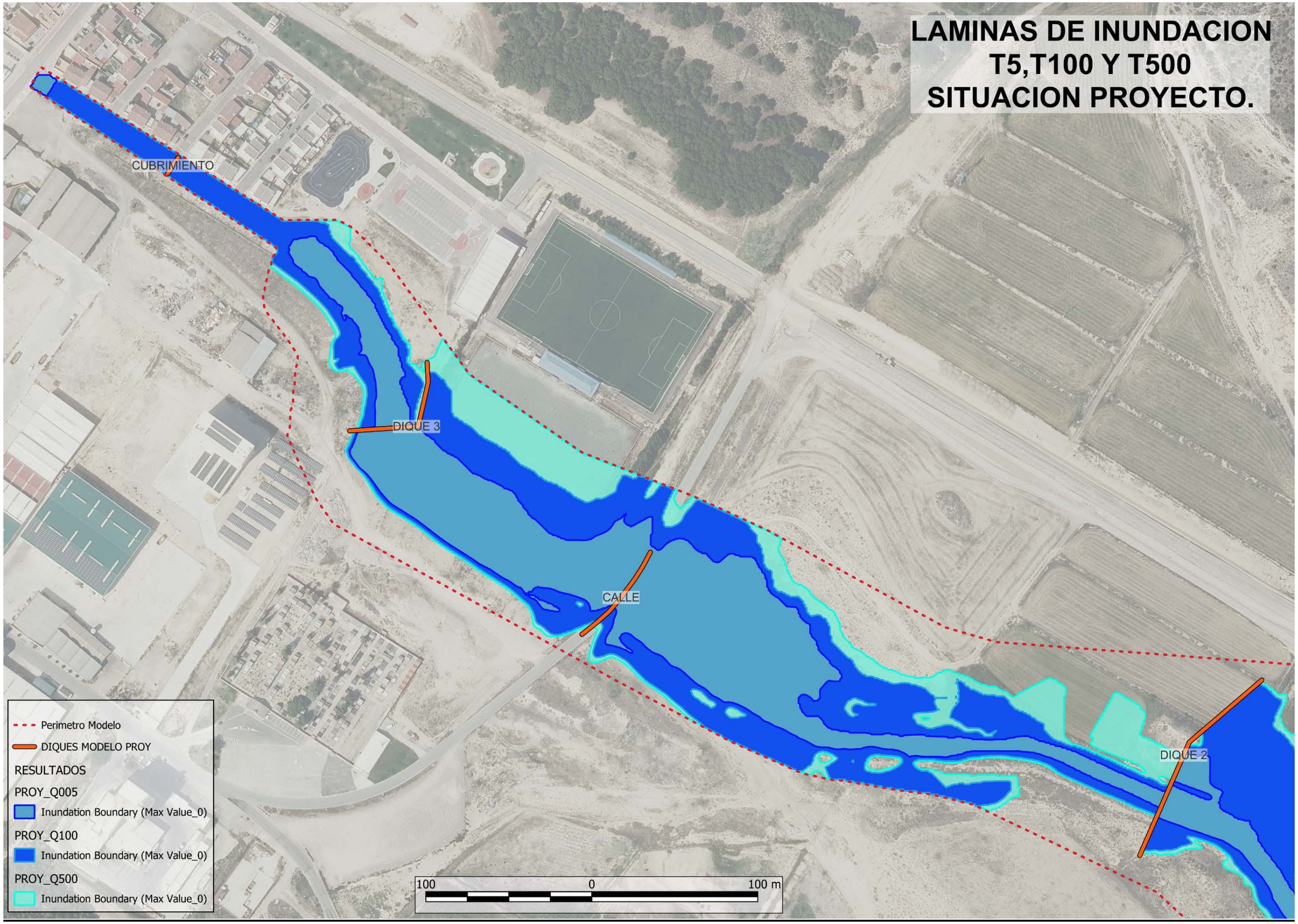
APÉNDICE 4- LÁMINAS DE INUNDACIÓN

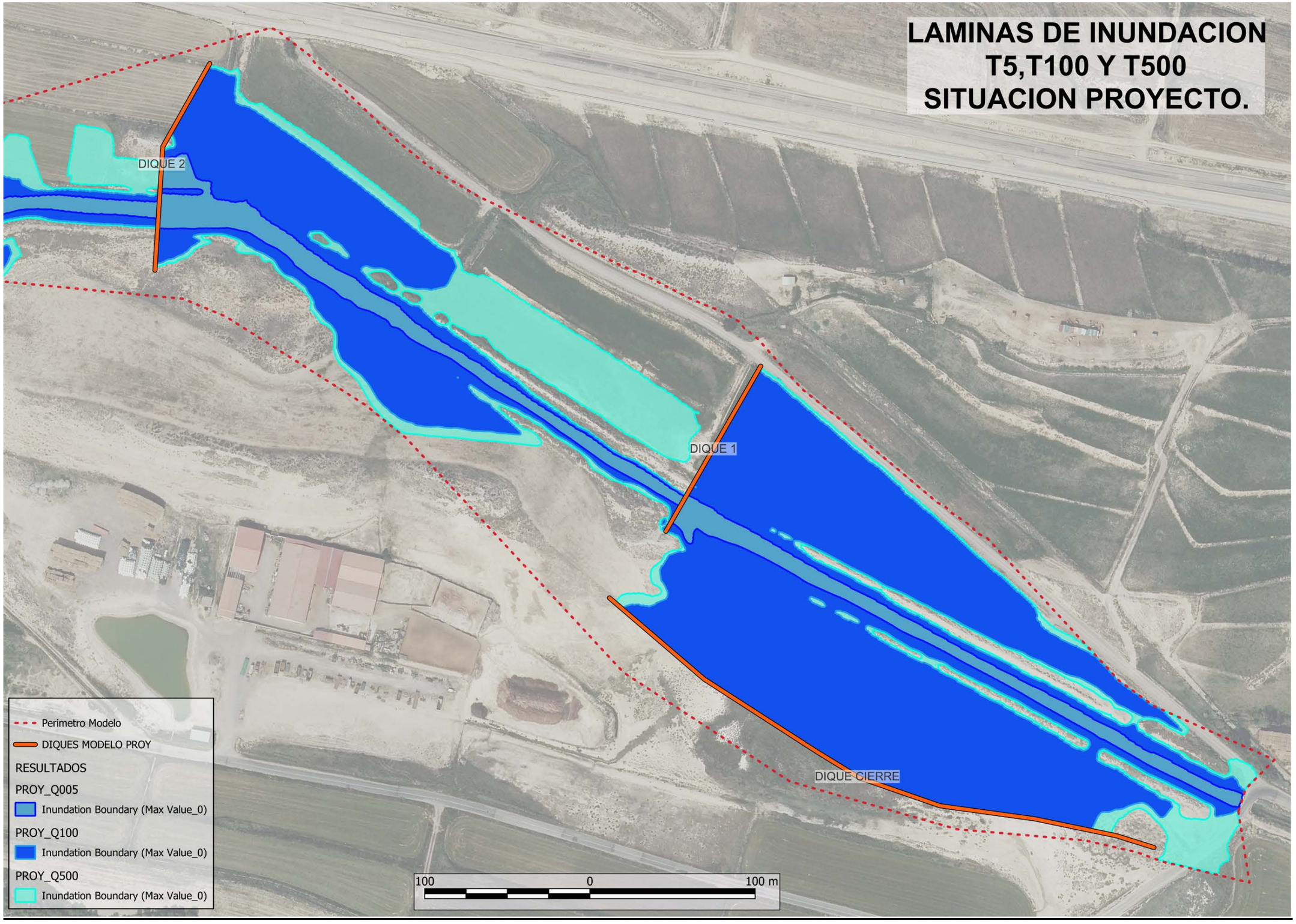

LAMINAS DE INUNDACION
T5,T100 Y T500
SITUACION ACTUAL.
CUBRIMIENTO
CALLE
Perimetro Modelo
RESULTADOS
TN_Q005
Inundation Boundary (Max Value_0)
TN_Q100
Inundation Boundary (Max Value_0)
TN_Q500
Inundation Boundary (Max Value_0)
100 0 100 200 300 400 m

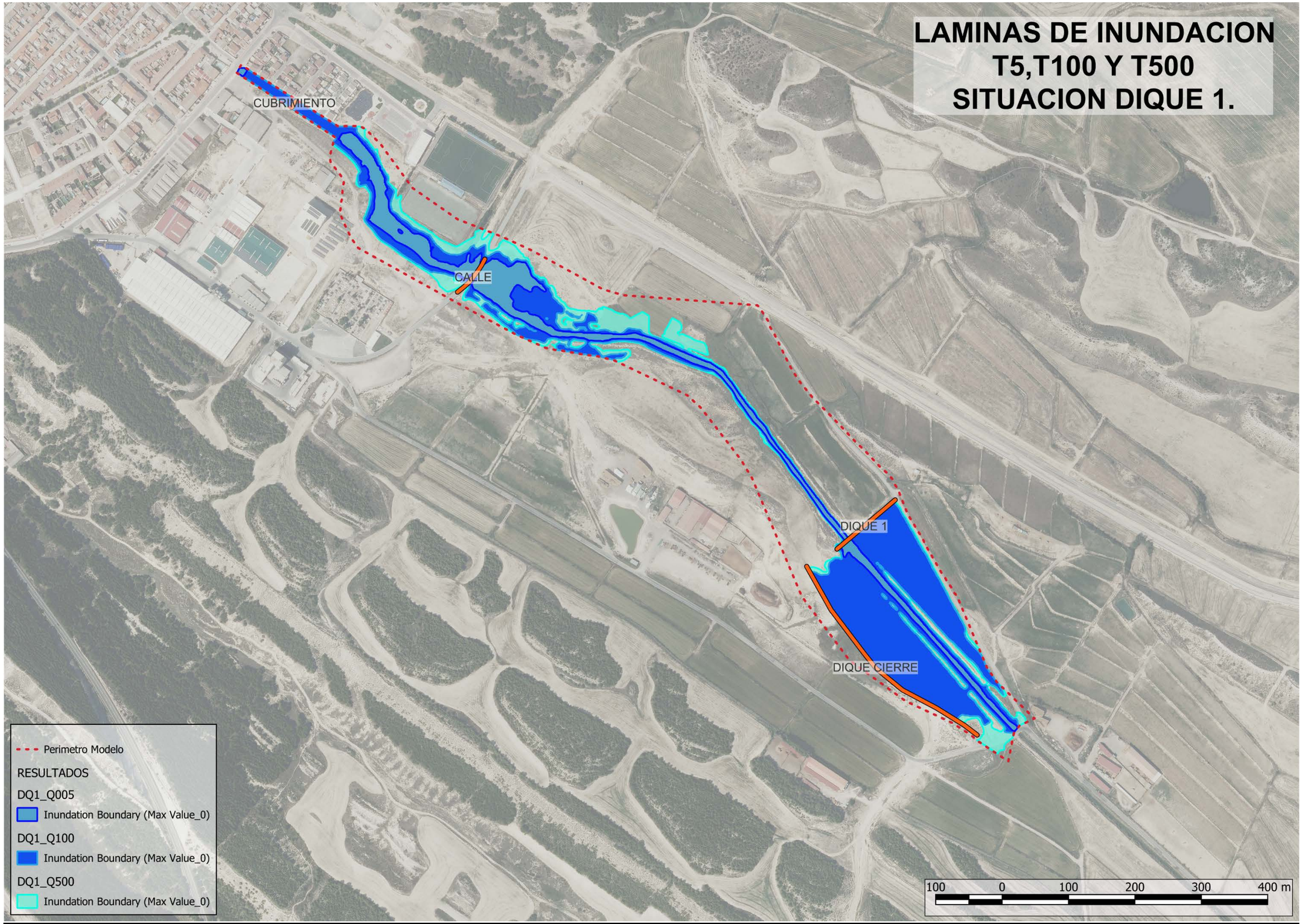

LAMINAS DE INUNDACION
T5,T100 Y T500
SITUACION ACTUAL.
CUBRIMIENTO
CALLE
Perimetro Modelo
RESULTADOS
TN_Q005
Inundation Boundary (Max Value_0)
TN_Q100
Inundation Boundary (Max Value_0)
TN_Q500
Inundation Boundary (Max Value_0)
100
0
100 m

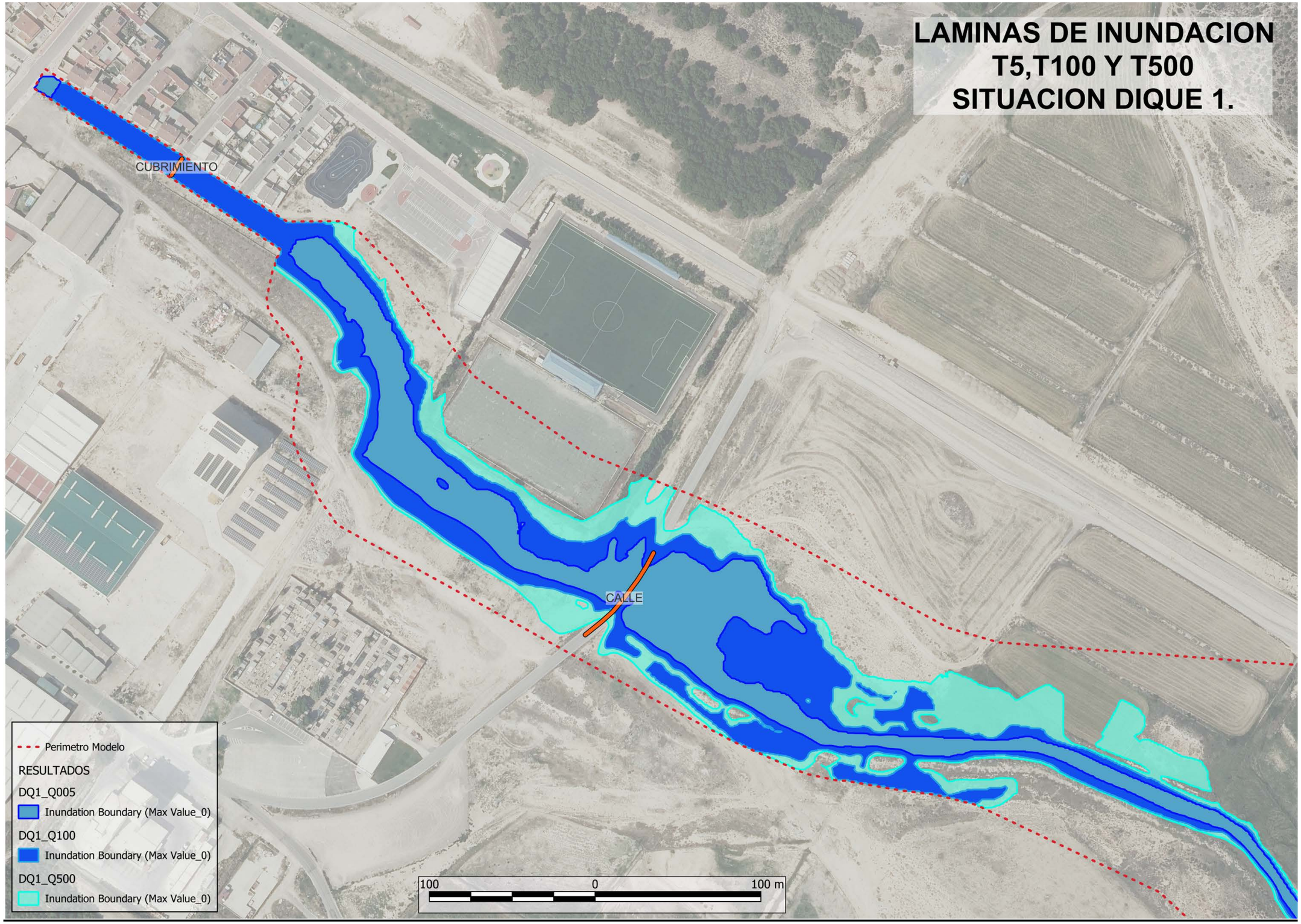

LAMINAS DE INUNDACION
T5,T100 Y T500
SITUACION ACTUAL.
Perimetro Modelo
RESULTADOS
TN_Q005
Inundation Boundary (Max Value_0)
TN_Q100
Inundation Boundary (Max Value_0)
TN_Q500
Inundation Boundary (Max Value_0)
100
0
100 m

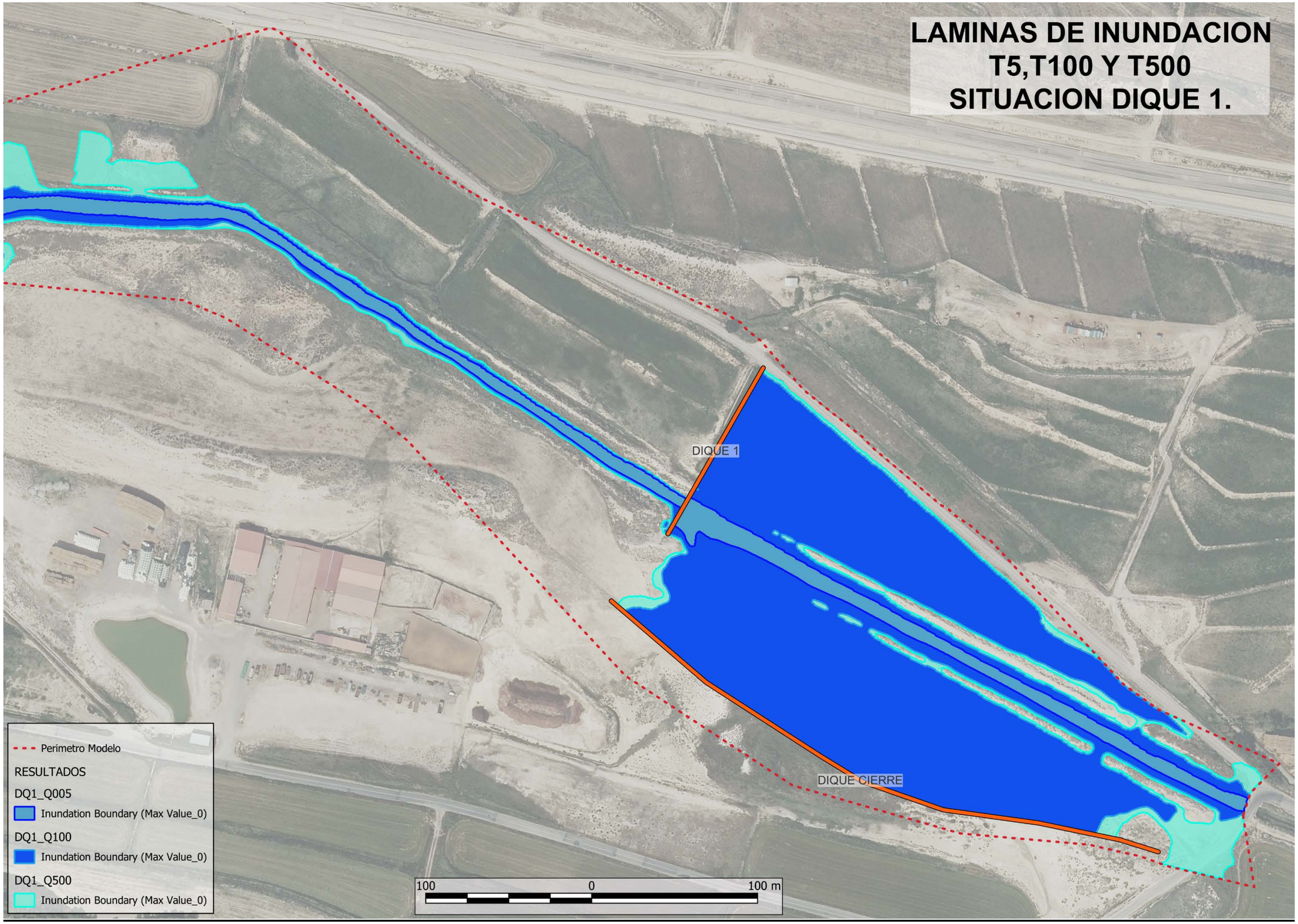

LAMINAS DE INUNDACION
T5,T100 Y T500
SITUACION PROYECTO.
CUBRIMIENTO
DIQUE 3
CALLE
DIQUE 2
DIQUE 1
DIQUE CIERRE
Perimetro Modelo
DIQUES MODELO PROY
RESULTADOS
PROY_Q005
Inundation Boundary (Max Value_0)
PROY_Q100
Inundation Boundary (Max Value_0)
PROY_Q500
Inundation Boundary (Max Value_0)
100 0 100 200 300 400 m


LAMINAS DE INUNDACION
T5,T100 Y T500
SITUACION PROYECTO.
CUBRIMIENTO
DIQUE 3
CALLE
DIQUE 2
Perimetro Modelo
DIQUES MODELO PROY
RESULTADOS
PROY_Q005
Inundation Boundary (Max Value_0)
PROY_Q100
Inundation Boundary (Max Value_0)
PROY_Q500
Inundation Boundary (Max Value_0)
100
0
100 m

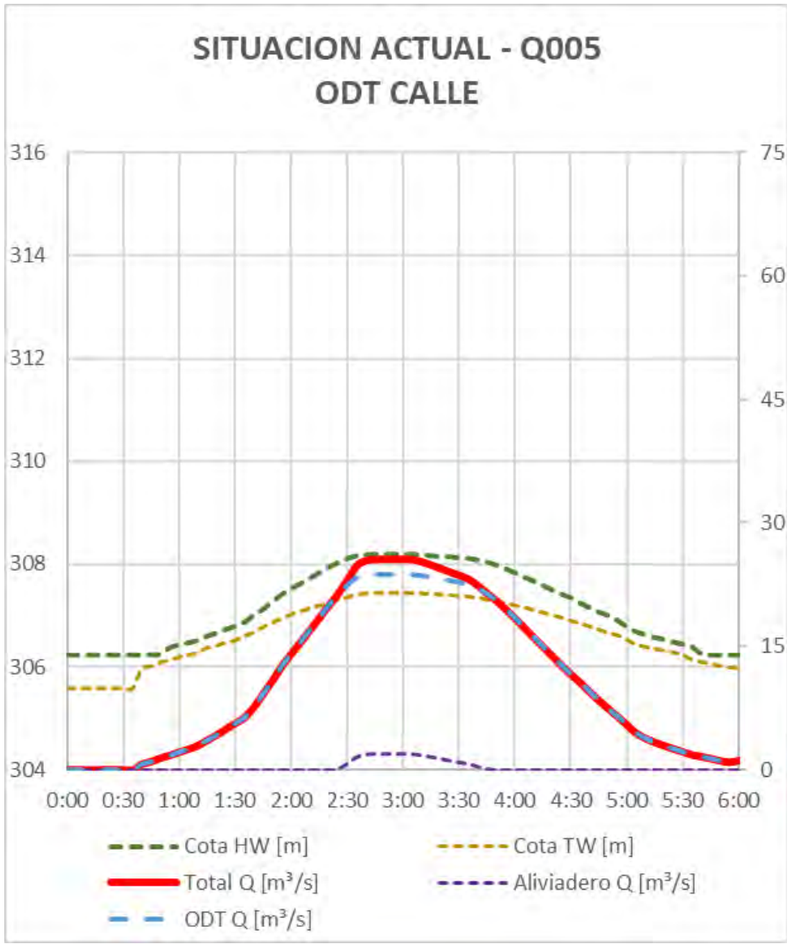

LAMINAS DE INUNDACION
T5,T100 Y T500
SITUACION PROYECTO.
DIQUE 2
DIQUE 1
DIQUE CIERRE
Perimetro Modelo
DIQUES MODELO PROY
RESULTADOS
PROY_Q005
Inundation Boundary (Max Value_0)
PROY_Q100
Inundation Boundary (Max Value_0)
PROY_Q500
Inundation Boundary (Max Value_0)
100
0
100 m


LAMINAS DE INUNDACION
T5,T100 Y T500
SITUACION DIQUE 1.
CUBRIMIENTO
CALLE
DIQUE 1
DIQUE CIERRE
Perimetro Modelo
RESULTADOS
DQ1_Q005
Inundation Boundary (Max Value_0)
DQ1_Q100
Inundation Boundary (Max Value_0)
DQ1_Q500
Inundation Boundary (Max Value_0)
100 0 100 200 300 400 m

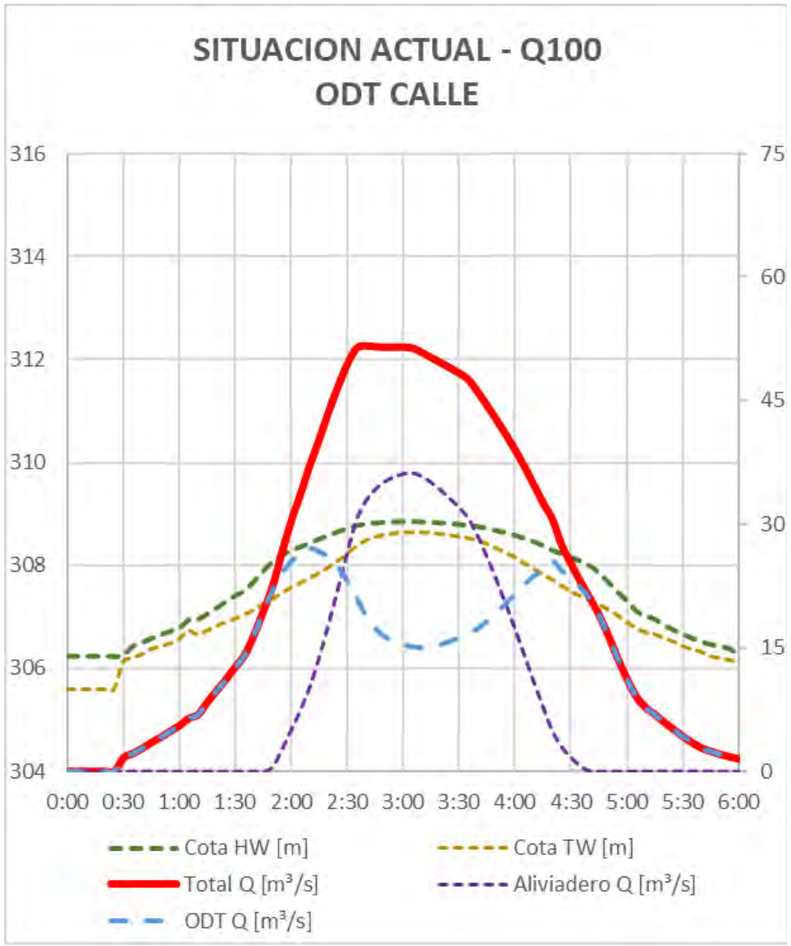

LAMINAS DE INUNDACION
T5,T100 Y T500
SITUACION DIQUE 1.
CUBRIMIENTO
CALLE
Perimetro Modelo
RESULTADOS
DQ1_Q005
Inundation Boundary (Max Value_0)
DQ1_Q100
Inundation Boundary (Max Value_0)
DQ1_Q500
Inundation Boundary (Max Value_0)
100
0
100 m


LAMINAS DE INUNDACION
T5,T100 Y T500
SITUACION DIQUE 1.
DIQUE 1
DIQUE CIERRE
Perimetro Modelo
RESULTADOS
DQ1_Q005
Inundation Boundary (Max Value_0)
DQ1_Q100
Inundation Boundary (Max Value_0)
DQ1_Q500
Inundation Boundary (Max Value_0)
100
0
100 m

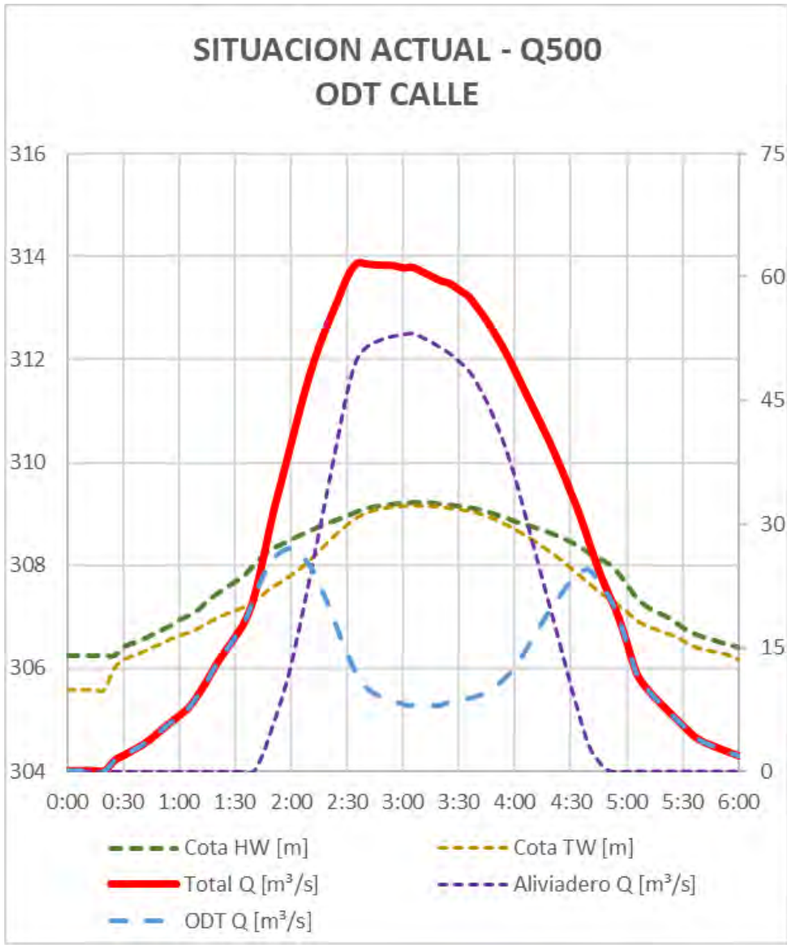
APENDICE 5- GRAFICOS Y TABLAS DE RESULTADOS



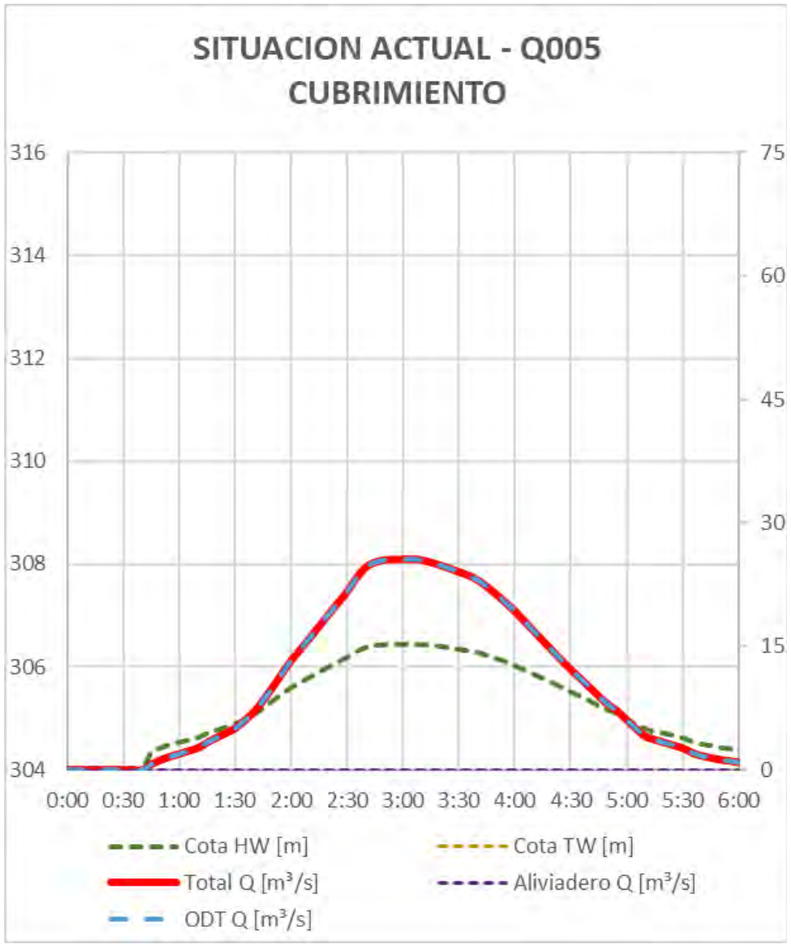
Tiempo	Cota HW [m]	Cota TW [m]	Total Q [m³/s]	Aliviadero Q [m³/s]	ODT Q [m³/s]
0:00	306.24	305.59	0	0	0
0:05	306.24	305.59	0	0	0
0:10	306.24	305.59	0	0	0
0:15	306.24	305.59	0	0	0
0:20	306.24	305.59	0	0	0
0:25	306.24	305.59	0	0	0
0:30	306.24	305.59	0	0	0
0:35	306.24	305.59	0	0	0
0:40	306.24	305.97	0.72	0	0.72
0:45	306.25	306.02	1.02	0	1.02
0:50	306.26	306.1	1.45	0	1.45
0:55	306.39	306.14	1.78	0	1.78
1:00	306.44	306.2	2.18	0	2.18
1:05	306.48	306.24	2.52	0	2.52
1:10	306.53	306.29	2.97	0	2.97
1:15	306.61	306.38	3.62	0	3.62
1:20	306.67	306.42	4.26	0	4.26
1:25	306.74	306.48	4.98	0	4.98
1:30	306.8	306.52	5.66	0	5.66
1:35	306.88	306.61	6.39	0	6.39
1:40	307.02	306.68	7.66	0	7.66
1:45	307.13	306.78	9.28	0	9.28
1:50	307.28	306.87	10.9	0	10.9
1:55	307.41	306.95	12.63	0	12.63
2:00	307.52	307.03	14.12	0	14.12
2:05	307.62	307.09	15.52	0	15.52
2:10	307.72	307.15	17.01	0	17.01
2:15	307.83	307.2	18.45	0	18.45
2:20	307.93	307.26	19.94	0	19.94
2:25	308.02	307.31	21.38	0.09	21.29
2:30	308.1	307.36	23.08	0.71	22.36
2:35	308.15	307.41	24.81	1.51	23.29
2:40	308.17	307.44	25.45	1.86	23.59
2:45	308.18	307.45	25.57	1.93	23.65
2:50	308.18	307.45	25.6	1.94	23.66
2:55	308.18	307.45	25.6	1.94	23.66
3:00	308.18	307.45	25.6	1.94	23.66
3:05	308.18	307.45	25.56	1.92	23.64
3:10	308.17	307.44	25.29	1.77	23.51
3:15	308.15	307.43	24.9	1.57	23.33
3:20	308.14	307.42	24.48	1.35	23.13
3:25	308.13	307.41	24.06	1.14	22.92
3:30	308.11	307.39	23.64	0.94	22.7
3:35	308.1	307.38	23.18	0.74	22.45
3:40	308.07	307.36	22.41	0.42	21.99
3:45	308.03	307.32	21.44	0.13	21.31
3:50	307.97	307.29	20.56	0	20.56
3:55	307.9	307.25	19.5	0	19.5
4:00	307.82	307.21	18.41	0	18.41
4:05	307.74	307.17	17.23	0	17.23
4:10	307.66	307.12	16.08	0	16.08
4:15	307.58	307.07	14.94	0	14.94
4:20	307.49	307.02	13.8	0	13.8
4:25	307.41	306.97	12.64	0	12.64
4:30	307.34	306.91	11.59	0	11.59
4:35	307.24	306.86	10.59	0	10.59
4:40	307.15	306.8	9.48	0	9.48
4:45	307.07	306.74	8.41	0	8.41
4:50	307	306.67	7.42	0	7.42
4:55	306.91	306.63	6.48	0	6.48
5:00	306.78	306.54	5.45	0	5.45
5:05	306.69	306.45	4.46	0	4.46
5:10	306.63	306.4	3.81	0	3.81
5:15	306.58	306.36	3.34	0	3.34
5:20	306.54	306.33	2.94	0	2.94
5:25	306.49	306.29	2.55	0	2.55
5:30	306.45	306.25	2.2	0	2.2
5:35	306.4	306.15	1.82	0	1.82
5:40	306.26	306.11	1.6	0	1.6
5:45	306.24	306.07	1.38	0	1.38
5:50	306.24	306.03	1.11	0	1.11
5:55	306.24	306	0.94	0	0.94
6:00	306.24	305.99	1.14	0	1.14



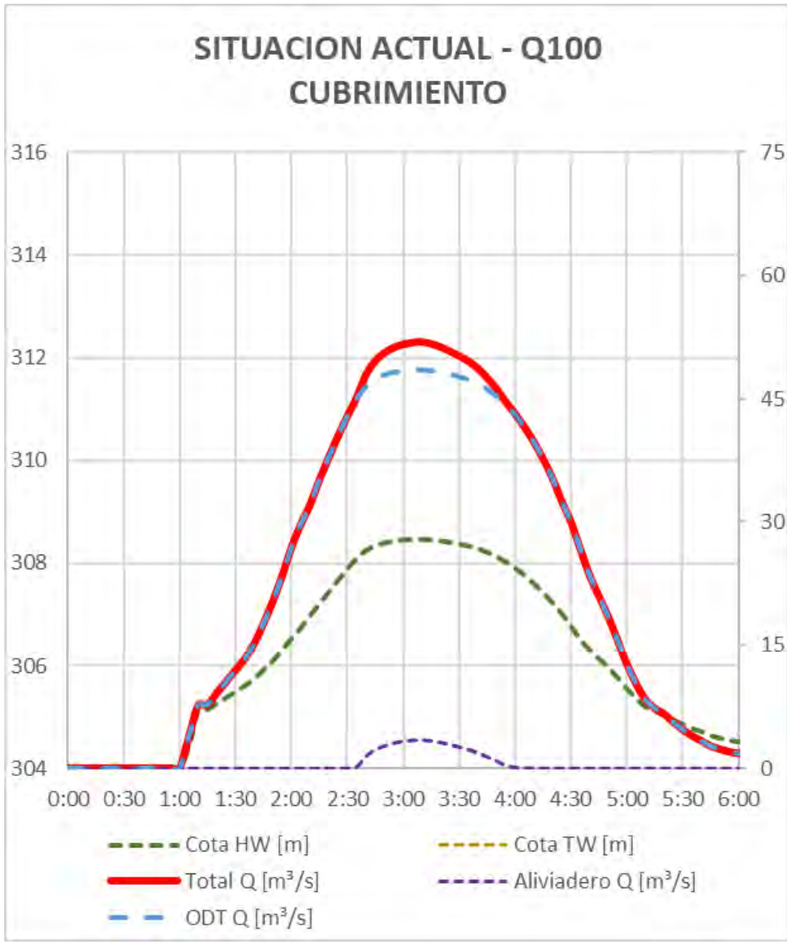
Tiempo	Cota HW [m]	Cota TW [m]	Total Q [m³/s]	Aliviadero Q [m³/s]	ODT Q [m³/s]
0:00	306.24	305.59	0	0	0
0:05	306.24	305.59	0	0	0
0:10	306.24	305.59	0	0	0
0:15	306.24	305.59	0	0	0
0:20	306.24	305.59	0	0	0
0:25	306.24	305.59	0	0	0
0:30	306.26	306.12	1.68	0	1.68
0:35	306.44	306.2	2.18	0	2.18
0:40	306.51	306.27	2.81	0	2.81
0:45	306.59	306.37	3.51	0	3.51
0:50	306.66	306.42	4.16	0	4.16
0:55	306.73	306.48	4.88	0	4.88
1:00	306.79	306.56	5.57	0	5.57
1:05	306.95	306.73	6.44	0	6.44
1:10	306.96	306.65	6.91	0	6.91
1:15	307.07	306.73	8.44	0	8.44
1:20	307.18	306.81	9.83	0	9.83
1:25	307.31	306.9	11.21	0	11.21
1:30	307.42	306.96	12.69	0	12.69
1:35	307.52	307.03	14.16	0	14.16
1:40	307.7	307.13	16.58	0	16.58
1:45	307.9	307.24	19.48	0	19.48
1:50	308.08	307.34	22.55	0.45	22.1
1:55	308.21	307.45	26.63	2.5	24.13
2:00	308.3	307.56	30.46	4.9	25.57
2:05	308.37	307.65	33.74	7.32	26.42
2:10	308.44	307.74	37.23	10.12	27.11
2:15	308.52	307.84	40.33	13.64	26.69
2:20	308.59	307.95	43.66	17.64	26.02
2:25	308.66	308.07	46.69	21.86	24.84
2:30	308.72	308.21	49.41	26.24	23.17
2:35	308.78	308.36	51.35	30.32	21.03
2:40	308.81	308.47	51.6	32.67	18.92
2:45	308.83	308.54	51.52	34.13	17.38
2:50	308.84	308.58	51.46	35.07	16.38
2:55	308.85	308.61	51.45	35.67	15.78
3:00	308.85	308.63	51.46	36.04	15.41
3:05	308.86	308.63	51.35	36.18	15.17
3:10	308.85	308.63	50.82	35.79	15.03
3:15	308.84	308.62	50.2	35.07	15.13
3:20	308.83	308.6	49.58	34.16	15.41
3:25	308.82	308.58	48.95	33.14	15.81
3:30	308.8	308.55	48.32	32.04	16.28
3:35	308.78	308.52	47.5	30.72	16.77
3:40	308.76	308.47	46.01	28.63	17.39
3:45	308.72	308.41	44.37	26.11	18.26
3:50	308.68	308.33	42.66	23.36	19.3
3:55	308.64	308.24	40.87	20.46	20.4
4:00	308.59	308.15	38.98	17.43	21.55
4:05	308.53	308.04	36.97	14.25	22.71
4:10	308.47	307.93	34.79	11.04	23.75
4:15	308.39	307.82	32.57	8	24.57
4:20	308.3	307.72	30.58	5.02	25.56
4:25	308.23	307.6	27.43	3.05	24.38
4:30	308.16	307.49	25.21	1.74	23.47
4:35	308.09	307.4	23.04	0.68	22.36
4:40	308	307.32	21.05	0.04	21.01
4:45	307.86	307.24	19	0	19
4:50	307.68	307.14	16.44	0	16.44
4:55	307.49	307.03	13.72	0	13.72
5:00	307.32	306.9	11.22	0	11.22
5:05	307.12	306.78	9.07	0	9.07
5:10	307.02	306.7	7.75	0	7.75
5:15	306.96	306.66	6.92	0	6.92
5:20	306.84	306.58	5.96	0	5.96
5:25	306.75	306.52	5.11	0	5.1
5:30	306.67	306.43	4.24	0	4.24
5:35	306.59	306.37	3.46	0	3.46
5:40	306.52	306.32	2.84	0	2.84
5:45	306.47	306.23	2.43	0	2.43
5:50	306.43	306.2	2.07	0	2.07
5:55	306.39	306.16	1.78	0	1.78
6:00	306.24	306.12	1.51	0	1.51



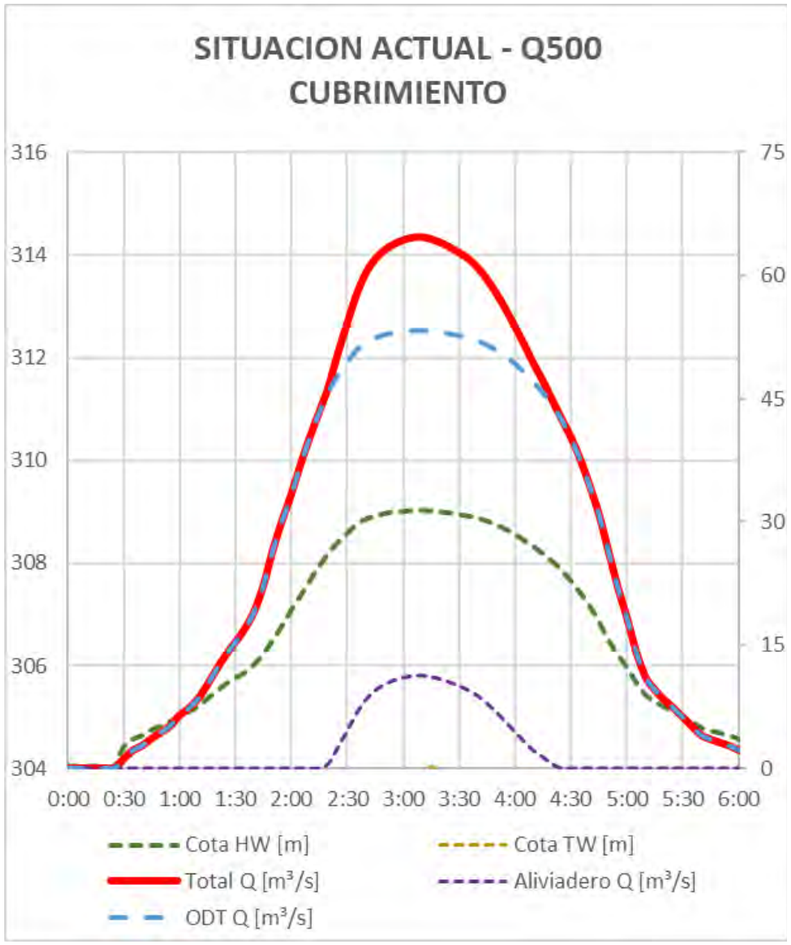
Tiempo	Cota HW [m]	Cota TW [m]	Total Q [m³/s]	Aliviadero Q [m³/s]	ODT Q [m³/s]
0:00	306.24	305.59	0	0	0
0:05	306.24	305.59	0	0	0
0:10	306.24	305.59	0	0	0
0:15	306.24	305.59	0	0	0
0:20	306.24	305.59	0	0	0
0:25	306.24	305.99	1.24	0	1.24
0:30	306.41	306.16	1.87	0	1.87
0:35	306.48	306.24	2.5	0	2.5
0:40	306.55	306.31	3.13	0	3.13
0:45	306.64	306.4	3.95	0	3.95
0:50	306.73	306.47	4.91	0	4.91
0:55	306.82	306.56	5.84	0	5.84
1:00	306.94	306.64	6.73	0	6.73
1:05	307.02	306.69	7.7	0	7.7
1:10	307.13	306.77	9.24	0	9.24
1:15	307.3	306.87	11.06	0	11.06
1:20	307.44	306.97	13.06	0	13.06
1:25	307.56	307.05	14.7	0	14.7
1:30	307.68	307.12	16.34	0	16.34
1:35	307.81	307.19	18.15	0	18.15
1:40	308.01	307.29	21.12	0.01	21.11
1:45	308.19	307.43	25.94	2.11	23.82
1:50	308.32	307.57	31.14	5.38	25.76
1:55	308.41	307.68	35.5	8.73	26.77
2:00	308.5	307.8	39.88	12.8	27.08
2:05	308.59	307.93	44.25	17.91	26.35
2:10	308.67	308.09	48.26	23.31	24.95
2:15	308.75	308.26	51.65	28.86	22.79
2:20	308.82	308.44	54.55	34.52	20.03
2:25	308.89	308.62	57.24	40.22	17.02
2:30	308.96	308.77	60	45.82	14.18
2:35	309.04	308.91	61.61	49.83	11.79
2:40	309.1	309	61.58	51.39	10.19
2:45	309.14	309.06	61.45	52.1	9.34
2:50	309.17	309.1	61.41	52.57	8.84
2:55	309.19	309.12	61.37	52.84	8.53
3:00	309.21	309.14	61.09	53.01	8.07
3:05	309.22	309.15	61.16	53.19	7.96
3:10	309.22	309.15	60.64	52.76	7.88
3:15	309.21	309.14	60.08	52.18	7.9
3:20	309.19	309.13	59.51	51.52	7.99
3:25	309.17	309.1	59.19	50.78	8.41
3:30	309.15	309.08	58.41	49.82	8.59
3:35	309.12	309.05	57.61	48.8	8.82
3:40	309.09	309.01	56.18	47.05	9.13
3:45	309.04	308.95	54.59	44.96	9.63
3:50	308.98	308.88	52.75	42.38	10.38
3:55	308.92	308.79	50.79	39.4	11.39
4:00	308.85	308.7	48.56	35.9	12.66
4:05	308.79	308.59	46.19	31.75	14.44
4:10	308.74	308.48	43.91	27.52	16.39
4:15	308.68	308.36	41.6	23.31	18.29
4:20	308.61	308.23	39.17	19.14	20.03
4:25	308.54	308.1	36.56	14.9	21.66
4:30	308.45	307.95	33.75	10.61	23.13
4:35	308.35	307.8	30.86	6.63	24.23
4:40	308.23	307.65	27.52	3.09	24.44
4:45	308.13	307.49	24.26	1.25	23
4:50	308.03	307.36	21.53	0.15	21.37
4:55	307.86	307.25	18.92	0.01	18.91
5:00	307.62	307.11	15.5	0	15.5
5:05	307.37	306.94	11.92	0.01	11.91
5:10	307.21	306.84	10.16	0.01	10.15
5:15	307.1	306.77	8.89	0.01	8.88
5:20	307.02	306.7	7.71	0.01	7.7
5:25	306.92	306.64	6.6	0.01	6.59
5:30	306.78	306.55	5.5	0.01	5.5
5:35	306.68	306.44	4.39	0.01	4.38
5:40	306.61	306.38	3.62	0.01	3.61
5:45	306.56	306.34	3.12	0.01	3.11
5:50	306.5	306.3	2.67	0.01	2.66
5:55	306.45	306.26	2.23	0.01	2.22
6:00	306.4	306.17	1.81	0.01	1.8



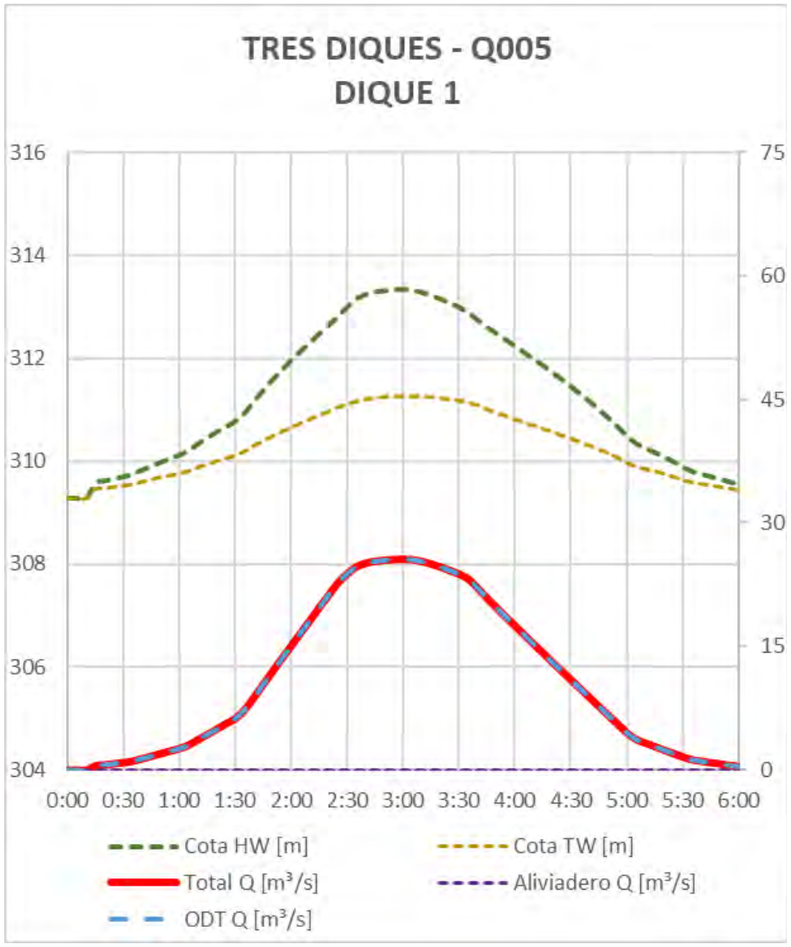
Tiempo	Cota HW [m]	Cota TW [m]	Total Q [m³/s]	Aliviadero Q [m³/s]	ODT Q [m³/s]
0:00	304.04	301.43	0	0	0
0:05	304.04	301.43	0	0	0
0:10	304.04	301.43	0	0	0
0:15	304.04	301.43	0	0	0
0:20	304.04	301.43	0	0	0
0:25	304.04	301.43	0	0	0
0:30	304.04	301.43	0	0	0
0:35	304.04	301.43	0	0	0
0:40	304.04	301.43	0	0	0
0:45	304.35	301.63	0.71	0	0.71
0:50	304.44	301.7	1.22	0	1.22
0:55	304.5	301.75	1.64	0	1.64
1:00	304.55	301.78	1.96	0	1.96
1:05	304.59	301.81	2.33	0	2.33
1:10	304.64	301.85	2.69	0	2.69
1:15	304.72	301.9	3.35	0	3.35
1:20	304.78	301.94	3.93	0	3.93
1:25	304.84	301.99	4.5	0	4.5
1:30	304.9	302.03	5.08	0	5.08
1:35	304.99	302.09	6.03	0	6.03
1:40	305.09	302.15	7.09	0	7.09
1:45	305.22	302.23	8.51	0	8.51
1:50	305.35	302.31	10.09	0	10.09
1:55	305.49	302.39	11.73	0	11.73
2:00	305.61	302.47	13.34	0	13.34
2:05	305.71	302.53	14.71	0	14.71
2:10	305.81	302.59	16.08	0	16.08
2:15	305.91	302.65	17.49	0	17.49
2:20	306.01	302.7	18.93	0	18.93
2:25	306.1	302.76	20.3	0	20.3
2:30	306.2	302.81	21.72	0	21.72
2:35	306.31	302.87	23.37	0	23.37
2:40	306.39	302.92	24.65	0	24.65
2:45	306.43	302.94	25.26	0	25.26
2:50	306.44	302.95	25.52	0	25.52
2:55	306.45	302.95	25.58	0	25.58
3:00	306.45	302.95	25.59	0	25.59
3:05	306.45	302.95	25.6	0	25.6
3:10	306.44	302.95	25.51	0	25.51
3:15	306.43	302.94	25.21	0	25.21
3:20	306.41	302.93	24.87	0	24.87
3:25	306.38	302.91	24.47	0	24.47
3:30	306.35	302.9	24.05	0	24.05
3:35	306.32	302.88	23.63	0	23.63
3:40	306.29	302.86	23.07	0	23.07
3:45	306.23	302.83	22.25	0	22.25
3:50	306.17	302.8	21.31	0	21.31
3:55	306.11	302.76	20.32	0	20.32
4:00	306.03	302.72	19.26	0	19.26
4:05	305.95	302.67	18.07	0	18.07
4:10	305.87	302.62	16.87	0	16.87
4:15	305.78	302.57	15.67	0	15.67
4:20	305.7	302.52	14.49	0	14.49
4:25	305.61	302.47	13.29	0	13.29
4:30	305.52	302.42	12.16	0	12.16
4:35	305.44	302.36	11.11	0	11.11
4:40	305.35	302.31	10.03	0	10.03
4:45	305.25	302.25	8.93	0	8.93
4:50	305.17	302.2	7.92	0	7.92
4:55	305.1	302.15	7.13	0	7.13
5:00	304.99	302.09	6.04	0	6.04
5:05	304.89	302.02	4.97	0	4.97
5:10	304.8	301.96	4.06	0	4.06
5:15	304.75	301.93	3.66	0	3.66
5:20	304.72	301.9	3.32	0	3.32
5:25	304.68	301.87	2.99	0	2.99
5:30	304.63	301.84	2.65	0	2.65
5:35	304.56	301.79	2.08	0	2.08
5:40	304.51	301.76	1.72	0	1.72
5:45	304.48	301.73	1.47	0	1.47
5:50	304.44	301.7	1.24	0	1.24
5:55	304.42	301.68	1.09	0	1.09
6:00	304.39	301.66	0.93	0	0.93



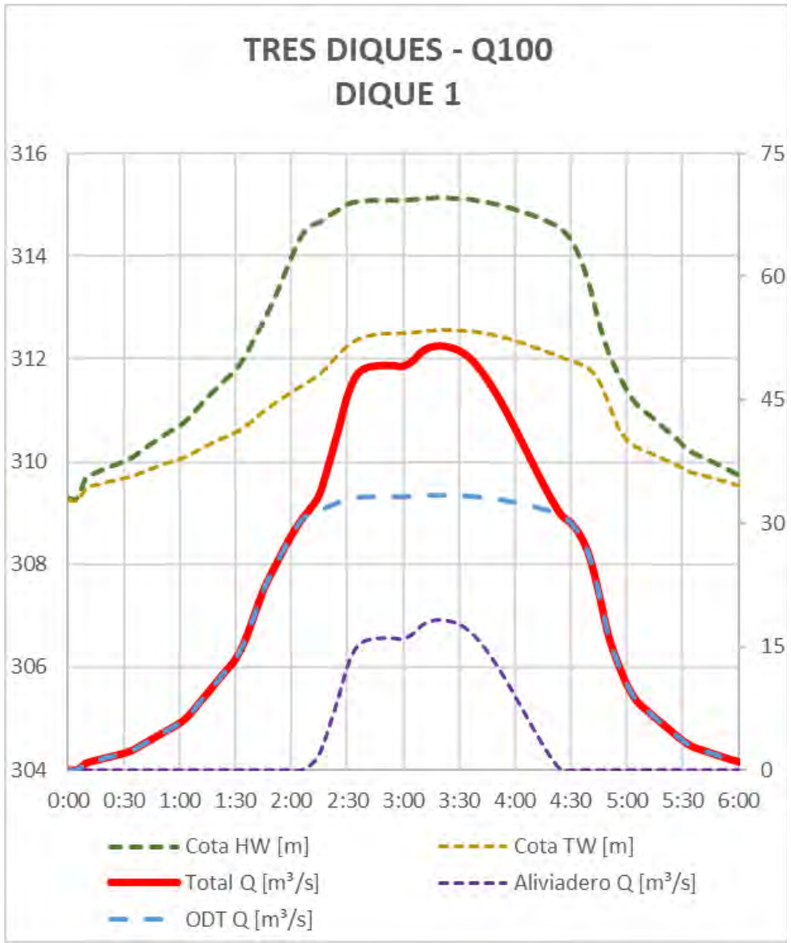
Tiempo	Cota HW [m]	Cota TW [m]	Total Q [m³/s]	Aliviadero Q [m³/s]	ODT Q [m³/s]
0:00	304.04	301.43	0	0	0
0:05	304.04	301.43	0	0	0
0:10	304.04	301.43	0	0	0
0:15	304.04	301.43	0	0	0
0:20	304.04	301.43	0	0	0
0:25	304.04	301.43	0	0	0
0:30	304.04	301.43	0	0	0
0:35	304.04	301.43	0	0	0
0:40	304.04	301.43	0	0	0
0:45	304.04	301.43	0	0	0
0:50	304.04	301.43	0	0	0
0:55	304.04	301.43	0	0	0
1:00	304.04	301.43	0	0	0
1:05	304.41	302.61	3.8	0	3.8
1:10	305.14	302.08	7.6	0	7.6
1:15	305.15	302.08	7.73	0	7.73
1:20	305.27	302.15	9.14	0	9.14
1:25	305.38	302.2	10.52	0	10.52
1:30	305.5	302.26	11.93	0	11.93
1:35	305.61	302.31	13.31	0	13.31
1:40	305.75	302.38	15.14	0	15.14
1:45	305.92	302.47	17.58	0	17.58
1:50	306.1	302.55	20.27	0	20.27
1:55	306.31	302.65	23.37	0	23.37
2:00	306.53	302.75	26.83	0	26.83
2:05	306.74	302.83	29.66	0	29.66
2:10	306.98	302.89	32.07	0	32.07
2:15	307.21	302.97	35.06	0	35.06
2:20	307.44	303.04	37.81	0	37.81
2:25	307.67	303.1	40.43	0	40.43
2:30	307.89	303.17	42.85	0	42.84
2:35	308.1	303.21	45.12	0.17	44.95
2:40	308.25	303.25	47.9	1.46	46.44
2:45	308.35	303.37	49.57	2.23	47.34
2:50	308.4	303.48	50.57	2.7	47.87
2:55	308.44	303.54	51.21	3.04	48.17
3:00	308.46	303.29	51.59	3.24	48.35
3:05	308.47	303.59	51.82	3.36	48.46
3:10	308.47	303.32	51.87	3.4	48.48
3:15	308.46	303.59	51.66	3.29	48.37
3:20	308.44	303.29	51.27	3.09	48.18
3:25	308.41	303.35	50.76	2.84	47.93
3:30	308.38	303.27	50.18	2.55	47.63
3:35	308.34	303.42	49.53	2.24	47.29
3:40	308.29	303.36	48.67	1.86	46.81
3:45	308.22	303.25	47.51	1.37	46.13
3:50	308.13	303.31	46.19	0.91	45.28
3:55	308.03	303.24	44.57	0.31	44.26
4:00	307.91	303.17	43.13	0.11	43.02
4:05	307.77	303.14	41.52	0.02	41.51
4:10	307.61	303.08	39.73	0.01	39.72
4:15	307.43	303.03	37.65	0	37.65
4:20	307.23	302.97	35.3	0	35.3
4:25	307.02	302.9	32.48	0	32.48
4:30	306.77	302.83	29.92	0	29.92
4:35	306.51	302.74	26.62	0	26.62
4:40	306.31	302.65	23.44	0	23.44
4:45	306.14	302.57	20.88	0	20.88
4:50	305.97	302.49	18.39	0	18.39
4:55	305.77	302.4	15.52	0	15.52
5:00	305.55	302.29	12.61	0	12.61
5:05	305.36	302.19	10.2	0	10.2
5:10	305.2	302.11	8.31	0	8.31
5:15	305.11	302.06	7.26	0	7.26
5:20	305.04	302.03	6.57	0	6.57
5:25	304.94	301.98	5.56	0	5.56
5:30	304.86	301.93	4.66	0	4.66
5:35	304.78	301.88	3.9	0	3.9
5:40	304.72	301.84	3.31	0	3.31
5:45	304.64	301.8	2.68	0	2.68
5:50	304.59	301.77	2.3	0	2.3
5:55	304.55	301.74	1.98	0	1.98
6:00	304.52	301.73	1.79	0	1.79



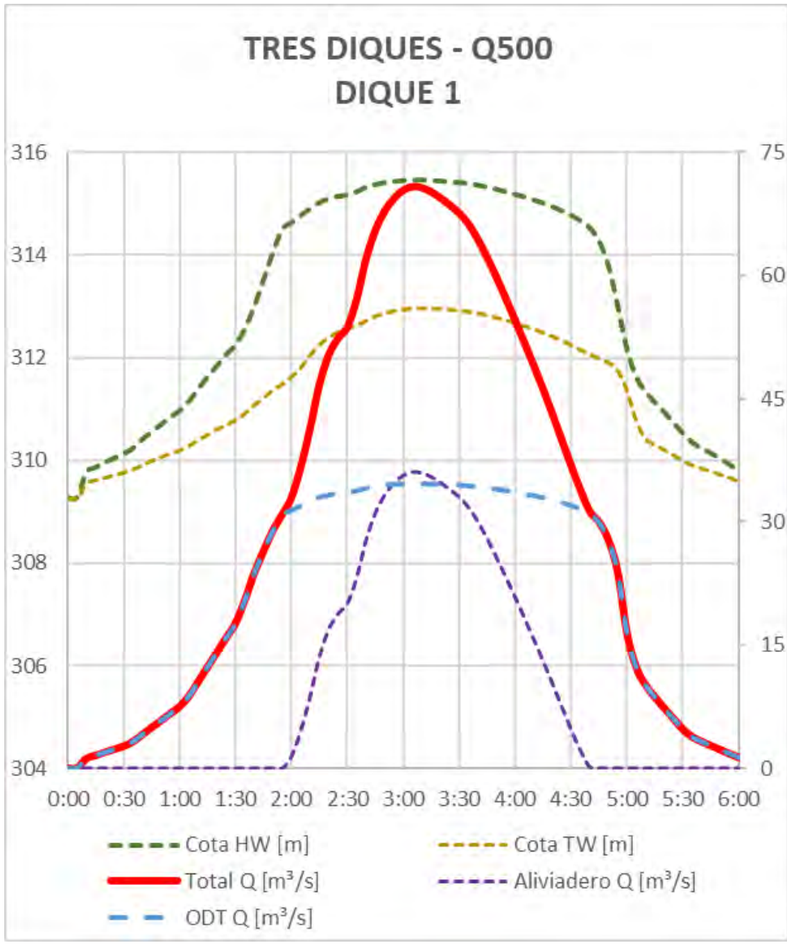
Tiempo	Cota HW [m]	Cota TW [m]	Total Q [m³/s]	Aliviadero Q [m³/s]	ODT Q [m³/s]
0:00	304.04	301.43	0	0	0
0:05	304.04	301.43	0	0	0
0:10	304.04	301.43	0	0	0
0:15	304.04	301.43	0	0	0
0:20	304.04	301.43	0	0	0
0:25	304.04	301.43	0	0	0
0:30	304.42	301.65	1.12	0	1.12
0:35	304.57	301.76	2.16	0	2.16
0:40	304.64	301.8	2.73	0	2.73
0:45	304.75	301.86	3.6	0	3.6
0:50	304.83	301.91	4.34	0	4.34
0:55	304.91	301.95	5.13	0	5.13
1:00	305.03	302.02	6.42	0	6.42
1:05	305.11	302.06	7.28	0	7.28
1:10	305.21	302.12	8.45	0	8.45
1:15	305.36	302.19	10.18	0	10.18
1:20	305.51	302.27	12.06	0	12.06
1:25	305.65	302.33	13.82	0	13.82
1:30	305.76	302.39	15.35	0	15.35
1:35	305.87	302.44	16.94	0	16.94
1:40	306.03	302.51	19.05	0	19.05
1:45	306.23	302.61	22.24	0	22.24
1:50	306.5	302.74	26.5	0	26.5
1:55	306.78	302.84	30.11	0	30.11
2:00	307.09	302.92	33.39	0	33.39
2:05	307.37	303.02	37.02	0	37.02
2:10	307.66	303.1	40.35	0	40.35
2:15	307.95	303.18	43.39	0.01	43.38
2:20	308.2	303.25	46.51	0.62	45.9
2:25	308.41	303.38	50.54	2.6	47.94
2:30	308.59	303.5	54.18	4.61	49.58
2:35	308.75	303.56	57.68	6.71	50.97
2:40	308.86	303.56	60.29	8.37	51.92
2:45	308.92	303.83	61.96	9.47	52.49
2:50	308.97	303.72	63.06	10.2	52.85
2:55	309	303.73	63.78	10.69	53.09
3:00	309.01	303.72	64.26	11.02	53.25
3:05	309.03	303.67	64.57	11.23	53.34
3:10	309.03	303.71	64.63	11.27	53.36
3:15	309.02	304.03	64.39	11.12	53.28
3:20	309	303.86	63.96	10.82	53.14
3:25	308.98	303.88	63.39	10.44	52.95
3:30	308.95	303.6	62.73	9.99	52.74
3:35	308.92	303.79	61.96	9.48	52.48
3:40	308.88	303.74	60.9	8.79	52.11
3:45	308.82	303.5	59.46	7.87	51.59
3:50	308.75	303.55	57.75	6.8	50.95
3:55	308.66	303.48	55.81	5.63	50.18
4:00	308.56	303.44	53.71	4.43	49.28
4:05	308.44	303.45	51.48	3.23	48.25
4:10	308.32	303.32	49.18	2.12	47.06
4:15	308.18	303.28	47.09	1.35	45.74
4:20	308.03	303.23	44.75	0.51	44.24
4:25	307.86	303.17	42.44	0	42.44
4:30	307.65	303.1	40.22	0.01	40.21
4:35	307.42	303.03	37.54	0.01	37.53
4:40	307.16	302.95	34.35	0.01	34.35
4:45	306.85	302.86	30.82	0	30.82
4:50	306.5	302.74	26.46	0	26.46
4:55	306.22	302.61	22.04	0	22.04
5:00	305.96	302.49	18.26	0	18.26
5:05	305.67	302.35	14.08	0	14.08
5:10	305.43	302.23	11.06	0	11.06
5:15	305.3	302.16	9.5	0	9.5
5:20	305.2	302.11	8.27	0	8.27
5:25	305.11	302.06	7.28	0	7.28
5:30	305	302.01	6.18	0	6.18
5:35	304.9	301.95	5.03	0	5.03
5:40	304.79	301.89	3.98	0	3.98
5:45	304.73	301.85	3.49	0	3.49
5:50	304.69	301.83	3.09	0	3.09
5:55	304.64	301.8	2.71	0	2.71
6:00	304.57	301.76	2.17	0	2.17



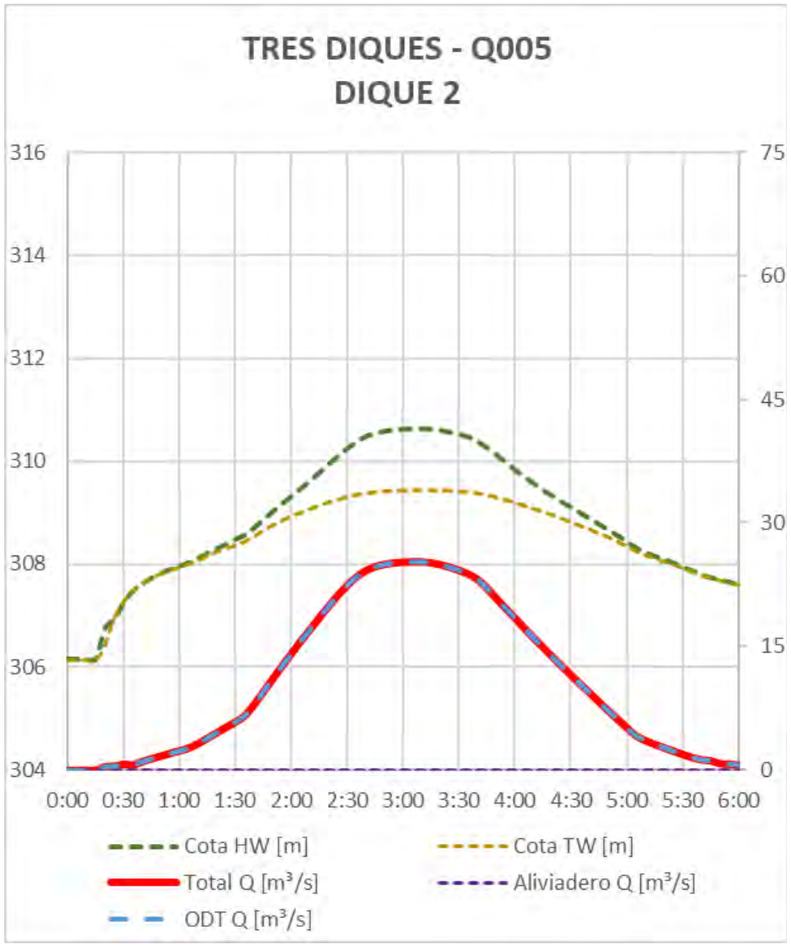
Tiempo	Cota HW [m]	Cota TW [m]	Total Q [m³/s]	Aliviadero Q [m³/s]	ODT Q [m³/s]
0:00	309.28	309.26	0	0	0
0:05	309.28	309.26	0	0	0
0:10	309.28	309.26	0	0	0
0:15	309.58	309.45	0.54	0	0.54
0:20	309.62	309.46	0.65	0	0.65
0:25	309.66	309.49	0.78	0	0.78
0:30	309.7	309.51	0.92	0	0.92
0:35	309.75	309.54	1.09	0	1.09
0:40	309.83	309.59	1.39	0	1.39
0:45	309.91	309.63	1.7	0	1.7
0:50	309.98	309.68	2.01	0	2.01
0:55	310.05	309.71	2.31	0	2.31
1:00	310.12	309.75	2.62	0	2.62
1:05	310.21	309.8	3.05	0	3.05
1:10	310.34	309.87	3.69	0	3.69
1:15	310.46	309.93	4.33	0	4.33
1:20	310.57	309.99	4.98	0	4.98
1:25	310.67	310.05	5.63	0	5.63
1:30	310.78	310.1	6.26	0	6.26
1:35	310.94	310.18	7.32	0	7.32
1:40	311.17	310.29	8.85	0	8.85
1:45	311.38	310.39	10.42	0	10.42
1:50	311.59	310.48	11.98	0	11.98
1:55	311.78	310.57	13.55	0	13.55
2:00	311.96	310.65	15.07	0	15.07
2:05	312.14	310.73	16.62	0	16.62
2:10	312.31	310.81	18.14	0	18.14
2:15	312.48	310.89	19.7	0	19.7
2:20	312.64	310.96	21.19	0	21.19
2:25	312.81	311.04	22.69	0	22.69
2:30	313	311.11	23.77	0	23.77
2:35	313.16	311.16	24.64	0	24.64
2:40	313.24	311.2	25.06	0	25.06
2:45	313.29	311.23	25.29	0	25.29
2:50	313.31	311.25	25.42	0	25.42
2:55	313.33	311.26	25.49	0	25.49
3:00	313.34	311.26	25.54	0	25.54
3:05	313.32	311.26	25.48	0	25.48
3:10	313.28	311.26	25.27	0	25.27
3:15	313.22	311.25	24.96	0	24.96
3:20	313.15	311.23	24.59	0	24.59
3:25	313.07	311.2	24.17	0	24.17
3:30	312.99	311.18	23.73	0	23.73
3:35	312.88	311.14	23.12	0	23.12
3:40	312.74	311.09	22.01	0	22.01
3:45	312.6	311.01	20.8	0	20.8
3:50	312.48	310.94	19.66	0	19.66
3:55	312.36	310.88	18.54	0	18.54
4:00	312.23	310.81	17.44	0	17.44
4:05	312.11	310.75	16.35	0	16.35
4:10	311.98	310.69	15.25	0	15.25
4:15	311.86	310.63	14.18	0	14.18
4:20	311.72	310.57	13.06	0	13.06
4:25	311.59	310.5	12	0	12
4:30	311.45	310.44	10.93	0	10.93
4:35	311.3	310.37	9.85	0	9.85
4:40	311.16	310.3	8.78	0	8.78
4:45	311	310.23	7.7	0	7.7
4:50	310.84	310.15	6.64	0	6.64
4:55	310.67	310.07	5.57	0	5.57
5:00	310.49	309.97	4.51	0	4.51
5:05	310.34	309.89	3.71	0	3.71
5:10	310.25	309.84	3.27	0	3.27
5:15	310.17	309.8	2.84	0	2.84
5:20	310.08	309.75	2.42	0	2.42
5:25	309.99	309.69	2.01	0	2.01
5:30	309.89	309.63	1.6	0	1.6
5:35	309.8	309.58	1.26	0	1.26
5:40	309.75	309.55	1.08	0	1.08
5:45	309.7	309.52	0.91	0	0.91
5:50	309.65	309.49	0.75	0	0.75
5:55	309.6	309.46	0.59	0	0.59
6:00	309.54	309.43	0.44	0	0.44



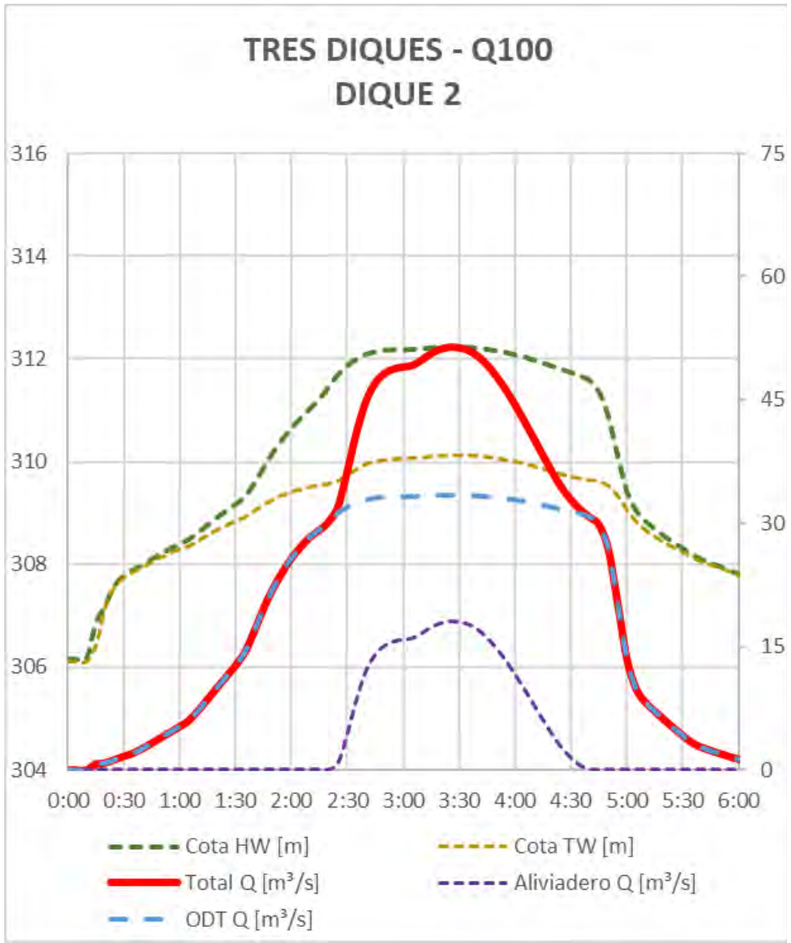
Tiempo	Cota HW [m]	Cota TW [m]	Total Q [m³/s]	Aliviadero Q [m³/s]	ODT Q [m³/s]
0:00	309.28	309.26	0	0	0
0:05	309.28	309.26	0	0	0
0:10	309.68	309.5	0.85	0	0.85
0:15	309.77	309.55	1.16	0	1.16
0:20	309.85	309.6	1.45	0	1.45
0:25	309.92	309.64	1.73	0	1.73
0:30	309.99	309.68	2.01	0	2.01
0:35	310.08	309.73	2.42	0	2.42
0:40	310.21	309.8	3.07	0	3.07
0:45	310.34	309.87	3.73	0	3.73
0:50	310.46	309.94	4.38	0	4.38
0:55	310.58	310	5.03	0	5.03
1:00	310.68	310.05	5.68	0	5.68
1:05	310.84	310.13	6.64	0	6.64
1:10	311.04	310.23	8	0	8
1:15	311.24	310.32	9.36	0	9.36
1:20	311.42	310.41	10.74	0	10.74
1:25	311.6	310.49	12.1	0	12.1
1:30	311.77	310.57	13.48	0	13.48
1:35	312.03	310.68	15.68	0	15.68
1:40	312.38	310.83	18.77	0	18.77
1:45	312.72	310.98	21.9	0	21.9
1:50	313.09	311.11	24.26	0	24.26
1:55	313.52	311.23	26.46	0	26.46
2:00	313.96	311.35	28.55	0	28.55
2:05	314.36	311.46	30.31	0	30.31
2:10	314.57	311.57	31.79	0.59	31.2
2:15	314.65	311.69	33.52	1.98	31.55
2:20	314.78	311.87	37.19	5.1	32.09
2:25	314.89	312.07	41.2	8.66	32.54
2:30	315	312.24	45.52	12.57	32.95
2:35	315.05	312.36	48.07	14.9	33.17
2:40	315.07	312.43	48.92	15.68	33.24
2:45	315.08	312.46	49.18	15.92	33.26
2:50	315.08	312.48	49.25	15.98	33.27
2:55	315.08	312.49	49.22	15.95	33.27
3:00	315.08	312.49	49.14	15.88	33.26
3:05	315.09	312.5	49.78	16.47	33.31
3:10	315.11	312.52	50.93	17.52	33.4
3:15	315.12	312.54	51.49	18.04	33.45
3:20	315.13	312.55	51.63	18.17	33.46
3:25	315.12	312.55	51.45	18.01	33.44
3:30	315.11	312.54	51.05	17.64	33.41
3:35	315.1	312.53	50.29	16.93	33.35
3:40	315.07	312.51	49.07	15.81	33.25
3:45	315.04	312.48	47.53	14.4	33.13
3:50	315	312.44	45.74	12.76	32.97
3:55	314.96	312.4	43.73	10.94	32.79
4:00	314.9	312.34	41.55	8.97	32.57
4:05	314.84	312.29	39.3	6.96	32.33
4:10	314.78	312.22	37.02	4.96	32.07
4:15	314.7	312.16	34.82	3.06	31.77
4:20	314.62	312.09	32.74	1.32	31.42
4:25	314.51	312.02	30.96	0.02	30.95
4:30	314.3	311.96	30.06	0	30.06
4:35	313.94	311.89	28.49	0	28.49
4:40	313.4	311.79	25.88	0	25.88
4:45	312.69	311.57	21.41	0	21.41
4:50	312.12	311.16	16.39	0	16.39
4:55	311.72	310.7	13.07	0	13.07
5:00	311.37	310.43	10.35	0	10.35
5:05	311.11	310.29	8.46	0	8.46
5:10	310.95	310.21	7.38	0	7.38
5:15	310.8	310.13	6.39	0	6.39
5:20	310.64	310.05	5.43	0	5.43
5:25	310.49	309.97	4.49	0	4.49
5:30	310.31	309.88	3.56	0	3.56
5:35	310.17	309.79	2.84	0	2.84
5:40	310.08	309.75	2.44	0	2.44
5:45	310	309.7	2.06	0	2.06
5:50	309.91	309.65	1.69	0	1.69
5:55	309.82	309.6	1.33	0	1.33
6:00	309.72	309.54	0.98	0	0.98



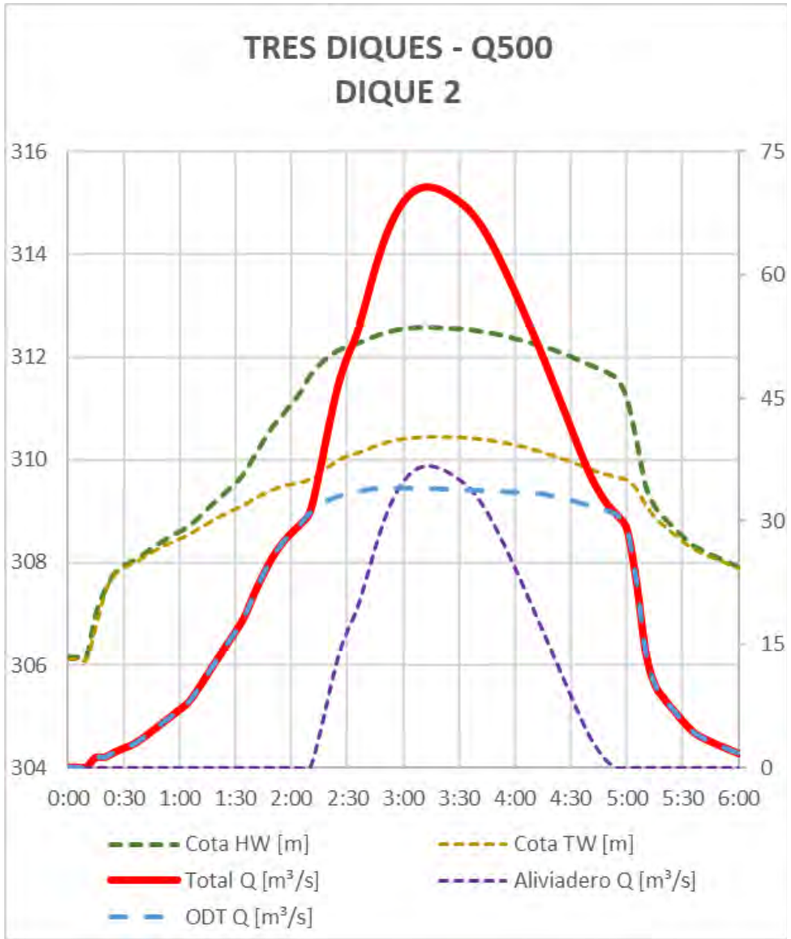
Tiempo	Cota HW [m]	Cota TW [m]	Total Q [m³/s]	Aliviadero Q [m³/s]	ODT Q [m³/s]
0:00	309.28	309.26	0	0	0
0:05	309.28	309.26	0	0	0
0:10	309.77	309.55	1.15	0	1.15
0:15	309.87	309.61	1.54	0	1.54
0:20	309.96	309.66	1.92	0	1.92
0:25	310.05	309.71	2.29	0	2.29
0:30	310.13	309.76	2.66	0	2.66
0:35	310.24	309.82	3.21	0	3.21
0:40	310.41	309.9	4.07	0	4.07
0:45	310.56	309.99	4.93	0	4.93
0:50	310.7	310.06	5.77	0	5.77
0:55	310.84	310.13	6.63	0	6.63
1:00	310.97	310.19	7.48	0	7.48
1:05	311.15	310.28	8.75	0	8.75
1:10	311.39	310.39	10.52	0	10.52
1:15	311.63	310.5	12.3	0	12.3
1:20	311.84	310.6	14.08	0	14.08
1:25	312.06	310.69	15.86	0	15.86
1:30	312.25	310.78	17.62	0	17.62
1:35	312.56	310.91	20.42	0	20.42
1:40	312.99	311.07	23.69	0	23.69
1:45	313.51	311.21	26.38	0	26.38
1:50	314.04	311.36	28.92	0	28.92
1:55	314.49	311.48	30.85	0	30.85
2:00	314.63	311.62	32.93	1.49	31.44
2:05	314.77	311.8	36.64	4.63	32.01
2:10	314.9	312.04	41.34	8.78	32.55
2:15	315.02	312.24	46.68	13.63	33.06
2:20	315.1	312.39	50.3	16.95	33.35
2:25	315.14	312.49	52.33	18.82	33.51
2:30	315.17	312.55	53.7	20.09	33.61
2:35	315.23	312.62	57.11	23.25	33.86
2:40	315.32	312.71	61.97	27.78	34.18
2:45	315.37	312.8	65.47	31.07	34.4
2:50	315.41	312.86	67.82	33.28	34.54
2:55	315.43	312.9	69.37	34.73	34.64
3:00	315.45	312.93	70.37	35.67	34.69
3:05	315.46	312.95	70.81	36.09	34.72
3:10	315.46	312.95	70.67	35.96	34.71
3:15	315.45	312.95	70.17	35.49	34.68
3:20	315.44	312.94	69.43	34.79	34.64
3:25	315.42	312.93	68.55	33.96	34.59
3:30	315.41	312.91	67.57	33.04	34.53
3:35	315.39	312.89	66.25	31.8	34.45
3:40	315.36	312.86	64.38	30.05	34.33
3:45	315.32	312.82	62.18	27.99	34.2
3:50	315.28	312.77	59.76	25.72	34.04
3:55	315.23	312.72	57.18	23.32	33.86
4:00	315.18	312.67	54.53	20.86	33.67
4:05	315.13	312.61	51.79	18.33	33.47
4:10	315.07	312.55	49.01	15.76	33.25
4:15	315.01	312.48	46.14	13.14	33.01
4:20	314.94	312.41	43.11	10.38	32.73
4:25	314.86	312.33	39.96	7.55	32.41
4:30	314.77	312.24	36.84	4.8	32.04
4:35	314.67	312.15	33.87	2.26	31.62
4:40	314.53	312.06	31.25	0.19	31.06
4:45	314.27	311.98	29.95	0	29.95
4:50	313.79	311.9	27.77	0	27.77
4:55	313.01	311.75	23.85	0	23.85
5:00	312.16	311.37	16.39	0	16.39
5:05	311.62	310.78	12.22	0	12.22
5:10	311.34	310.42	10.1	0	10.1
5:15	311.13	310.3	8.63	0	8.63
5:20	310.94	310.2	7.29	0	7.29
5:25	310.73	310.1	6	0	6
5:30	310.53	309.99	4.73	0	4.73
5:35	310.35	309.9	3.78	0	3.78
5:40	310.24	309.84	3.23	0	3.23
5:45	310.14	309.78	2.72	0	2.72
5:50	310.04	309.72	2.23	0	2.23
5:55	309.92	309.66	1.74	0	1.74
6:00	309.8	309.59	1.28	0	1.28



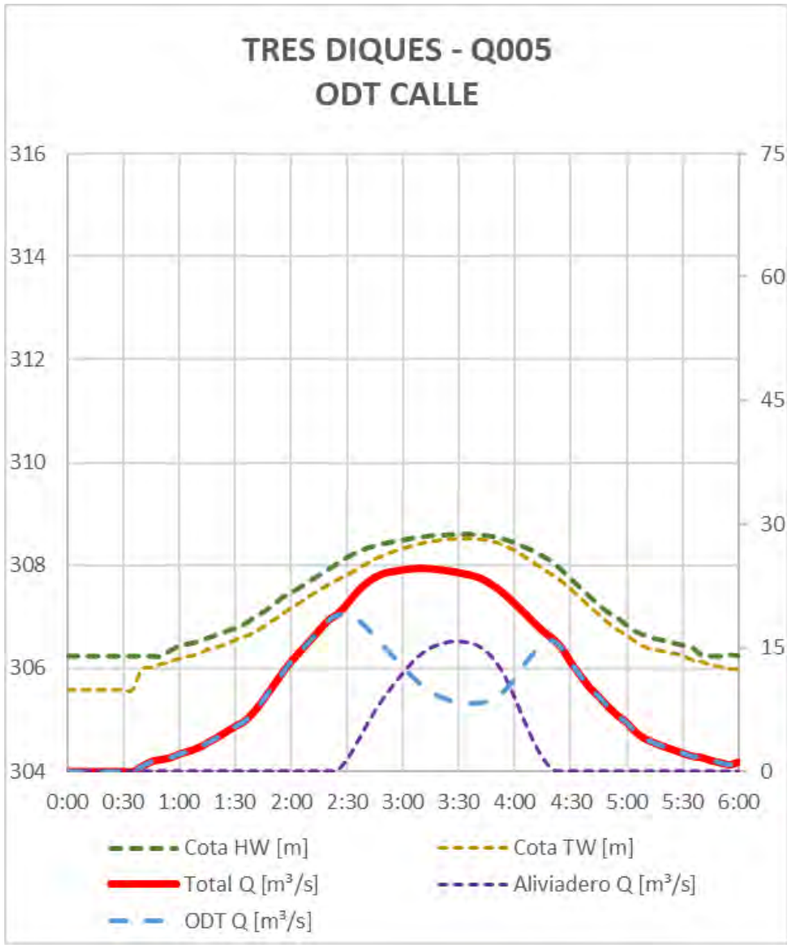
Tiempo	Cota HW [m]	Cota TW [m]	Total Q [m³/s]	Aliviadero Q [m³/s]	ODT Q [m³/s]
0:00	306.16	306.12	0	0	0
0:05	306.16	306.12	0	0	0
0:10	306.16	306.12	0	0	0
0:15	306.16	306.12	0	0	0
0:20	306.75	306.38	0.44	0	0.44
0:25	306.93	306.92	0.48	0	0.48
0:30	307.25	307.24	0.74	0	0.74
0:35	307.48	307.47	0.64	0	0.64
0:40	307.62	307.61	1.07	0	1.07
0:45	307.73	307.72	1.4	0	1.4
0:50	307.82	307.8	1.73	0	1.73
0:55	307.9	307.87	2.06	0	2.06
1:00	307.96	307.93	2.37	0	2.37
1:05	308.03	307.99	2.71	0	2.71
1:10	308.11	308.06	3.25	0	3.25
1:15	308.21	308.15	3.9	0	3.9
1:20	308.3	308.23	4.56	0	4.56
1:25	308.39	308.3	5.23	0	5.23
1:30	308.48	308.36	5.87	0	5.87
1:35	308.56	308.43	6.64	0	6.64
1:40	308.7	308.53	8	0	8
1:45	308.86	308.65	9.55	0	9.55
1:50	309.02	308.75	11.12	0	11.12
1:55	309.17	308.84	12.67	0	12.67
2:00	309.31	308.93	14.18	0	14.18
2:05	309.46	309	15.69	0	15.69
2:10	309.61	309.07	17.1	0	17.1
2:15	309.77	309.14	18.55	0	18.55
2:20	309.93	309.2	19.93	0	19.93
2:25	310.09	309.25	21.29	0	21.29
2:30	310.24	309.31	22.5	0	22.5
2:35	310.37	309.35	23.51	0	23.51
2:40	310.47	309.38	24.26	0	24.26
2:45	310.53	309.4	24.74	0	24.74
2:50	310.57	309.42	25.03	0	25.03
2:55	310.6	309.43	25.2	0	25.2
3:00	310.61	309.43	25.29	0	25.29
3:05	310.62	309.44	25.33	0	25.33
3:10	310.62	309.44	25.32	0	25.32
3:15	310.61	309.44	25.21	0	25.21
3:20	310.59	309.43	24.98	0	24.98
3:25	310.55	309.43	24.67	0	24.67
3:30	310.51	309.42	24.28	0	24.28
3:35	310.46	309.4	23.82	0	23.82
3:40	310.37	309.38	23.16	0	23.16
3:45	310.25	309.35	22.09	0	22.09
3:50	310.11	309.3	20.87	0	20.87
3:55	309.97	309.25	19.64	0	19.64
4:00	309.82	309.2	18.46	0	18.46
4:05	309.69	309.14	17.24	0	17.24
4:10	309.56	309.08	16.06	0	16.06
4:15	309.43	309.02	14.92	0	14.92
4:20	309.32	308.96	13.78	0	13.78
4:25	309.2	308.89	12.66	0	12.66
4:30	309.1	308.82	11.56	0	11.56
4:35	308.99	308.75	10.46	0	10.46
4:40	308.88	308.68	9.38	0	9.38
4:45	308.77	308.6	8.3	0	8.3
4:50	308.66	308.53	7.24	0	7.24
4:55	308.55	308.44	6.19	0	6.19
5:00	308.43	308.35	5.15	0	5.15
5:05	308.31	308.25	4.18	0	4.18
5:10	308.22	308.17	3.59	0	3.59
5:15	308.15	308.11	3.14	0	3.14
5:20	308.09	308.05	2.73	0	2.73
5:25	308.02	307.99	2.32	0	2.32
5:30	307.94	307.92	1.92	0	1.92
5:35	307.87	307.85	1.54	0	1.54
5:40	307.79	307.78	1.27	0	1.27
5:45	307.74	307.73	1.16	0	1.16
5:50	307.69	307.68	0.8	0	0.8
5:55	307.65	307.64	0.76	0	0.76
6:00	307.6	307.59	0.61	0	0.61



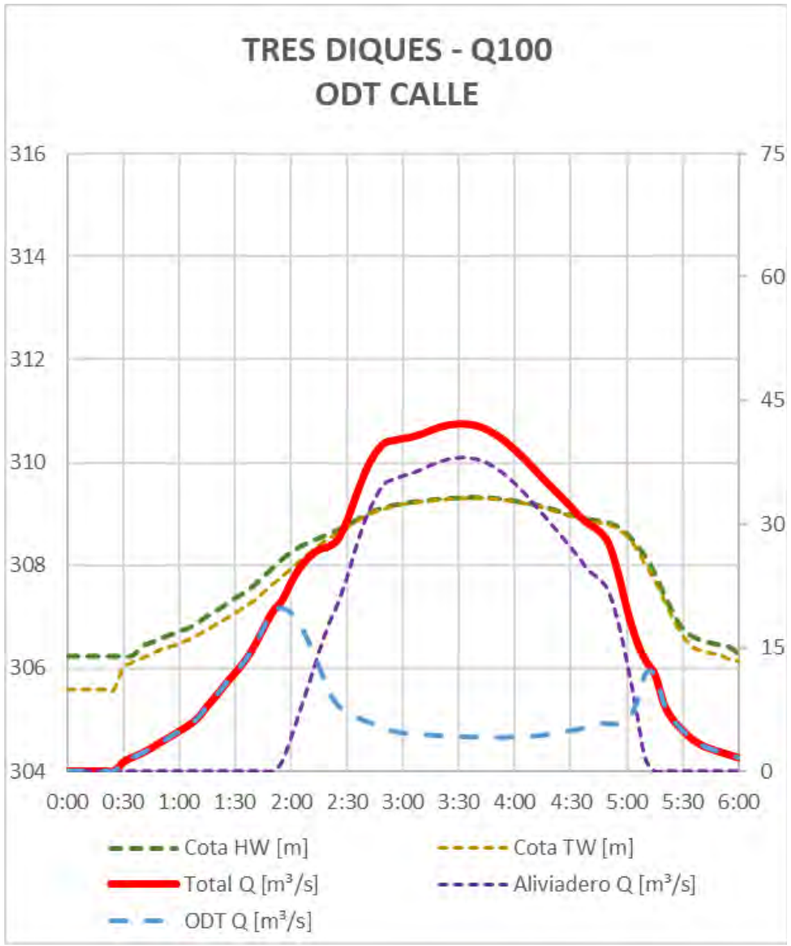
Tiempo	Cota HW [m]	Cota TW [m]	Total Q [m³/s]	Aliviadero Q [m³/s]	ODT Q [m³/s]
0:00	306.16	306.12	0	0	0
0:05	306.16	306.12	0	0	0
0:10	306.16	306.12	0	0	0
0:15	306.84	306.45	0.71	0	0.71
0:20	307.2	307.18	0.87	0	0.87
0:25	307.58	307.57	1.25	0	1.25
0:30	307.78	307.76	1.67	0	1.67
0:35	307.89	307.86	2.05	0	2.05
0:40	307.99	307.95	2.6	0	2.6
0:45	308.1	308.06	3.26	0	3.26
0:50	308.21	308.15	3.94	0	3.94
0:55	308.31	308.23	4.61	0	4.61
1:00	308.4	308.31	5.28	0	5.28
1:05	308.49	308.37	6.02	0	6.02
1:10	308.62	308.47	7.23	0	7.23
1:15	308.77	308.58	8.6	0	8.6
1:20	308.91	308.68	9.98	0	9.98
1:25	309.04	308.77	11.34	0	11.34
1:30	309.17	308.85	12.7	0	12.7
1:35	309.32	308.93	14.31	0	14.31
1:40	309.57	309.05	16.82	0	16.82
1:45	309.87	309.17	19.6	0	19.6
1:50	310.17	309.27	21.99	0	21.99
1:55	310.42	309.35	23.98	0	23.98
2:00	310.65	309.42	25.73	0	25.73
2:05	310.84	309.47	27.12	0	27.12
2:10	311.03	309.52	28.33	0	28.33
2:15	311.21	309.55	29.16	0	29.16
2:20	311.45	309.58	30.21	0	30.21
2:25	311.69	309.63	32.03	0.8	31.22
2:30	311.86	309.75	36.33	4.4	31.93
2:35	311.99	309.86	41.11	8.63	32.48
2:40	312.08	309.96	44.83	11.99	32.84
2:45	312.13	310.01	47.04	14	33.03
2:50	312.16	310.04	48.2	15.07	33.13
2:55	312.17	310.06	48.76	15.58	33.17
3:00	312.17	310.07	48.98	15.78	33.19
3:05	312.18	310.08	49.18	15.97	33.21
3:10	312.19	310.09	49.85	16.59	33.26
3:15	312.21	310.11	50.62	17.3	33.32
3:20	312.22	310.12	51.15	17.79	33.36
3:25	312.22	310.13	51.38	18.01	33.37
3:30	312.22	310.13	51.32	17.95	33.37
3:35	312.22	310.13	50.99	17.65	33.34
3:40	312.2	310.12	50.29	17	33.29
3:45	312.18	310.1	49.22	16.01	33.2
3:50	312.15	310.08	47.84	14.75	33.1
3:55	312.12	310.04	46.21	13.25	32.96
4:00	312.07	310.01	44.37	11.58	32.79
4:05	312.03	309.97	42.39	9.78	32.61
4:10	311.97	309.92	40.31	7.92	32.39
4:15	311.91	309.87	38.2	6.04	32.16
4:20	311.85	309.81	36.16	4.26	31.9
4:25	311.79	309.76	34.29	2.65	31.63
4:30	311.73	309.72	32.83	1.44	31.38
4:35	311.66	309.68	31.64	0.51	31.13
4:40	311.57	309.65	30.73	0	30.73
4:45	311.35	309.62	29.79	0	29.79
4:50	310.87	309.54	26.78	0	26.78
4:55	310.11	309.35	20.24	0	20.24
5:00	309.41	309.08	13.45	0	13.45
5:05	309.04	308.85	9.82	0	9.82
5:10	308.84	308.68	8.23	0	8.23
5:15	308.69	308.55	7.13	0	7.13
5:20	308.55	308.44	6.09	0	6.09
5:25	308.43	308.34	5.11	0	5.11
5:30	308.31	308.25	4.18	0	4.18
5:35	308.19	308.15	3.32	0	3.32
5:40	308.1	308.06	2.77	0	2.77
5:45	308.03	308	2.37	0	2.37
5:50	307.96	307.94	2	0	2
5:55	307.89	307.87	1.65	0	1.65
6:00	307.81	307.8	1.31	0	1.31



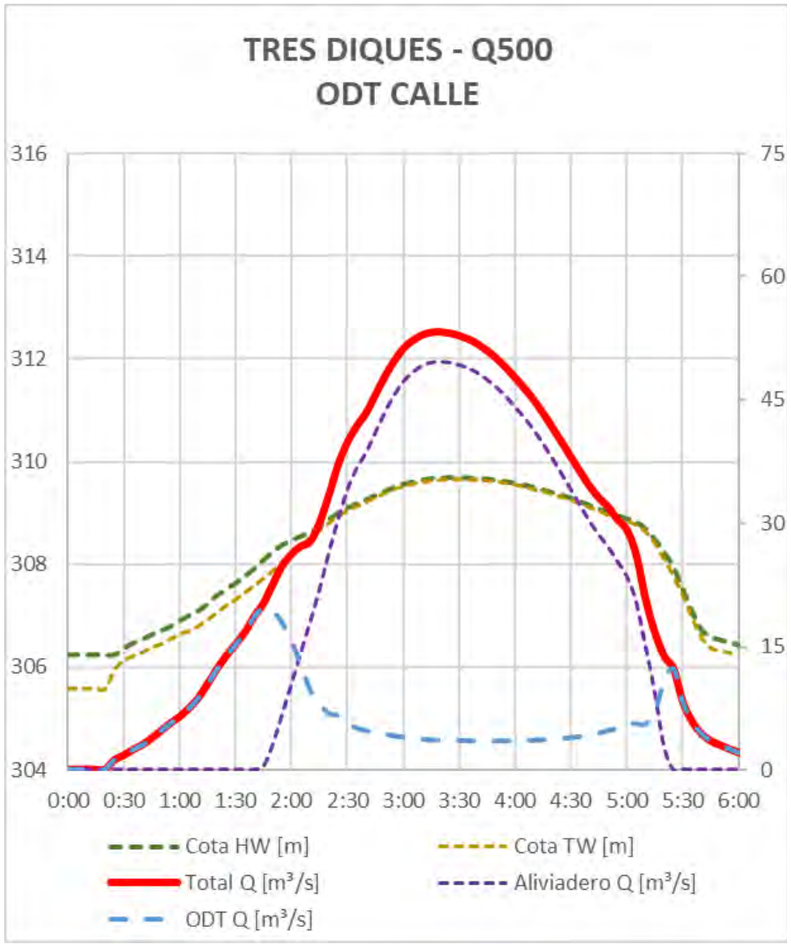
Tiempo	Cota HW [m]	Cota TW [m]	Total Q [m³/s]	Aliviadero Q [m³/s]	ODT Q [m³/s]
0:00	306.16	306.12	0	0	0
0:05	306.16	306.12	0	0	0
0:10	306.16	306.12	0	0	0
0:15	306.98	306.77	1.19	0	1.19
0:20	307.46	307.44	1.25	0	1.25
0:25	307.78	307.76	1.81	0	1.81
0:30	307.93	307.9	2.32	0	2.32
0:35	308.03	307.99	2.77	0	2.77
0:40	308.14	308.09	3.5	0	3.5
0:45	308.27	308.2	4.37	0	4.37
0:50	308.39	308.3	5.25	0	5.25
0:55	308.5	308.38	6.12	0	6.12
1:00	308.6	308.46	7.02	0	7.02
1:05	308.7	308.54	7.97	0	7.97
1:10	308.86	308.65	9.55	0	9.55
1:15	309.04	308.76	11.32	0	11.32
1:20	309.21	308.86	13.09	0	13.09
1:25	309.37	308.96	14.82	0	14.82
1:30	309.54	309.04	16.51	0	16.51
1:35	309.75	309.12	18.43	0	18.43
1:40	310.06	309.24	21.11	0	21.11
1:45	310.36	309.33	23.53	0	23.53
1:50	310.64	309.41	25.65	0	25.65
1:55	310.85	309.48	27.27	0	27.27
2:00	311.08	309.52	28.57	0	28.57
2:05	311.32	309.56	29.67	0	29.67
2:10	311.63	309.61	31.14	0.15	30.98
2:15	311.84	309.73	35.87	4	31.86
2:20	312	309.86	41.47	8.96	32.52
2:25	312.12	309.98	46.49	13.51	32.99
2:30	312.2	310.07	50	16.72	33.28
2:35	312.25	310.12	52.77	19.28	33.49
2:40	312.32	310.19	56.72	22.94	33.78
2:45	312.4	310.26	60.83	26.89	33.94
2:50	312.46	310.32	64.35	30.36	33.99
2:55	312.51	310.37	67.02	33.02	34
3:00	312.54	310.4	68.89	34.89	34
3:05	312.56	310.42	70.09	36.11	33.98
3:10	312.57	310.43	70.65	36.7	33.95
3:15	312.57	310.44	70.7	36.78	33.91
3:20	312.56	310.44	70.37	36.48	33.89
3:25	312.55	310.43	69.76	35.91	33.85
3:30	312.54	310.43	68.97	35.16	33.81
3:35	312.53	310.42	67.98	34.22	33.76
3:40	312.5	310.4	66.61	32.9	33.71
3:45	312.47	310.38	64.82	31.16	33.66
3:50	312.44	310.35	62.71	29.1	33.61
3:55	312.4	310.32	60.35	26.82	33.53
4:00	312.35	310.28	57.89	24.4	33.49
4:05	312.3	310.24	55.3	21.88	33.42
4:10	312.25	310.19	52.66	19.31	33.35
4:15	312.19	310.14	49.96	16.68	33.28
4:20	312.14	310.08	47.1	14.07	33.02
4:25	312.07	310.02	44.23	11.45	32.78
4:30	312	309.96	41.32	8.83	32.5
4:35	311.92	309.89	38.43	6.25	32.18
4:40	311.84	309.82	35.72	3.88	31.84
4:45	311.76	309.75	33.58	2.06	31.52
4:50	311.68	309.7	31.9	0.71	31.19
4:55	311.55	309.65	30.64	0	30.64
5:00	311.17	309.6	28.99	0	28.99
5:05	310.38	309.44	22.65	0	22.65
5:10	309.49	309.13	14.06	0	14.06
5:15	309.08	308.88	10.04	0	10.04
5:20	308.86	308.71	8.33	0	8.33
5:25	308.68	308.56	6.94	0	6.94
5:30	308.5	308.41	5.6	0	5.6
5:35	308.34	308.28	4.4	0	4.4
5:40	308.24	308.18	3.65	0	3.65
5:45	308.15	308.11	3.11	0	3.11
5:50	308.07	308.04	2.61	0	2.61
5:55	307.99	307.96	2.14	0	2.14
6:00	307.9	307.88	1.68	0	1.68



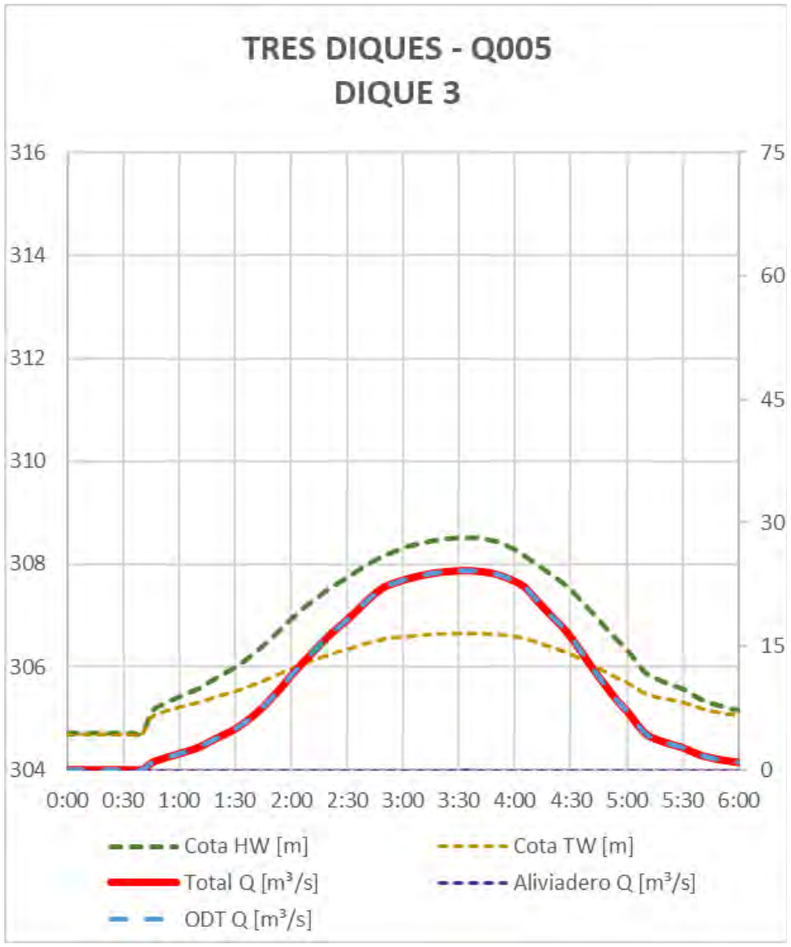
Tiempo	Cota HW [m]	Cota TW [m]	Total Q [m³/s]	Aliviadero Q [m³/s]	ODT Q [m³/s]
0:00	306.24	305.59	0	0	0
0:05	306.24	305.59	0	0	0
0:10	306.24	305.59	0	0	0
0:15	306.24	305.59	0	0	0
0:20	306.24	305.59	0	0	0
0:25	306.24	305.59	0	0	0
0:30	306.24	305.59	0	0	0
0:35	306.24	305.59	0	0	0
0:40	306.24	305.99	0.65	0	0.65
0:45	306.24	306.02	1.22	0	1.22
0:50	306.24	306.09	1.45	0	1.45
0:55	306.35	306.13	1.67	0	1.67
1:00	306.44	306.2	2.14	0	2.14
1:05	306.48	306.24	2.47	0	2.47
1:10	306.52	306.28	2.88	0	2.88
1:15	306.59	306.37	3.49	0	3.49
1:20	306.65	306.42	4.12	0	4.12
1:25	306.72	306.47	4.83	0	4.83
1:30	306.78	306.56	5.5	0	5.5
1:35	306.86	306.62	6.13	0	6.13
1:40	306.99	306.7	7.28	0	7.28
1:45	307.09	306.81	8.74	0	8.74
1:50	307.22	306.93	10.32	0	10.32
1:55	307.37	307.05	11.92	0	11.92
2:00	307.47	307.18	13.39	0	13.39
2:05	307.58	307.29	14.62	0	14.62
2:10	307.7	307.41	15.9	0	15.9
2:15	307.81	307.52	17.16	0	17.16
2:20	307.92	307.63	18.37	0	18.37
2:25	308.04	307.73	19.16	0.14	19.02
2:30	308.15	307.82	20.37	1.36	19.01
2:35	308.25	307.92	21.75	3.26	18.49
2:40	308.32	308.03	22.81	5.29	17.53
2:45	308.38	308.13	23.58	7.24	16.34
2:50	308.42	308.21	24.06	8.96	15.1
2:55	308.46	308.28	24.28	10.44	13.84
3:00	308.49	308.34	24.48	11.86	12.62
3:05	308.52	308.39	24.61	13.15	11.46
3:10	308.54	308.44	24.65	14.2	10.45
3:15	308.57	308.47	24.59	14.94	9.65
3:20	308.58	308.5	24.48	15.42	9.06
3:25	308.59	308.52	24.31	15.68	8.63
3:30	308.6	308.53	24.11	15.74	8.37
3:35	308.6	308.53	23.88	15.61	8.27
3:40	308.59	308.52	23.57	15.25	8.31
3:45	308.57	308.5	23.02	14.49	8.53
3:50	308.54	308.46	22.3	13.25	9.05
3:55	308.49	308.39	21.39	11.42	9.96
4:00	308.43	308.3	20.3	8.96	11.35
4:05	308.35	308.19	19.23	6.21	13.01
4:10	308.27	308.07	18.08	3.67	14.41
4:15	308.17	307.95	17.03	1.65	15.39
4:20	308.06	307.83	16.14	0.26	15.88
4:25	307.9	307.71	14.96	0	14.96
4:30	307.73	307.56	13.19	0	13.19
4:35	307.56	307.39	11.65	0	11.65
4:40	307.39	307.22	10.18	0	10.18
4:45	307.23	307.06	9.07	0	9.07
4:50	307.08	306.9	7.83	0	7.83
4:55	306.98	306.76	6.77	0	6.77
5:00	306.83	306.66	5.9	0	5.9
5:05	306.71	306.52	4.71	0	4.71
5:10	306.64	306.42	3.94	0	3.94
5:15	306.58	306.37	3.44	0	3.44
5:20	306.54	306.34	3.01	0	3.01
5:25	306.49	306.3	2.62	0	2.62
5:30	306.45	306.26	2.23	0	2.23
5:35	306.41	306.17	1.86	0	1.86
5:40	306.25	306.14	1.71	0	1.71
5:45	306.24	306.08	1.34	0	1.34
5:50	306.24	306.04	1.08	0	1.08
5:55	306.27	306	0.85	0	0.85
6:00	306.24	305.99	1.15	0	1.15



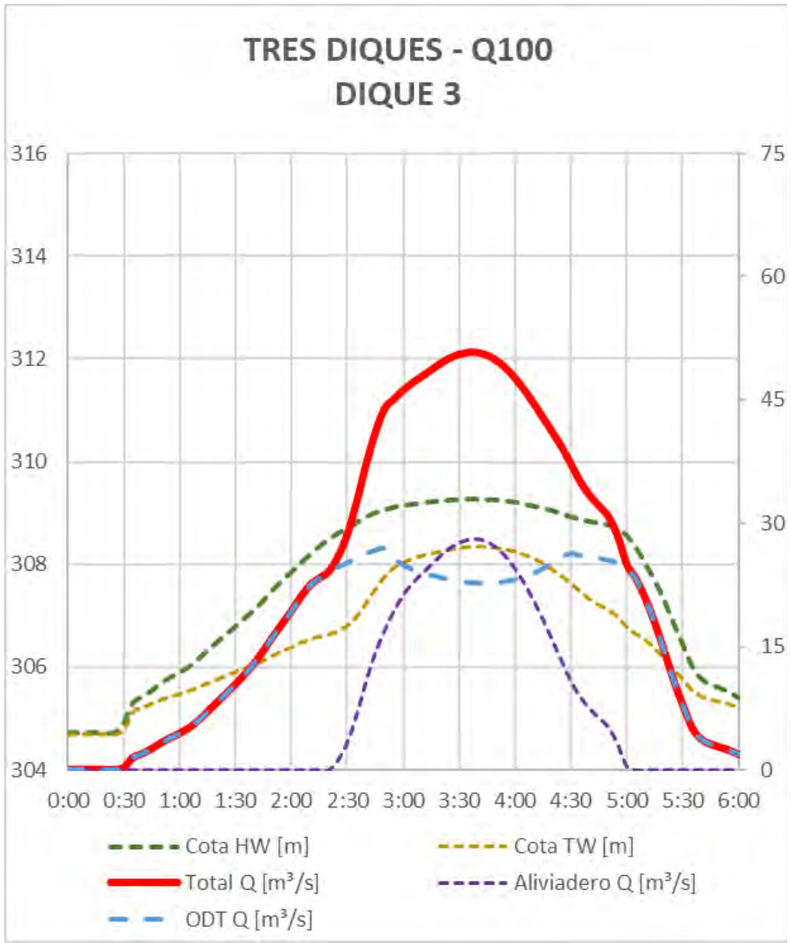
Tiempo	Cota HW [m]	Cota TW [m]	Total Q [m³/s]	Aliviadero Q [m³/s]	ODT Q [m³/s]
0:00	306.24	305.59	0	0	0
0:05	306.24	305.59	0	0	0
0:10	306.24	305.59	0	0	0
0:15	306.24	305.59	0	0	0
0:20	306.24	305.59	0	0	0
0:25	306.24	305.59	0	0	0
0:30	306.24	306.01	1.1	0	1.1
0:35	306.26	306.12	1.68	0	1.68
0:40	306.44	306.2	2.18	0	2.18
0:45	306.51	306.27	2.81	0	2.81
0:50	306.59	306.37	3.51	0	3.51
0:55	306.66	306.42	4.16	0	4.16
1:00	306.73	306.48	4.88	0	4.88
1:05	306.79	306.56	5.57	0	5.57
1:10	306.9	306.65	6.5	0	6.5
1:15	307.03	306.75	7.93	0	7.93
1:20	307.13	306.86	9.25	0	9.25
1:25	307.25	306.96	10.67	0	10.67
1:30	307.38	307.07	11.99	0	11.99
1:35	307.48	307.19	13.38	0	13.38
1:40	307.62	307.31	15.15	0	15.15
1:45	307.79	307.47	17.34	0	17.34
1:50	307.96	307.63	19.39	0	19.39
1:55	308.13	307.78	20.74	0.99	19.76
2:00	308.27	307.93	23.01	3.93	19.08
2:05	308.38	308.09	24.85	7.36	17.49
2:10	308.47	308.24	26.11	10.8	15.31
2:15	308.54	308.39	26.94	14.37	12.57
2:20	308.62	308.52	27.3	17.62	9.67
2:25	308.7	308.63	28.18	20.21	7.97
2:30	308.79	308.74	30.56	23.41	7.15
2:35	308.89	308.85	33.68	27.19	6.49
2:40	309	308.96	36.57	30.54	6.04
2:45	309.08	309.04	38.64	32.99	5.66
2:50	309.13	309.1	39.88	34.82	5.06
2:55	309.18	309.15	40.19	35.39	4.81
3:00	309.21	309.19	40.43	35.81	4.61
3:05	309.24	309.21	40.63	36.15	4.48
3:10	309.26	309.24	40.98	36.58	4.4
3:15	309.28	309.26	41.44	37.11	4.34
3:20	309.3	309.27	41.84	37.56	4.28
3:25	309.31	309.29	42.1	37.88	4.22
3:30	309.32	309.3	42.21	38.03	4.17
3:35	309.33	309.31	42.17	38.04	4.13
3:40	309.33	309.31	41.94	37.84	4.1
3:45	309.32	309.3	41.49	37.42	4.08
3:50	309.31	309.29	40.85	36.78	4.07
3:55	309.29	309.27	40.02	35.94	4.08
4:00	309.26	309.24	39.05	34.94	4.11
4:05	309.23	309.21	37.96	33.8	4.16
4:10	309.19	309.17	36.78	32.54	4.24
4:15	309.15	309.13	35.56	31.21	4.35
4:20	309.1	309.07	34.39	29.89	4.51
4:25	309.04	309.02	33.27	28.56	4.71
4:30	308.99	308.96	32.11	27.17	4.93
4:35	308.94	308.91	30.86	25.76	5.1
4:40	308.9	308.87	29.94	24.29	5.64
4:45	308.87	308.83	29.18	23.37	5.81
4:50	308.83	308.8	27.74	22.01	5.72
4:55	308.76	308.72	24.25	18.55	5.69
5:00	308.62	308.58	19.67	13.56	6.12
5:05	308.41	308.35	15.91	7.75	8.16
5:10	308.17	308.03	13.43	1.57	11.86
5:15	307.84	307.73	11.7	0	11.7
5:20	307.44	307.35	8.05	0	8.05
5:25	307.06	306.96	6.12	0	6.12
5:30	306.77	306.65	4.89	0	4.89
5:35	306.63	306.43	3.85	0	3.85
5:40	306.55	306.35	3.15	0	3.15
5:45	306.5	306.3	2.67	0	2.67
5:50	306.46	306.27	2.3	0	2.3
5:55	306.42	306.18	1.95	0	1.95
6:00	306.28	306.15	1.6	0	1.6



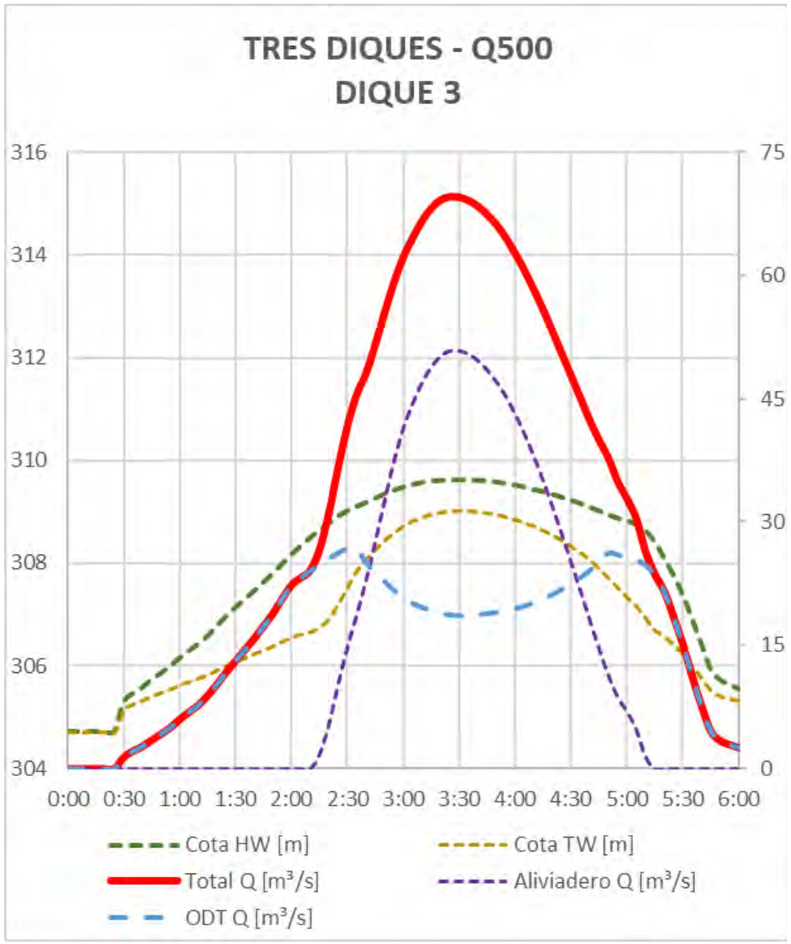
Tiempo	Cota HW [m]	Cota TW [m]	Total Q [m³/s]	Aliviadero Q [m³/s]	ODT Q [m³/s]
0:00	306.24	305.59	0	0	0
0:05	306.24	305.59	0	0	0
0:10	306.24	305.59	0	0	0
0:15	306.24	305.59	0	0	0
0:20	306.24	305.59	0	0	0
0:25	306.24	305.97	1.16	0	1.16
0:30	306.36	306.14	1.73	0	1.73
0:35	306.47	306.23	2.43	0	2.43
0:40	306.54	306.3	3	0	3
0:45	306.63	306.4	3.82	0	3.82
0:50	306.71	306.46	4.71	0	4.71
0:55	306.79	306.56	5.63	0	5.63
1:00	306.9	306.65	6.44	0	6.44
1:05	307	306.72	7.45	0	7.45
1:10	307.09	306.81	8.7	0	8.7
1:15	307.23	306.94	10.41	0	10.41
1:20	307.39	307.07	12.23	0	12.23
1:25	307.51	307.21	13.85	0	13.85
1:30	307.63	307.33	15.23	0	15.23
1:35	307.76	307.46	16.71	0	16.71
1:40	307.91	307.6	18.63	0	18.63
1:45	308.08	307.74	20.23	0.45	19.79
1:50	308.24	307.89	22.55	3.16	19.39
1:55	308.37	308.06	24.77	6.79	17.98
2:00	308.46	308.22	26.22	10.49	15.73
2:05	308.54	308.38	27.19	14.3	12.89
2:10	308.62	308.53	27.74	18.02	9.72
2:15	308.73	308.66	29.99	21.97	8.02
2:20	308.86	308.81	33.34	26.43	6.91
2:25	308.99	308.95	37.06	30.5	6.56
2:30	309.09	309.06	39.84	34.11	5.73
2:35	309.17	309.14	41.8	36.74	5.06
2:40	309.25	309.22	43.41	38.64	4.77
2:45	309.33	309.31	45.61	41.08	4.53
2:50	309.41	309.39	47.81	43.5	4.31
2:55	309.49	309.47	49.7	45.58	4.12
3:00	309.55	309.53	51.24	47.28	3.96
3:05	309.59	309.57	52.23	48.4	3.83
3:10	309.63	309.61	52.9	49.19	3.71
3:15	309.66	309.64	53.23	49.6	3.63
3:20	309.67	309.66	53.28	49.7	3.58
3:25	309.68	309.66	53.14	49.59	3.55
3:30	309.68	309.66	52.85	49.31	3.53
3:35	309.67	309.66	52.41	48.89	3.52
3:40	309.66	309.65	51.81	48.31	3.51
3:45	309.65	309.64	51.01	47.51	3.5
3:50	309.63	309.62	50.06	46.57	3.49
3:55	309.6	309.59	48.96	45.47	3.5
4:00	309.57	309.56	47.71	44.2	3.51
4:05	309.53	309.52	46.41	42.88	3.54
4:10	309.49	309.47	45	41.41	3.59
4:15	309.44	309.43	43.39	39.74	3.65
4:20	309.39	309.37	41.63	37.91	3.72
4:25	309.34	309.32	39.84	36.04	3.8
4:30	309.28	309.26	38.03	34.12	3.91
4:35	309.21	309.19	36.22	32.18	4.04
4:40	309.14	309.12	34.49	30.27	4.22
4:45	309.07	309.05	33.07	28.6	4.47
4:50	309	308.97	31.93	27.14	4.79
4:55	308.94	308.91	30.41	25.37	5.04
5:00	308.88	308.85	29.17	23.56	5.61
5:05	308.82	308.78	26.08	20.48	5.6
5:10	308.68	308.65	20.72	15.13	5.59
5:15	308.48	308.43	16.64	9.48	7.16
5:20	308.23	308.12	13.79	2.85	10.94
5:25	307.93	307.8	12.26	0	12.26
5:30	307.51	307.42	8.18	0	8.18
5:35	307.07	306.98	5.83	0	5.83
5:40	306.72	306.6	4.35	0	4.35
5:45	306.59	306.39	3.48	0	3.48
5:50	306.53	306.33	2.98	0	2.98
5:55	306.48	306.29	2.5	0	2.5
6:00	306.43	306.24	2.05	0	2.05



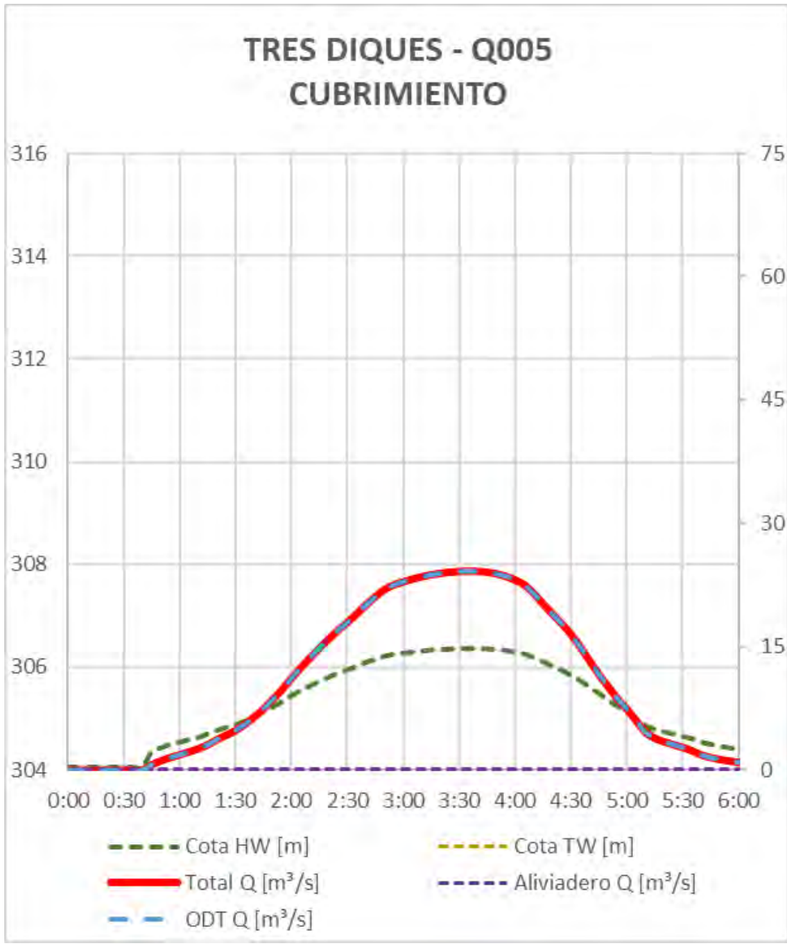
Tiempo	Cota HW [m]	Cota TW [m]	Total Q [m³/s]	Aliviadero Q [m³/s]	ODT Q [m³/s]
0:00	304.71	304.69	0	0	0
0:05	304.71	304.69	0	0	0
0:10	304.71	304.69	0	0	0
0:15	304.71	304.69	0	0	0
0:20	304.71	304.69	0	0	0
0:25	304.71	304.69	0	0	0
0:30	304.71	304.69	0	0	0
0:35	304.71	304.69	0	0	0
0:40	304.71	304.69	0	0	0
0:45	305.12	305.02	0.84	0	0.84
0:50	305.25	305.11	1.28	0	1.28
0:55	305.34	305.17	1.63	0	1.63
1:00	305.42	305.22	1.97	0	1.97
1:05	305.5	305.27	2.32	0	2.32
1:10	305.57	305.31	2.68	0	2.68
1:15	305.68	305.37	3.27	0	3.27
1:20	305.79	305.43	3.84	0	3.84
1:25	305.89	305.48	4.37	0	4.37
1:30	305.99	305.53	4.98	0	4.98
1:35	306.12	305.59	5.75	0	5.75
1:40	306.26	305.66	6.65	0	6.65
1:45	306.41	305.73	7.66	0	7.66
1:50	306.58	305.81	8.87	0	8.87
1:55	306.75	305.89	10.1	0	10.1
2:00	306.93	305.97	11.48	0	11.48
2:05	307.09	306.05	12.73	0	12.73
2:10	307.24	306.11	13.92	0	13.92
2:15	307.37	306.18	15.1	0	15.1
2:20	307.51	306.24	16.23	0	16.23
2:25	307.62	306.3	17.27	0	17.27
2:30	307.73	306.35	18.22	0	18.22
2:35	307.85	306.4	19.29	0	19.29
2:40	307.97	306.46	20.4	0	20.4
2:45	308.07	306.51	21.39	0	21.39
2:50	308.16	306.55	22.19	0	22.19
2:55	308.23	306.58	22.64	0	22.64
3:00	308.3	306.59	23	0	23
3:05	308.36	306.61	23.32	0	23.32
3:10	308.4	306.63	23.59	0	23.59
3:15	308.44	306.64	23.8	0	23.8
3:20	308.47	306.65	23.96	0	23.96
3:25	308.49	306.65	24.07	0	24.07
3:30	308.5	306.66	24.14	0.01	24.13
3:35	308.5	306.66	24.15	0.01	24.13
3:40	308.5	306.66	24.09	0	24.09
3:45	308.47	306.65	23.96	0	23.96
3:50	308.43	306.64	23.72	0	23.72
3:55	308.36	306.63	23.35	0	23.35
4:00	308.27	306.6	22.84	0	22.84
4:05	308.15	306.57	22.17	0	22.17
4:10	308.03	306.51	20.96	0	20.96
4:15	307.9	306.45	19.73	0	19.73
4:20	307.77	306.39	18.54	0	18.54
4:25	307.64	306.33	17.41	0	17.41
4:30	307.49	306.26	16.05	0	16.05
4:35	307.3	306.17	14.49	0	14.49
4:40	307.1	306.07	12.8	0	12.8
4:45	306.9	305.98	11.23	0	11.23
4:50	306.7	305.89	9.75	0	9.75
4:55	306.51	305.79	8.3	0	8.3
5:00	306.33	305.71	7.12	0	7.12
5:05	306.1	305.6	5.63	0	5.63
5:10	305.88	305.49	4.36	0	4.36
5:15	305.78	305.43	3.76	0	3.76
5:20	305.7	305.39	3.35	0	3.35
5:25	305.63	305.36	3	0	3
5:30	305.57	305.32	2.68	0	2.68
5:35	305.46	305.26	2.16	0	2.16
5:40	305.36	305.2	1.73	0	1.73
5:45	305.29	305.15	1.44	0	1.44
5:50	305.24	305.12	1.22	0	1.22
5:55	305.19	305.09	1.05	0	1.05
6:00	305.15	305.05	0.9	0	0.9



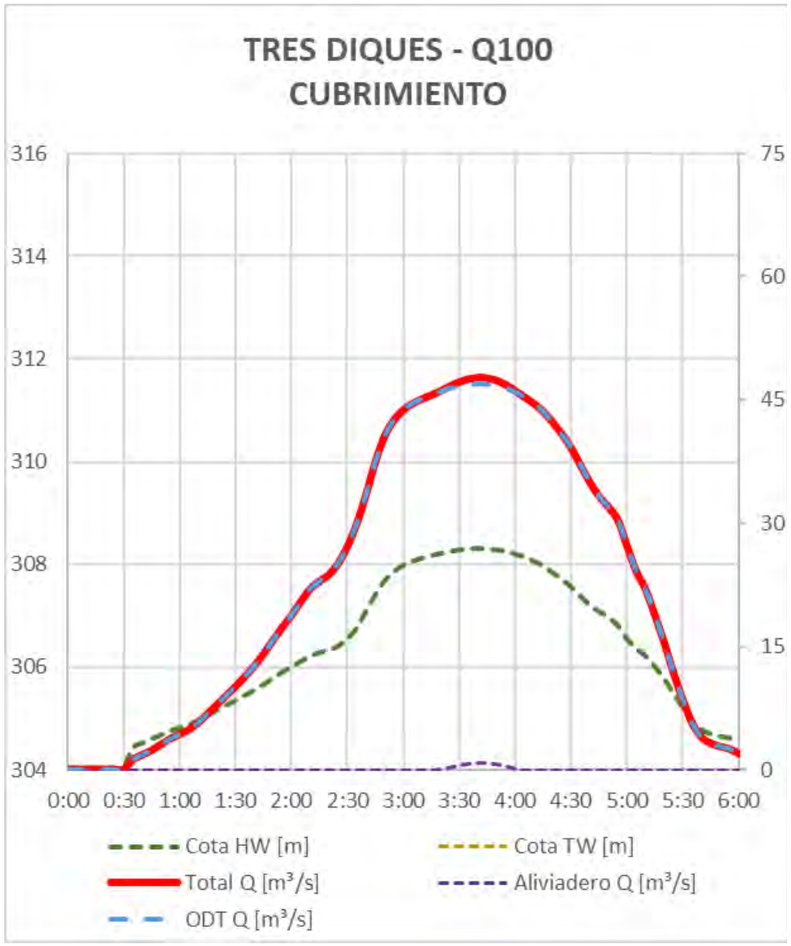
Tiempo	Cota HW [m]	Cota TW [m]	Total Q [m³/s]	Aliviadero Q [m³/s]	ODT Q [m³/s]
0:00	304.71	304.69	0	0	0
0:05	304.71	304.69	0	0	0
0:10	304.71	304.69	0	0	0
0:15	304.71	304.69	0	0	0
0:20	304.71	304.69	0	0	0
0:25	304.71	304.69	0	0	0
0:30	304.9	304.78	0.23	0	0.23
0:35	305.29	305.14	1.46	0	1.46
0:40	305.41	305.21	1.93	0	1.93
0:45	305.53	305.29	2.52	0	2.52
0:50	305.68	305.37	3.25	0	3.25
0:55	305.79	305.43	3.86	0	3.86
1:00	305.89	305.48	4.41	0	4.41
1:05	306	305.54	5.06	0	5.06
1:10	306.15	305.61	5.95	0	5.95
1:15	306.32	305.69	7.03	0	7.03
1:20	306.48	305.76	8.14	0	8.14
1:25	306.63	305.84	9.24	0	9.24
1:30	306.79	305.91	10.38	0	10.38
1:35	306.95	305.98	11.61	0	11.61
1:40	307.11	306.05	12.9	0	12.9
1:45	307.3	306.14	14.48	0	14.48
1:50	307.5	306.23	16.15	0	16.15
1:55	307.68	306.32	17.72	0	17.72
2:00	307.85	306.39	19.28	0	19.28
2:05	308.03	306.48	20.99	0	20.99
2:10	308.19	306.55	22.44	0	22.44
2:15	308.35	306.6	23.28	0	23.28
2:20	308.49	306.64	24.07	0	24.07
2:25	308.61	306.71	25.89	1.21	24.68
2:30	308.71	306.82	28.61	3.4	25.2
2:35	308.82	306.99	32.52	6.75	25.77
2:40	308.93	307.25	37.05	10.73	26.32
2:45	309.01	307.52	40.96	14.23	26.72
2:50	309.07	307.77	43.88	16.94	26.94
2:55	309.12	307.94	45.02	19.29	25.73
3:00	309.16	308.05	46.14	21.23	24.91
3:05	309.18	308.12	47.04	22.66	24.37
3:10	309.2	308.18	47.79	23.8	23.99
3:15	309.23	308.22	48.6	24.91	23.68
3:20	309.24	308.26	49.38	25.97	23.41
3:25	309.26	308.3	50.03	26.88	23.15
3:30	309.27	308.33	50.49	27.54	22.94
3:35	309.28	308.35	50.72	27.93	22.79
3:40	309.28	308.36	50.7	27.99	22.71
3:45	309.27	308.35	50.37	27.68	22.69
3:50	309.26	308.33	49.73	26.97	22.76
3:55	309.24	308.3	48.78	25.87	22.91
4:00	309.22	308.26	47.58	24.42	23.16
4:05	309.18	308.2	46.14	22.64	23.5
4:10	309.14	308.12	44.52	20.57	23.94
4:15	309.1	308.03	42.78	18.27	24.5
4:20	309.05	307.91	41.02	15.8	25.22
4:25	308.99	307.78	39.21	13.25	25.96
4:30	308.93	307.64	37.12	10.8	26.32
4:35	308.88	307.48	34.98	8.9	26.08
4:40	308.84	307.33	33.32	7.45	25.87
4:45	308.81	307.22	32.06	6.35	25.71
4:50	308.77	307.13	30.77	5.24	25.53
4:55	308.7	306.99	28.37	3.22	25.15
5:00	308.56	306.79	24.9	0.48	24.42
5:05	308.32	306.65	23.14	0	23.14
5:10	308	306.53	20.72	0	20.72
5:15	307.68	306.37	17.75	0	17.75
5:20	307.29	306.19	14.41	0	14.41
5:25	306.85	305.97	10.85	0	10.85
5:30	306.43	305.77	7.79	0	7.79
5:35	306	305.56	5.03	0	5.03
5:40	305.76	305.43	3.67	0	3.67
5:45	305.65	305.37	3.08	0	3.08
5:50	305.58	305.32	2.72	0	2.72
5:55	305.5	305.28	2.32	0	2.32
6:00	305.39	305.21	1.83	0	1.83



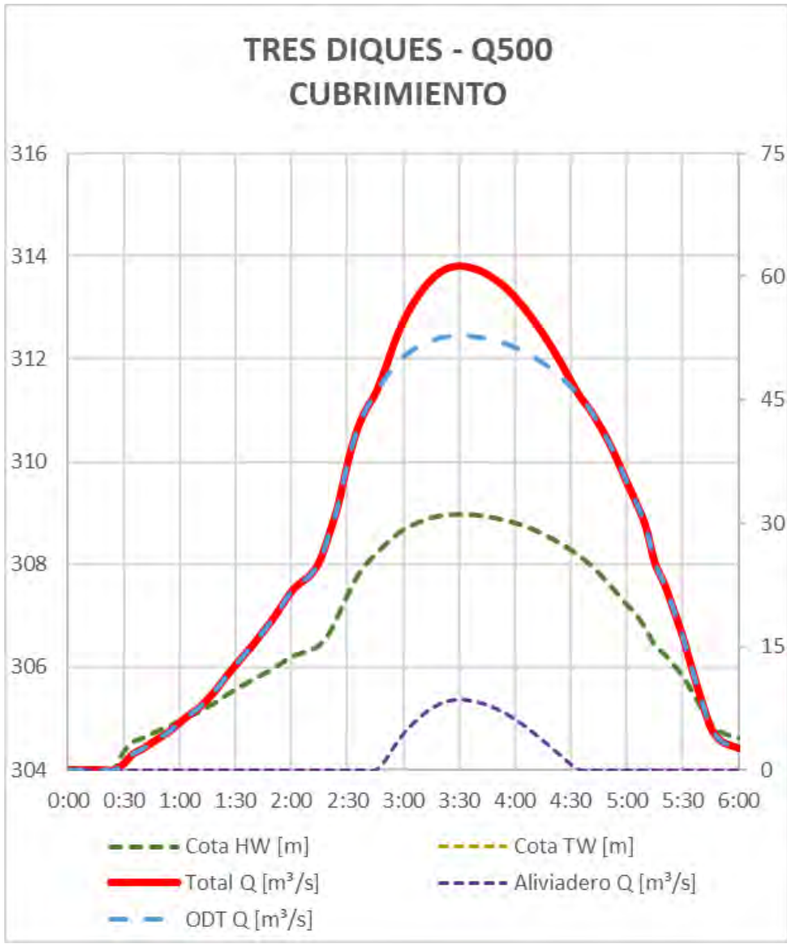
Tiempo	Cota HW [m]	Cota TW [m]	Total Q [m³/s]	Aliviadero Q [m³/s]	ODT Q [m³/s]
0:00	304.71	304.69	0	0	0
0:05	304.71	304.69	0	0	0
0:10	304.71	304.69	0	0	0
0:15	304.71	304.69	0	0	0
0:20	304.71	304.69	0	0	0
0:25	304.71	304.69	0	0	0
0:30	305.28	305.12	1.4	0	1.4
0:35	305.46	305.24	2.16	0	2.16
0:40	305.57	305.31	2.71	0	2.71
0:45	305.73	305.4	3.5	0	3.5
0:50	305.85	305.46	4.19	0	4.19
0:55	305.99	305.53	5	0	5
1:00	306.15	305.61	5.99	0	5.99
1:05	306.29	305.68	6.88	0	6.88
1:10	306.42	305.74	7.72	0	7.72
1:15	306.58	305.81	8.89	0	8.89
1:20	306.77	305.9	10.23	0	10.23
1:25	306.97	305.99	11.74	0	11.74
1:30	307.14	306.07	13.1	0	13.1
1:35	307.3	306.14	14.46	0	14.46
1:40	307.46	306.22	15.82	0	15.82
1:45	307.63	306.29	17.32	0	17.32
1:50	307.8	306.37	18.84	0	18.84
1:55	307.99	306.46	20.65	0	20.65
2:00	308.17	306.54	22.32	0	22.32
2:05	308.34	306.6	23.22	0	23.22
2:10	308.5	306.64	24.1	0	24.1
2:15	308.64	306.73	26.59	1.76	24.83
2:20	308.78	306.9	30.97	5.4	25.57
2:25	308.92	307.18	36.53	10.27	26.26
2:30	309.03	307.51	41.61	14.82	26.79
2:35	309.11	307.83	45.48	18.73	26.75
2:40	309.19	308.06	48.05	22.93	25.12
2:45	309.27	308.25	51.57	27.63	23.94
2:50	309.36	308.43	55.42	32.61	22.81
2:55	309.43	308.58	59.11	37.37	21.74
3:00	309.49	308.71	62.17	41.34	20.83
3:05	309.54	308.81	64.5	44.34	20.16
3:10	309.58	308.88	66.55	46.9	19.65
3:15	309.61	308.94	68.1	48.79	19.31
3:20	309.62	308.98	69.12	50.15	18.96
3:25	309.63	309	69.52	50.78	18.74
3:30	309.63	309.01	69.45	50.8	18.65
3:35	309.63	309.01	69.06	50.39	18.67
3:40	309.62	308.99	68.37	49.61	18.75
3:45	309.61	308.97	67.37	48.47	18.9
3:50	309.59	308.94	66.13	47.05	19.07
3:55	309.56	308.89	64.54	45.27	19.28
4:00	309.53	308.84	62.63	43.15	19.48
4:05	309.49	308.78	60.58	40.75	19.82
4:10	309.44	308.71	58.25	38.04	20.22
4:15	309.4	308.63	55.81	35.13	20.68
4:20	309.35	308.54	53.16	31.93	21.23
4:25	309.29	308.44	50.48	28.63	21.85
4:30	309.23	308.32	47.78	25.24	22.53
4:35	309.17	308.2	45.06	21.78	23.28
4:40	309.1	308.06	42.37	18.22	24.15
4:45	309.02	307.89	39.95	14.73	25.22
4:50	308.95	307.71	37.76	11.49	26.27
4:55	308.88	307.52	34.92	8.85	26.07
5:00	308.83	307.33	32.82	7.01	25.81
5:05	308.76	307.16	30.38	4.91	25.47
5:10	308.63	306.93	26.35	1.58	24.77
5:15	308.41	306.69	23.6	0	23.6
5:20	308.09	306.57	21.56	0	21.56
5:25	307.76	306.41	18.45	0	18.45
5:30	307.37	306.23	15.1	0	15.1
5:35	306.9	306	11.21	0	11.21
5:40	306.4	305.76	7.61	0	7.61
5:45	305.92	305.52	4.57	0	4.57
5:50	305.72	305.4	3.43	0	3.43
5:55	305.62	305.35	2.94	0	2.94
6:00	305.55	305.31	2.57	0	2.57



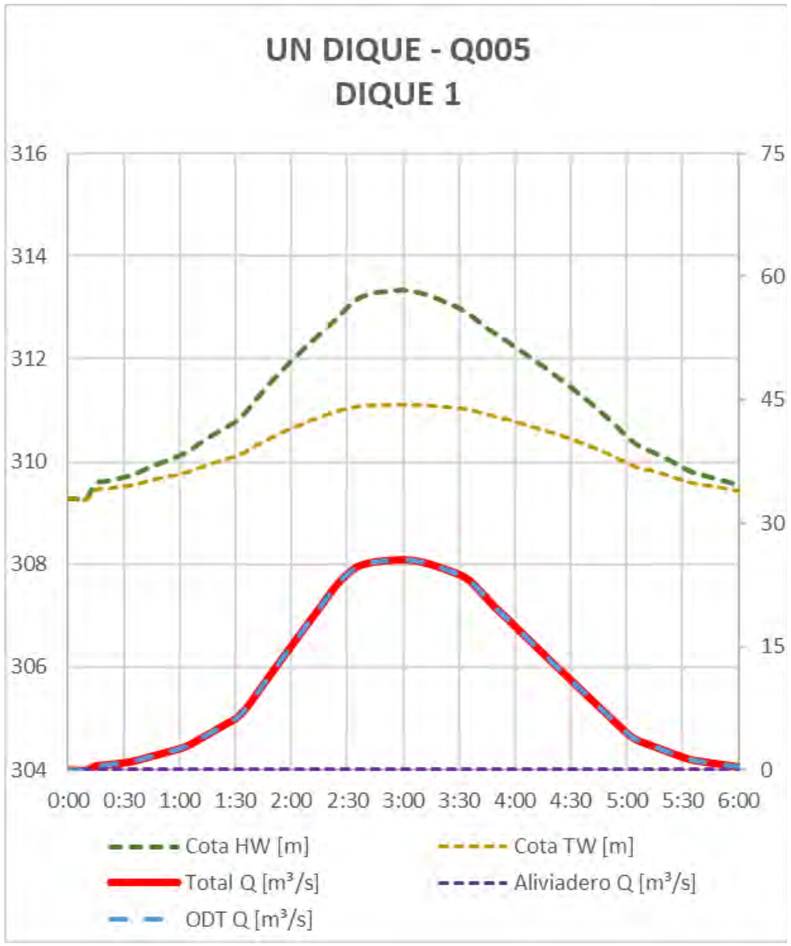
Tiempo	Cota HW [m]	Cota TW [m]	Total Q [m³/s]	Aliviadero Q [m³/s]	ODT Q [m³/s]
0:00	304.04	301.43	0	0	0
0:05	304.04	301.43	0	0	0
0:10	304.04	301.43	0	0	0
0:15	304.04	301.43	0	0	0
0:20	304.04	301.43	0	0	0
0:25	304.04	301.43	0	0	0
0:30	304.04	301.43	0	0	0
0:35	304.04	301.43	0	0	0
0:40	304.04	301.43	0	0	0
0:45	304.34	301.61	0.66	0	0.66
0:50	304.42	301.68	1.13	0	1.13
0:55	304.49	301.73	1.54	0	1.54
1:00	304.53	301.77	1.86	0	1.86
1:05	304.58	301.8	2.23	0	2.23
1:10	304.62	301.84	2.58	0	2.58
1:15	304.69	301.88	3.07	0	3.07
1:20	304.76	301.93	3.71	0	3.71
1:25	304.82	301.97	4.24	0	4.24
1:30	304.87	302.01	4.81	0	4.81
1:35	304.94	302.06	5.57	0	5.57
1:40	305.03	302.11	6.44	0	6.44
1:45	305.12	302.17	7.41	0	7.41
1:50	305.22	302.23	8.59	0	8.59
1:55	305.32	302.3	9.79	0	9.79
2:00	305.44	302.37	11.15	0	11.15
2:05	305.54	302.43	12.43	0	12.43
2:10	305.63	302.48	13.62	0	13.62
2:15	305.72	302.53	14.8	0	14.8
2:20	305.8	302.58	15.91	0	15.91
2:25	305.88	302.63	16.98	0	16.98
2:30	305.94	302.66	17.92	0	17.92
2:35	306.01	302.71	18.96	0	18.96
2:40	306.09	302.75	20.05	0	20.05
2:45	306.15	302.79	21.05	0	21.05
2:50	306.21	302.82	21.93	0	21.93
2:55	306.25	302.84	22.48	0	22.48
3:00	306.27	302.85	22.85	0	22.85
3:05	306.29	302.86	23.19	0	23.19
3:10	306.31	302.88	23.47	0	23.47
3:15	306.33	302.88	23.71	0	23.71
3:20	306.34	302.89	23.89	0	23.89
3:25	306.35	302.9	24.02	0	24.02
3:30	306.36	302.9	24.11	0	24.11
3:35	306.36	302.9	24.15	0	24.15
3:40	306.36	302.9	24.12	0	24.12
3:45	306.35	302.9	24.03	0	24.03
3:50	306.34	302.89	23.84	0	23.84
3:55	306.32	302.88	23.53	0	23.53
4:00	306.29	302.86	23.07	0	23.07
4:05	306.25	302.84	22.48	0	22.48
4:10	306.18	302.8	21.42	0	21.42
4:15	306.1	302.75	20.16	0	20.16
4:20	306.01	302.71	18.97	0	18.97
4:25	305.93	302.66	17.77	0	17.77
4:30	305.84	302.61	16.47	0	16.47
4:35	305.73	302.54	14.93	0	14.93
4:40	305.6	302.46	13.24	0	13.24
4:45	305.48	302.39	11.6	0	11.6
4:50	305.35	302.32	10.1	0	10.1
4:55	305.23	302.24	8.63	0	8.63
5:00	305.12	302.17	7.41	0	7.41
5:05	304.98	302.09	5.98	0	5.98
5:10	304.85	301.99	4.6	0	4.6
5:15	304.78	301.94	3.88	0	3.88
5:20	304.73	301.91	3.45	0	3.45
5:25	304.69	301.88	3.09	0	3.09
5:30	304.64	301.85	2.75	0	2.75
5:35	304.6	301.82	2.35	0	2.35
5:40	304.53	301.77	1.83	0	1.83
5:45	304.49	301.74	1.54	0	1.54
5:50	304.45	301.71	1.3	0	1.3
5:55	304.42	301.69	1.11	0	1.11
6:00	304.39	301.67	0.95	0	0.95



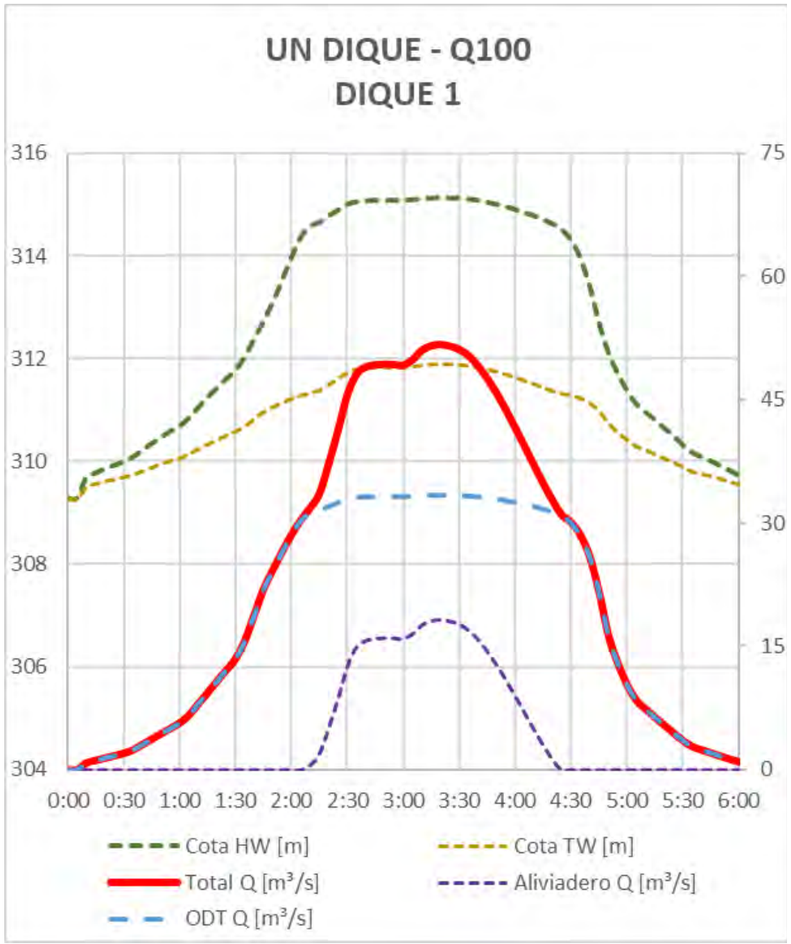
Tiempo	Cota HW [m]	Cota TW [m]	Total Q [m³/s]	Aliviadero Q [m³/s]	ODT Q [m³/s]
0:00	304.04	301.43	0	0	0
0:05	304.04	301.43	0	0	0
0:10	304.04	301.43	0	0	0
0:15	304.04	301.43	0	0	0
0:20	304.04	301.43	0	0	0
0:25	304.04	301.43	0	0	0
0:30	304.04	301.43	0	0	0
0:35	304.43	301.67	1.21	0	1.21
0:40	304.52	301.72	1.77	0	1.77
0:45	304.6	301.77	2.34	0	2.34
0:50	304.68	301.82	3.04	0	3.04
0:55	304.76	301.87	3.73	0	3.73
1:00	304.82	301.9	4.28	0	4.28
1:05	304.88	301.94	4.86	0	4.86
1:10	304.96	301.98	5.71	0	5.71
1:15	305.06	302.04	6.79	0	6.79
1:20	305.16	302.09	7.88	0	7.88
1:25	305.26	302.14	8.99	0	8.99
1:30	305.35	302.19	10.09	0	10.09
1:35	305.45	302.24	11.32	0	11.32
1:40	305.55	302.29	12.56	0	12.56
1:45	305.66	302.34	14.05	0	14.05
1:50	305.78	302.4	15.68	0	15.68
1:55	305.9	302.46	17.28	0	17.28
2:00	306	302.5	18.74	0	18.74
2:05	306.11	302.56	20.42	0	20.42
2:10	306.21	302.61	21.96	0	21.96
2:15	306.28	302.63	22.91	0	22.91
2:20	306.33	302.66	23.72	0	23.72
2:25	306.41	302.7	25.06	0	25.06
2:30	306.55	302.76	27.13	0	27.13
2:35	306.76	302.83	29.88	0	29.88
2:40	307.09	302.92	33.44	0	33.44
2:45	307.41	303.03	37.44	0	37.44
2:50	307.68	303.11	40.59	0	40.59
2:55	307.86	303.16	42.54	0	42.54
3:00	307.98	303.2	43.77	0	43.77
3:05	308.06	303.22	44.56	0	44.56
3:10	308.12	303.23	45.12	0	45.12
3:15	308.17	303.26	45.59	0	45.59
3:20	308.21	303.26	46.1	0.08	46.02
3:25	308.25	303.29	46.69	0.3	46.39
3:30	308.28	303.3	47.2	0.53	46.67
3:35	308.3	303.34	47.56	0.7	46.86
3:40	308.31	303.33	47.73	0.79	46.94
3:45	308.3	303.32	47.68	0.78	46.9
3:50	308.28	303.33	47.39	0.66	46.73
3:55	308.25	303.29	46.86	0.44	46.42
4:00	308.2	303.28	46.13	0.17	45.96
4:05	308.14	303.25	45.35	0	45.35
4:10	308.06	303.24	44.57	0	44.57
4:15	307.97	303.2	43.59	0	43.59
4:20	307.84	303.15	42.33	0	42.33
4:25	307.71	303.11	40.86	0	40.86
4:30	307.56	303.07	39.19	0	39.19
4:35	307.38	303.02	37.08	0	37.08
4:40	307.21	302.97	35.01	0	35.01
4:45	307.08	302.92	33.27	0	33.27
4:50	306.97	302.89	31.97	0	31.97
4:55	306.81	302.85	30.43	0	30.43
5:00	306.55	302.76	27.22	0	27.22
5:05	306.36	302.67	24.09	0	24.09
5:10	306.21	302.6	21.89	0	21.89
5:15	306	302.5	18.74	0	18.74
5:20	305.77	302.39	15.42	0	15.42
5:25	305.48	302.26	11.71	0	11.71
5:30	305.21	302.12	8.46	0	8.46
5:35	304.95	301.98	5.61	0	5.61
5:40	304.78	301.88	3.91	0	3.91
5:45	304.7	301.83	3.19	0	3.19
5:50	304.65	301.81	2.8	0	2.8
5:55	304.62	301.79	2.5	0	2.5
6:00	304.54	301.74	1.93	0	1.93



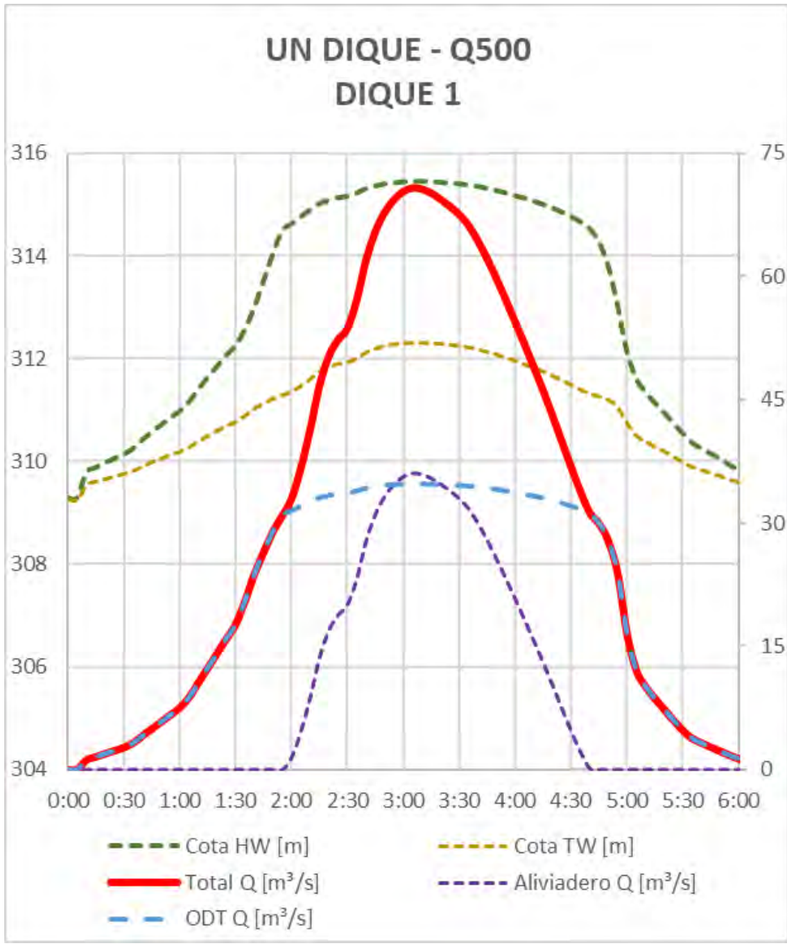
Tiempo	Cota HW [m]	Cota TW [m]	Total Q [m³/s]	Aliviadero Q [m³/s]	ODT Q [m³/s]
0:00	304.04	301.43	0	0	0
0:05	304.04	301.43	0	0	0
0:10	304.04	301.43	0	0	0
0:15	304.04	301.43	0	0	0
0:20	304.04	301.43	0	0	0
0:25	304.04	301.43	0	0	0
0:30	304.36	301.58	0.75	0	0.75
0:35	304.55	301.74	1.96	0	1.96
0:40	304.62	301.79	2.57	0	2.57
0:45	304.71	301.84	3.3	0	3.3
0:50	304.79	301.89	4.02	0	4.02
0:55	304.87	301.93	4.77	0	4.77
1:00	304.96	301.98	5.75	0	5.75
1:05	305.05	302.03	6.71	0	6.71
1:10	305.13	302.07	7.5	0	7.5
1:15	305.23	302.12	8.61	0	8.61
1:20	305.33	302.18	9.89	0	9.89
1:25	305.46	302.24	11.38	0	11.38
1:30	305.57	302.29	12.77	0	12.77
1:35	305.67	302.34	14.11	0	14.11
1:40	305.77	302.39	15.43	0	15.43
1:45	305.87	302.44	16.9	0	16.9
1:50	305.97	302.49	18.37	0	18.37
1:55	306.09	302.55	20.05	0	20.05
2:00	306.2	302.6	21.74	0	21.74
2:05	306.27	302.63	22.82	0	22.82
2:10	306.33	302.66	23.71	0	23.71
2:15	306.43	302.71	25.37	0	25.37
2:20	306.64	302.79	28.55	0	28.55
2:25	307	302.89	32.2	0	32.2
2:30	307.39	303.02	37.21	0	37.21
2:35	307.74	303.12	41.25	0	41.25
2:40	308	303.19	43.89	0	43.89
2:45	308.19	303.25	45.82	0	45.82
2:50	308.37	303.33	48.66	1.09	47.57
2:55	308.53	303.45	51.89	2.82	49.06
3:00	308.67	303.44	54.62	4.36	50.25
3:05	308.76	303.51	56.68	5.58	51.1
3:10	308.84	303.52	58.38	6.61	51.77
3:15	308.9	303.71	59.7	7.44	52.26
3:20	308.94	303.55	60.65	8.04	52.61
3:25	308.96	303.6	61.19	8.39	52.8
3:30	308.97	303.87	61.36	8.5	52.85
3:35	308.96	303.65	61.24	8.43	52.81
3:40	308.95	303.65	60.91	8.22	52.69
3:45	308.92	303.75	60.36	7.87	52.49
3:50	308.89	303.64	59.63	7.41	52.22
3:55	308.85	303.64	58.71	6.84	51.87
4:00	308.8	303.69	57.55	6.14	51.41
4:05	308.74	303.53	56.23	5.36	50.88
4:10	308.67	303.46	54.74	4.5	50.25
4:15	308.58	303.53	53.11	3.59	49.52
4:20	308.49	303.4	51.32	2.64	48.68
4:25	308.39	303.41	49.4	1.69	47.71
4:30	308.27	303.33	47.35	0.72	46.63
4:35	308.15	303.27	45.4	0.02	45.39
4:40	308	303.21	43.92	0	43.92
4:45	307.82	303.15	42.08	0	42.08
4:50	307.63	303.09	40.03	0	40.03
4:55	307.42	303.03	37.61	0	37.61
5:00	307.21	302.97	34.99	0	34.99
5:05	307.02	302.9	32.51	0	32.51
5:10	306.74	302.83	29.66	0	29.66
5:15	306.42	302.7	25.19	0	25.19
5:20	306.26	302.63	22.68	0	22.68
5:25	306.05	302.53	19.51	0	19.51
5:30	305.82	302.42	16.18	0	16.18
5:35	305.52	302.27	12.19	0	12.19
5:40	305.21	302.12	8.43	0	8.43
5:45	304.91	301.95	5.13	0	5.13
5:50	304.75	301.86	3.62	0	3.62
5:55	304.68	301.82	3.05	0	3.05
6:00	304.63	301.8	2.66	0	2.66



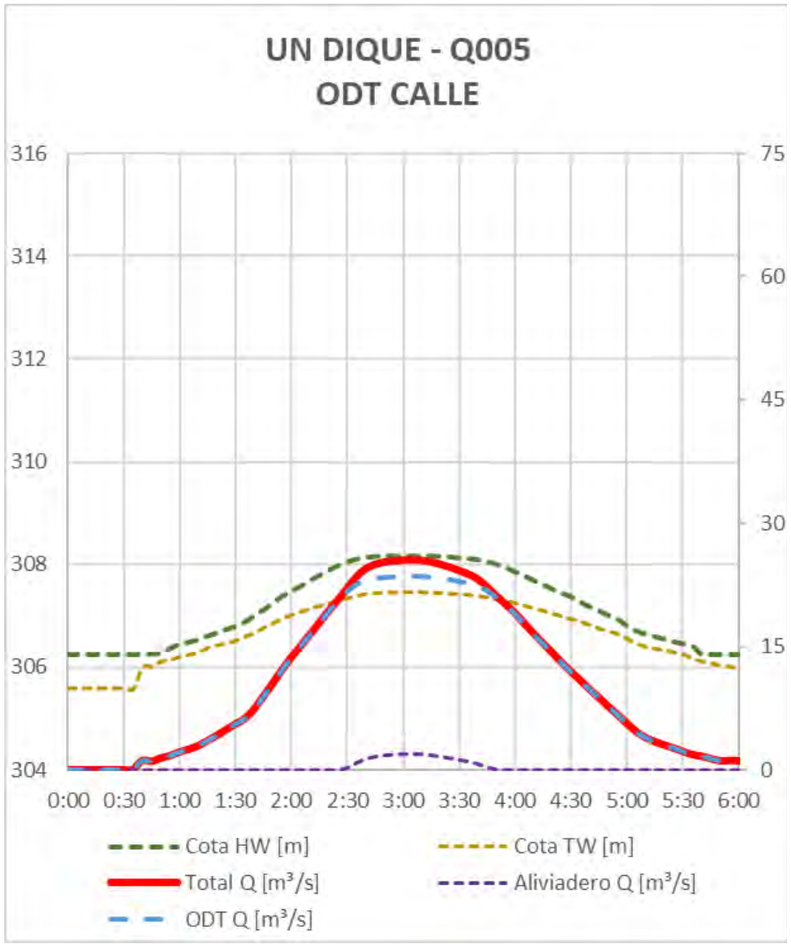
Tiempo	Cota HW [m]	Cota TW [m]	Total Q [m³/s]	Aliviadero Q [m³/s]	ODT Q [m³/s]
0:00	309.28	309.26	0	0	0
0:05	309.28	309.26	0	0	0
0:10	309.28	309.26	0	0	0
0:15	309.58	309.45	0.54	0	0.54
0:20	309.62	309.46	0.65	0	0.65
0:25	309.66	309.49	0.78	0	0.78
0:30	309.7	309.51	0.92	0	0.92
0:35	309.75	309.54	1.09	0	1.09
0:40	309.83	309.59	1.39	0	1.39
0:45	309.91	309.63	1.7	0	1.7
0:50	309.98	309.68	2.01	0	2.01
0:55	310.05	309.71	2.31	0	2.31
1:00	310.12	309.75	2.62	0	2.62
1:05	310.21	309.8	3.05	0	3.05
1:10	310.34	309.87	3.69	0	3.69
1:15	310.46	309.93	4.33	0	4.33
1:20	310.57	309.99	4.98	0	4.98
1:25	310.67	310.05	5.63	0	5.63
1:30	310.78	310.1	6.26	0	6.26
1:35	310.94	310.18	7.32	0	7.32
1:40	311.17	310.29	8.85	0	8.85
1:45	311.38	310.39	10.42	0	10.42
1:50	311.59	310.48	11.98	0	11.98
1:55	311.78	310.57	13.55	0	13.55
2:00	311.96	310.65	15.07	0	15.07
2:05	312.14	310.72	16.62	0	16.62
2:10	312.31	310.8	18.15	0	18.15
2:15	312.48	310.86	19.65	0	19.65
2:20	312.64	310.93	21.19	0	21.19
2:25	312.81	310.99	22.69	0	22.69
2:30	313	311.03	23.77	0	23.77
2:35	313.16	311.07	24.64	0	24.64
2:40	313.24	311.09	25.06	0	25.06
2:45	313.29	311.1	25.29	0	25.29
2:50	313.31	311.1	25.42	0	25.42
2:55	313.33	311.1	25.49	0	25.49
3:00	313.34	311.11	25.54	0	25.54
3:05	313.32	311.1	25.48	0	25.48
3:10	313.28	311.1	25.27	0	25.27
3:15	313.22	311.09	24.96	0	24.96
3:20	313.15	311.07	24.59	0	24.59
3:25	313.07	311.06	24.17	0	24.17
3:30	312.99	311.04	23.73	0	23.73
3:35	312.88	311.02	23.12	0	23.12
3:40	312.74	310.97	22.02	0	22.02
3:45	312.6	310.92	20.8	0	20.8
3:50	312.48	310.87	19.61	0	19.61
3:55	312.36	310.83	18.56	0	18.56
4:00	312.23	310.78	17.45	0	17.45
4:05	312.11	310.72	16.35	0	16.35
4:10	311.98	310.67	15.25	0	15.25
4:15	311.86	310.62	14.18	0	14.18
4:20	311.72	310.56	13.07	0	13.07
4:25	311.59	310.5	12	0	12
4:30	311.45	310.44	10.93	0	10.93
4:35	311.3	310.37	9.85	0	9.85
4:40	311.16	310.3	8.77	0	8.77
4:45	311	310.23	7.7	0	7.7
4:50	310.84	310.15	6.64	0	6.64
4:55	310.67	310.06	5.56	0	5.56
5:00	310.49	309.97	4.51	0	4.51
5:05	310.34	309.89	3.71	0	3.71
5:10	310.25	309.84	3.27	0	3.27
5:15	310.17	309.8	2.84	0	2.84
5:20	310.08	309.75	2.42	0	2.42
5:25	309.99	309.69	2.01	0	2.01
5:30	309.89	309.63	1.6	0	1.6
5:35	309.8	309.58	1.26	0	1.26
5:40	309.75	309.55	1.08	0	1.08
5:45	309.7	309.52	0.91	0	0.91
5:50	309.65	309.49	0.75	0	0.75
5:55	309.6	309.46	0.59	0	0.59
6:00	309.54	309.43	0.44	0	0.44



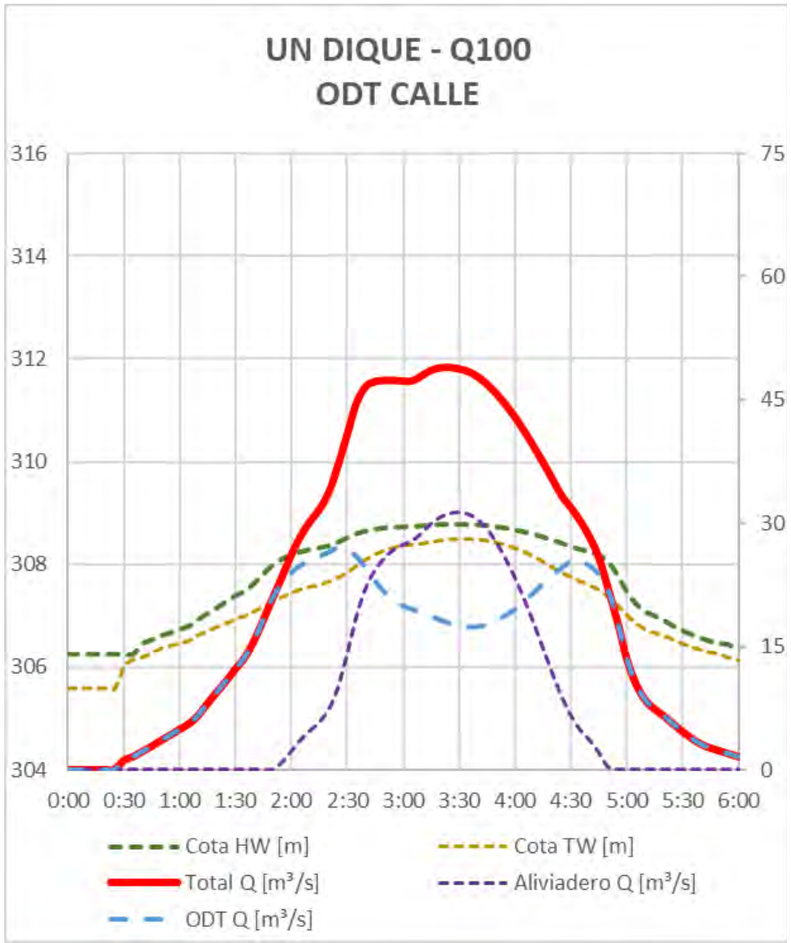
Tiempo	Cota HW [m]	Cota TW [m]	Total Q [m³/s]	Aliviadero Q [m³/s]	ODT Q [m³/s]
0:00	309.28	309.26	0	0	0
0:05	309.28	309.26	0	0	0
0:10	309.68	309.5	0.85	0	0.85
0:15	309.77	309.55	1.16	0	1.16
0:20	309.85	309.6	1.45	0	1.45
0:25	309.92	309.64	1.73	0	1.73
0:30	309.99	309.68	2.01	0	2.01
0:35	310.08	309.73	2.42	0	2.42
0:40	310.21	309.8	3.07	0	3.07
0:45	310.34	309.87	3.73	0	3.73
0:50	310.46	309.94	4.38	0	4.38
0:55	310.58	310	5.03	0	5.03
1:00	310.68	310.05	5.68	0	5.68
1:05	310.84	310.13	6.64	0	6.64
1:10	311.04	310.23	8	0	8
1:15	311.24	310.32	9.36	0	9.36
1:20	311.42	310.41	10.74	0	10.74
1:25	311.6	310.49	12.1	0	12.1
1:30	311.77	310.57	13.48	0	13.48
1:35	312.03	310.67	15.68	0	15.68
1:40	312.38	310.82	18.77	0	18.77
1:45	312.72	310.95	21.9	0	21.9
1:50	313.09	311.05	24.26	0	24.26
1:55	313.52	311.13	26.46	0	26.46
2:00	313.96	311.21	28.55	0	28.55
2:05	314.36	311.27	30.31	0	30.31
2:10	314.57	311.32	31.79	0.59	31.2
2:15	314.65	311.37	33.52	1.98	31.55
2:20	314.78	311.48	37.17	5.1	32.07
2:25	314.89	311.6	41.18	8.65	32.52
2:30	315	311.72	45.52	12.58	32.94
2:35	315.05	311.79	48.06	14.91	33.16
2:40	315.07	311.81	48.91	15.68	33.23
2:45	315.08	311.82	49.17	15.92	33.25
2:50	315.08	311.82	49.24	15.99	33.25
2:55	315.08	311.82	49.21	15.96	33.25
3:00	315.08	311.82	49.13	15.89	33.25
3:05	315.09	311.83	49.79	16.49	33.3
3:10	315.11	311.86	50.93	17.55	33.39
3:15	315.12	311.88	51.49	18.06	33.43
3:20	315.13	311.88	51.63	18.19	33.44
3:25	315.12	311.88	51.45	18.02	33.43
3:30	315.12	311.87	51.05	17.65	33.4
3:35	315.1	311.85	50.29	16.95	33.34
3:40	315.08	311.82	49.07	15.83	33.24
3:45	315.04	311.78	47.53	14.42	33.11
3:50	315	311.74	45.74	12.78	32.96
3:55	314.96	311.68	43.73	10.95	32.77
4:00	314.9	311.63	41.55	8.99	32.56
4:05	314.84	311.56	39.3	6.98	32.32
4:10	314.78	311.5	37.03	4.97	32.05
4:15	314.7	311.43	34.82	3.07	31.75
4:20	314.62	311.36	32.74	1.33	31.4
4:25	314.51	311.31	30.95	0.02	30.93
4:30	314.3	311.27	30.05	0	30.05
4:35	313.95	311.22	28.49	0	28.49
4:40	313.4	311.13	25.89	0	25.89
4:45	312.69	310.97	21.6	0	21.6
4:50	312.11	310.74	16.36	0	16.36
4:55	311.71	310.56	13	0	13
5:00	311.37	310.41	10.35	0	10.35
5:05	311.11	310.28	8.46	0	8.46
5:10	310.95	310.21	7.38	0	7.38
5:15	310.8	310.13	6.39	0	6.39
5:20	310.64	310.05	5.43	0	5.43
5:25	310.49	309.97	4.49	0	4.49
5:30	310.31	309.88	3.56	0	3.56
5:35	310.17	309.79	2.84	0	2.84
5:40	310.08	309.75	2.44	0	2.44
5:45	310	309.7	2.06	0	2.06
5:50	309.91	309.65	1.69	0	1.69
5:55	309.82	309.6	1.33	0	1.33
6:00	309.72	309.54	0.98	0	0.98



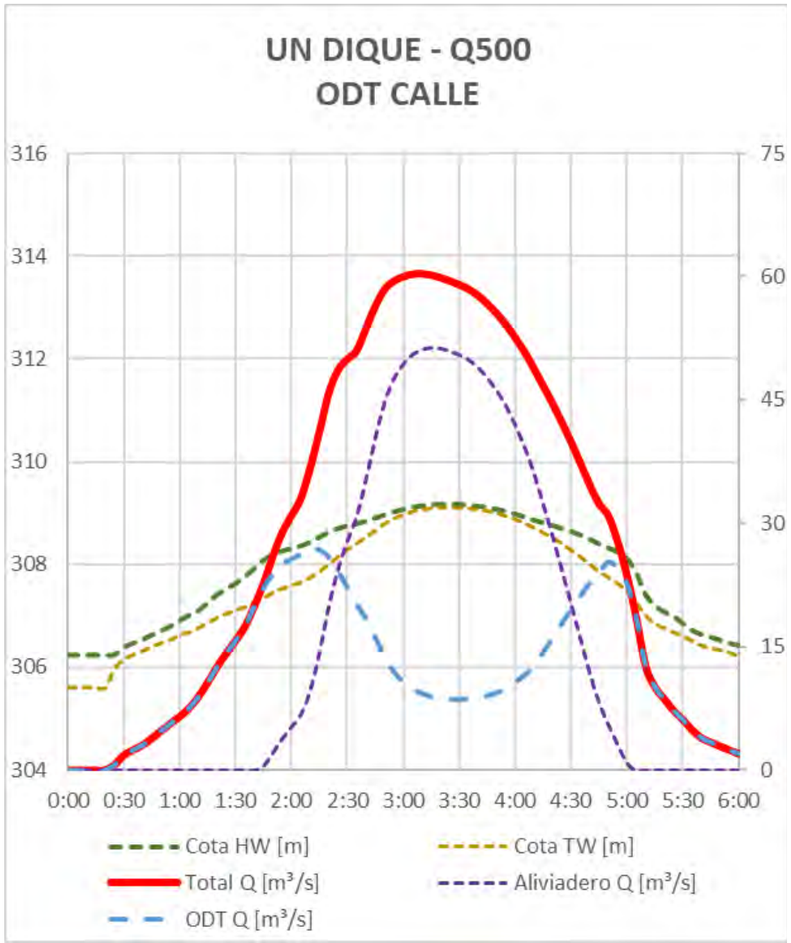
Tiempo	Cota HW [m]	Cota TW [m]	Total Q [m³/s]	Aliviadero Q [m³/s]	ODT Q [m³/s]
0:00	309.28	309.26	0	0	0
0:05	309.28	309.26	0	0	0
0:10	309.77	309.55	1.15	0	1.15
0:15	309.87	309.61	1.54	0	1.54
0:20	309.96	309.66	1.92	0	1.92
0:25	310.05	309.71	2.29	0	2.29
0:30	310.13	309.76	2.66	0	2.66
0:35	310.24	309.82	3.21	0	3.21
0:40	310.41	309.9	4.07	0	4.07
0:45	310.56	309.99	4.93	0	4.93
0:50	310.7	310.06	5.77	0	5.77
0:55	310.84	310.13	6.63	0	6.63
1:00	310.97	310.19	7.48	0	7.48
1:05	311.15	310.28	8.75	0	8.75
1:10	311.39	310.39	10.52	0	10.52
1:15	311.63	310.5	12.3	0	12.3
1:20	311.84	310.6	14.08	0	14.08
1:25	312.06	310.69	15.87	0	15.87
1:30	312.25	310.77	17.62	0	17.62
1:35	312.56	310.89	20.42	0	20.42
1:40	312.99	311.03	23.69	0	23.69
1:45	313.51	311.13	26.38	0	26.38
1:50	314.04	311.22	28.92	0	28.92
1:55	314.49	311.29	30.85	0	30.85
2:00	314.63	311.36	32.93	1.49	31.44
2:05	314.77	311.47	36.64	4.63	32.01
2:10	314.9	311.6	41.32	8.78	32.54
2:15	315.02	311.75	46.67	13.63	33.04
2:20	315.1	311.84	50.28	16.95	33.34
2:25	315.14	311.9	52.32	18.83	33.5
2:30	315.17	311.93	53.69	20.09	33.6
2:35	315.23	312	57.13	23.27	33.86
2:40	315.32	312.12	61.98	27.8	34.18
2:45	315.37	312.19	65.48	31.08	34.4
2:50	315.41	312.25	67.83	33.28	34.54
2:55	315.43	312.28	69.37	34.74	34.64
3:00	315.45	312.3	70.37	35.68	34.69
3:05	315.46	312.31	70.81	36.09	34.72
3:10	315.46	312.31	70.67	35.96	34.71
3:15	315.45	312.3	70.17	35.49	34.68
3:20	315.44	312.29	69.43	34.79	34.64
3:25	315.42	312.27	68.55	33.96	34.59
3:30	315.41	312.25	67.57	33.04	34.53
3:35	315.39	312.22	66.25	31.8	34.45
3:40	315.36	312.18	64.38	30.05	34.33
3:45	315.32	312.13	62.18	27.99	34.2
3:50	315.28	312.08	59.76	25.72	34.04
3:55	315.23	312.02	57.18	23.32	33.86
4:00	315.18	311.96	54.51	20.86	33.66
4:05	315.13	311.89	51.79	18.33	33.45
4:10	315.07	311.82	49.01	15.77	33.24
4:15	315.01	311.75	46.14	13.15	32.99
4:20	314.94	311.67	43.11	10.39	32.72
4:25	314.86	311.58	39.96	7.56	32.39
4:30	314.77	311.49	36.84	4.81	32.03
4:35	314.67	311.4	33.87	2.27	31.6
4:40	314.53	311.32	31.24	0.2	31.05
4:45	314.27	311.27	29.94	0	29.94
4:50	313.79	311.2	27.77	0	27.77
4:55	313.02	311.06	23.85	0	23.85
5:00	312.13	310.76	16.51	0	16.51
5:05	311.6	310.51	12.06	0	12.06
5:10	311.34	310.39	10.08	0	10.08
5:15	311.13	310.29	8.63	0	8.63
5:20	310.94	310.2	7.29	0	7.29
5:25	310.73	310.1	6	0	6
5:30	310.53	309.99	4.73	0	4.73
5:35	310.35	309.9	3.78	0	3.78
5:40	310.24	309.84	3.23	0	3.23
5:45	310.14	309.78	2.72	0	2.72
5:50	310.04	309.72	2.23	0	2.23
5:55	309.92	309.66	1.74	0	1.74
6:00	309.81	309.59	1.28	0	1.28



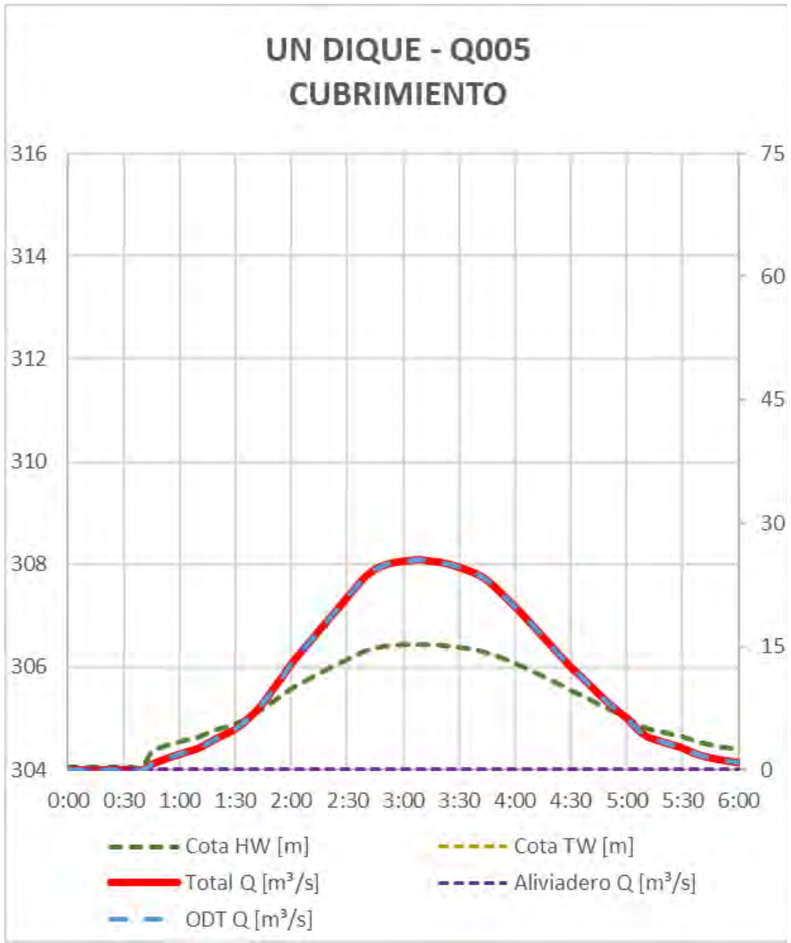
Tiempo	Cota HW [m]	Cota TW [m]	Total Q [m³/s]	Aliviadero Q [m³/s]	ODT Q [m³/s]
0:00	306.24	305.59	0	0	0
0:05	306.24	305.59	0	0	0
0:10	306.24	305.59	0	0	0
0:15	306.24	305.59	0	0	0
0:20	306.24	305.59	0	0	0
0:25	306.24	305.59	0	0	0
0:30	306.24	305.59	0	0	0
0:35	306.24	305.59	0	0	0
0:40	306.24	306	1.12	0	1.12
0:45	306.25	306.01	1.01	0	1.01
0:50	306.26	306.11	1.42	0	1.42
0:55	306.36	306.14	1.7	0	1.7
1:00	306.44	306.2	2.15	0	2.15
1:05	306.48	306.24	2.48	0	2.48
1:10	306.53	306.29	2.9	0	2.9
1:15	306.6	306.37	3.53	0	3.53
1:20	306.66	306.42	4.16	0	4.16
1:25	306.73	306.47	4.86	0	4.86
1:30	306.79	306.51	5.55	0	5.55
1:35	306.87	306.59	6.21	0	6.21
1:40	307	306.66	7.37	0	7.37
1:45	307.11	306.76	8.92	0	8.92
1:50	307.24	306.85	10.51	0	10.51
1:55	307.38	306.93	12.14	0	12.14
2:00	307.48	307.01	13.69	0	13.69
2:05	307.58	307.07	15.04	0	15.04
2:10	307.69	307.13	16.47	0	16.47
2:15	307.79	307.18	17.89	0	17.89
2:20	307.89	307.23	19.29	0	19.29
2:25	307.98	307.28	20.67	0	20.67
2:30	308.05	307.33	22.05	0.29	21.76
2:35	308.11	307.38	23.49	0.86	22.63
2:40	308.14	307.41	24.45	1.32	23.12
2:45	308.16	307.43	24.97	1.6	23.37
2:50	308.17	307.44	25.25	1.74	23.5
2:55	308.17	307.44	25.4	1.83	23.57
3:00	308.17	307.45	25.48	1.87	23.61
3:05	308.17	307.45	25.52	1.89	23.63
3:10	308.17	307.45	25.46	1.86	23.6
3:15	308.17	307.44	25.27	1.76	23.51
3:20	308.16	307.43	24.97	1.6	23.37
3:25	308.15	307.42	24.61	1.41	23.2
3:30	308.13	307.41	24.21	1.21	23
3:35	308.12	307.4	23.77	1	22.77
3:40	308.1	307.38	23.16	0.73	22.44
3:45	308.06	307.35	22.2	0.34	21.85
3:50	308.01	307.31	21.12	0.06	21.06
3:55	307.94	307.28	20.09	0	20.09
4:00	307.86	307.24	19.01	0	19.01
4:05	307.78	307.19	17.76	0	17.76
4:10	307.69	307.14	16.55	0	16.55
4:15	307.61	307.09	15.36	0	15.36
4:20	307.52	307.04	14.21	0	14.21
4:25	307.44	306.98	13.01	0	13.01
4:30	307.37	306.93	11.9	0	11.9
4:35	307.27	306.88	10.87	0	10.87
4:40	307.17	306.82	9.76	0	9.76
4:45	307.09	306.75	8.73	0	8.73
4:50	307.01	306.69	7.67	0	7.67
4:55	306.93	306.65	6.67	0	6.67
5:00	306.8	306.56	5.6	0	5.6
5:05	306.7	306.46	4.62	0	4.62
5:10	306.64	306.4	3.89	0	3.89
5:15	306.59	306.36	3.4	0	3.4
5:20	306.54	306.33	2.99	0	2.99
5:25	306.49	306.29	2.63	0	2.63
5:30	306.45	306.26	2.21	0	2.21
5:35	306.41	306.17	1.84	0	1.84
5:40	306.24	306.12	1.63	0	1.63
5:45	306.24	306.08	1.35	0	1.35
5:50	306.24	306.04	1.08	0	1.08
5:55	306.24	306.01	1.12	0	1.12
6:00	306.24	305.99	1.08	0	1.08



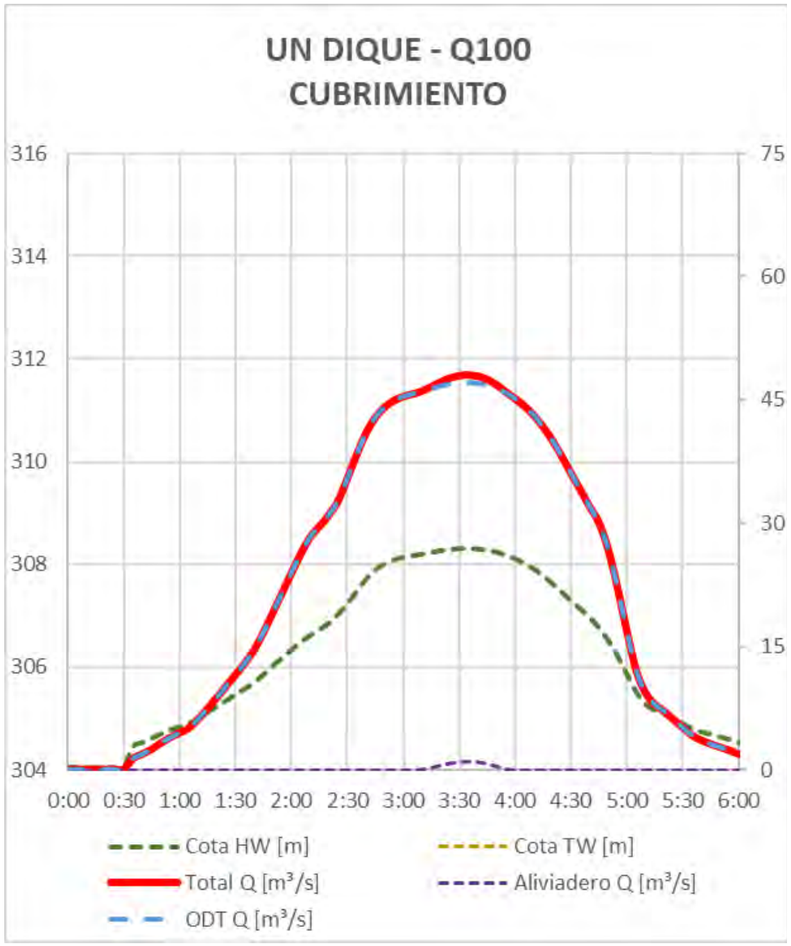
Tiempo	Cota HW [m]	Cota TW [m]	Total Q [m³/s]	Aliviadero Q [m³/s]	ODT Q [m³/s]
0:00	306.24	305.59	0	0	0
0:05	306.24	305.59	0	0	0
0:10	306.24	305.59	0	0	0
0:15	306.24	305.59	0	0	0
0:20	306.24	305.59	0	0	0
0:25	306.24	305.59	0	0	0
0:30	306.24	306.02	1.1	0	1.1
0:35	306.24	306.15	1.57	0	1.57
0:40	306.44	306.2	2.2	0	2.2
0:45	306.52	306.28	2.84	0	2.84
0:50	306.6	306.37	3.55	0	3.55
0:55	306.66	306.42	4.2	0	4.2
1:00	306.73	306.47	4.92	0	4.92
1:05	306.79	306.52	5.58	0	5.58
1:10	306.92	306.63	6.61	0	6.61
1:15	307.04	306.71	8.06	0	8.06
1:20	307.15	306.79	9.45	0	9.45
1:25	307.27	306.86	10.8	0	10.8
1:30	307.39	306.94	12.26	0	12.26
1:35	307.48	307	13.68	0	13.68
1:40	307.63	307.09	15.72	0	15.72
1:45	307.82	307.19	18.29	0	18.29
1:50	307.99	307.29	20.9	0	20.9
1:55	308.11	307.37	23.51	0.9	22.61
2:00	308.19	307.45	26.21	2.27	23.94
2:05	308.25	307.52	28.48	3.64	24.84
2:10	308.3	307.57	30.24	4.77	25.46
2:15	308.33	307.61	31.72	5.8	25.92
2:20	308.37	307.67	33.77	7.35	26.42
2:25	308.44	307.75	37.08	10.09	26.99
2:30	308.53	307.85	40.92	14.26	26.67
2:35	308.61	307.98	44.76	18.88	25.88
2:40	308.66	308.1	46.72	22.25	24.47
2:45	308.7	308.2	47.32	24.41	22.91
2:50	308.72	308.28	47.45	25.88	21.57
2:55	308.73	308.33	47.45	26.87	20.58
3:00	308.74	308.37	47.37	27.49	19.88
3:05	308.75	308.39	47.4	27.97	19.44
3:10	308.76	308.41	48.03	28.91	19.12
3:15	308.78	308.44	48.69	30.02	18.67
3:20	308.79	308.47	48.99	30.83	18.16
3:25	308.79	308.49	49.02	31.29	17.73
3:30	308.79	308.5	48.85	31.4	17.45
3:35	308.79	308.5	48.51	31.18	17.33
3:40	308.78	308.49	47.88	30.51	17.37
3:45	308.77	308.47	46.95	29.34	17.61
3:50	308.74	308.43	45.81	27.73	18.08
3:55	308.72	308.38	44.47	25.73	18.74
4:00	308.68	308.32	42.94	23.39	19.55
4:05	308.64	308.25	41.24	20.76	20.48
4:10	308.6	308.16	39.39	17.89	21.51
4:15	308.54	308.06	37.45	14.84	22.6
4:20	308.48	307.95	35.4	11.77	23.62
4:25	308.42	307.85	33.38	8.91	24.48
4:30	308.35	307.76	31.91	6.61	25.31
4:35	308.3	307.68	30.28	4.81	25.47
4:40	308.25	307.6	28.32	3.59	24.73
4:45	308.18	307.51	25.76	2.06	23.7
4:50	308.05	307.38	21.96	0.28	21.68
4:55	307.79	307.22	17.91	0	17.91
5:00	307.46	307.02	13.37	0	13.37
5:05	307.22	306.86	10.33	0	10.33
5:10	307.07	306.74	8.42	0	8.42
5:15	306.99	306.67	7.35	0	7.35
5:20	306.9	306.62	6.47	0	6.47
5:25	306.79	306.54	5.52	0	5.52
5:30	306.7	306.46	4.59	0	4.59
5:35	306.62	306.39	3.77	0	3.77
5:40	306.55	306.34	3.07	0	3.07
5:45	306.49	306.29	2.62	0	2.62
5:50	306.45	306.26	2.26	0	2.26
5:55	306.42	306.18	1.9	0	1.9
6:00	306.28	306.14	1.56	0	1.56



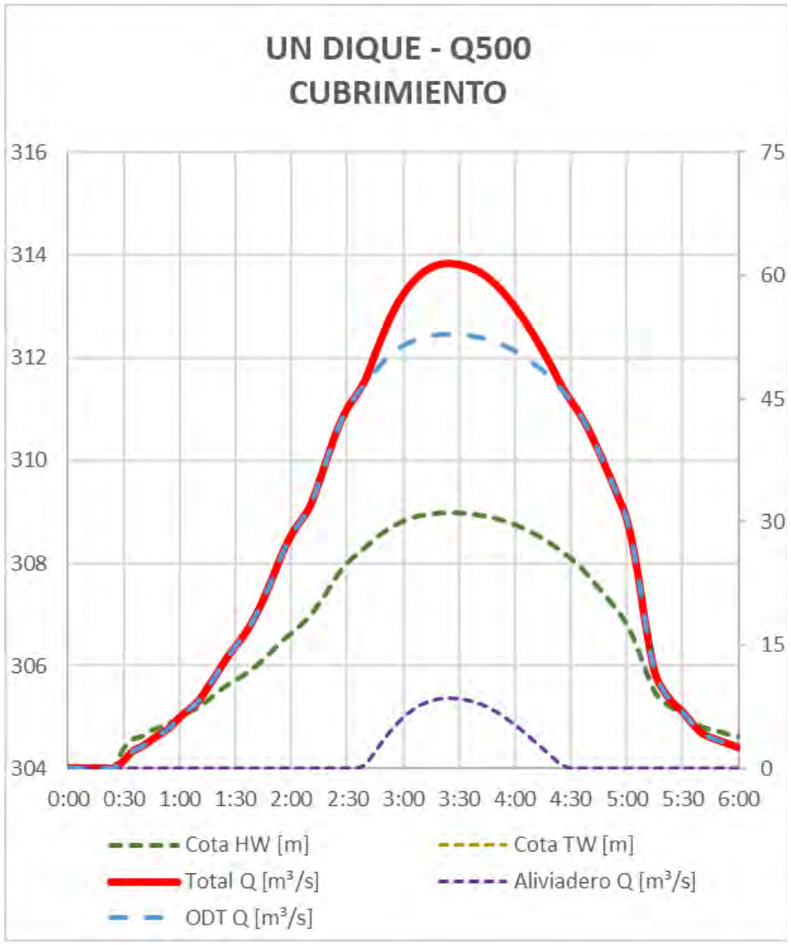
Tiempo	Cota HW [m]	Cota TW [m]	Total Q [m³/s]	Aliviadero Q [m³/s]	ODT Q [m³/s]
0:00	306.24	305.59	0	0	0
0:05	306.24	305.59	0	0	0
0:10	306.24	305.59	0	0	0
0:15	306.24	305.59	0	0	0
0:20	306.24	305.59	0	0	0
0:25	306.25	305.96	0.64	0	0.64
0:30	306.39	306.14	1.79	0	1.79
0:35	306.47	306.23	2.45	0	2.45
0:40	306.54	306.3	3.03	0	3.03
0:45	306.63	306.39	3.86	0	3.86
0:50	306.71	306.46	4.77	0	4.77
0:55	306.8	306.52	5.65	0	5.65
1:00	306.91	306.62	6.52	0	6.52
1:05	307.01	306.67	7.51	0	7.51
1:10	307.1	306.75	8.89	0	8.89
1:15	307.25	306.85	10.62	0	10.62
1:20	307.41	306.95	12.53	0	12.53
1:25	307.52	307.03	14.2	0	14.2
1:30	307.63	307.1	15.75	0	15.75
1:35	307.76	307.16	17.45	0	17.45
1:40	307.92	307.25	19.89	0	19.89
1:45	308.08	307.34	22.69	0.52	22.17
1:50	308.19	307.44	26	2.15	23.85
1:55	308.26	307.52	28.89	3.84	25.04
2:00	308.31	307.58	30.98	5.28	25.71
2:05	308.36	307.64	33.03	6.78	26.25
2:10	308.43	307.73	36.75	9.69	27.06
2:15	308.53	307.85	41.15	14.33	26.82
2:20	308.63	307.99	45.87	19.91	25.95
2:25	308.7	308.14	48.69	24.43	24.26
2:30	308.75	308.28	50.04	27.88	22.16
2:35	308.79	308.4	51.07	30.86	20.2
2:40	308.84	308.52	53.76	35.36	18.39
2:45	308.9	308.65	56.48	40.36	16.12
2:50	308.96	308.78	58.53	44.73	13.8
2:55	309.02	308.88	59.53	47.57	11.97
3:00	309.07	308.96	60.06	49.32	10.73
3:05	309.11	309.02	60.38	50.49	9.89
3:10	309.14	309.06	60.42	51.09	9.33
3:15	309.16	309.08	60.26	51.32	8.94
3:20	309.17	309.1	59.95	51.23	8.72
3:25	309.17	309.1	59.55	50.92	8.63
3:30	309.17	309.09	59.09	50.46	8.62
3:35	309.15	309.08	58.56	49.87	8.69
3:40	309.13	309.06	57.79	48.96	8.83
3:45	309.11	309.03	56.78	47.71	9.06
3:50	309.07	308.99	55.61	46.19	9.42
3:55	309.03	308.93	54.25	44.32	9.93
4:00	308.98	308.87	52.65	42	10.65
4:05	308.92	308.79	50.92	39.34	11.57
4:10	308.86	308.71	48.92	36.21	12.71
4:15	308.81	308.61	46.79	32.48	14.31
4:20	308.76	308.51	44.66	28.59	16.07
4:25	308.7	308.4	42.37	24.51	17.86
4:30	308.64	308.27	39.94	20.37	19.57
4:35	308.57	308.14	37.36	16.15	21.2
4:40	308.49	308	34.72	11.96	22.76
4:45	308.4	307.85	32.42	8.36	24.06
4:50	308.32	307.74	30.96	5.63	25.33
4:55	308.24	307.62	27.78	3.22	24.56
5:00	308.11	307.47	23.66	0.97	22.69
5:05	307.83	307.26	18.48	0	18.48
5:10	307.41	307	12.66	0	12.66
5:15	307.2	306.84	10.12	0	10.12
5:20	307.08	306.75	8.66	0	8.66
5:25	306.99	306.67	7.26	0	7.26
5:30	306.85	306.6	6.15	0	6.15
5:35	306.72	306.5	4.88	0	4.88
5:40	306.64	306.41	3.91	0	3.91
5:45	306.59	306.36	3.4	0	3.4
5:50	306.53	306.32	2.91	0	2.91
5:55	306.47	306.28	2.45	0	2.45
6:00	306.43	306.19	2	0	2



Tiempo	Cota HW [m]	Cota TW [m]	Total Q [m³/s]	Aliviadero Q [m³/s]	ODT Q [m³/s]
0:00	304.04	301.43	0	0	0
0:05	304.04	301.43	0	0	0
0:10	304.04	301.43	0	0	0
0:15	304.04	301.43	0	0	0
0:20	304.04	301.43	0	0	0
0:25	304.04	301.43	0	0	0
0:30	304.04	301.43	0	0	0
0:35	304.04	301.43	0	0	0
0:40	304.04	301.43	0	0	0
0:45	304.34	301.62	0.69	0	0.69
0:50	304.43	301.69	1.16	0	1.16
0:55	304.49	301.74	1.59	0	1.59
1:00	304.54	301.77	1.92	0	1.92
1:05	304.59	301.81	2.3	0	2.3
1:10	304.63	301.84	2.64	0	2.64
1:15	304.71	301.89	3.25	0	3.25
1:20	304.78	301.94	3.86	0	3.86
1:25	304.83	301.98	4.41	0	4.41
1:30	304.89	302.02	4.99	0	4.99
1:35	304.97	302.08	5.88	0	5.88
1:40	305.08	302.14	6.94	0	6.94
1:45	305.19	302.21	8.18	0	8.18
1:50	305.32	302.3	9.76	0	9.76
1:55	305.45	302.37	11.28	0	11.28
2:00	305.58	302.45	12.91	0	12.91
2:05	305.68	302.51	14.28	0	14.28
2:10	305.78	302.57	15.6	0	15.6
2:15	305.88	302.62	16.96	0	16.96
2:20	305.97	302.68	18.3	0	18.3
2:25	306.06	302.73	19.61	0	19.61
2:30	306.15	302.78	20.97	0	20.97
2:35	306.24	302.83	22.29	0	22.29
2:40	306.32	302.88	23.53	0	23.53
2:45	306.37	302.91	24.37	0	24.37
2:50	306.41	302.93	24.88	0	24.88
2:55	306.43	302.94	25.18	0	25.18
3:00	306.44	302.94	25.34	0	25.34
3:05	306.44	302.95	25.48	0	25.48
3:10	306.44	302.95	25.5	0	25.5
3:15	306.44	302.94	25.34	0	25.34
3:20	306.43	302.94	25.21	0	25.21
3:25	306.41	302.93	24.95	0	24.95
3:30	306.39	302.92	24.6	0	24.6
3:35	306.36	302.9	24.2	0	24.2
3:40	306.33	302.88	23.72	0	23.72
3:45	306.28	302.86	23.02	0	23.02
3:50	306.22	302.82	22.02	0	22.02
3:55	306.15	302.78	20.95	0	20.95
4:00	306.07	302.74	19.82	0	19.82
4:05	305.99	302.69	18.64	0	18.64
4:10	305.91	302.64	17.4	0	17.4
4:15	305.82	302.59	16.15	0	16.15
4:20	305.73	302.54	14.93	0	14.93
4:25	305.64	302.49	13.7	0	13.7
4:30	305.54	302.43	12.47	0	12.47
4:35	305.46	302.38	11.42	0	11.42
4:40	305.37	302.33	10.32	0	10.32
4:45	305.27	302.27	9.2	0	9.2
4:50	305.19	302.21	8.15	0	8.15
4:55	305.1	302.16	7.17	0	7.17
5:00	305.02	302.11	6.3	0	6.3
5:05	304.9	302.03	5.1	0	5.1
5:10	304.81	301.96	4.17	0	4.17
5:15	304.76	301.93	3.72	0	3.72
5:20	304.72	301.9	3.36	0	3.36
5:25	304.68	301.88	3.03	0	3.03
5:30	304.64	301.85	2.68	0	2.68
5:35	304.57	301.8	2.14	0	2.14
5:40	304.52	301.76	1.75	0	1.75
5:45	304.48	301.73	1.49	0	1.49
5:50	304.44	301.7	1.26	0	1.26
5:55	304.42	301.68	1.09	0	1.09
6:00	304.39	301.66	0.93	0	0.93

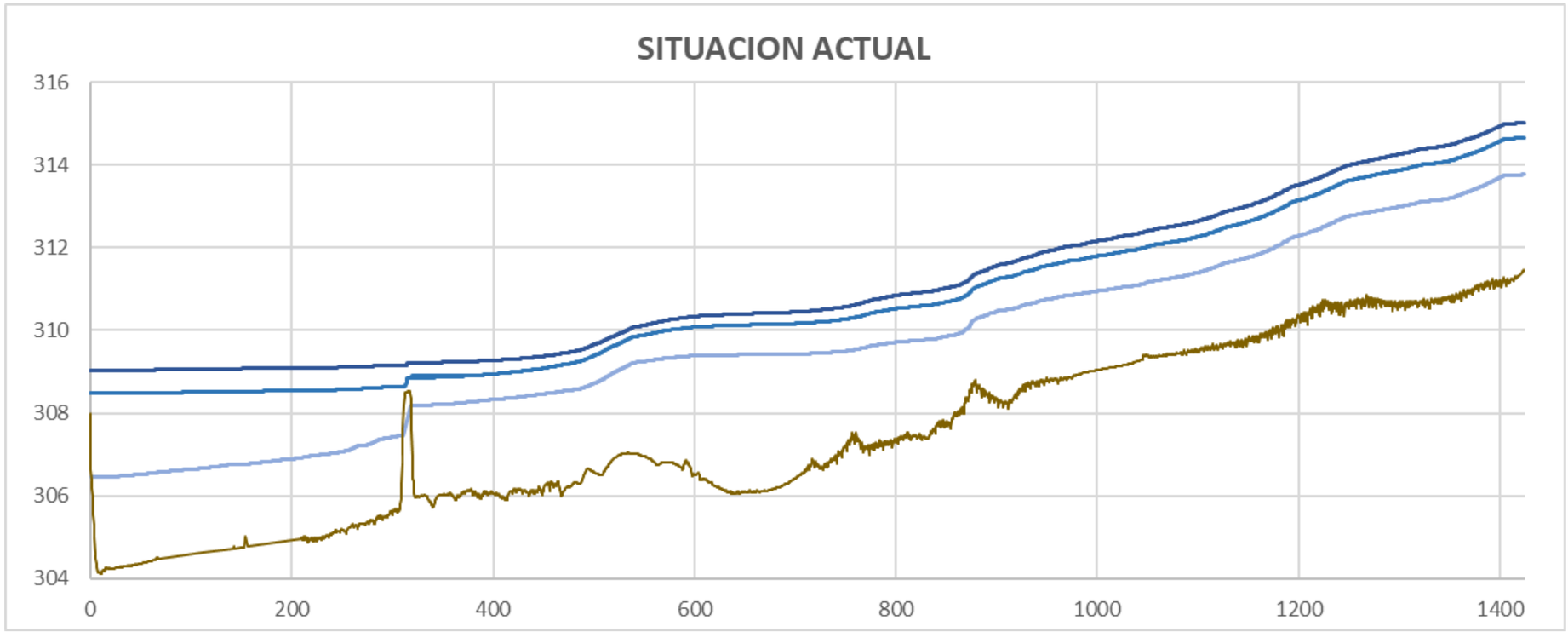


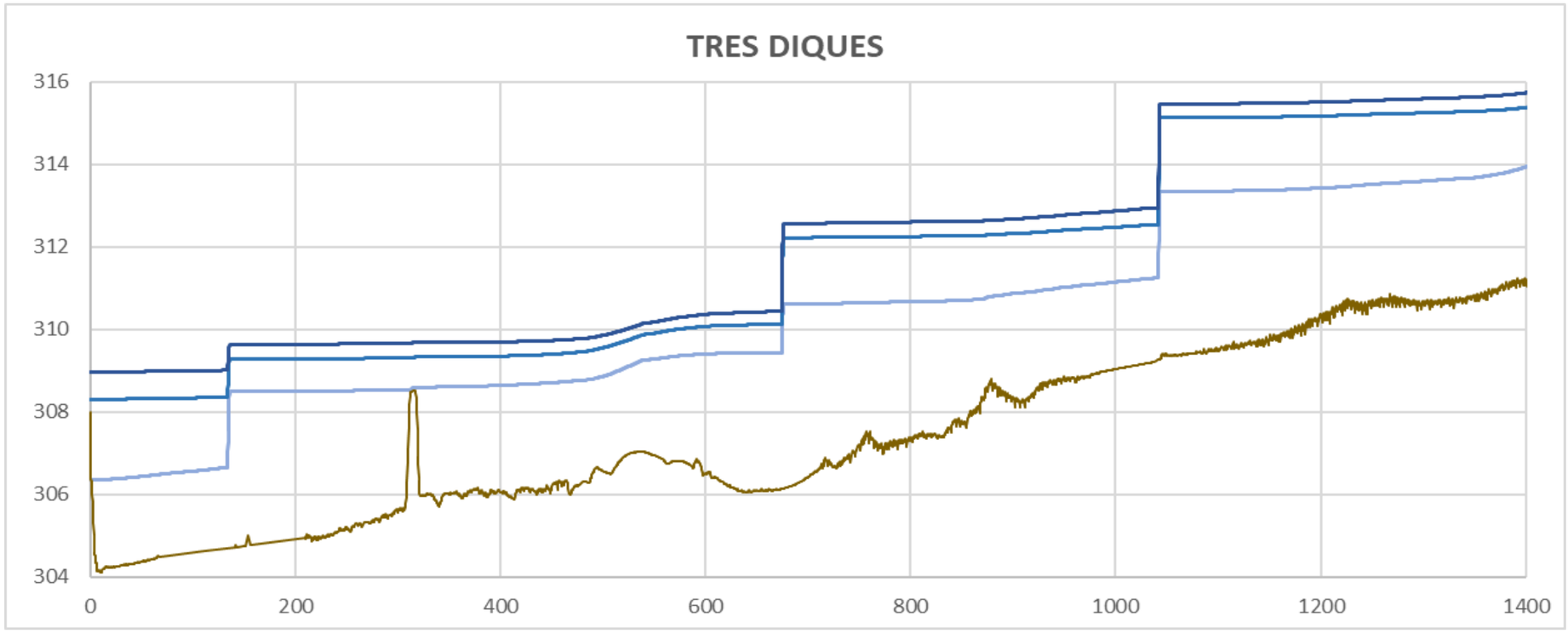
Tiempo	Cota HW [m]	Cota TW [m]	Total Q [m³/s]	Aliviadero Q [m³/s]	ODT Q [m³/s]
0:00	304.04	301.43	0	0	0
0:05	304.04	301.43	0	0	0
0:10	304.04	301.43	0	0	0
0:15	304.04	301.43	0	0	0
0:20	304.04	301.43	0	0	0
0:25	304.04	301.43	0	0	0
0:30	304.04	301.43	0	0	0
0:35	304.45	301.68	1.3	0	1.3
0:40	304.53	301.73	1.85	0	1.85
0:45	304.61	301.78	2.45	0	2.45
0:50	304.7	301.83	3.22	0	3.22
0:55	304.78	301.88	3.88	0	3.88
1:00	304.84	301.91	4.45	0	4.45
1:05	304.9	301.94	5.03	0	5.03
1:10	305	302	6.12	0	6.12
1:15	305.12	302.07	7.39	0	7.39
1:20	305.24	302.13	8.73	0	8.73
1:25	305.35	302.19	10.13	0	10.13
1:30	305.47	302.24	11.51	0	11.51
1:35	305.58	302.3	12.92	0	12.92
1:40	305.7	302.36	14.54	0	14.54
1:45	305.86	302.43	16.67	0	16.67
1:50	306.03	302.51	19.07	0	19.07
1:55	306.18	302.59	21.47	0	21.47
2:00	306.34	302.66	23.9	0	23.9
2:05	306.49	302.73	26.23	0	26.23
2:10	306.62	302.79	28.28	0	28.28
2:15	306.74	302.82	29.58	0	29.58
2:20	306.86	302.86	30.95	0	30.95
2:25	307.04	302.91	32.69	0	32.69
2:30	307.24	302.97	35.41	0	35.41
2:35	307.48	303.05	38.32	0	38.32
2:40	307.72	303.12	40.95	0	40.95
2:45	307.9	303.17	42.86	0	42.86
2:50	308.02	303.2	44.12	0	44.12
2:55	308.1	303.23	44.91	0	44.91
3:00	308.15	303.25	45.41	0	45.41
3:05	308.18	303.27	45.72	0	45.72
3:10	308.21	303.27	46.07	0.08	45.99
3:15	308.24	303.3	46.61	0.27	46.34
3:20	308.28	303.3	47.19	0.52	46.67
3:25	308.3	303.31	47.67	0.75	46.92
3:30	308.32	303.32	47.95	0.89	47.06
3:35	308.32	303.33	48.04	0.94	47.09
3:40	308.31	303.36	47.9	0.89	47.01
3:45	308.29	303.35	47.5	0.71	46.78
3:50	308.25	303.31	46.83	0.43	46.4
3:55	308.19	303.28	45.98	0.13	45.86
4:00	308.12	303.25	45.14	0	45.14
4:05	308.03	303.22	44.25	0	44.25
4:10	307.92	303.18	43.13	0	43.13
4:15	307.79	303.14	41.72	0	41.72
4:20	307.63	303.09	40.05	0	40.05
4:25	307.47	303.04	38.14	0	38.14
4:30	307.29	302.99	36.04	0	36.04
4:35	307.14	302.94	34.03	0	34.03
4:40	306.97	302.89	31.98	0	31.98
4:45	306.77	302.84	30	0	30
4:50	306.52	302.75	26.71	0	26.71
4:55	306.22	302.61	22	0	22
5:00	305.86	302.44	16.74	0	16.74
5:05	305.51	302.27	11.98	0	11.98
5:10	305.28	302.15	9.28	0	9.28
5:15	305.16	302.09	7.9	0	7.9
5:20	305.09	302.05	7.06	0	7.06
5:25	304.99	302	6.06	0	6.06
5:30	304.9	301.95	5.08	0	5.08
5:35	304.8	301.89	4.12	0	4.12
5:40	304.74	301.86	3.53	0	3.53
5:45	304.69	301.83	3.07	0	3.07
5:50	304.64	301.8	2.71	0	2.71
5:55	304.59	301.77	2.3	0	2.3
6:00	304.53	301.73	1.84	0	1.84

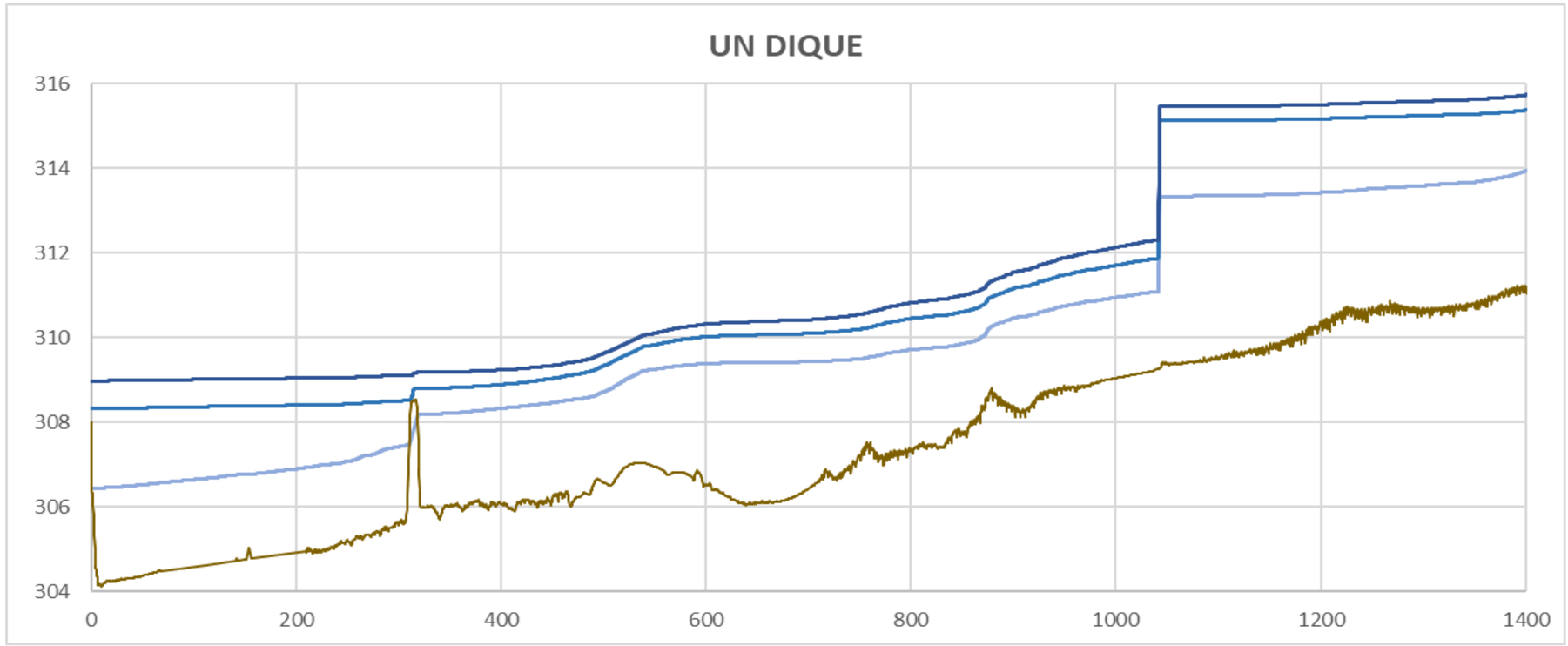


Tiempo	Cota HW [m]	Cota TW [m]	Total Q [m³/s]	Aliviadero Q [m³/s]	ODT Q [m³/s]
0:00	304.04	301.43	0	0	0
0:05	304.04	301.43	0	0	0
0:10	304.04	301.43	0	0	0
0:15	304.04	301.43	0	0	0
0:20	304.04	301.43	0	0	0
0:25	304.04	301.43	0	0	0
0:30	304.39	301.62	0.94	0	0.94
0:35	304.57	301.75	2.1	0	2.1
0:40	304.63	301.8	2.67	0	2.67
0:45	304.74	301.85	3.49	0	3.49
0:50	304.81	301.9	4.23	0	4.23
0:55	304.89	301.94	5	0	5
1:00	305	302.01	6.2	0	6.2
1:05	305.1	302.06	7.15	0	7.15
1:10	305.19	302.1	8.17	0	8.17
1:15	305.32	302.17	9.79	0	9.79
1:20	305.47	302.24	11.52	0	11.52
1:25	305.61	302.31	13.33	0	13.33
1:30	305.72	302.37	14.85	0	14.85
1:35	305.83	302.42	16.36	0	16.36
1:40	305.96	302.49	18.26	0	18.26
1:45	306.12	302.56	20.59	0	20.59
1:50	306.3	302.64	23.3	0	23.3
1:55	306.48	302.73	26.12	0	26.12
2:00	306.63	302.79	28.46	0	28.46
2:05	306.79	302.84	30.14	0	30.14
2:10	306.97	302.89	31.95	0	31.95
2:15	307.21	302.96	34.97	0	34.97
2:20	307.49	303.05	38.35	0	38.35
2:25	307.77	303.13	41.48	0	41.48
2:30	308	303.2	43.89	0	43.89
2:35	308.16	303.25	45.55	0	45.55
2:40	308.31	303.32	47.52	0.55	46.97
2:45	308.47	303.41	50.54	2.1	48.44
2:50	308.61	303.41	53.35	3.63	49.71
2:55	308.72	303.46	55.85	5.08	50.77
3:00	308.81	303.64	57.77	6.24	51.53
3:05	308.88	303.68	59.24	7.15	52.09
3:10	308.92	303.76	60.32	7.83	52.49
3:15	308.95	303.59	61.04	8.29	52.75
3:20	308.97	303.9	61.42	8.54	52.88
3:25	308.97	303.61	61.52	8.61	52.91
3:30	308.97	303.87	61.39	8.53	52.86
3:35	308.96	303.64	61.09	8.33	52.76
3:40	308.93	303.53	60.59	8.02	52.58
3:45	308.9	303.61	59.85	7.55	52.3
3:50	308.86	303.71	58.86	6.94	51.92
3:55	308.8	303.76	57.63	6.19	51.44
4:00	308.74	303.6	56.19	5.33	50.86
4:05	308.66	303.53	54.57	4.4	50.17
4:10	308.57	303.46	52.78	3.41	49.36
4:15	308.47	303.37	50.83	2.4	48.44
4:20	308.35	303.33	48.74	1.37	47.37
4:25	308.22	303.31	46.54	0.39	46.15
4:30	308.08	303.24	44.75	0	44.75
4:35	307.92	303.19	43.06	0	43.06
4:40	307.72	303.12	40.97	0	40.97
4:45	307.5	303.05	38.53	0	38.53
4:50	307.29	302.99	35.95	0	35.95
4:55	307.07	302.92	33.18	0	33.18
5:00	306.79	302.84	30.21	0	30.21
5:05	306.4	302.69	24.76	0	24.76
5:10	305.91	302.46	17.44	0	17.44
5:15	305.48	302.25	11.61	0	11.61
5:20	305.29	302.16	9.32	0	9.32
5:25	305.16	302.09	7.9	0	7.9
5:30	305.07	302.04	6.84	0	6.84
5:35	304.94	301.97	5.47	0	5.47
5:40	304.82	301.91	4.31	0	4.31
5:45	304.76	301.87	3.75	0	3.75
5:50	304.72	301.84	3.33	0	3.33
5:55	304.66	301.82	2.93	0	2.93
6:00	304.62	301.79	2.55	0	2.55

APÉNDICE 6- LONGITUDINALES

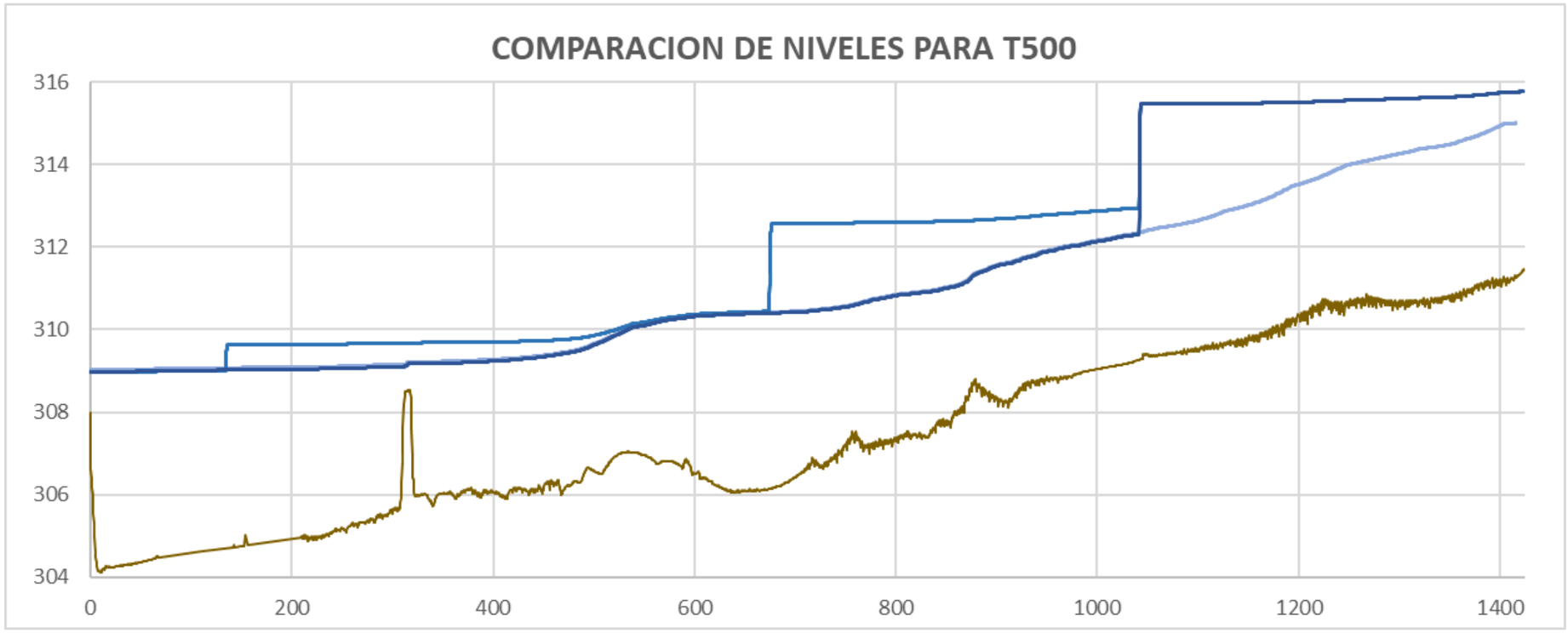

SITUACION ACTUAL
316
314
312
310
308
306
304
0
200
400
600
800
1000
1200
1400


TRES DIQUES
316
314
312
310
308
306
304
0
200
400
600
800
1000
1200
1400


UN DIQUE
316
314
312
310
308
306
304
0
200
400
600
800
1000
1200
1400


COMPARACION DE NIVELES PARA T5
316
314
312
310
308
306
304
0
200
400
600
800
1000
1200
1400


COMPARACION DE NIVELES PARA T100
316
314
312
310
308
306
304
0
200
400
600
800
1000
1200
1400


COMPARACION DE NIVELES PARA T500
316
314
312
310
308
306
304
0
200
400
600
800
1000
1200
1400

ANEJO Nº 7.- CÁLCULOS MECÁNICOS AZUD DE CONTENCIÓN

PROYECTO DE REGULACIÓN DEL BARRANCO SALADO, MEDIANTE AZUD DE LAMINACIÓN, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CAPARROSO (NAVARRA)

ANEJO Nº 7.- CÁLCULOS MECÁNICOS AZUD DE CONTENCIÓN

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 1

2. DESCRIPCIÓN Y CÁLCULO DE SOLICITACIONES Y REACCIONES 1
   - 2.1. SOLICITACIONES ACTIVAS 1
   - 2.2. REACCIONES DEL CIMIENTO Y EMPUJE PASIVO DEL TERRENO 3

3. COMBINACIÓN NORMAL DE SOLICITACIONES 3
   - 3.1. PROCESO OPERATIVO CUANDO NO EXISTE O NO FUNCIONA EL DRENAJE 4
   - 3.2. PROCESO OPERATIVO CUANDO NO HAY GRIETA (Y NO EXISTE EL DRENAJE) 4

4. ESTABILIDAD AL DESLIZAMIENTO 5

5. ESTABILIDAD AL VUELCO 6

1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente Anejo es la comprobación mecánica del azud o dique proyectado de tal manera que se verifique la estabilidad al deslizamiento y la estabilidad al vuelco del mismo.

2. DESCRIPCIÓN Y CÁLCULO DE SOLICITACIONES Y REACCIONES

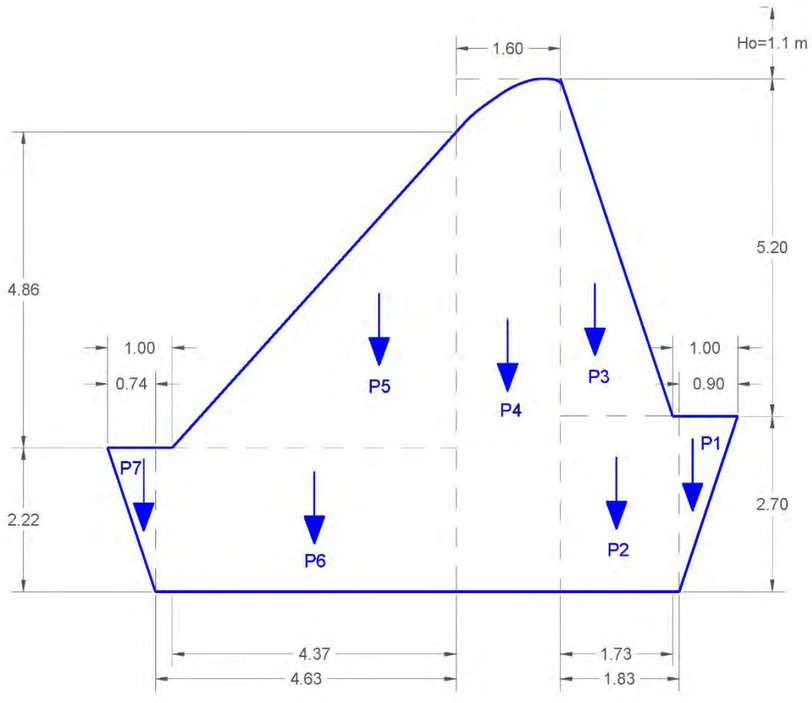
Sobre cada bloque del dique actúan unas acciones y unas reacciones que deben encontrarse en equilibrio estático de fuerzas y de momentos. Las acciones, también denominadas solicitaciones, son las fuerzas activas actuantes, mientras que las reacciones son las fuerzas pasivas que las contrarrestan,

Para evaluar las solicitaciones y reacciones actuantes sobre el azud de estudio, se toma una rebanada transversal que, para simplificar los cálculos, se considera de un metro de espesor. El estudio se reduce así a un cálculo plano o bidimensional.

2.1. SOLICITACIONES ACTIVAS

PESO PROPIO (P)

Las presas de gravedad son aquellas presas de fábrica que resisten los empujes a que se ven sometidas por su propio peso, por tanto, el peso propio es la mayor solicitación a que se ve sometida una presa de gravedad.



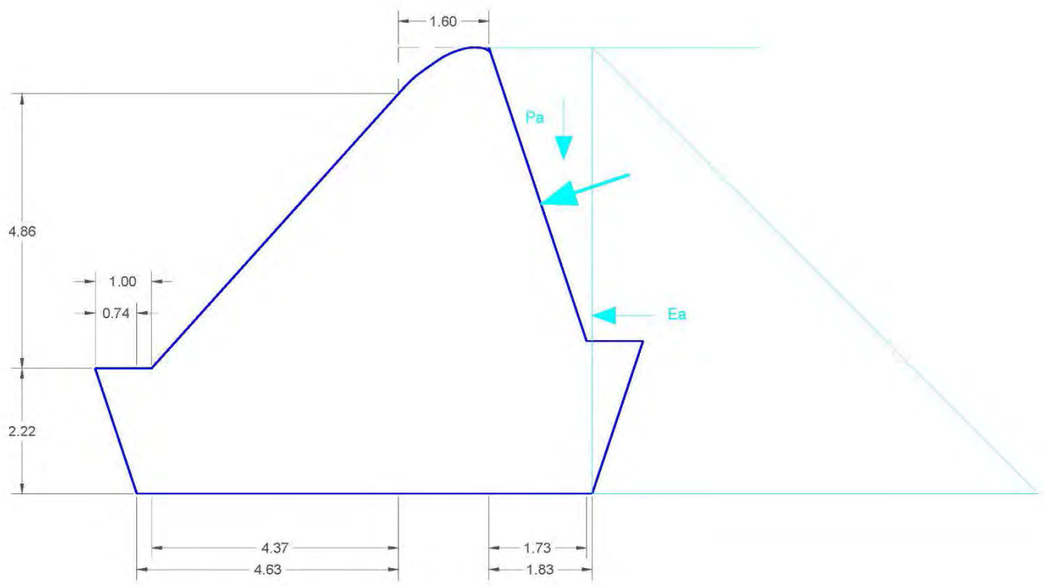
$$P_1 = \frac{1}{2} \times 0.9 \times 2.7 \times 1m \times 2.4 \frac{t}{m^3} = 2.916\ T$$
$$P_2 = 1.83 \times 2.7 \times 1m \times 2.4 \frac{t}{m^3} = 11.858\ T$$
$$P_3 = \frac{1}{2} \times 1.73 \times 5.2 \times 1m \times 2.4 \frac{t}{m^3} = 10.795\ T$$
$$P_4 = 1.6 \times (5.2 + 2.7) \times 1m \times 2.4 \frac{t}{m^3} = 30.336\ T$$
$$P_5 = \frac{1}{2} \times 4.37 \times 4.86 \times 1m \times 2.4 \frac{t}{m^3} = 25.486\ T$$
$$P_6 = 4.63 \times 2.22 \times 1m \times 2.4 \frac{t}{m^3} = 24.669\ T$$
$$P_7 = \frac{1}{2} \times 0.74 \times 2.22 \times 1m \times 2.4 \frac{t}{m^3} = 1.971\ T$$

EMPUJES HIDRÁULICOS (Ea y Pa)

En este apartado se considera exclusivamente el empuje hidrostático del agua, pues la subpresión se trata en el siguiente. En empuje hidrostático es la mayor fuerza desestabilizante a que está sometida la presa.

El empuje hidrostático es perpendicular al paramento aguas arriba. Cuando el paramento tiene talud inclinado, el empuje hidrostático se separa en dos componentes: una de dirección horizontal y otra de dirección vertical. La componente horizontal (Ea) es igual al empuje hidrostático considerando vertical el paramento. La componente vertical (Pa) es una fuerza estabilizadora, igual al peso del agua sobre el paramento.

El empuje del agua en toneladas es igual a la profundidad en metros (suponiendo que el peso específico del agua es la unidad). El empuje comienza a nivel del embalse y llega hasta el punto más bajo de la cimentación. Es por tanto una ley triangular y la resultante es igual al área de ese triángulo.



$$E_a = \frac{1}{2} \times (5.2 + 2.7)^2 \times 1m \times 1 \frac{t}{m^3} = 31.205\ T$$
$$P_a = \frac{1}{2} \times 1.83 \times (5.2 + 2.7) \times 1m \times 1 \frac{t}{m^3} = 7.229\ T$$

PRESIÓN INTERSTICIAL (S)

La presión intersticial consiste en el empuje del agua que se filtra por el contacto entre la presa y terreno, que se conoce comúnmente como subpresión.
La subpresión (S) es una fuerza desestabilizante que actúa en dirección normal al plano de cimentación, en sentido contrario al peso. La ley de la subpresión a lo largo del cimiento se supone lineal entre aquellos puntos del cimiento cuya subpresión es conocida. Estos puntos son:

- El pie de aguas arriba, cuya subpresión es igual a la profundidad a que dicho punto se encuentra desde el nivel del embalse
- El pie de aguas abajo, cuya subpresión es igual a la profundidad a que dicho punto se encuentra desde el nivel del río aguas debajo de la presa
- El tercer punto depende de la existencia de grieta en el pie de aguas arriba. La grita se origina cuando el pie de aguas arriba se despega del terreno a consecuencia del momento volcador producido por las solicitaciones.

La subpresión se considera una solicitación normal cuando se supone que el drenaje funciona correctamente y se considera una solicitación accidental cuando se supone que el drenaje no funciona.

La subpresión, ya sea solicitación normal o accidental, se calcula considerando el embalse siempre a la cota NMN (NAP o NAE, sucesos que se consideran limitados en el tiempo y no duran lo suficiente como para ocasionar aumento de las presiones intersticiales en el contacto presa-terreno).

EFECTO DEL OLEAJE (Eo)

Esta solicitación no se ha tenido en cuenta, porque representa un suceso muy puntual y limitado, inapreciable.

EMPUJE DE LOS ATERRAMIENTOS (Et y Pt)

No se han considerado porque no se trata de una presa de embalse, por lo que no se producen aterramientos en un periodo de explotación (100 años) ya que la balsa no estaría llena de forma continua, sino muy puntualmente en el tiempo.

ACCIÓN DEL HIELO (Eh)

Esta solicitación también es despreciable porque la balsa no estaría llena de forma continua como para que se prevea una capa de hielo en la superficie mayor a 20 cm, y considerar el empuje que ocasionaría el hielo sobre el paramento de aguas arriba.

EFECTOS SÍSMICOS (Sh, Sv y Ew)

Se trata evidentemente de una solicitación accidental. En este caso, la ubicación se encuentra en una zona de baja sismicidad, por lo que el efecto sísmico puede despreciarse.

2.2. REACCIONES DEL CIMIENTO Y EMPUJE PASIVO DEL TERRENO

Se llaman reacciones o acciones pasivas porque son fuerzas que resisten o se oponen a las solicitaciones.

REACCIÓN NORMAL DEL TERRENO (N)

Se denomina reacción normal del terreno (N) a la fuerza del terreno en dirección normal al plano de cimentación. Esta fuerza contrarresta a las fuerzas activas que intentan hundir la presa en el terreno, principalmente al peso propio.

La distribución de esta reacción a lo largo del cimiento es difícil de calcular. La hipótesis más sencilla es la de deformación plana, lo cual supone una distribución lineal de tensiones a lo largo del cimiento. La mayor compresión en el cimiento (σ), que a embalse lleno se produce en el pie de aguas abajo, podría superar la máxima compresión puntual que resiste el terreno (σmax) y entonces el terreno cedería. Esta situación es la que se conoce como “vuelco” en los estudios de estabilidad de presas.

El cimiento está sometido siempre a compresión, aunque esto no quiere decir que todos los puntos del cimiento lo estén. Si se supone que el contacto entre presa y cimiento no resiste tracciones, en esta parte no comprimida se ocasiona una grieta.

Esta solicitación no se ha tenido en cuenta, porque representa un suceso muy puntual y limitado, inapreciable.

ROZAMIENTO DEL TERRENO DE CIMENTACIÓN (Froz)

Existen fuerzas desestabilizadoras que empujan a la presa hacia aguas abajo. La presa resiste este deslizamiento mediante dos reacciones: el rozamiento del terreno y la cohesión del contacto entre presa y terreno.

La fuerza de rozamiento se calcula según los principios de la física estática.

$$F_{ROZ} = N \times \tan \mu$$

Donde N es la reacción normal del terreno y μ es el ángulo de rozamiento del contacto entre presa y terreno.

COHESIÓN ENTRE PRESA Y TERRENO (Fcoh)

Entre el hormigón de la presa y el terreno existe cierta adherencia, que proporciona una resistencia adicional frente al deslizamiento. Esta fuerza se denomina cohesión. Suele considerarse que la cohesión del contacto es igual a la cohesión interna del terreno, que generalmente es menor que la cohesión interna del hormigón.

La fuerza de cohesión se produce en el contacto efectivo entre presa y terreno, lo cual excluye a la superficie no comprimida (grieta) de participar en la cohesión. El valor de la fuerza de cohesión es:

$$F_{COH} = c \times L_c$$

Donde c es la cohesión unitaria del terreno y Lc es la longitud comprimida del contacto.

EMPUJE PASIVO DEL TERRENO (Fp)

La correcta cimentación de la presa sobre el terreno exige realizar una excavación hasta una cierta profundidad, que depende de la competencia del terreno, accidentes geológicos, etc. La presa está, por tanto, encajada en el terreno y al intentar deslizar debe desplazar toda la masa de terreno que se encuentra aguas abajo.

Este terreno ofrece una resistencia a ser desplazado, que es lo que se llama empuje pasivo del terreno.

La magnitud del empuje pasivo es muy variable de un caso a otro. En general depende de la profundidad de cimentación, si bien se descuentas los primeros metros de terreno que se encuentran alterados y no ofrecen garantías de resistencia.

En este caso, y siendo frecuente, se descarta por completo el efecto del empuje pasivo, dejando el cálculo de la estabilidad del lado de la seguridad.

3. COMBINACIÓN NORMAL DE SOLICITACIONES

En la combinación normal, las solicitaciones que participan son aquellas que concurren con cierta frecuencia. Esta combinación de solicitaciones se conoce comúnmente como situacion A2, debido al art. 38.2 de la Instrucción.

Las solicitaciones que se consideran en la combinación normal en el presente proyecto son las siguientes:

- Peso propio
- Empuje hidrostático a nivel mácimo normal (NMN)
- Subpresión

En la combinación de solicitaciones se comprueba:

- La estabilidad al deslizamiento, para lo cual se comparan las fuerzas que se oponen al deslizamiento frente a las fuerzas que lo favorecen.

- La estabilidad al vuelvo, para lo cual se compara la mayor compresión puntual a que está sometido el terreno frente a la máxima compresión admisible.

La comprobación de la estabilidad de presas es un cálculo tipificado. A excepción de la subpresión (S), las demás solicitaciones son conocidas. Para estimar S es preciso distinguir si existe o no grieta. A priori se supone que:

- En las hipótesis en que existe y funciona el drenaje, la grieta no se forma. En este caso, S es conocida.

- En las hipótesis en que no existe o no funciona el drenaje, se forma una grieta en el pie de aguas arriba. En este caso S no es conocida, pues depende de la longitud de la grieta. La existencia de grieta debe ser comprobada al final del cálculo; si no existiese grieta, el cálculo se debe replantear.

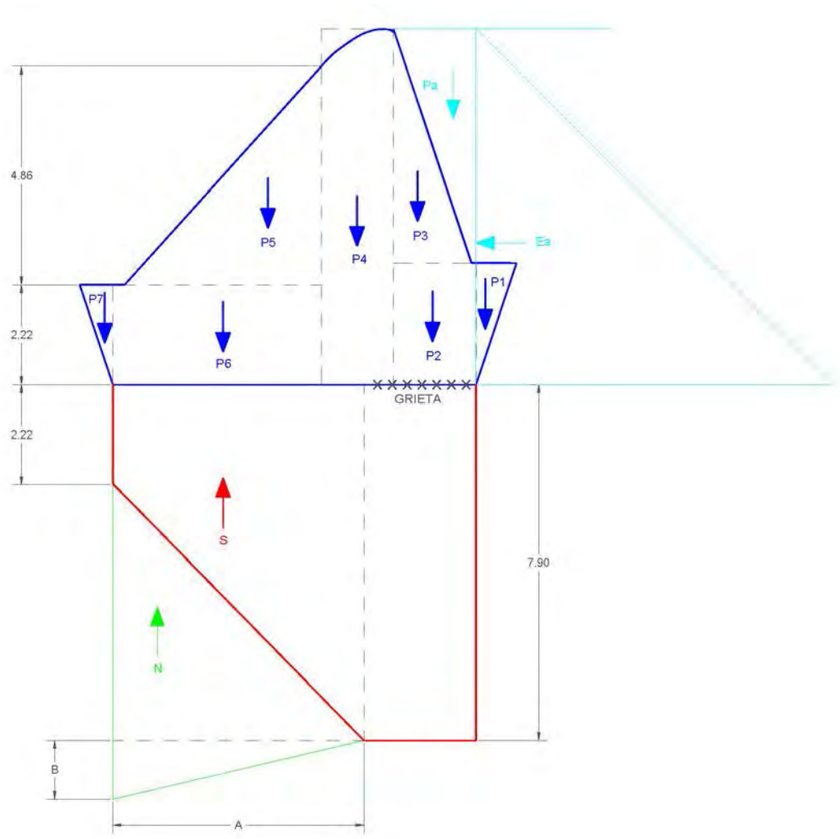
3.1. PROCESO OPERATIVO CUANDO NO EXISTE O NO FUNCIONA EL DRENAJE

a.- Se supone la existencia de grieta en el pie de aguas arriba.

b.- A causa de la grieta, S es desconocida y tiene una ley rectangular más trapecial también desconocida.

c.- La ley de N es triangular. La mayor compresión es σ = h – h_b + B, siendo h la subpresión en el pie de aguas arriba y h_b en el pie de aguas abjo.

d.- El procedimiento operativo consiste en sumar N y S, lo que da una ley conjunta rectangular más triangular (triángulo rectángulo de catetos A y B). Para obtener A y B hay que plantear conjuntamente el equilibrio de fuerzas normales (N = ΣF_N) y de momentos ($\Sigma M = 0$).



EQUILIBRIO DE FUERZAS NORMALES:

$$\sum F_N = N$$

$$P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 + P_6 + P_7 + P_a - S = N \quad \rightarrow \quad P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 + P_6 + P_7 + P_a = N + S$$

$$115.26 = N + S$$

$$N + S = (8.06 \times 7.9) + \left(\frac{1}{2} \times A \times B\right)$$

$$115.26 = 63.674 + \left(\frac{1}{2} \times A \times B\right) \rightarrow \quad 51.586 = \left(\frac{1}{2} \times A \times B\right) \rightarrow \quad A = \frac{103.172}{B} \quad / \quad B = \frac{103.172}{A}$$

EQUILIBRIO DE MOMENTOS:

A pie de presa aguas abajo (0) para que Mroz y Mcoh = 0 (d=0)

$$\sum M_0 = 0$$

A pie de presa aguas abajo (0) para que Mroz y Mcoh = 0 (d=0)

FUERZA	DISTANCIA	MOMENTO (Fxd)	SIGNO (+ s.horario)
P1	8.06+(1/3x0.9)	24.378	+
P2	4.63+1.6+(1/2x1.83)	84.725	+
P3	4.63+1.6+(1/3x1.73)	73.478	+
P4	4.63+(1/2x1.6)	164.725	+
P5	(1-0.74)+(2/3x4.37)	80.876	+
P6	1/2x4.63	57.109	+
P7	1/3c0.74	0.486	-
Pa	4.63+1.6+(2/3c1.83)	53.856	+
Ea	1/3x7.9	82.173	-
(8.06x7.9)	1/2x8.06	256.606	-
(1/2xAxB)	1/3xA	(A²xB)/6	-

$$199.882 - \left(\frac{A^2 \times B}{6}\right) = 0 \quad \rightarrow \quad 1199.292 = A^2 \times B$$

$$B = \frac{103.172}{A}$$

Entonces: $A = 11.624$

$B = 8.876$

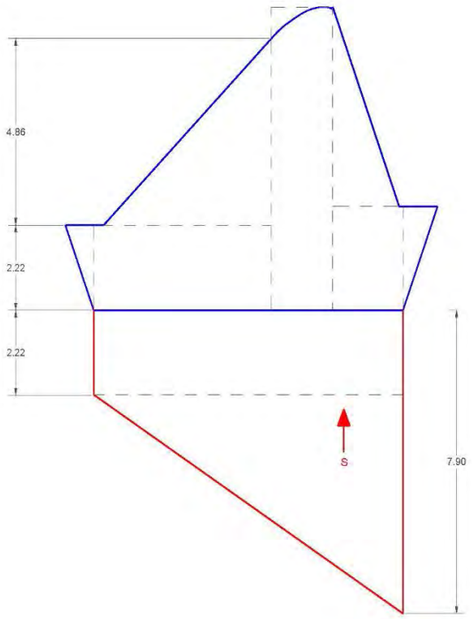
e.- Para comprobar la existencia de la grieta, basta verificar que parte del cimiento no está a compresión, es decir, que A < L, donde L es la longitud del cimiento.

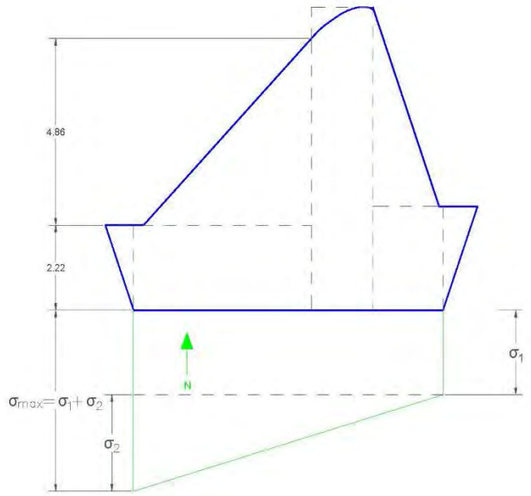
$$A = 11.624 > L = 8.06 \ (longitud\ cimiento) \quad \rightarrow \quad \textbf{\textit{NO HAY GRIETA}}$$

3.2. PROCESO OPERATIVO CUANDO NO HAY GRIETA (Y NO EXISTE EL DRENAJE)

f.- De la comprobación anterior, se deduce la ausencia de grieta, por lo que se debe seguir el proceso operativo siguiente: S será conocida y su ley será un único trapecio, por no existir drenaje; N se obtendrá de plantear el equilibrio de fuerzas normales; σ_1 y σ_2 se obtienen de la ecuación de equilibrio de momentos.

Si $\sigma_1 > 0$, entonces es cierta la suposición de que no existe grieta.





$S = (8.06 \times 2.2) + \left(\frac{1}{2} \times 8.06 \times (7.9 - 2.2)\right) \quad \rightarrow \quad S = 40.703\ T$

$$\sum F_N = N$$

$P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 + P_6 + P_7 + P_a - S = N \quad \rightarrow \quad 115.26 - 40.703 = N \quad \rightarrow \quad N = 74.557\ T$

$$\sum M_0 = 0$$

A pie de presa aguas abajo (0) para que Mroz y Mcoh = 0 (d=0)

FUERZA	DISTANCIA	MOMENTO (Fxd)	SIGNO (+ s.horario)
P1	8.06+(1/3x0.9)	24.378	+
P2	4.63+1.6+(1/2x1.83)	84.725	+
P3	4.63+1.6+(1/3x1.73)	73.478	+
P4	4.63+(1/2x1.6)	164.725	+
P5	(1-0.74)+(2/3x4.37)	80.876	+
P6	1/2x4.63	57.109	+
P7	1/3c0.74	0.486	-
Pa	4.63+1.6+(2/3c1.83)	53.856	+
Ea	1/3x7.9	82.173	-
S1=(8.06x2.2)	1/2x8.06	71.46	-
S2=(1/2x8.06x5.7)	2/3x8.06	123.431	-
N1=(8.06xσ1)	1/2x8.06	32.482xσ1	-
N2=(1/2x8.06xσ2)	1/3x8.06	10.827xσ2	-

$261.597 - (32.482\text{x}\sigma 1) - (10.827\text{x}\sigma 2) = 0 \qquad (1)$

g.- Simplificación del método:

$$\sigma_1 = \frac{6}{L^2} \times M_N - \frac{2}{L} \times N$$

$\sigma_1 = \frac{6}{8.06^2} \times ((32.482\text{x}\sigma 1) + (10.827\text{x}\sigma 2)) - \frac{2}{8.06} \times 74.557 \quad \rightarrow \quad \sigma_2 = -2 \times \sigma_1 + 18.5 \qquad (2)$

Con el sistema de dos ecuaciones ((1) y (2)) y dos incógnitas, se tiene:

(1) $261.597 - (32.482\text{x}\sigma 1) - \left(10.827\text{x}(-2 \times \sigma_1 + 18.5)\right) = 0$

$\sigma_1 = 5.661$

(2) $\sigma_2 = 7.178$

$\sigma_1 = 5.661 > 0 \quad \rightarrow$ ***NO HAY GRIETA***

- SUPOSICIÓN CORRECTA -

(*) Otra comprobación:

$$\sum M_0 = 0$$

$261.597 - (N\text{xd}) = 0 \quad \rightarrow \quad 261.597 - (74.557\text{xd}) = 0$

$d = 3.5\ m > \frac{L}{3} = \frac{8.06}{3} = 2.69\ m\ de\ pie\ aguas\ abajo \quad \rightarrow$ OK

4. ESTABILIDAD AL DESLIZAMIENTO

Seleccionada la combinación de solicitaciones normal (situación A2), el “deslizamiento” del dique se produce cuando la resultante de las solicitaciones en dirección tangencial al plano de deslizamiento supera a las reacciones que se oponen al deslizamiento.

La ecuación de estabilidad queda de la siguiente forma:

$$T \leq \frac{N \times \tan \mu}{K_1} + \frac{c \times L_C}{K_2} + E_p$$

$L_c = longitud\ comprimida\ (\sin grieta) = L = 8.06\ (longitud\ cimiento)$

Estudio Geotécnico: NIVEL 4 (Cimentación)

$\text{Cohesión} \ = \ \text{c} \ = 0.75 - 1\ \text{kg/cm}^2$

$\text{Ángulo Rozamiento} = \mu = 35º$

Los valores de K1 y K2 están fijados por el art. 39 de la Instrucción. Para combinación normal A2: K1=1,5 y K2=5

$$E_a = 31.205 \leq \frac{74.557 \times \tan 35º}{1.5} + \frac{7.5 \times 8.06}{5} + 0$$

$31.205 < 46.894 \quad \rightarrow$ ***ESTABLE AL DESALIZAMIENTO***

5. ESTABILIDAD AL VUELCO

Seleccionada la combinación de solicitaciones normal (situación A2), el "vuelco" del dique se produce cuando la mayor compresión puntual a que se ve sometido el terreno supera a su máxima capacidad portante. Entonces el terreno cedería y el dique-presa bascularía hacia aguas abajo.

La ecuación de estabilidad queda de la siguiente forma:

$$\sigma_{max} \leq \sigma_{adm}$$

Estudio Geotécnico: NIVEL 4 (Cimentación)

$$\text{Capacidad Portante} = \sigma_{adm} = 3\ \text{kg/cm}^2$$

$$\sigma_1 + \sigma_2 = 5.661 + 7.178 = 12.839 < 30 \qquad \rightarrow \qquad \textbf{\textit{ESTABLE AL VUELCO}}$$

ANEJO Nº 8.- CÁLCULOS MECÁNICOS MURO ESCOLLERA

PROYECTO DE REGULACIÓN DEL BARRANCO SALADO, MEDIANTE AZUD DE LAMINACIÓN, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CAPARROSO (NAVARRA)

ANEJO Nº 8 – CÁLCULOS MECÁNICOS MURO DE PIEDRA ESCOLLERA

Se proyecta la construcción de un muro de gravedad en escollera para contención de tierras, como protección del cuenco de amortiguación definido para el dique de diseño.

Para su diseño y estudio, se han seguido las indicaciones recogidas en las siguientes publicaciones:

- "Recomendaciones para el diseño y construcción de muros de escollera en obras de carreteras·, editada por el Ministerio de Fomento (1998).

- Guía para el proyecto y ejecución de muros de escollera en obras de carretera (Junio de 2006).

- Aplicación informática muros de escollera

El muro de piedra escollera previsto tiene una longitud aproximada de 29 metros y alcanza una altura máxima de 7,05 metros de alzado de muro. La anchura del muro crece hasta la base en función de la diferencia de inclinación del trasdós y el intradós, siendo el ancho de coronación de 1,20 metros. La cimentación del muro es prácticamente igual en todo su recorrido.

La geometría de la sección de los muros de gravedad se adapta a las condiciones que se detallan en el siguiente esquema adjunto:

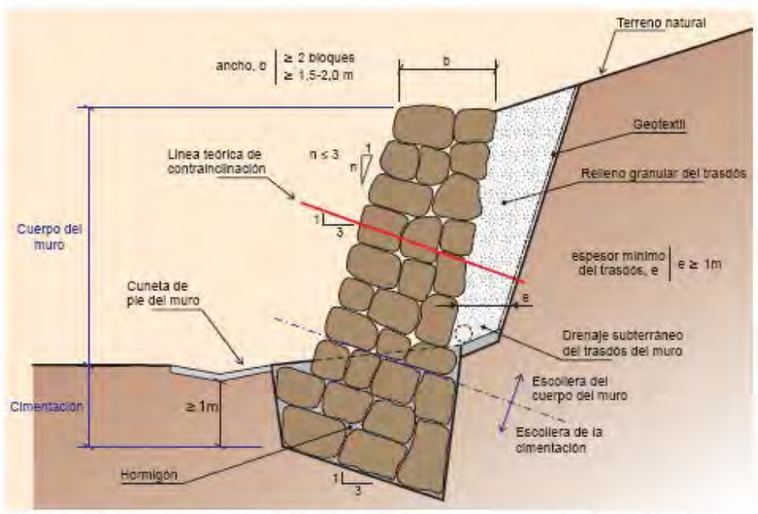


FIGURA 2.1. DEFINICIÓN GEOMÉTRICA DE LA SECCIÓN TIPO DE UN MURO DE ESCOLLERA COLOCADA CON FUNCIÓN DE CONTENCIÓN.

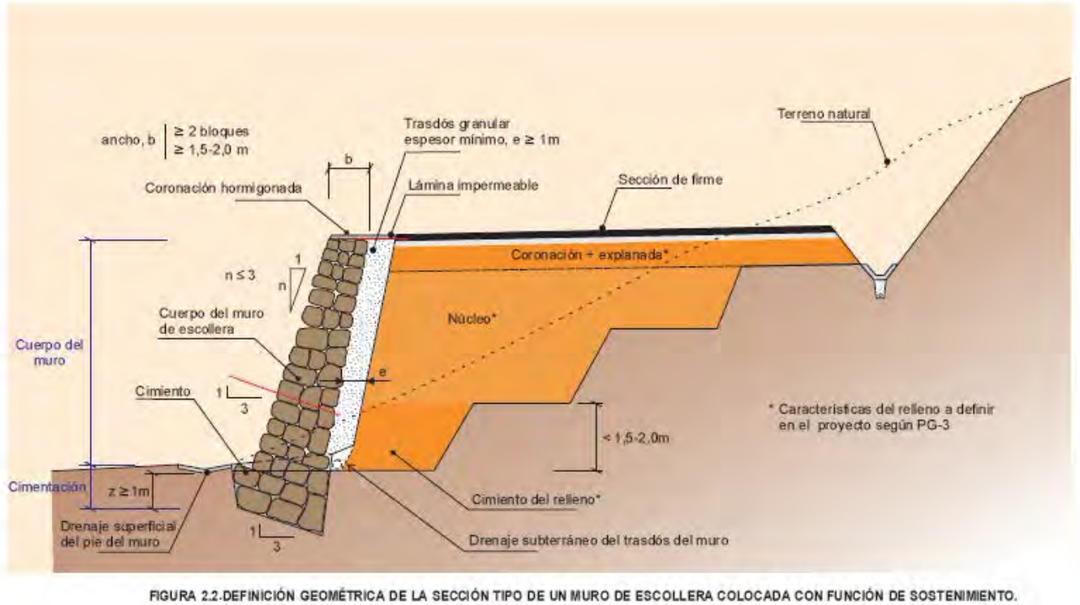


FIGURA 2.2-DEFINICIÓN GEOMÉTRICA DE LA SECCIÓN TIPO DE UN MURO DE ESCOLLERA COLOCADA CON FUNCIÓN DE SOSTENIMIENTO.

La tipología del muro tiene por tanto dos partes bien diferenciadas:

- **Cimentación del muro**: Formada por un rectángulo de base horizontal. Esta base, se apoya sobre el terreno, siendo el trasdós y el intradós vertical.

Esta cimentación está empotrada en el terreno, de tal forma que el lado menor de la cimentación (intradós) se empotra 1,00 metros sobre el mismo. Toda esta cimentación está realizada con escollera hormigonada en zona inferior y superior en contacto con alzado de muro con HM-20.

- **Alzado del muro**: está formado por una base horizontal de longitud variable 1,50 – 1,80 metros aproximadamente, apoyada sobre la cimentación descrita anteriormente. Este alzado se dispone de forma que se deja una puntera de 1,00 metros libre en la cimentación.

La inclinación del intradós es de 1H:3V y la del trasdós 1H:4V.

1. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

1.1. HORMIGÓN

- Hormigón de limpieza HM20 (fck=20 N/mm²) fabricado con cemento SR
- Hormigón de relleno de cimentación HM-20/P/20/I fabricado con cemento SR

1.2. TRASDÓS GRANULAR

No se empleará para el trasdós granular materiales procedentes de rocas que no sean estables, según se especifica en los artículos 331 y 333 del PG-3.

El material estará limpio y exento de materiales extraños y cumplirá las limitaciones que se indican en la siguiente tabla:

TABLA 2.1. CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL DE TRASDÓS, EN MUROS DE CONTENCIÓN

PROPIEDAD	NORMA	VALOR
Tamaño máximo	UNE 103101	$D_{máx} \leq 100$ mm
Cernido por tamiz 0,080 UNE	UNE 103101	# 0,080 mm < 5%
Coeficiente de uniformidad*	–	$2 \leq C_u \leq 10$
Plasticidad	UNE 103103	LL < 30
	UNE 103104	IP < 10
Contenido de materia orgánica	UNE 103204	MO ≤ 0,2%
Contenido de sales solubles incluido el yeso	UNE 103205	SS ≤ 0,2%

* **Coeficiente de uniformidad:** Relación de diámetros de partículas, o aberturas de tamices, por los que pasa el sesenta y el diez por ciento (60 y 10%) de la muestra, en peso ($C_u = D_{60}/D_{10}$).

1.3. ESCOLLERA

En la siguiente tabla adjunta se resume las principales características geométricas, físicas, químicas y de durabilidad de los bloques que conforman la escollera:

TABLA 3.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS BLOQUES DE ESCOLLERA

GRUPO DE REQUISITOS	PROPIEDAD	NORMA	REQUISITO	OBSERVACIONES
GEOMÉTRICOS	Granulometría	UNE EN 13383-2	Husos $HMB_{300/1000}$ $HMB_{1000/3000}$	–
	Forma	UNE EN 13383-2	$(L/E > 3) \leq 15\%$	–
	Proporción de superficies trituradas o rotas	UNE EN 13383-1	Bloques redondeados; $RO < 5\%$	Se consideran redondeados los bloques con caras trituradas o rotas ≤ 50%
FÍSICOS	Densidad seca	UNE EN 13383-2	$\rho_d \geq 2500$ kg/m³	–
	Resistencia a compresión simple, q_u	UNE EN 1926	Valor medio de la serie, tras despreciar el mínimo; $q_u \geq 80$ MPa	El proyecto puede justificar otros valores inferiores; ($\Delta q_u \leq 20$ MPa)
	Series de diez (10) probetas		Valor mínimo de la serie, desechando los dos más bajos; $q_u \geq 60$ MPa	
	Integridad de los bloques	UNE EN 13383-1	Inspección visual	–
			Ensayos destructivos	
			Ensayos no destructivos	
	Resistencia a la fragmentación	UNE EN 1097-2	$LA < 35\%$	Series de seis (6) piezas cuyas masas no difieran entre sí, más del veinticinco por ciento (25%)

TABLA 3.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS BLOQUES DE ESCOLLERA *(CONTINUACIÓN)*

GRUPO DE REQUISITOS	PROPIEDAD	NORMA	REQUISITO	OBSERVACIONES
QUÍMICOS Y DE DURABILIDAD	Estabilidad química	–	Composición mineralógica estable	Obtención de lixiviado según UNE EN 1744-3
	Estabilidad frente a la inmersión en agua	UNE 146510	Sin fisuración; $\Delta m/m \leq 0,02$	–
	Estabilidad frente a los ciclos humedad-sequedad	UNE 146511	$\Delta m/m \leq 0,02$	Deben realizarse al menos, cuando la escollera se encuentre en una zona inundable
	Absorción de agua	UNE EN 13383-2	$w_{ss} \leq 2\%$	Si $w_{ss} \leq 0,5\%$ la muestra puede considerarse resistente al hielo-deshielo
	Resistencia a congelación y deshielo	UNE EN 13383-2	$F \leq 6\%$	– Solamente se determina si: • $w_{ss} \geq 0,5\%$ • Zona de heladas – El proyecto puede justificar hasta $F \leq 10\%$
	Resistencia a la cristalización de las sales	UNE EN 1367-2	Sulfato de magnesio; $MS \leq 8\%$	– No se determina si: • $w_{ss} \leq 0,5\%$ • $0,5\% \leq w_{ss} \leq 2\%$, y además verifique, simultáneamente: - Roca sin minerales solubles ni exposición a aguas con sales disueltas - Resistencia adecuada a ciclos hielo-deshielo – Puede ser necesario realizar ensayos adicionales
	Efecto Sonnenbrand	UNE EN 13383-2	Inspección visual	Únicamente en rocas de origen basáltico

2. CONDICIONANTES DE EJECUCIÓN DEL MURO DE ESCOLLERA

2.1. CIMENTACIÓN

Con carácter previo a la ejecución del muro de escollera, se comprobará que el talud o ladera natural esté en condiciones adecuadas: superficie regular, ausencia de salientes, zonas con restos vegetales u otros materiales no deseados, afloramiento de aguas, etc.

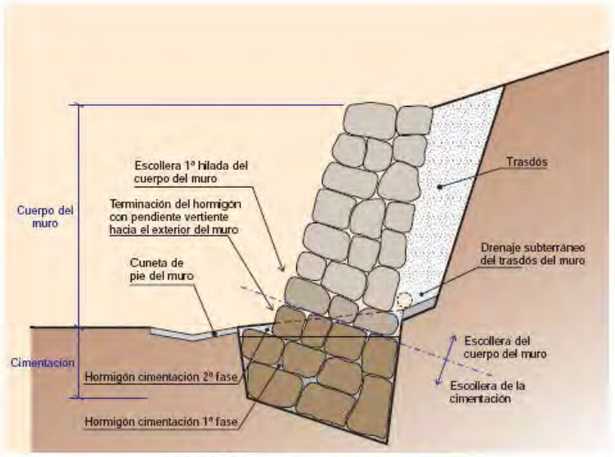


FIGURA 5.1. PARTES DE UN MURO DE ESCOLLERA.

Se excavará la cimentación hasta la cota definida en el proyecto, comprobando que las características del terreno se corresponden con las previstas, siendo recomendable una profundidad mínima de un metro (1 m).

En el caso de que el terreno natural de apoyo no reúna, a juicio de la Dirección de Obra, las condiciones adecuadas para las funciones de estabilidad, permeabilidad y capacidad portante, se colocará una capa de material granular "seleccionado" procedente de cantera con un mínimo de 20 cm de espesor

Una vez efectuada la excavación del cimiento, se debe proceder a la colocación de escollera en su interior, hasta alcanzar la cota del terreno natural.

La cimentación del muro de escollera se realiza mediante el vertido de hormigón entre los huecos de escollera situada bajo la rasante del muro, con lo que se consigue una mayor rigidez en la cimentación, unificando los asientos y facilitando la redistribución de las tensiones en el terreno.

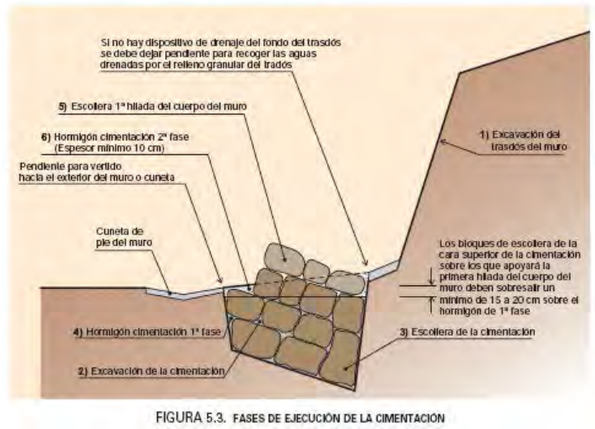


FIGURA 5.3. FASES DE EJECUCIÓN DE LA CIMENTACIÓN

El hormigonado del cimiento normalmente se efectúa en dos fases:

- En la primera fase, que comprende el relleno de la totalidad del cimiento, la superficie debe estar conformada por caras rugosas del bloques pétreos en la mayor proporción, de manera que sobresalgan al menos 15-20 cm de la superficie de hormigonado, para garantizar un mejor contacto con la primera hilada de bloques del cuerpo del muro, que debe presentar una contra inclinación en tomo al 3H:1V.

- La segunda fase se ejecutará una vez colocada la primera hilada del cuerpo del muro. En ella el hormigón deberá enrasar con la cota del relleno natural en el intradós y habrá que comprobarse que la superficie final resultante no tenga puntos bajos ni constituya un lugar de acumulación de agua o producción de encharcamientos, para lo que se debe dotar al plano superior del cimiento de una ligera pendiente.

2.2. COLOCACIÓN DE LOS BLOQUES DE LA ESCOLLERA

Los bloques de escollera se colocarán manteniendo en todo momento una contrainclinación de 3H:1V respecto a la horizontal. Esta tiene una repercusión directa en la estabilidad del muro y dificulta una eventual caída de piedras tanto la construcción como durante su vida útil.

Con el fin de asegurar la mayor trabazón posible, cada bloque deberá de apoyar su cara inferior en al menos, dos bloques, y estar en contacto con los bloques laterales adyacentes. La abertura entre bloques no superará los 15 cm. en ningún punto, para lo que se seleccionará específicamente cada bloque.

En la medida de lo posible, se tratará de evitar que los contactos entre bloques de una hilada coincidan, según secciones por planos verticales, con los de la hilada inferior, impidiendo de este modo la formación de columnas de bloques de escollera. Análogamente debe tratar de evitarse, la formación de filas horizontales de bloques, es decir, las sucesivas hiladas deberán buscar la máxima imbricación posible con las inmediatamente superior e inferior.

Para aumentar la superficie de contacto y mejorar el rozamiento entre superficies, los bloques de escollera de mayor tamaño se recebarán con material pétreo de calidad similar, preferiblemente

fragmentos de la misma procedencia obtenidos en el proceso de voladura. En cualquier caso, los bloques deberán apoyarse directamente unos sobre otros y nunca sobre el recebo.

A medida que se vaya subiendo las diferentes hiladas, se irá colocando el relleno granular del trasdós.

2.3. MATERIAL DEL TRASDOS DEL MURO

El relleno que se coloca en el trasdós del muro, debe ser un material granular filtrante con un tamaño menor de 15 cm.

2.4. REPLANTEO DEL MURO

Se incluye en proyecto un anejo de replanteo, que con los planos de planta y perfiles transversales, queda totalmente definido en sus tres dimensiones.

3. CONTROL DE CALIDAD DE LA ESCOLLERA EJECUTADA

3.1. CONTROL DE LOS BLOQUES DE ESCOLLERA

Antes de iniciar las obras, se reconocerá cada acopio, préstamo o procedencia, determinando su aptitud para la ejecución de las obras. Se comprobará que los bloques de escollera cumplen los requisitos establecidos en el proyecto respecto de las propiedades descritas. Para ello se tomarán muestras y se realizarán muestras y se realizarán los correspondientes ensayos.

Estos ensayos deberán repetirse siempre que se vaya a utilizar una nueva procedencia para la escollera, o si existe cambio importante en la naturaleza de la roca o en las condiciones de exportación, que puedan afectar a sus propiedades.

Adicionalmente, por cada veinte mil metros cúbicos (20.000 m3) de material producido, se efectuarán los siguientes ensayos:

- Determinación de la distribución de masas según UNE EN 13383-2.

- Determinación del porcentaje de componentes de escollera con una relación, longitud dividido por espesor, mayor que tres (L/E>3), según UNE EN 13383-2.

- Determinación de proporción de superficies trituradas o rotas según UNE EN 13383-1. Se examinará la descarga al acopio o en el tajo, desechando los materiales que, a simple vista no sean aceptables.

3.2. CONTROL DE EJECUCIÓN.

Control de procedimiento: Debe verificarse la correcta colocación de cada uno de los bloques, tratando de obtener la máxima trabazón entre ellos y el mínimo volumen de huecos sea posible.

Al concluir cada una de las hiladas y al finalizar los trabajos del muro, se harán controles visuales, para decidir el recebado de ciertos bloques.

Control geométrico: Resulta importante el control topográfico de la alineación e inclinación del muro de escollera.

4. CÁLCULO DE LOS MUROS DE ESCOLLERA

4.1. FORMULACIÓN

Para el cálculo del muro de escollera se han utilizado las Recomendaciones para el Diseño y Construcción de Muros de Escollera en Obras de Carreteras; y se ha realizado conforme al Método de los esfuerzos admisibles o Estado límite de servicio, considerando en todas sus secciones una resistencia mayor o igual a la resistencia requerida. Para ello se estudia la estabilidad al vuelco y al deslizamiento, así como las presiones de contacto originadas en la inter fase suelo- muro.

La presión del terreno sobre un muro está fuertemente condicionada por la deformabilidad del muro, entendiendo por tal no sólo la deformación que el muro experimenta, sino también la que produce en el muro la deformación del terreno de cimentación.

En la interacción entre el muro y el terreno sobre el que se cimenta puede ocurrir que las deformaciones sean prácticamente nulas, diciéndose que la masa de suelo se encuentra en estado de reposo y se está en el caso de empuje al reposo.

Si el muro se desplaza, permitiendo la expansión lateral del suelo, se produce un fallo por corte del suelo, y la cuña de rotura avanza hacia el muro y desciende. El empuje se reduce desde el valor del empuje al reposo hasta el denominado valor de Empuje activo, que es el mínimo valor posible del empuje.

Por el contrario, si se aplican fuerzas al muro de forma que éste empuje al relleno, el fallo se produce mediante una cuña mucho más amplia, que experimenta un ascenso. Este valor recibe el nombre de empuje pasivo y es el mayor valor que puede alcanzar el empuje.

4.2. CALCULO DE LOS COEFICIENTES DE EMPUJE ACTIVO

Existen diversas teorías para la determinación del empuje activo, entre las que destacan las debidas a Coulomb y Rankine. En ambas teorías se establecen diversas hipótesis simplificativas del problema, que conducen a cierto grado de error, pero producen valores de empuje que entran dentro de los márgenes

de seguridad. En el estado actual de conocimientos se pueden calcular los empujes del terreno con razonable precisión en el caso de suelo granulares.

El cálculo de los coeficientes de empuje activo, se realiza conforme a la Teoría de Culomb, que se fundamenta en suponer que al moverse el muro bajo la acción del empuje, se produce el deslizamiento de una cuña de terreno MNC, limitada por el trasdós del muro MN, por un plano que pase por el pie del muro y por la superficie del terreno. Por tanto, se establece una primera hipótesis, que es suponer una superficie de deslizamiento plana, lo cual no es del todo cierto, aunque el error introducido sea pequeño.

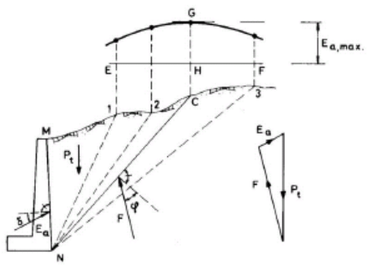
El resto de los supuestos de partida se pueden sintetizar en los siguientes puntos:

1. Considera la existencia de fricción entre el terreno y el muro.

2. Supone que el terreno es un material granular, homogéneo e isotrópico y que el drenaje es lo suficientemente bueno como para no considerar presiones intersticiales en el terreno.

3. De todos los posibles planos de deslizamiento, el que realmente se produce es el que conlleva un valor de empuje máximo.

4. La falla es un problema bidimensional. Considera una longitud unitaria de un cuerpo infinitamente largo.



El problema consiste ahora en determinar el plano de deslizamiento crítico que produce un valor máximo del empuje. Para ello se elige un plano arbitrario que forme un ángulo θ con la horizontal y se establece el equilibrio de la cuña. Las fuerzas que intervienen son:

- El peso de la cuña MNC del terreno P_t

- Reacción E_a del trasdós sobre el terreno, que formará un ángulo δ con la normal al trasdós. Dicho ángulo será el de rozamiento entre muro y terreno.

- Reacción F de la masa de suelo sobre la cuña, que formará un ángulo Φ con la normal a la línea de rotura NC. Dicho ángulo será el de rozamiento interno del terreno.

Como se conoce P_t en magnitud y dirección y E_a y F en dirección, se podrá calcular el valor de estas dos últimas fuerzas a través del polígono de fuerzas que forman.

El peso de la cuña de terreno MNC viene dado por:

$$P_t = \frac{\gamma \times H^2}{2 \times (\sin \alpha)^2} \times \sin(\alpha + \theta) \times \frac{\sin(\alpha+\beta)}{\sin(\alpha-\beta)} \quad (1)$$

Aplicando el teorema del seno al triángulo de fuerzas de la figura, se obtiene la relación:

$$\frac{E_a}{\sin(\alpha-\varphi)} = \frac{P_t}{\sin(180-\alpha-\theta+\varphi+\delta)}$$

Despejando E_a se obtiene:

$$E_a = \frac{P_t \times \sin(\alpha-\varphi)}{\sin(180-\alpha-\theta+\varphi+\delta)} \quad (2)$$

Y combinando las expresiones (1) y (2):

$$E_a = \frac{\gamma \times H^2}{2 \times (\sin \alpha)^2} \times \sin(\alpha + \theta) \times \frac{\sin(\alpha+\beta)}{\sin(\alpha-\beta)} \times \frac{\sin(\alpha-\varphi)}{\sin(180-\alpha-\theta+\varphi+\delta)} \quad (3)$$

En esta ecuación se puede observar que el valor del empuje activo es función de θ, ya que el resto de los términos son constantes y conocidos para la situación concreta. Para obtener el valor del ángulo θ que hace máximo el empuje activo, se deriva e iguala a cero la expresión (3), e introduciendo su valor en la ecuación se obtiene:

$$E_a = \frac{1}{2} \times \gamma \times H^2 \times \frac{(\sin(\alpha+\varphi))^2}{(\sin \alpha)^2 \times \sin(\varphi-\delta) \times \left[\sqrt{\frac{\sin(\varphi+\delta) \times \sin(\varphi-\beta)}{\sin(\alpha-\delta) \times \sin(\alpha+\beta)}}\right]^2} \quad (4)$$

Expresión que puede simplificarse de la siguiente manera:

$$E_a = \frac{1}{2} \times \gamma \times H^2 \times K_a \quad (5)$$

En la que K_a es el coeficiente de empuje activo, y viene dado por:

$$K_a = \frac{(\sin(\alpha+\varphi))^2}{(\sin \alpha)^2 \times \sin(\varphi-\delta) \times \left[\sqrt{\frac{\sin(\varphi+\delta) \times \sin(\varphi-\beta)}{\sin(\alpha-\delta) \times \sin(\alpha+\beta)}}\right]^2} \quad (6)$$

La distribución del empuje activo a lo largo de la altura del muro se puede obtener derivando la ecuación (5) con respecto a H:

$$\frac{dE_a}{dH} = \gamma \times H \times K_a \quad (7)$$

Como se puede observar, la distribución es lineal, dando un diagrama triangular. El punto de aplicación del empuje activo será el centro de gravedad del diagrama de fuerzas, que en este caso está situado a una profundidad Z desde la coronación del muro.

$$Z = \frac{2}{3} H$$

Los valores de las componentes horizontal y vertical de la presión en un punto del muro a profundidad Z son:

$$P_h = \gamma \times z \times \lambda_h$$
$$P_v = \gamma \times z \times \lambda_v$$

Donde λ_h y λ_v vienen dados por las expresiones:

$$\lambda_h = \frac{(\sin(\alpha+\varphi))^2}{(\sin \alpha)^2 \times \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\varphi+\delta) \times \sin(\varphi-\beta)}{\sin(\alpha-\delta) \times \sin(\alpha+\beta)}}\right]^2}$$

$$\lambda_v = \lambda_h \times \cot(\alpha - \delta)$$

donde

φ es el ángulo de la cara interna del muro con la horizontal o ángulo del talud

β es el ángulo del relleno con la horizontal

δ es el ángulo de fricción suelo-muro

La presión total P viene expresada de la siguiente manera:

$$P = \sqrt{{P_h}^2 + {P_V}^2} = \gamma \times z \times \sqrt{{\lambda_h}^2 + {\lambda_v}^2} = \gamma \times z \times \lambda$$

Que forma un ángulo δ con la normal al trasdós.

Las componentes horizontal y vertical del empuje total, por unidad de longitud de muro, son:

$$E_h = \frac{1}{2} \times \gamma \times H^2 \times \lambda_h$$

$$E_v = \frac{1}{2} \times \gamma \times H^2 \times \lambda_v$$

El punto de aplicación del empuje total $E_a = \sqrt{{E_h}^2 + {E_V}^2}$ está situado a una profundidad $Z = \frac{2}{3}H$ desde la coronación del muro.

4.3. COMPROBACIÓN DE LA ESTABILIDAD AL DESLIZAMIENTO

Para el cálculo de un muro de contención de tierras es necesario tener en cuenta las fuerzas que actúan sobre él. La fuerza que puede producir el deslizamiento es la componente horizontal del empuje activo E_h. Las fuerzas que se oponen al deslizamiento son el rozamiento entre la base del muro y el terreno de cimentación, el eventual empuje pasivo E_p frente a la puntera del muro y la componente vertical del empuje activo E_v.

La fuerza que resiste el deslizamiento viene dada por la expresión:

$$R = (P + E_V) \times \mu + E_P$$

donde

P, es la Resultante de los pesos de los distintos elementos del muro y de las zonas de terreno situadas verticalmente sobre la puntera (*) y el talón.

μ, es el coeficiente de rozamiento entre suelo y hormigón. En general será el resultado del correspondiente estudio geotécnico, si bien a falta de datos más precisos, puede tomarse $\mu = \tan\frac{2}{3}\phi$ siendo ϕ el ángulo de rozamiento interno del terreno base. Cuando la estructura es un muro de contención de terreno, $\varphi = \phi$.

E_p, el empuje pasivo frente a la puntera del muro.

E_v la componente vertical del empuje activo.

La resultante de fuerzas verticales, positiva en sentido descendente, es de cálculo inmediato en su magnitud y posición, definida por la distancia en, excentricidad respecto al punto medio de la base del cimiento, considerada positiva hacia la puntera.

Si bien el valor del empuje pasivo E_p puede ser estimado de una manera conservadora mediante la expresión de Rankine, su utilización debe ser objeto de consideración, pues la movilización del empuje pasivo puede requerir corrimientos importantes del muro, frecuentemente incompatibles con las condiciones de servicio.

Una solución es garantizar el valor $C_{sd} \geq 1$ suponiendo $E_p=0$, es decir, no considerar el empuje pasivo en el estado de servicio, adoptándose como coeficiente de seguridad al deslizamiento **$C_{sd} \geq 1,5$** excepto cuando se realizan las comprobaciones a sismo, que se reduce a 1,2.

La comprobación al deslizamiento se hará, por tanto con:

$$C_{sd} = \frac{R}{E_h}$$

4.4. COMPROBACIÓN DE LA ESTABILIDAD AL VUELCO

Convencionalmente se supone que el giro del muro se produce alrededor de la arista exterior de la cimentación. Teniendo en cuenta las notaciones de la figura 27, se puede determinar el momento de vuelco y el momento estabilizador.

El momento de vuelco es el producido por la componente horizontal del empuje activo.

$$M_v = E_h \times h_e$$

El momento estabilizador viene dado por:

$$M_e = P \times \left(\frac{B}{2} - e_p\right) + E_P \times \left(h_f - h'\right) + E_v \times \left(\frac{B}{2} - f\right)$$

Por tanto, el coeficiente de seguridad al vuelco se escribe:

$$C_{sv} = \frac{M_e}{M_v} = \frac{P \times \left(\frac{B}{2} - e_p\right) + E_P \times \left(h_f - h'\right) + E_v \times \left(\frac{B}{2} - f\right)}{E_h \times h_e}$$

Donde $h' = \frac{2}{3} = \frac{{h_f}^3 - {h'}_f{}^3}{{h_f}^2 - {h'}_f{}^2}$

Como en el caso de la seguridad al deslizamiento, es frecuente despreciar el empuje pasivo, adoptándose como coeficiente de seguridad al vuelco un valor comprendido entre 1,75 y 2.

En el presente anejo consideraremos **$C_{sv} \geq 1,8$**.

4.5. COMPROBACIÓN DE LA ESTABILIDAD AL HUNDIMIENTO

Se determina la carga total que actúa sobre la cimentación con el respectivo diagrama de las tensiones y se verifica que la carga trasmitida al suelo sea inferior a la capacidad portante o, en otras palabras, que la máxima tensión producida por el muro sea inferior a la tensión admisible en el terreno.

En muros de contención, la resultante N de las fuerzas que actúan tiene una cierta excentricidad e. Las tensiones de cimiento sobre el terreno vienen dadas por la expresión:

$$\sigma = \frac{N}{S} \pm \frac{M}{W} = \frac{N}{B} \pm \frac{N \times e}{\frac{1}{6} \times B^2} = \frac{N}{B} \times \left(1 \pm \frac{6 \times N \times e}{B}\right)$$

donde

S, Superficie de la base del muro por unidad de longitud

W, Módulo resistente de la sección

B, Dimensión transversal de la base del muro

La resultante de fuerzas N:

$$N = P + E_v$$

Si se desprecia la contribución del empuje pasivo, lo que nos lleva del lado de la seguridad, y considerando la resultante de esfuerzos aplicados sobre el muro R con una excentricidad e respecto al centro del cimiento, tal y como refleja la figura, se tiene:

$$e = \frac{B}{2} - \overline{AC}$$

$\overline{AC} = \overline{AD} - \overline{CD}$

$N \times \overline{AD} = M_e \qquad \overline{CD} = \frac{M_e}{N}$

$\frac{E_h}{N} = \frac{\overline{CD}}{\overline{OD}} \qquad \overline{CD} = \frac{E_h \times \overline{OD}}{N} = \frac{M_v}{N}$

Por tanto, el valor de la excentricidad viene dado por:

$$e = \frac{B}{2} - \frac{M_e - M_v}{N}$$

Al valor $\frac{e}{B}$ se le denomina Excentricidad relativa, y la validez de la expresión $\sigma = \frac{N}{S} \pm \frac{M}{W} = \frac{N}{B} \pm \frac{N \times e}{\frac{1}{6} \times B^2} = \frac{N}{B} \times \left(1 \pm \frac{6 \times N \times e}{B}\right)$ queda condicionada a que $\frac{N}{B} - \frac{6 \times N \times e}{B^2} \geq 0$, o lo que es lo mismo $\frac{e}{B} \geq \frac{1}{6}$

Es decir, que para que toda la base esté comprimida la resultante de empujes y pesos debe pasar por el tercio central de la base. En este caso aparece un reparto trapecial de tensiones bajo el cimiento, cuyos valores máximo y mínimo son:

$$\sigma_A = \frac{N}{B} \times \left(1 + \frac{6 \times e}{B}\right) = \sigma_{max}$$

$$\sigma_B = \frac{N}{B} \times \left(1 - \frac{6 \times e}{B}\right) = \sigma_{min}$$

Si dicha resultante pasa fuera del tercio central, o lo que es lo mismo, si la excentricidad relativa es mayor que 1/6, la fórmula de Navier y por tanto las expresiones anteriores no son aplicables. En este caso la distribución de tensiones es triangular. Se acepta que exista una redistribución de las tensiones de modo que la resultante N tenga su punto de aplicación coincidente con el centro de gravedad del triángulo de tensiones.

Para ello se hace $\overline{AC} = \overline{3 \times AD}$, siendo $\overline{AD} = \frac{B}{2} - |e|$

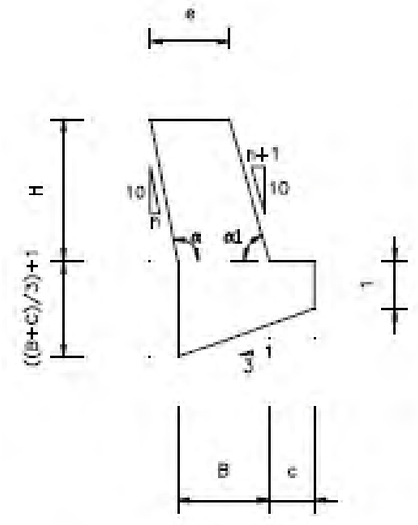
Al igualar la resultante a las tensiones producidas bajo el cimiento, $N = \frac{1}{2} \times \sigma_A \times \overline{AC}$ se obtiene el valor de la tensión máxima, $\sigma_A = \frac{2 \times N}{3 \times \left(\frac{B}{2} - e\right)}$

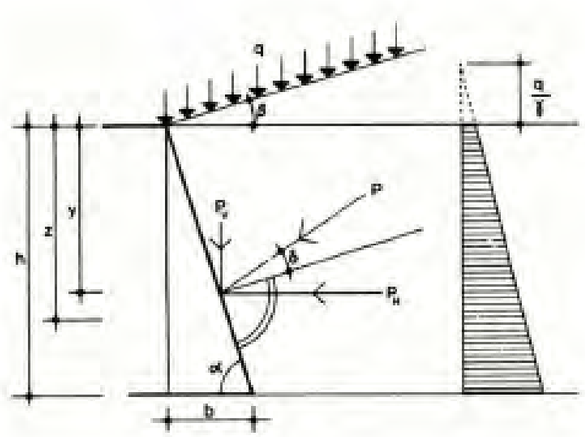
En todos los casos la comprobación a realizar es:

$$\sigma_{max} \leq 1{,}25 \times \sigma_{adm}$$

Siendo la tensión admisible la tensión de carga admisible en el terreno de la cimentación. Además en el caso de distribución trapecial se ha de realizar la siguiente comprobación:

$$\frac{\sigma_{max} + \sigma_{min}}{2} \leq \sigma_{adm}$$





4.6. RESULTADOS DE LA APLICACIÓN INFORMÁTICA PARA CÁLCULO DE MUROS DE CONTENCIÓN

Para poder emplear el programa de cálculo de muros, es necesario conocer e introducir los parámetros que definen el terreno (suelo de roca sedimentaria: argilitas-margas y yesos) y el propio muro, además de las dimensiones de la sección de estudio más desfavorable.

A continuación se adjunta imagen donde quedan indicados los datos obtenidos a partir del estudio geotécnico realizado.

Por tanto, se incluyen los resultados obtenidos para la sección de muro de mayor altura.

Terreno del trasdós

Ángulo de rozamiento interno 35º

Ángulo del talud del terreno 0º

Densidad aparente 2,0 T/m3

Escollera

Ángulo de rozamiento interno 40º

Ángulo inclinación de las hiladas 19º

Densidad aparente seca (sin hormigonar) 1,8 T/m^3

Terreno de cimentación

Densidad aparente 2,0 T/m^3

Tensión admisible 0,3 MPa

Ángulo de rozamiento 35º

Cohesión 0,075-0,1 MPa

SEGÚN ESTUDIO GEOTÉCNICO. TERRENO DE CIMENTACIÓN:

NIVEL 4 SUSTRATO TERCIARIO SANO:

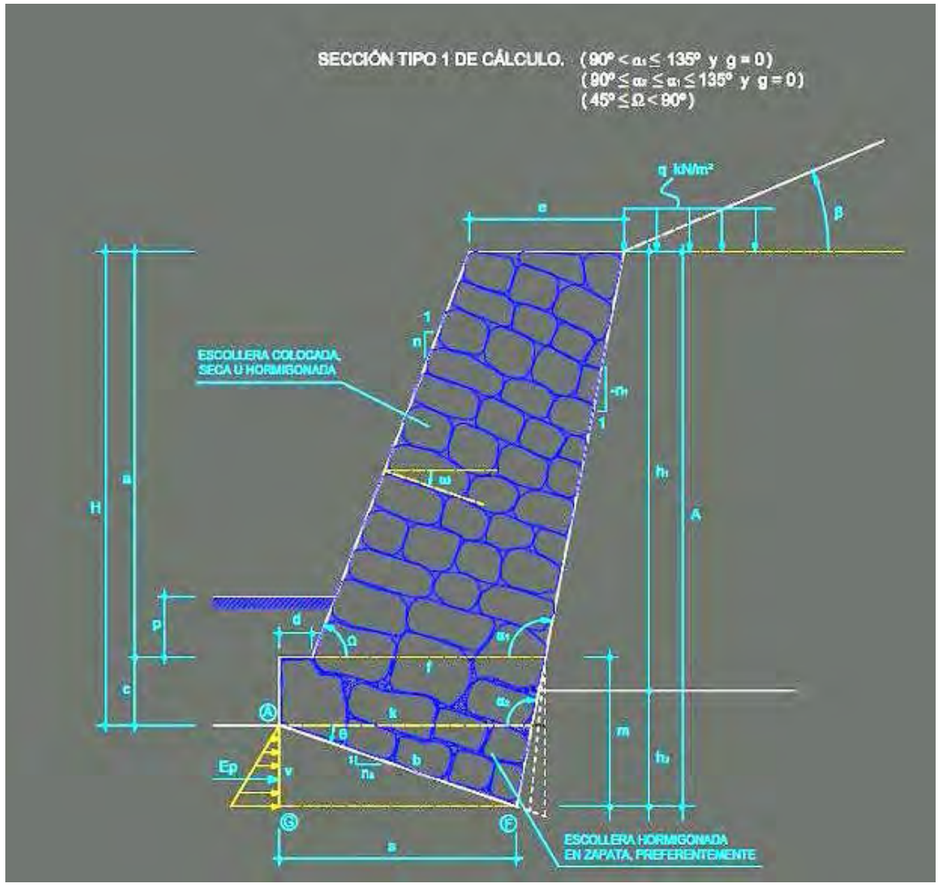
CLASIFICACION			
Clasificación S.U.C.S.	**CL: ARCILLAS MEDIA PLASTICIDAD**		
Clasificación Roca	**Roca sedimentaria: Argilitas-margas y yesos**		
Consistencia	**Firme a muy Firme**		
Límites de Atterberg, %	L. Líquido (w_P)	L. Plástico (w_L)	I. Plasticidad (I_p)
	41,7	***20,4***	***21,3***
PROPIEDADES MECANICAS			
Cohesión	***0,75-1,00 kg/cm^2***		
Angulo de rozamiento	***35º***		
Módulo de deformación, $E_{0\ (kg/cm^2)}$	***800-1.000****		
Mód. balasto(30 x 30cm), $Ks_{1(kg/cm3)}$	***10,00-12,00****		
Ensayo penetración	N_{20} D.P.S.H.(Rp): ***A partir de rechazo***		
Capacidad portante	**3,00 Kg/cm^2** (Basado en los ensayos de penetración)		
Ripabilidad	***Alta***		
PARAMETROS FISICO- QUIMICOS			
Densidad, γ	***2,00-2,05 gr/cm^3***		
Sulfatos solubles en agua	***7840 mg SO^{-2}_4/kg suelo. XA2 Agresividad media al hormigón***		
Permeabilidad Kz (cm/s)	***Muy baja Ks= >10^{-7}***		

*→ Valor estimado por experiencia en materiales similares analizados en zonas próximas y por correlación con fórmulas recogidas en bibliografía reconocida.

Debido al emplazamiento del proyecto, no se considera el cálculo con sismo por tener una aceleración sísmica básica prácticamente nula.

A continuación, se aportan los resultados proporcionados por el software “Cálculo Integral para muros de escollera” donde queda comprobado que:

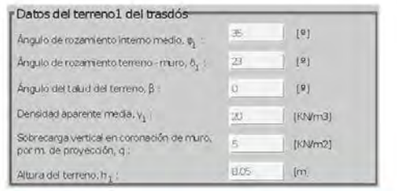
- No se produce deslizamiento hacia el intradós debido a las acciones que intervienen en el cálculo (fuerzas verticales y empujes estáticos).
- Las tensiones en la cimentación son menores que la tensión máxima admisible del terreno.
- La sección de cálculo es estable a deslizamiento y a vuelco, según plano de cimentación y plano de rotura del terreno de cimentación.
- Existe equilibrio interno del muro o estabilidad local.



SECCIÓN MÁXIMA ALTURA (H alzado = 7,05 m):

DATOS DE ENTRADA, SIN SISMO











RESULTADOS, SIN SISMO

ACCIONES QUE INTERVIENEN EN EL CÁLCULO

Coeficientes de empujes estáticos		Empujes estáticos (kN/m)		Brazo respecto al punto "A" de giro (m)	
				Xi	Yi
λ_{h1}	0,156	E_{h1}	83,035	-	3,428
λ_{h2}	0,225	E_{h2}	35,100	-	0,489
λ_{h3}	-	E_{h3}	-	-	-
λ_{v1}	0,025	E_{v1}	13,307	3,394	-
λ_{v2}	0,096	E_{v2}	14,976	2,788	-
λ_{v3}	-	E_{v3}	-	-	-
λ_{p}	-	E_{p}	-	-	-

ΣFUERZAS VERTICALES INCLUSO ΣE_i (kN/m)	
ΣF_v	281,345

Nota:

$\Sigma F_T \leq 0$ => No se da deslizamiento hacia el intradós

$\Sigma f_i \leq 0$ => No se da deslizamiento hacia el intradós

TENSIONES EN LA CIMENTACIÓN Y EXCENTRICIDADES

TENSIONES EN EL TERRENO DE CIMENTACIÓN					EXCENTRICIDAD DE LA RESULTANTE (m)			
ADMISIBLES (MPa)					BASE DE ALZADO COMPRENSIÓN CENTRADA		CIMENTACIÓN	
MEDIA (σ_{adm})	Condiciones de servicio		Empuje incrementado		Condiciones de servicio $\lvert r \rvert < t/6 = 0,30$	Empuje incrementado $\lvert r^* \rvert < t/6 = 0,30$	Condiciones de servicio ($\pm e$)	Empuje incrementado ($\pm e^*$)
	En punta $\leq (1,25\ \sigma_{adm})$	Reparto Unif. $\leq \sigma_{adm}$	En punta $\leq 2(1,25\ \sigma_{adm})$	Reparto Unif. $\leq 2\sigma_{adm}$				
0,30	0,38	0,30	0,75	0,60	-0,05	0,20	-0,13	0,30
Transmitidas	$\sigma_1 = 0,07$ $\sigma_2 = 0,13$	$\sigma_m = 0,10$	$\sigma_1^* = 0,17$ $\sigma_2^* = 0,04$	$\sigma_m^* = 0,11$				

COMPROBACIÓN DE LA ESTABILIDAD GLOBAL Y LOCAL

COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL VUELCO RÍGIDO Csv ≥ 1,80		
MOMENTO ESTABILIZ. ΣM_E (mkN/m)	MOMENTO VOLCADOR ΣM_V (mkN/m)	SI, ZAPATA Y ALZADO RÍGIDOS
731,868	301,808	No Procede

COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO		
Según plano de cimentación	Según plano de rotura del terreno de cimentación	
Coeficientes de seguridad globales Csd ≥ 1,50	Coeficientes de seguridad global. Csd ≥ 1,50	Coeficientes de seguridad parcial. Csd ≥ 1,00
1,60	1,77	1,42

EQUILIBRIO INTERNO DEL MURO O ESTABILIDAD LOCAL			
Arranque de alzado		Media altura de alzado	
Coef. de seguridad globales Csd ≥ 1,50	Coef. de seguridad parciales Csd ≥ 1,00	Coef. de seguridad globales Csd ≥ 1,50	Coef. de seguridad parciales Csd ≥ 1,00
11,72	No Procede	$\Sigma f_i \leq 0$	$\Sigma f_i \leq 0$

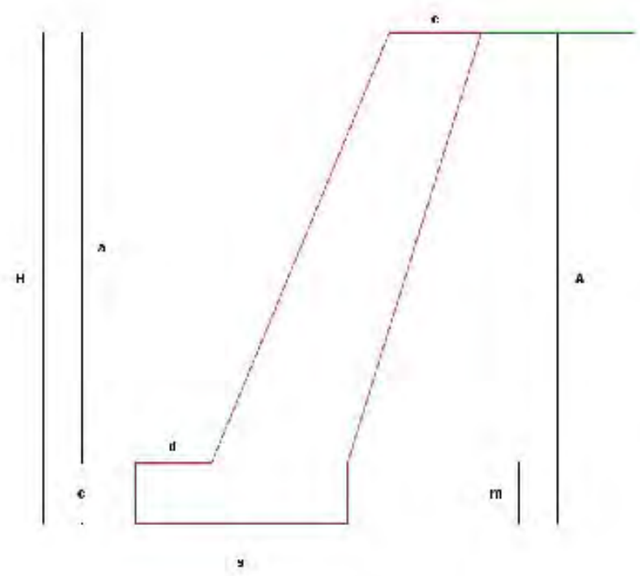
DIMENSIONES Y MEDICIONES

DIMENSIONES FINALES DEL MURO (m)												
H	A	a	b	c	d	e	f	g	k	m	s	v
8,050	8,050	7,050	2,788	1,000	1,000	1,200	1,788	0,000	2,788	1,000	2,788	0,000

INCLINACIONES										
(º)						n				
Ω	α_1	α_2	θ	ω	β	n	n_1	n_2	n_3	i
71,565	104,036	90,000	0,000	18,000	0,000	3,000	4,000	∞	∞	3,078

MEDICIONES (m^3/m)		
UNIDADES	ZAPATA	ALZADO
Escollera	2,788	10,531
Hormigón	-	-
Hormigón	-	-
Excavación	2,788	-
Material filtrante	-	7,050

SECCIÓN DE ESCOLLERA CALCULADA



ANEJO Nº 9.- GEOLOGÍA Y GEOTECNICA

PROYECTO DE REGULACIÓN DEL BARRANCO SALADO, MEDIANTE AZUD DE LAMINACIÓN, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CAPARROSO (NAVARRA)

ANEJO Nº 9.- GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

cecteco

Camino San Marcial, 32
31500 Tudela, Navarra
Tfno.: 948116462
info@cecteco.es

INFORME GEOTÉCNICO

OBRA: RECONOCIMIENTO BARRANCO SALADO DE CAPARROSO (NAVARRA)

Peticionario: CINTEC S.L.



Referencia: 86039

Fecha: 13 de diciembre de 2024

cecteco

Camino San Marcial, 32
31500 Tudela, Navarra
Tfno.: 948116462
info@cecteco.es

Índice

Documento 1. MEMORIA

1 INTRODUCCIÓN 3
2 DATOS GENERALES DE LA OBRA 4
2.1 MARCO GEOGRÁFICO 4
2.2 DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO Y EL PROYECTO 5
3 ENCUADRE GEOLÓGICO. 6
3.1 HIDROGEOLOGÍA Y NIVEL FREÁTICO 7
3.2 SISMICIDAD 8
4 CAMPAÑA GEOTÉCNICA 9
4.1 TRABAJOS DE CAMPO 9
4.2 ENSAYOS DE LABORATORIO 9
5 ANÁLISIS GEOTÉCNICO 10
5.1 PROPIEDADES GEOTÉCNICAS DE LOS MATERIALES 11
6 ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN 13
6.1 PARAMETROS DE CÁLCULO 13
7 RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES 15
Documento 2. CROQUIS Y PERFILES
Documento 3. ENSAYOS DE LABORATORIO
Documento 4. TRABAJOS DE CAMPO

cecteco

Camino San Marcial, 32
31500 Tudela, Navarra
Tfno : 948116462
info@cecteco.es

1 INTRODUCCIÓN

Con fecha, diciembre de 2024, el peticionario solicita a Cecteco, la realización de un informe geológico del entorno del Barranco Salado, situado en el municipio navarro de Caparroso. El objetivo de este informe es la caracterización geológica y geotécnica del terreno en tres puntos donde se pretenden instalar una seria de diques o azudes.

Cecteco realiza el presente informe siguiendo las prescripciones marcadas en el código técnico de la edificación CTE, documento básico SE-C Cimientos. El informe geotécnico es el compendio de información cuantificada en cuanto a las características del terreno en relación con el edificio previsto.

Cecteco (Centro de Control y Técnicas especiales S.L.) está en el Registro General de Laboratorios Acreditados del Ministerio de vivienda en varias áreas de acreditación. Oficialmente dispone de las autorizaciones pertinentes por el departamento de Obras Públicas del Gobierno de Navarra y del Ministerio de Vivienda, para la realización de este proyecto geotécnico a nivel nacional, cumpliendo lo especificado en el Real Decreto 410/2010 de 31 de marzo.

Las áreas acreditadas de trabajo de Cecteco y que afectan a este informe son:

A-ENSAYOS DE GEOTECNIA (GT)

1- IDENTIFICACION Y ESTADO DE SUELOS
2- RESISTENCIA Y DEFORMACION DE SUELOS
3- AGRESIVIDAD DE LOS SUELOS
4- SUELOS
5- RESISTENCIA Y DEFORMACION DE ROCAS
6- DURABILIDAD
7- AGRESIVIDAD DE AGUAS AL HORMIGON
8- TOMA DE MUESTRAS
9- ENSAYOS DE PERFORACION Y PENETRACION

La Normativa utilizada para el desarrollo de este informe geotécnico es:

- Código Técnico de la Edificación (Documento Básico SE-C Cimientos)
- NCSR-02. Norma de la construcción sismo resistente: Parte general y edificación
- Normas UNE, relativas a los procedimientos de ensayo ejecutados "in situ" o en el laboratorio
- Código Estructural, Real Decreto 470/2021

El objetivo principal del informe geotécnico es la caracterización del terreno tanto en profundidad como lateralmente para poder establecer los parámetros geotécnicos adecuados para analizar el tipo de cimentación más adecuada o recomendable en función de las características de la edificación.

Se plantean como objetivos de este informe geotécnico:

- La distribución de las unidades geotécnicas y la identificación de sus parámetros geotécnicos.
- Caracterización y situación del nivel freático.
- La recomendación de las alternativas de cimentación más recomendables según los datos del terreno y de las características de la cimentación.
- Además, se realizan otra serie de recomendaciones en cuanto a parámetros de estabilidad y excavabilidad, agresividad del terreno al hormigón y aceleración sísmica según norma NCSE-02.

El objeto y el ámbito de la realización de este informe quedan limitados al entorno inmediato de la parcela, no siendo objeto de este informe las posibles inestabilidades regionales que pueden afectar a un área de mayores dimensiones (movimientos o deslizamientos de grandes masas, presencia de dolinas a grandes profundidades...) ya que estas requieren un estudio mucho más general y profundo que lo solicitado para el presente informe

cecteco

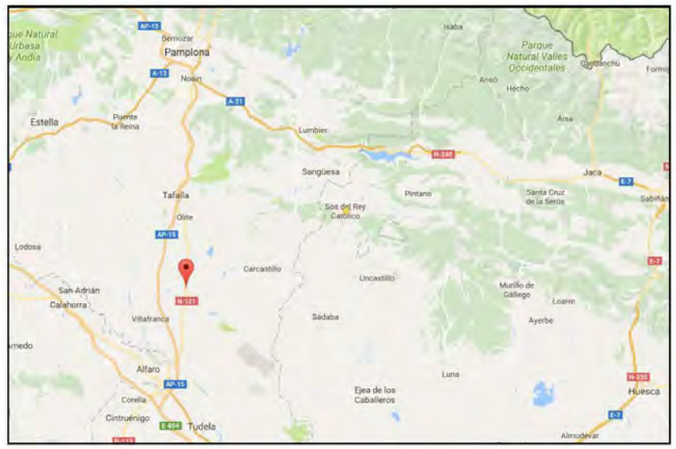
Camino San Marcial, 32
31500 Tudela, Navarra
Tfno.: 948116462
info@cecteco.es

2 DATOS GENERALES DE LA OBRA

2.1 MARCO GEOGRÁFICO

El municipio de Caparroso pertenece a la Comunidad Foral de Navarra, situándose en la merindad de Olite, comarca de la Ribera del Arga-Aragón. Se sitúa a 56 km. de la capital, Pamplona. Es un pueblo llamado congozantes de las Bardenas Reales que se sitúan al sureste del municipio.

Situada en la cabecera del valle del Ebro, sus tierras son regadas por el río Aragón que fluye por al norte de la localidad rodeándola.





cecteco

Camino San Marcial, 32
31500 Tudela, Navarra
Tfno.: 948116462
info@cecteco.es

2.2 DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO Y EL PROYECTO

El Barranco Salado se ubica al sureste del municipio de Caparroso, quedando soterrado a su paso por el núcleo urbano de Caparroso hasta desembocar en el río Aragón, situado al noroeste. El Barranco Salado recoge las aguas de los montes y campos de cultivo que se sitúan a ambos márgenes.



Ortofoto de la zona de actuación del Barranco Salado de Caparroso.

Se proyecta la construcción de tres diques o azudes repartidos a lo largo del Barranco Salado según la siguiente imagen aportada por el peticionario:



Ortofoto con la ubicación de los diques.

cecteco

Camino San Marcial, 32
31500 Tudela, Navarra
Tfno.: 948116462
info@cecteco.es

3 ENCUADRE GEOLÓGICO.

Geológicamente, la zona estudiada se encuentra ubicada en la Cuenca Terciaria del Ebro, en el borde Norte de la Depresión del Ebro Esta cuenca se estructuró como consecuencia de la orogenia Alpina y de una regresión que tuvo lugar asociada a ésta. La orogenia Alpina produjo el levantamiento de las cordilleras Ibérica y Pirenaica y una serie de fallas que facilitaron la formación de una fosa.

La posterior erosión de las cordilleras levantadas provocó el relleno de la cuenca y la regresión de las aguas marinas que entonces recubrían el actual valle del Ebro. Durante el cuaternario se produjo la sedimentación de depósitos fluviales y aluviales sobre los materiales existentes.

Los materiales que conforman la zona son de origen continental, de edades entre Oligoceno y el Mioceno. Desde el punto de vista estructural, la zona está caracterizada por una relativa movilidad tectónica acompañada por variaciones de cierta importancia del espesor de las series detríticas. Los materiales están afectados por la Falla de Caparroso y la zona plegada de Falces, presentando con frecuencia buzamientos subverticales y pliegues tumbados, aunque el aspecto general que destaca son los pliegues de amplio radio y los buzamientos subhorizontales.

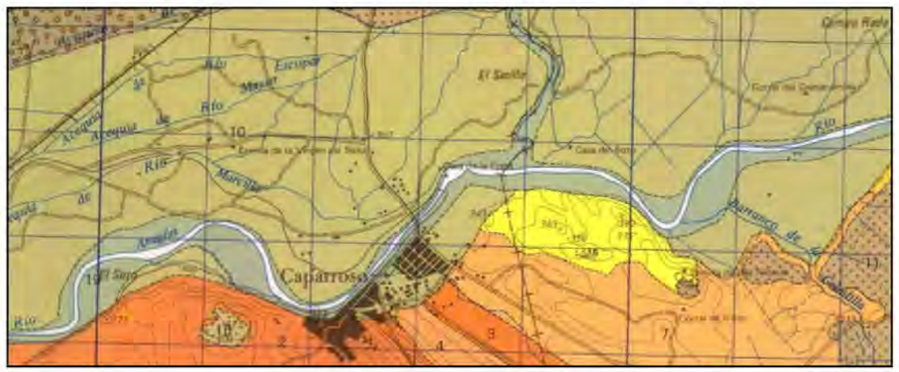
Estratigráficamente, la zona de Caparroso presenta dos zonas diferenciadas:

- La zona del llano situado al norte de la localidad en la que se extienden los materiales correspondientes a los depósitos aluviales o terrazas del río Aragón.
- Al sur se elevan los relieves que conforman los materiales terciarios, que están formados por yesos, arcillas, margas y capas de calizas.

En concreto, según el mapa geológico 1:50000, en el área de la parcela podrían aflorar materiales de la unidad de Larraga, formados por margas grises y amarillentas con nódulos de yeso, la unidad Yesos de los Arcos, formada por margas grises con nódulos de yeso e intercalaciones de yeso alabastrino, o la unidad 7 Unidad de Miranda formada por margas con capas de calizas.

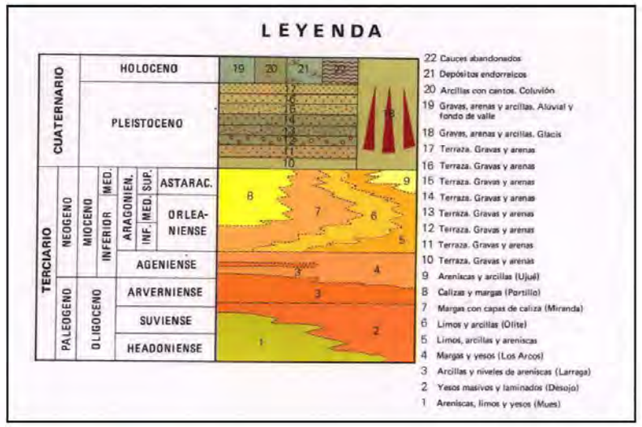
En cuanto a la geomorfología de la zona de Caparroso, destacan dos zonas, aquella en la que dominan los sedimentos terciarios aflorantes, que forman relieves de suaves colinas y valles y formas producidas por la diferente resistencia a la erosión de los materiales que las conforman. El otro dominio corresponde a la presencia de un extenso depósito fluvial, correspondiente al valle del Río Aragón, con dirección Este-Oeste.

Mapa geológico y leyenda. Hoja 206 PERALTA. Mapa Geológico de España 1.50000 I.G.M.E.



cecteco

Camino San Marcial, 32
31500 Tudela, Navarra
Tfno.: 948116462
info@cecteco.es



3.1 HIDROGEOLOGÍA Y NIVEL FREÁTICO

De interés es el aluvial del Río Aragón con espesores del orden de 20 m. y con elevado valor de resistividad.

En cuanto a los materiales terciarios, existen manantiales favorecidos por la alternancia de capa impermeables con capas más impermeables, pero de aguas duras y muy mineralizadas, sulfatadas.

En la zona objeto de este estudio, el nivel freático vendrá marcado por el propio cauce estacionario del Barranco Salado. A fecha de realización de las calicatas, 04 de diciembre de 2024, el nivel freático se identificó en todas las calicatas realizadas en la margen norte del barranco (C1-C3-C4) a profundidades que oscilan entre -2,00 y -4,00 m. en función de la zona. Coincidiendo con el contacto de un depósito coluvial y un depósito aluvial de gravas. En los puntos de inspección realizados en la zona sur, el nivel freático se identifica únicamente en la zona de la calicata 2 (C2), coincidiendo con el contacto de un depósito coluvial y un depósito aluvial de gravas a -1,80 m. de profundidad. En las calicatas 5 y 6, (C5-C6) no se ha identificado el nivel freático debido a la aparición superficial del sustrato terciario de carácter impermeable.

Señalar que según el geoportal de la Confederación Hidrográfica del Ebro, el entorno del propio cauce del Barranco Salado se encuentra en riesgo de inundación para un periodo de retorno de T= 10 años (Rojo) y de T= 500 años (Amarillo).



cecteco

Camino San Marcial, 32
31500 Tudela, Navarra
Tfno.: 948116462
info@cecteco.es

3.2 SISMICIDAD

Según la Norma de Construcción Sismorresistente: parte general y edificación (NCSE-02), España se encuentra dividido en las siguientes zonas sísmicas:

- Con aceleración sísmica de ab < 0.04 g
- Con aceleración sísmica de 0.04g < ab < 0.08g
- Con aceleración sísmica de 0.08g < ab < 0.12g
- Con aceleración sísmica de 0.12g < ab < 0.16g
- Con aceleración sísmica de 0.08g < ab

La aceleración sísmica viene definida por la expresión: **a= S x** ρ **x ab**, siendo ρ=coeficiente de riesgo en función del período de vida con el que se proyecta la construcción y **S** un coeficiente de amplificación de terreno dependiente del valor de ρ **x ab.**

Según la Norma de Construcción Sismorresistente: parte general y edificación (NCSE-02), el área de estudio se encuentra en una zona con una aceleración sísmica menor de 0.04g por lo que no será necesario tomar en consideración medidas contra de los efectos sísmicos en las estructuras de la edificación.



cecteco

Camino San Marcial, 32
31500 Tudela, Navarra
Tfno.: 948116462
info@cecteco.es

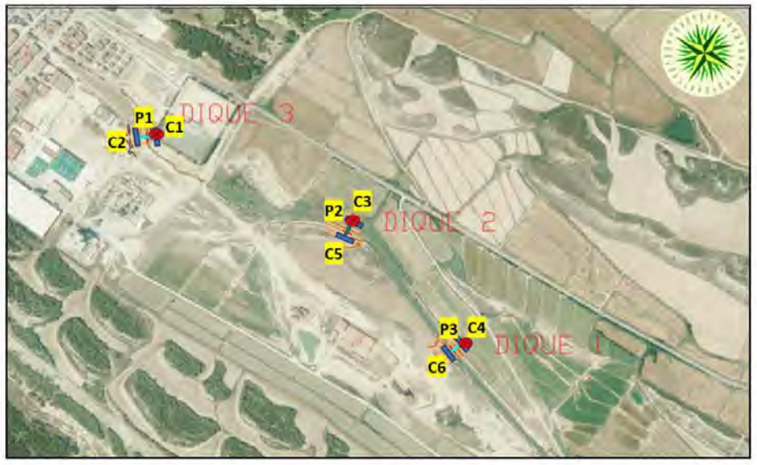
4 CAMPAÑA GEOTÉCNICA

4.1 TRABAJOS DE CAMPO

Para el reconocimiento del terreno se han realizado:

- 6 calicatas de profundidades que oscilan entre los 3,00 y los 5,00 m. en función del terreno encontrado. Las calicatas se han realizado a ambos estribos o márgenes de los diques planteados.
- 3 pruebas de penetración dinámica superpesada, según la Norma UNE-EN-ISO 22476-2, (P1, P2 y P3).

A continuación, se muestra un plano con la situación de los diferentes puntos de ensayo, puede consultarse con mayor detalle en el DOCUMENTOS 2 CROQUIS Y PERFILES de este informe.



4.2 ENSAYOS DE LABORATORIO

- **Muestra 1: Con referencia 86039-C1-M1: DEPÓSITO COLUVIAL, Calicata 1 a 1,50 m.**
- **Muestra 2: Con referencia 86039-C1-M2: GRAVAS, Calicata 1 a 2,20 m.**
- **Muestra 3: Con referencia 86039-C1-M3: SUSTRATO TERCIARIO SANO, Calicata 1 a 3,20 m.**
- **Muestra 4: Con referencia 86039-C3-M1: ARCILLAS Y YESOS, Calicata 1 a 4,20 m.**

ENSAYOS REALIZADOS:

1. Determinación cuantitativa del contenido en sulfatos solubles de suelo, s/Norma UNE 103201:2019
2. Análisis granulométrico de suelos por tamizado s/Norma UNE-ENE ISO 17892-4:2019
3. Determinación del límite líquido y del límite plástico, s/Norma UNE-ENE ISO 17892-12:2019

cecteco

Camino San Marcial, 32
31500 Tudela, Navarra
Tfno.: 948116462
info@cecteco.es

5 ANÁLISIS GEOTÉCNICO

En líneas generales, en el entorno del Barranco Salado de Caparroso se identifican los siguientes niveles geotécnicos:

- **NIVEL 0 CUBIERTA VEGETAL:** Nivel superficial, de 0,60-0,80 m. de espesor, formado por limos y arcillas marrones con restos de raíces y materia orgánica. Este nivel se asocia a la cubierta vegetal propia de los campos de cultivo o zonas húmedas próximas al cauce del barranco.
- **NIVEL 1 DEPÓSITO COLUVIAL:** Se trata de un nivel formado por limos y arcillas marrón-grisáceas con cantos ocasionales dispersos. Estas arcillas se excavan con gran facilidad. Manteniéndose estables de forma subvertical. Este nivel se asocia a depósito de gravedad o arrastre de los materiales erosionados de las áreas más altas. Puede presentar espesores de más de tres metros, siendo especialmente significativos en la zona norte del Barranco. En líneas generales presenta una consistencia blanda, con valores en los ensayos de penetración dinámica N_{20} entre 1 y 6. Este nivel no ha sido identificado en la zona sureste del barranco, zona de las calicatas 5 y 6.
- **NIVEL 2 GRAVAS:** Bajo el depósito coluvial, y con un espesor medio de 0,50-1,00 m. aparece un depósito aluvial de gravas saturadas, las cuales se comportan de forma inestable durante la ejecución de las calicatas, produciéndose la caída de material y oquedades en el terreno. El nivel freático aparece en el contacto del NIVEL 1 DEPÓSITO COLUVIAL con el NIVEL 2 GRAVAS. En líneas generales presenta una consistencia media, con valores en los ensayos de penetración dinámica N_{20} entre 10 y 20. Este nivel no ha sido identificado en la zona sureste del barranco, zona de las calicatas 5 y 6.
- **NIVEL 3 ARCILLAS Y YESOS:** Nivel asociado al tramo de alteración del sustrato terciario, formado por una mezcla de arcillas y yesos, de carácter impermeable. Este nivel presenta un espesor variable de entre 0,50 y 2,00 m. en función de la naturaleza original del sustrato terciario. En líneas generales presenta una consistencia media en superficie a firme en profundidad, con valores en los ensayos de penetración dinámica N_{20} entre 20 y el rechazo.
- **NIVEL 4 SUSTRATO TERCIARIO SANO:** De forma gradual, bajo el nivel de arcillas y yesos aparece el sustrato terciario sano, formado por una alternancia de limolitas grisáceas, argilitas rojizas y capas o betas de yeso cristalino de hasta 0,10 m. de espesor. Este nivel se considera como una roca blanda de carácter impermeable y consistencia firme.

A continuación, se muestra una tabla con los espesores de los distintos niveles geotécnicos en cada punto de ensayo:

	NIVEL 0	NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4
CATA 1 (C1)	De 0,00 a -0,80	De -0,80 a -2,10	De -2,10 a -2,50	De -2,50 a -3,10	A partir de -3,10
CATA 2 (C2)	De 0,00 a -0,80	De -0,80 a -1,80	De -1,80 a -2,80	De -2,80 a -3,10	A partir de -3,10
CATA 3 (C3)	De 0,00 a -0,60	De -0,60 a -3,10	De -3,10 a -4,00	De -4,00 a -4,60	A partir de -4,60
CATA 4 (C4)	De 0,00 a -0,60	De -0,60 a -4,00	De -4,00 a -4,60	De -4,60 a -5,00	A partir de -5,00
CATA 5 (C5)	De 0,00 a -0,80	---	---	De -0,80 a -2,00	A partir de -2,00
CATA 6 (C6)	De 0,00 a -0,60	---	---	De -0,60 a -2,70	A partir de -2,70
D.P.S.H. 1 (P1)	De 0,00 a -0,40	De -0,40 a -2,00	De -2,00 a -2,80	De -2,80 a -3,40	A partir de -3,40
D.P.S.H. 2 (P2)	De 0,00 a -0,60	De -0,60 a -3,20	De -3,20 a -4,40	De -4,40 a -4,80	A partir de -4,80
D.P.S.H. 3 (P3)	De 0,00 a -0,60	De -0,60 a -3,80	De -3,80 a -4,80	De -4,80 a -5,20	A partir de -5,20

cecteco

Camino San Marcial, 32
31500 Tudela, Navarra
Tfno : 948116462
info@cecteco.es

5.1 PROPIEDADES GEOTÉCNICAS DE LOS MATERIALES

Tras los resultados de los ensayos de campo (Documento 4 TRABAJOS DE CAMPO) y de laboratorio (Documento 3: ENSAYOS DE LABORATORIO) y teniendo en cuenta valores de correlación y de tablas empleadas habitualmente para los parámetros geotécnicos, se determinan las siguientes características geotécnicas.

NIVEL 0 CUBIERTA VEGETAL: Se recomienda la retirada de dicho nivel debido a su baja consistencia y la presencia de restos de materia orgánica. Este nivel se considera que no aparece en el propio cauce del barranco.

NIVEL 1 DEPÓSITO COLUVIAL:

CLASIFICACION			
Clasificación S.U.C.S.	**CL: ARCILLAS MEDIA PLASTICIDAD GRAVOSA**		
Consistencia	**Muy blanda-blanda**		
Límites de Atterberg, %	L. Líquido (w_P)	L. Plástico (w_L)	I. Plasticidad (I_P)
	38,2	***23,8***	***14,4***
PROPIEDADES MECANICAS			
Cohesión	***0,05-0,10 kg/cm²***		
Angulo de rozamiento	***22-28º***		
Módulo de deformación, $E_{\Box(kg/cm^2)}$	***80-100****		
Mód. balasto(30 x 30cm), $Ks_{1(kg/cm3)}$	***2,00-3,00****		
Ensayo penetración	N_{20} D.P.S.H.(Rp): ***De 1 a 6***		
Capacidad portante	**0,20-0,50 Kg/cm²** (Basado en los ensayos de penetración)		
Ripabilidad	***Alta***		
PARAMETROS FISICO- QUIMICOS			
Densidad, γ	***1,75-1,80 gr/cm³***		
Sulfatos solubles en agua	***3690 mg SO^{-2}_4/kg suelo. XA2 Agresividad media al hormigón***		
Permeabilidad Kz (cm/s)	***Media-baja, Ks=10^{-3} -10^{-5}***		

NIVEL 2 GRAVAS:

CLASIFICACION			
Clasificación S.U.C.S.	**GM: GRAVA MAL GRADUADA CON LIMO CON ARENA**		
Consistencia	**Media**		
Límites de Atterberg, %	L. Liquido (w_P)	L. Plástico (w_L)	I. Plasticidad (I_P)
	No plástico		
PROPIEDADES MECANICAS			
Cohesión	***0,00 kg/cm² (Se considera granular)***		
Angulo de rozamiento	***30-32º***		
Módulo de deformación, $E_{\Box(kg/cm^2)}$	***300-400****		
Mód. balasto(30 x 30cm), $Ks_{1(kg/cm3)}$	***6,00-8,00****		
Ensayo penetración	N_{20} D.P.S.H.(Rp): ***De 10 a 20***		
Capacidad portante	**1,50 Kg/cm²** (Basado en los ensayos de penetración)		
Ripabilidad	***Alta***		
PARAMETROS FISICO- QUIMICOS			
Densidad, γ	***2,00-2,05 gr/cm³***		
Sulfatos solubles en agua	***4230 mg SO^{-2}_4/kg suelo. XA2 Agresividad media al hormigón***		
Permeabilidad Kz (cm/s)	***Alta, Ks=1 -10^{-2}***		

cecteco

Camino San Marcial, 32
31500 Tudela, Navarra
Tfno : 948116462
info@cecteco.es

NIVEL 3 ARCILLAS Y YESOS:

CLASIFICACION			
Clasificación S.U.C.S.	**ML: LIMOS BAJA PLASTICIDAD ARENOSO**		
Consistencia	**Media a firme**		
Límites de Atterberg, %	L. Líquido (w_P)	L. Plástico (w_L)	I. Plasticidad (I_P)
	34,3	***24,7***	***9,60***
PROPIEDADES MECANICAS			
Cohesión	***0,25-0,50 kg/cm²***		
Angulo de rozamiento	***28-30º***		
Módulo de deformación, $E_{\Box(kg/cm^2)}$	***200-400****		
Mód. balasto(30 x 30cm), $Ks_{1(kg/cm3)}$	***5,00-6,00****		
Ensayo penetración	N_{20} D.P.S.H.(Rp): ***De 20 a Rechazo***		
Capacidad portante	**2,00 Kg/cm²** (Basado en los ensayos de penetración)		
Ripabilidad	***Alta***		
PARAMETROS FISICO- QUIMICOS			
Densidad, γ	***1,95-2,05 gr/cm³***		
Sulfatos solubles en agua	***5560 mg SO^{-2}_4/kg suelo. XA2 Agresividad media al hormigón***		
Permeabilidad Kz (cm/s)	***Baja a muy baja Ks=10^{-5} -10^{-7}***		

*→ Valor estimado por experiencia en materiales similares analizados en zonas próximas y por correlación con fórmulas recogidas en bibliografía reconocida.

NIVEL 4 SUSTRATO TERCIARIO SANO:

CLASIFICACION			
Clasificación S.U.C.S.	**CL: ARCILLAS MEDIA PLASTICIDAD**		
Clasificación Roca	**Roca sedimentaria: Argilitas-margas y yesos**		
Consistencia	**Firme a muy Firme**		
Límites de Atterberg, %	L. Líquido (w_P)	L. Plástico (w_L)	I. Plasticidad (I_P)
	41,7	***20,4***	***21,3***
PROPIEDADES MECANICAS			
Cohesión	***0,75-1,00 kg/cm²***		
Angulo de rozamiento	***35º***		
Módulo de deformación, $E_{\Box(kg/cm^2)}$	***800-1.000****		
Mód. balasto(30 x 30cm), $Ks_{1(kg/cm3)}$	***10,00-12,00****		
Ensayo penetración	N_{20} D.P.S.H.(Rp): ***A partir de rechazo***		
Capacidad portante	**3,00 Kg/cm²** (Basado en los ensayos de penetración)		
Ripabilidad	***Alta***		
PARAMETROS FISICO- QUIMICOS			
Densidad, γ	***2,00-2,05 gr/cm³***		
Sulfatos solubles en agua	***7840 mg SO^{-2}_4/kg suelo. XA2 Agresividad media al hormigón***		
Permeabilidad Kz (cm/s)	***Muy baja Ks= >10^{-7}***		

*→ Valor estimado por experiencia en materiales similares analizados en zonas próximas y por correlación con fórmulas recogidas en bibliografía reconocida.

cecteco

Camino San Marcial, 32
31500 Tudela, Navarra
Tfno : 948116462
info@cecteco.es

6 ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN

A continuación, analizamos el tipo de cimentación que, según nuestro criterio, y después de haber realizado el pertinente trabajo de campo y de laboratorio, se podrá realizar para ejecutar para las estructuras proyectadas.

Para los Diques 1 y 2, se tiene en cuenta que en el margen sur del barranco, calicatas 5 y 6, el NIVEL 4 SUSTRATO TERCIARIO SANO aparece entre 2,00 y 2,70 m. de profundidad. Mientras que en la zona norte del barranco, calicatas 3 y 4, el NIVEL 4 SUSTRATO TERCIARIO SANO aparece entre los 4,60 y 5,00 m. de profundidad. Recomendándose apoyar el dique en la misma unidad geotécnica, evitando así asentamientos diferenciales o posibles fisuración. Además, el NIVEL 4 SUSTRATO TERCIARIO SANO se considera un nivel impermeable. Lo que garantiza el correcto funcionamiento y estanqueidad de los diques.

En el caso del Dique 3, se recomienda empotrar el dique en el NIVEL 4 SUSTRATO TERCIARIO SANO que aparece a partir de 3,10 m. de profundidad en ambos márgenes del barranco.

6.1 PARAMETROS DE CÁLCULO

Se realiza el cálculo de la presión admisible para el NIVEL 4 SUSTRATO TERCIARIO SANO a través de la siguiente fórmula para suelos cohesivos:

$$qh = (1.2 * C * N_c) + (q * N_q) + (0.4 * \gamma * B * N_\gamma)$$

C = Cohesión del terreno
Nc, Nq, Nγ = Factores de capacidad de carga, dependen únicamente del ángulo de rozamiento interno ϕ
q =Sobrecarga sobre el nivel de cimentación = γ1 x D
γ1= Densidad del terreno por encima de la cota de cimentación
D= Espesor del terreno por encima de la cota de cimentación
B = Ancho de las zapatas
γ = Densidad del terreno bajo la cimentación
γa= Densidad del terreno del cimiento

Los cálculos de la presión vertical que produce el hundimiento de una cimentación sobre un terreno poco permeable deben realizarse en la hipótesis de que no se produzcan ninguna consolidación del terreno. En esta situación extrema de "corto plazo", la resistencia del terreno puede simularse con un ángulo de rozamiento nulo y una cohesión igual a la resistencia al corte obtenido mediante ensayos de corte sin drenaje (Shear Undreined), ya sean de campo (Vane test, por ejemplo), bien sean de laboratorio (ensayos triaxiales tipo UU, por ejemplo), bien sean mediante estimación indirecta a través de correlaciones (penetrómetro estático, dinámico...) u otros ensayos.

Los parámetros resistentes a utilizar en la fórmula polinómica de Brinch-Hansen serán, por lo tanto:

Cohesión= Cu=1,50 kg/ cm² (estimación indirecta ensayos penetración).
Angulo de rozamiento Φ = 0º

La carga de hundimiento resulta del cálculo de las fórmulas anteriores es:

qh= (1,2 x 1,5 x 5,14) = 9,20 kg/cm²

En función de la presión de hundimiento y tomando como coeficiente de seguridad Fs = 3, la **presión admisible** calculada es:

qad≤ Qhneta/Fs = 9,20 /3≤ **3,08 kg/cm²**

cecteco

Camino San Marcial, 32
31500 Tudela, Navarra
Tfno : 948116462
info@cecteco.es

Otro factor a tener en cuenta, a la hora de determinar la presión de diseño para el cálculo de la cimentación una vez conocida la carga admisible del terreno, son los asientos.

Los asientos se determinan mediante el Método elástico.

Los asientos totales (asiento inicial + asiento de consolidación) se calculan a partir de la fórmula:

$$At = q \times B \times (1-\nu'^2) \times I / E'$$

At= asiento total (asiento inicial + asiento de consolidación)
q= Presión de diseño
B= Ancho de la cimentación
ν'= Coeficiente de Poisson
E'= Módulo de deformación
I = Coeficiente de influencia (dependiente de la morfología de la zapata)

El asiento total se producirá tras el desalojo del agua intersticial debido a la presión transmitida al terreno, por lo que el Módulo de deformación (E') y Coeficiente de Poisson (ν) serán los correspondientes al material tras disiparse las presiones intersticiales

Previamente al asiento total se producirá el asiento inicial a partir de la misma fórmula, pero partiendo de Coeficiente de Poisson (ν) y Módulo de deformación (E) previos a la realización de la cimentación.

$$At = q \times B \times (1-\nu^2) \times I / E$$

Considerando el módulo edométrico a partir de la cohesión sin drenaje del terreno según la relación:

Em = 200xCu a 500xCu *Hartman y Schmertman 1978* Em = 450 Kp/cm²

A partir de este módulo edométrico se determinará el valor del Módulo de deformación final E' a partir de:

$$E' = (2/3) \times Em \times (1+\nu') = 345 Kp/cm2$$

Tomando como valores de ν' (según bibliografía especializada): Para nuestro caso, Arcillas firmes ν' = 0,15

Y considerando un ancho de zapata B = 3 m. por ser zapatas para naves industrial, se determina un asiento final para una presión admisible de 3,00 kg/cm² de:

At= q x B x (1-ν'²) x I / E'= 1,95 cm

Un asiento que se considera dentro de lo asumible para la estructura proyectada.

cecteco

Camino San Marcial, 32
31500 Tudela, Navarra
Tfno.: 948116462
info@cecteco.es

7 RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES

- PERFIL LITOLÓGICO:

En líneas generales, en el entorno del Barranco Salado de Caparroso se identifican los siguientes niveles geotécnicos:

- **NIVEL 0 CUBIERTA VEGETAL:** Nivel superficial, de 0,60-0,80 m. de espesor, formado por limos y arcillas marrones con restos de raíces y materia orgánica. Este nivel se asocia a la cubierta vegetal propia de los campos de cultivo o zonas húmedas próximas al cauce del barranco.

- **NIVEL 1 DEPÓSITO COLUVIAL:** Se trata de un nivel formado por limos y arcillas marrón-grisáceas con cantos ocasionales dispersos. Estas arcillas se excavan con gran facilidad. Manteniéndose estables de forma subvertical. Este nivel se asocia a depósito de gravedad o arrastre de los materiales erosionados de las áreas más altas. Puede presentar espesores de más de tres metros, siendo especialmente significativos en la zona norte del Barranco. En líneas generales presenta una consistencia blanda, con valores en los ensayos de penetración dinámica N_{20} entre 1 y 6. Este nivel no ha sido identificado en la zona sureste del barranco, zona de las calicatas 5 y 6.

- **NIVEL 2 GRAVAS:** Bajo el depósito coluvial, y con un espesor medio de 0,50-1,00 m. aparece un depósito aluvial de gravas saturadas, las cuales se comportan de forma inestable durante la ejecución de las calicatas, produciéndose la caída de material y oquedades en el terreno. El nivel freático aparece en el contacto del NIVEL 1 DEPÓSITO COLUVIAL con el NIVEL 2 GRAVAS. En líneas generales presenta una consistencia media, con valores en los ensayos de penetración dinámica N_{20} entre 10 y 20. Este nivel no ha sido identificado en la zona sureste del barranco, zona de las calicatas 5 y 6.

- **NIVEL 3 ARCILLAS Y YESOS:** Nivel asociado al tramo de alteración del sustrato terciario, formado por una mezcla de arcillas y yesos, de carácter impermeable. Este nivel presenta un espesor variable de entre 0,50 y 2,00 m. en función de la naturaleza original del sustrato terciario. En líneas generales presenta una consistencia media en superficie a firme en profundidad, con valores en los ensayos de penetración dinámica N_{20} entre 20 y el rechazo.

- **NIVEL 4 SUSTRATO TERCIARIO SANO:** De forma gradual, bajo el nivel de arcillas y yesos aparece el sustrato terciario sano, formado por una alternancia de limolitas grisáceas, argilitas rojizas y capas o betas de yeso cristalino de hasta 0,10 m. de espesor. Este nivel se considera como una roca blanda de carácter impermeable y consistencia firme.

A continuación, se muestra una tabla con los espesores de los distintos niveles geotécnicos en cada punto de ensayo:

	NIVEL 0	NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4
CATA 1 (C1)	De 0,00 a -0,80	De -0,80 a -2,10	De -2,10 a -2,50	De -2,50 a -3,10	A partir de -3,10
CATA 2 (C2)	De 0,00 a -0,80	De -0,80 a -1,80	De -1,80 a -2,80	De -2,80 a -3,10	A partir de -3,10
CATA 3 (C3)	De 0,00 a -0,60	De -0,60 a -3,10	De -3,10 a -4,00	De -4,00 a -4,60	A partir de -4,60
CATA 4 (C4)	De 0,00 a -0,60	De -0,60 a -4,00	De -4,00 a -4,60	De -4,60 a -5,00	A partir de -5,00
CATA 5 (C5)	De 0,00 a -0,80	---	---	De -0,80 a -2,00	A partir de -2,00
CATA 6 (C6)	De 0,00 a -0,60	---	---	De -0,60 a -2,70	A partir de -2,70
D.P.S.H. 1 (P1)	De 0,00 a -0,40	De -0,40 a -2,00	De -2,00 a -2,80	De -2,80 a -3,40	A partir de -3,40
D.P.S.H. 2 (P2)	De 0,00 a -0,60	De -0,60 a -3,20	De -3,20 a -4,40	De -4,40 a -4,80	A partir de -4,80
D.P.S.H. 3 (P3)	De 0,00 a -0,60	De -0,60 a -3,80	De -3,80 a -4,80	De -4,80 a -5,20	A partir de -5,20

cecteco

Camino San Marcial, 32
31500 Tudela, Navarra
Tfno.: 948116462
info@cecteco.es

- NIVEL FREÁTICO

En la zona objeto de este estudio, el nivel freático vendrá marcado por el propio cauce estacionario del Barranco Salado. A fecha de realización de las calicatas, 04 de diciembre de 2024, el nivel freático se identificó en todas las calicatas realizadas en la margen norte del barranco (C1-C3-C4) a profundidades que oscilan entre -2,00 y -4,00 m. en función de la zona. Coincidiendo con el contacto de un depósito coluvial y un depósito aluvial de gravas. En los puntos de inspección realizados en la zona sur, el nivel freático se identifica únicamente en la zona de la calicata 2 (C2), coincidiendo con el contacto de un depósito coluvial y un depósito aluvial de gravas a -1,80 m. de profundidad. En las calicatas 5 y 6, (C5-C6) no se ha identificado el nivel freático debido a la aparición superficial del sustrato terciario de carácter impermeable.

Señalar que según el geoportal de la Confederación Hidrográfica del Ebro, el entorno del propio cauce del Barranco Salado se encuentra en riesgo de inundación para un periodo de retorno de T= 10 años (Rojo) y de T= 500 años (Amarillo).



- SISMICIDAD

De acuerdo con la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02, y según el mapa de peligrosidad sísmica, la zona investigada se sitúa con valores de la aceleración sísmica básica, (ab), < 0,04 g.

A efectos de la Norma, la obra proyectada se clasifica de importancia normal. Según los criterios de aplicación, ésta no es obligatoria "en las edificaciones de importancia normal o especial cuando la aceleración sísmica básica (ab) sea inferior a 0,04 g, siendo 'g' la aceleración de la gravedad.

- EXCAVABILIDAD DEL TERRENO:

- **NIVEL 0 CUBIERTA VEGETAL:** Excavabilidad ALTA, medios mecánicos convencionales.
- **NIVEL 1 DEPÓSITO COLUVIAL:** Excavabilidad ALTA, medios mecánicos convencionales.
- **NIVEL 2 GRAVAS:** Excavabilidad ALTA, medios mecánicos convencionales.
- **NIVEL 3 ARCILLAS Y YESOS:** Excavabilidad ALTA, medios mecánicos convencionales.
- **NIVEL 4 SUSTRATO TERCIARIO SANO:** Excavabilidad ALTA, medios mecánicos convencionales.

cecteco

Camino San Marcial, 32
31500 Tudela, Navarra
Tfno : 948116462
info@cecteco.es

- TALUDES:

Para el NIVEL 1 DEPÓSITO COLUVIAL se podrán realizar taludes 1H/3V para espesores de hasta 4,00 m. Manteniéndose estos materiales estables.

Para el NIVEL 2 GRAVAS, se recomiendan ejecutar taludes 1H/3V debido a su escaso espesor que no supera el metro. Esta excavación se recomienda realizar en periodos o momentos en los que el barranco esté seco o se haya cortado el flujo de agua para evitar inestabilidades. Ya que este nivel, en presencia de agua se vuelve inestable.

El NIVEL 3 ARCILLAS Y YESOSO y el NIVEL 4 SUSTRATO TERCIARIO SANO se mantienen estables de forma subvertical.

- HORMIGÓN:

Según los ensayos realizados a las muestras de suelo y/o agua, para hallar la CLASE DE EXPOSICION según la agresividad al hormigón, se clasifican de la siguiente manera:

MATERIAL	CLASE DE EXPOSICIÓN
NIVEL 0 CUBIERTA VEGETAL	No se ha considerado ya que será retirado.
NIVEL 1 DEPÓSITO COLUVIAL	XA2. Agresividad media al hormigón
NIVEL 2 GRAVAS	XA2. Agresividad media al hormigón
NIVEL 3 ARCILLAS Y YESOS	XA2. Agresividad media al hormigón
NIVEL 4 SUSTRATO TERCIARIO SANO	XA2. Agresividad media al hormigón
AGUA	Se considera XA2. Agresividad media al hormigón

Requisitos adicionales (XA2 y XA3) según la normativa del Código Estructural (Real Decreto 470/2021)., será necesaria la utilización de un cemento resistente a los sulfatos, dado que, según el artículo 43.3.4.1: *"En el caso de elementos estructurales expuestos a ambientes con presencia de iones sulfato cuyos contenidos sean igual o mayor que 600 mg/l en el caso de aguas, o igual o mayor que 3.000 mg/Kg, en el caso de suelos, el cemento deberá poseer la característica adicional de resistencia a los sulfatos, según la vigente instrucción para la recepción de cimentos. Lo anterior no seá de aplicación en el caso de que se trata de agua de mar o el contenido en cloruros sea superior a 5.000 mg/l, en que será de aplicación lo indicado en el apartado 44.3.4.2."*

Para conseguir una durabilidad adecuada del hormigón se debe cumplir la máxima relación agua /cemento y el mínimo contenido de cemento y la resistencia mínima recogidos en la Código Estructural Tabla 43.2.1.a y Tabla 43.2.1.b:

Tabla 43.2.1.a Contenido mínimo de cemento y máxima relación agua/cemento

Parámetro de dosificación	Tipo de hormigón	Clase de exposición																				
		X0	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XS2	XS3	XD1	XD2	XD3	XF1	XF2	XF3	XF4	XA1	XA2	XA3	XM1	XM2	XM3
Máxima relación agua/cemento	Masa	0,65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,55	0,50	0,55	0,50	0,60	0,50	0,45	0,60	0,50	0,50
	Armado	0,65	0,60	0,60	0,55	0,55	0,50	0,50	0,45	0,50	0,50	0,50	0,55	0,50	0,55	0,50	0,50	0,50	0,45	0,50	0,50	0,50
	Pretensado	0,60	0,60	0,60	0,55	0,55	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,55	0,50	0,45	0,50	0,50	0,50	0,45	0,45	0,50	0,50	0,50
Contenido mínimo de cemento (kg/m³)	Masa	200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	275	300	275	300	275	300	325	300	300	300
	Armado	250	275	275	300	300	300	325	350	325	325	325	300	325	300	325	325	350	350	325	325	325
	Pretensado	275	300	300	300	300	300	325	350	325	325	325	300	325	300	325	325	350	350	325	325	325

Tabla 43.2.1.b Resistencia característica mínima esperada para el hormigón(*)

Parámetro de dosificación	Tipo de hormigón	Clase de exposición																				
		X0	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XS2	XS3	XD1	XD2	XD3	XF1	XF2	XF3	XF4	XA1	XA2	XA3	XM1	XM2	XM3
Resistencia característica (N/mm²)	Masa	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	30	30	20	30	30	35	30	30	30
	Armado	25	25	25	30	30	30	30	35	30	30	30	30	30	30	30	30	30	35	30	30	30
	Pretensado	25	25	25	30	30	30	35	35	35	35	35	30	30	30	30	30	35	35	30	30	30

(*) Resistencia característica mínima alcanzable para un hormigón fabricado con cemento de categoría resistente 32,5 R con un contenido mínimo de cemento y máxima relación agua/cemento conformes a lo indicado en la tabla 43.2.1.a.

cecteco

Camino San Marcial, 32
31500 Tudela, Navarra
Tfno : 948116462
info@cecteco.es

- CIMENTACIÓN Y PRESION DE DISEÑO

Se recomienda empotrar todos los diques en el NIVEL 4 SUSTRATO TERCIARIO SANO para empotrarlo en una unidad geotécnica resistente, homogénea en todos los puntos y de carácter impermeable. A continuación, se muestra una tabla con la cota de aparición del NIVEL 4 SUSTRATO TERCIARIO SANO respecto a la cota de la superficie de cada ensayo:

	NIVEL 4
CATA 1 (C1)	A partir de -3,10
CATA 2 (C2)	A partir de -3,10
CATA 3 (C3)	A partir de -4,60
CATA 4 (C4)	A partir de -5,00
CATA 5 (C5)	A partir de -2,00
CATA 6 (C6)	A partir de -2,70
D.P.S.H. 1 (P1)	A partir de -3,40
D.P.S.H. 2 (P2)	A partir de -4,80
D.P.S.H. 3 (P3)	A partir de -5,20

La presión tensión admisible para el NIVEL 4 SUSTRATO TERCIARIO SANO es de **≤ 3.00 kg/cm²**.

LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Un Estudio Geotécnico es una idealización del subsuelo a partir de los datos de pruebas puntuales, por lo que se recomienda un seguimiento en las labores de cimentación por parte del técnico responsable de la obra, por si se detectarán materiales no previstos y por lo tanto no parametrizados en el informe. En ese caso podría ser necesaria la realización de ensayos adicionales si hubiera dudas razonables o cambios significativos sobre lo aquí expuesto.
Las consideraciones y conclusiones del presente informe están basadas en correlaciones y formulaciones usuales en mecánica del suelo y criterios sancionados por la práctica, así como en las hipótesis planteadas en el mismo, quedando a disposición de la dirección técnica de la obra para cualquier consulta.

Tudela a 13 de diciembre de 2024

Firmado: Juan José Mateo Asín
Arquitecto técnico
Col. N.º 1031 en COAATN

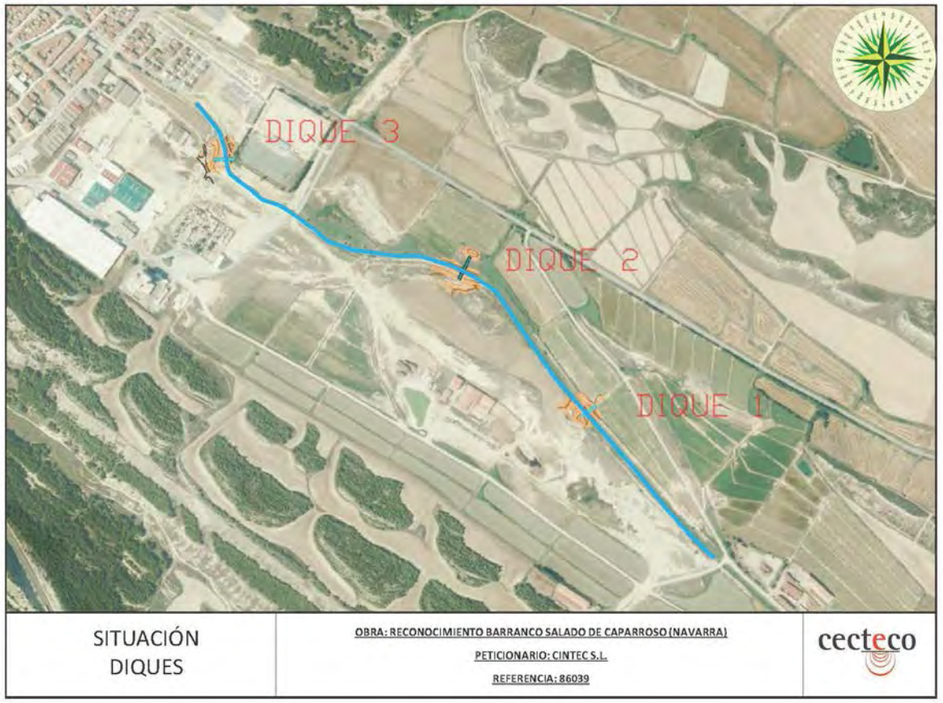
Firmado: Sergio Medrano Birijalbo
Geólogo
Col. N.º 8167 en ICOG

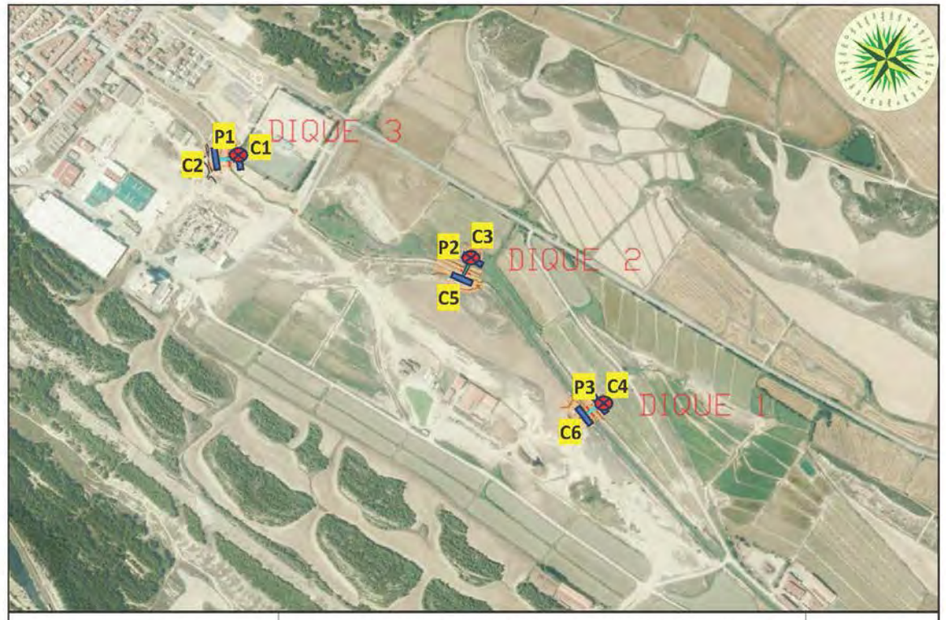
cecteco

Camino San Marcial, 32
31500 Tudela, Navarra
Tfno.: 948116462
info@cecteco.es

Documento 2
CROQUIS Y PERFILES



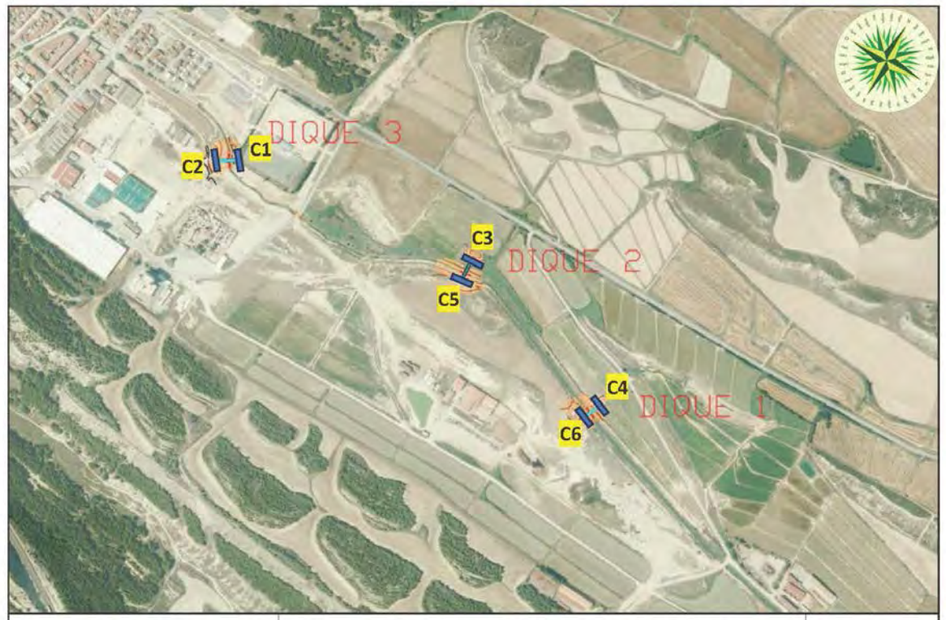




SITUACIÓN ENSAYOS DE CAMPO	OBRA: RECONOCIMIENTO BARRANCO SALADO DE CAPARROSO (NAVARRA) PETICIONARIO: CINTEC S.L. REFERENCIA: 86039	cecteco



SITUACIÓN D.P.S.H.	OBRA: RECONOCIMIENTO BARRANCO SALADO DE CAPARROSO (NAVARRA) PETICIONARIO: CINTEC S.L. REFERENCIA: 86039	cecteco



SITUACIÓN CALICATAS	OBRA: RECONOCIMIENTO BARRANCO SALADO DE CAPARROSO (NAVARRA) PETICIONARIO: CINTEC S.L. REFERENCIA: 86039	cecteco

cecteco

Camino San Marcial, 32
31500 Tudela, Navarra
Tfno.: 948116462
info@cecteco.es

Documento 3
ENSAYOS DE LABORATORIO

Cecteco, centro de Control y Técnicas Especiales S.L., inscrita en el Registro Mercantil de Navarra. CIF: B-70050157. C/ Camino San Marcial nº 32. 31500 Tudela (Navarra). Sistema de calidad conforme a la norma UNE EN ISO IEC 17025. Laboratorio legislado según RD 410/2010, de 31 de marzo, autorizado por el Registro general del Código Técnico de la Edificación de los laboratorios de ensayos para el control de calidad en los grupos de ensayo: Geotecnia (GT). Viales (VS).Pruebas de servicio (DB HS 1, DE HS 4y5, DB HR). Hormigón estructural (EH), acero estructural (EA). Obras de fábrica y albañilería (EFA) y estructuras de madera (EM).

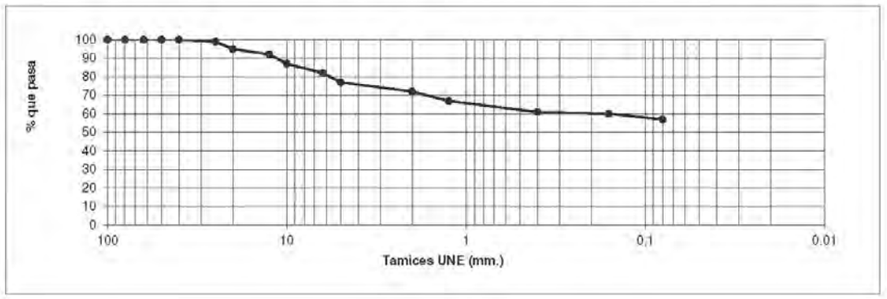
cecteco

PERICIONARIO:	CINTEC S.L.
OBRA:	RECONOCIMIENTO BARRANCO SALADO DE CAPARROSO (NAVARRA)
REFERENCIA:	86039-C1-M1
DESCRIPCION:	DEPÓSITO COLUVIAL
PROCEDENCIA:	CALICATA 1 A 1,50 M DE PROFUNDIDAD

AREA DE GEOTECNIA

Análisis Granulométrico (UNE-103-101)

Tamiz :	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1,25	0,4	0,16	0,08
% que pasa :	100	100	100	100	100	99	95	92	87	82	77	72	67	61	60	57



Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato casagrande (UNE 103-103-94)
38,2

Determinación del límite plástico de un suelo (UNE 103-104-93)
22,8

Ion sulfato mg SO4 / kg de suelo seco s. UNE 83.963
3690

Clasificación de Casagrande S.U.C.S.
CL: ARCILLAS MEDIA PLASTICIDAD GRAVOSA

Tudela a 13 de diciembre de 2024
Vº Bº. Dtor Laboratorio
Juan José Mateo Asín

cecteco
CENTRO DE CONTROL Y TÉCNICAS ESPECIALES S.L.
Camino San Marcial, 32.
31500 TUDELA (Navarra)
T. 948 116 462

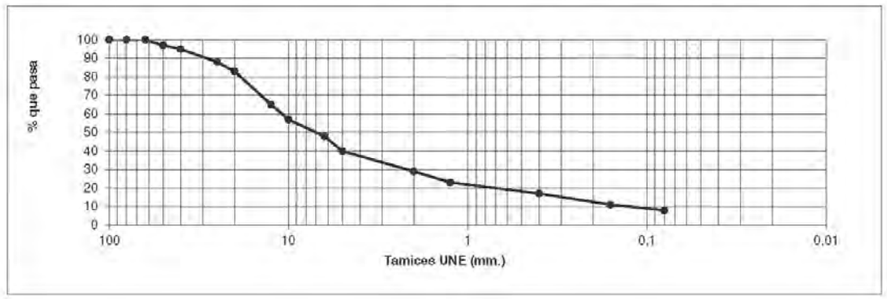
Cecteco, centro de Control y Técnicas Especiales S.L., inscrita en el Registro Mercantil de Navarra, CIF: B-70050157. C/ Camino San Marcial nº 32. 31500 Tudela (Navarra). Sistema de calidad conforme a la norma UNE EN ISO IEC 17025. Laboratorio legislado según RD 410/2010, de 31 de marzo, autorizado por el Registro general del Código Técnico de la Edificación de los laboratorios de ensayos para el control de calidad en los grupos de ensayo: Geotecnia (GT). Viales (VS).Pruebas de servicio (DB HS 1. DE HS 4y5. DB HR). Hormigón estructural (EH). acero estructural (EA). Obras de fábrica y albañilería (EFA) y estructuras de madera (EM).

PERICIONARIO:	CINTEC S.L.
OBRA:	RECONOCIMIENTO BARRANCO SALADO DE CAPARROSO (NAVARRA)
REFERENCIA:	86039-C1-M2
DESCRIPCION:	GRAVAS
PROCEDENCIA:	CALICATA 1 A 2,20 M DE PROFUNDIDAD

AREA DE GEOTECNIA

Análisis Granulométrico (UNE-103-101)

Tamiz :	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1,25	0,4	0,16	0,08
% que pasa :	100	100	100	97	95	88	83	65	57	48	40	29	23	17	11	8



Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato casagrande (UNE 103-103-94)
No plástico

Determinación del límite plástico de un suelo (UNE 103-104-93)
No plástico

Ion sulfato mg SO4 / kg de suelo seco s. UNE 83.963
4230

Clasificación de Casagrande S.U.C.S.
GM: GRAVA MAL GRADUADA CON LIMO CON ARENA

Tudela a 13 de diciembre de 2024
Vº Bº. Dtor Laboratorio
Juan José Mateo Asín

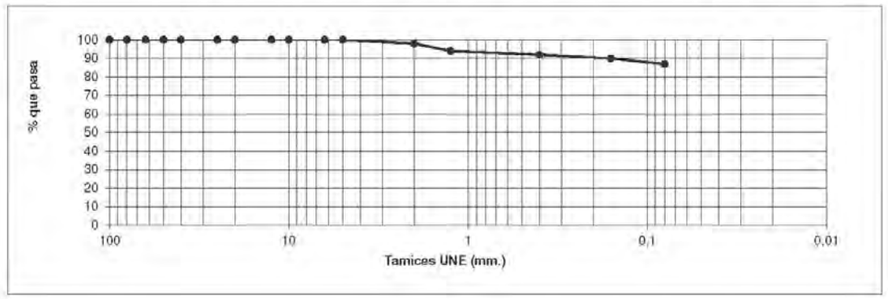
Cecteco, centro de Control y Técnicas Especiales S.L., inscrita en el Registro Mercantil de Navarra, CIF: B-70050157. C/ Camino San Marcial nº 32. 31500 Tudela (Navarra). Sistema de calidad conforme a la norma UNE EN ISO IEC 17025. Laboratorio legislado según RD 410/2010, de 31 de marzo, autorizado por el Registro general del Código Técnico de la Edificación de los laboratorios de ensayos para el control de calidad en los grupos de ensayo: Geotecnia (GT). Viales (VS).Pruebas de servicio (DB HS 1. DE HS 4y5. DB HR). Hormigón estructural (EH). acero estructural (EA). Obras de fábrica y albañilería (EFA) y estructuras de madera (EM).

PERICIONARIO:	CINTEC S.L.
OBRA:	RECONOCIMIENTO BARRANCO SALADO DE CAPARROSO (NAVARRA)
REFERENCIA:	86039-C1-M3
DESCRIPCION:	SUSTRATO TERCIARIO SANO
PROCEDENCIA:	CALICATA 1 A 3,20 M DE PROFUNDIDAD

AREA DE GEOTECNIA

Análisis Granulométrico (UNE-103-101)

Tamiz :	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1,25	0,4	0,16	0,08
% que pasa :	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	98	94	92	90	87



Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato casagrande (UNE 103-103-94)
41,7

Determinación del límite plástico de un suelo (UNE 103-104-93)
20,4

Ion sulfato mg SO4 / kg de suelo seco s. UNE 83.963
7840

Clasificación de Casagrande S.U.C.S.
CL: ARCILLA MEDIA PLASTICIDAD

Tudela a 13 de diciembre de 2024
Vº Bº. Dtor Laboratorio
Juan José Mateo Asín

Cecteco, centro de Control y Técnicas Especiales S.L., inscrita en el Registro Mercantil de Navarra, CIF: B-70050157. C/ Camino San Marcial nº 32. 31500 Tudela (Navarra). Sistema de calidad conforme a la norma UNE EN ISO IEC 17025. Laboratorio legislado según RD 410/2010, de 31 de marzo, autorizado por el Registro general del Código Técnico de la Edificación de los laboratorios de ensayos para el control de calidad en los grupos de ensayo: Geotecnia (GT). Viales (VS).Pruebas de servicio (DB HS 1, DE HS 4y5, DB HR). Hormigón estructural (EH), acero estructural (EA), Obras de fábrica y albañilería (EFA) y estructuras de madera (EM).

cecteco

cecteco

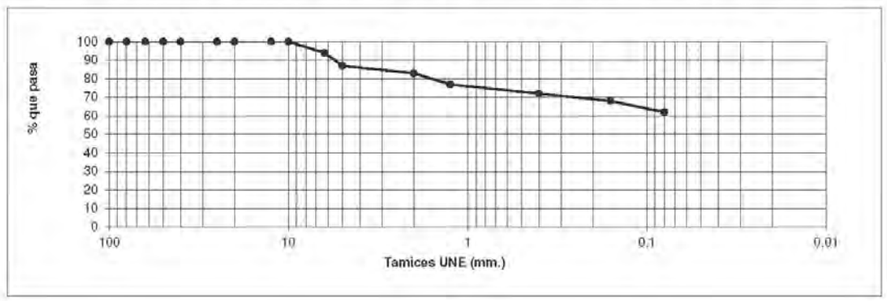
Camino San Marcial, 32
31500 Tudela, Navarra
Tfno.: 948116462
info@cecteco.es

PERICIONARIO:	CINTEC S.L.
OBRA:	RECONOCIMIENTO BARRANCO SALADO DE CAPARROSO (NAVARRA)
REFERENCIA:	86039-C3-M1
DESCRIPCION:	ARCILLAS Y YESOS
PROCEDENCIA:	CALICATA 3 A 4,20 M DE PROFUNDIDAD

AREA DE GEOTECNIA

Análisis Granulométrico (UNE-103-101)

Tamiz :	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1,25	0,4	0,16	0,08
% que pasa :	100	100	100	100	100	100	100	100	100	94	87	83	77	72	68	62



Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato casagrande (UNE 103-103-94)
34,3

Determinación del límite plástico de un suelo (UNE 103-104-93)
24,7

Ion sulfato mg SO4 / kg de suelo seco s. UNE 83.963
5560

Clasificación de Casagrande S.U.C.S.
ML: LIMOS BAJA PLASTICIDAD ARENOSO

Tudela a 13 de diciembre de 2024
Vº Bº. Dtor Laboratorio
Juan José Mateo Asín

cecteco
CENTRO DE CONTROL Y TÉCNICAS ESPECIALES S.L.
Camino San Marcial, 32.
31500 TUDELA Navarra
T. 601 171 160
www.cecteco.es

Documento 4

TRABAJOS DE CAMPO

CALICATA Nº	OBRA	RECONOCIMIENTO BARRANCO SALADO DE CAPARROSO (NAVARRA)		
1	Peticionario	CINTEC S.L.	Referencia	86039-C1
	Situación/Coordenadas	Ver croquis adjunto	Fecha	04/12/2024
	Cota	Cota terreno	Profundidad total	3,5 m.

Cota	COLUMNA	Muestra	Descripción materiales	Excavabilidad	Estabilidad	Nivel freático
0,50			De 0,00 a -0,80 m. Cubierta Vegetal.	Alta	Paredes estables, subverticales hasta el contacto con las gravas donde empiezan las inestabilidades.	-2,1
1,00		M1	De -0,80 a -2,10 m. Depósito coluvial, formado por limos y arcillas marrón-grisáceas con cantos ocasionales dispersos. Estas arcillas se excavan con gran facilidad. Manteniendose estables de forma subvertical.			
1,50						
2,00		M2	De -2,10 a -2,50 m. Gravas. Depósito aluvial de gravas saturadas e inestables.		Inestabilidad	
2,50						
3,00			De -2,50 a -3,10 m. Arcillas y yesos. Nivel de alteración del sustrato terciario.		Paredes estables, subverticales	
3,50		M3	A partir de -3,10 m. Sustrato Terciario sano. Nivel formado por arglitas y limolitas grisáceas, con intercalaciones de capas y betas de yeso.	Media.		
4,00						
4,50						
5,00						
5,50						
6,00						



Observaciones: Nivel freático a -2,10 m. coincidiendo con la aparición del nivel de gravas. Inestabilidad asocia al nivel de gravas.

Tudela a 13 de diciembre de 2024
Fdo. Juan José Mateo Asín

CALICATA Nº	OBRA	RECONOCIMIENTO BARRANCO SALADO DE CAPARROSO (NAVARRA)		
3	Peticionario	CINTEC S.L.	Referencia	86039-C3
	Situación/Coordenadas	Ver croquis adjunto	Fecha	04/12/2024
	Cota	Cota terreno	Profundidad total	5 m.

Cota	COLUMNA	Muestra	Descripción materiales	Excavabilidad	Estabilidad	Nivel freático
0,50			De 0,00 a -0,60 m. Cubierta Vegetal.	Alta	Paredes estables, subverticales hasta el contacto con las gravas donde empiezan las inestabilidades.	-3,1
1,00			De -0,60 a -3,10 m. Deposito coluvial, formado por limos y arcillas marron-grisaceas con cantos ocasionales dispersos. Estas arcillas se excavan con gran facilidad. Manteniendose estables de forma subvertical.			
1,50						
2,00						
2,50						
3,00						
3,50			De -3,10 a -4,00 m. Gravas. Depósito aluvial de gravas saturadas e inestables.		Inestabilidad	
4,00		M4	De -4,00 a -4,60 m. Arcillas y yesos. Nivel de alteración del sustrato terciario.		Paredes estables, subverticales	
4,50			A partir de -4,60 m. Sustrato Terciario sano. Nivel formado por arglitas y limolitas grisáceas, con intercalaciones de capas y betas de yeso.	Media.		
5,00						
5,50						
6,00						



Observaciones: Nivel freático a -3,10 m. coincidiendo con la aparición del nivel de gravas. Inestabilidad asocia al nivel de gravas.

Tudela a 13 de diciembre de 2024
Fdo. Juan José Mateo Asín

CALICATA Nº	OBRA	RECONOCIMIENTO BARRANCO SALADO DE CAPARROSO (NAVARRA)		
2	Peticionario	CINTEC S.L.	Referencia	86039-C2
	Situación/Coordenadas	Ver croquis adjunto	Fecha	04/12/2024
	Cota	Cota terreno	Profundidad total	3,5 m.

Cota	COLUMNA	Muestra	Descripción materiales	Excavabilidad	Estabilidad	Nivel freático
0,50			De 0,00 a -0,80 m. Cubierta Vegetal.	Alta	Paredes estables, subverticales hasta el contacto con las gravas donde empiezan las inestabilidades.	-1,8
1,00			De -0,80 a -1,80 m. Depósito coluvial, formado por limos y arcillas marrón-grisáceas con cantos ocasionales dispersos. Estas arcillas se excavan con gran facilidad. Manteniendose estables de forma subvertical.			
1,50						
2,00			De -1,80 a -2,80 m. Gravas. Deposito aluvial de gravas saturadas e inestables.		Inestabilidad	
2,50						
3,00			De -2,80 a -3,10 m. Arcillas y yesos.		Paredes estables, subverticales	
3,50			A partir de -3,10 m. Sustrato Terciario sano. Nivel formado por arglitas y limolitas grisáceas, con intercalaciones de capas y betas de yeso.	Media.		
4,00						
4,50						
5,00						
5,50						
6,00						



Observaciones: Nivel freático a -1,80 m. coincidiendo con la aparición del nivel de gravas. Inestabilidad asocia al nivel de gravas.

Tudela a 13 de diciembre de 2024
Fdo. Juan José Mateo Asín

CALICATA Nº	OBRA	RECONOCIMIENTO BARRANCO SALADO DE CAPARROSO (NAVARRA)		
4	Peticionario	CINTEC S.L.	Referencia	86039-C4
	Situación/Coordenadas	Ver croquis adjunto	Fecha	04/12/2024
	Cota	Cota terreno	Profundidad total	5 m.

Cota	COLUMNA	Muestra	Descripción materiales	Excavabilidad	Estabilidad	Nivel freático
0,50			De 0,00 a -0,60 m. Cubierta Vegetal.	Alta	Paredes estables, subverticales hasta el contacto con las gravas donde empiezan las inestabilidades.	-4,00
1,00			De -0,60 a -4,00 m. Deposito coluvial, formado por limos y arcillas marrón-grisáceas con cantos ocasionales dispersos. Estas arcillas se excavan con gran facilidad. Manteniendose estables de forma subvertical.			
1,50						
2,00						
2,50						
3,00						
3,50						
4,00			De -4,00 a -4,60 m. Gravas. Deposito aluvial de gravas saturadas e inestables.		Inestabilidad	
4,50			De -4,60 a -5,00 m. Arcillas y yesos. Nivel de alteración del sustrato terciario.		Paredes estables, subverticales	
5,00						
5,50			Se interpreta que el Sustrato Terciario sano aparece a partir de -5,00 m. de profundidad.	Media		
6,00						



Observaciones: Nivel freático a -4,00 m. coincidiendo con la aparición del nivel de gravas. Inestabilidad asocia al nivel de gravas.

Tudela a 13 de diciembre de 2024
Fdo. Juan José Mateo Asín

CALICATA Nº	OBRA	RECONOCIMIENTO BARRANCO SALADO DE CAPARROSO (NAVARRA)		
5	Peticionario	CINTEC S.L.	Referencia	86039-C5
	Situación/Coordenadas	Ver croquis adjunto	Fecha	04/12/2024
	Cota	Cota terreno	Profundidad total	3,0 m.

Cota	COLUMNA	Muestra	Descripción materiales	Excavabilidad	Estabilidad	Nivel freático
0,50			De 0,00 a -0,80 m. Cubierta Vegetal.	Alta	Paredes estables, subverticales	
1,00						
1,50			De -0,80 a -2,00 m. Arcillas y yesos. Nivel de alteración del sustrato terciario.			
2,00						
2,50			A partir de -2,00 m. Sustrato Terciario sano. Nivel formado por arcillitas y limolitas grisáceas, con intercalaciones de capas y betas de yeso.	Media		
3,00						
3,50						
4,00						
4,50						
5,00						
5,50						
6,00						





Observaciones: No se identifica nivel freático.

Tudela a 13 de diciembre de 2024
Fdo. Juan José Mateo Asín

CALICATA Nº	OBRA	RECONOCIMIENTO BARRANCO SALADO DE CAPARROSO (NAVARRA)		
6	Peticionario	CINTEC S.L.	Referencia	86039-C6
	Situación/Coordenadas	Ver croquis adjunto	Fecha	04/12/2024
	Cota	Cota terreno	Profundidad total	3,5 m.

Cota	COLUMNA	Muestra	Descripción materiales	Excavabilidad	Estabilidad	Nivel freático
0,50			De 0,00 a -0,60 m. Cubierta Vegetal.	Alta	Paredes estables, subverticales	
1,00						
1,50			De -0,60 a -2,70 m. Arcillas y yesos. Nivel de alteración del sustrato terciario.			
2,00						
2,50						
3,00			A partir de -2,70 m. Sustrato Terciario sano. Nivel formado por arcillitas y limolitas grisáceas, con intercalaciones de capas y betas de yeso.	Media		
3,50						
4,00						
4,50						
5,00						
5,50						
6,00						





Observaciones: No se identifica nivel freático.

Tudela a 13 de diciembre de 2024
Fdo. Juan José Mateo Asín

Camino San Marcial, 32
31500 Tudela, Navarra
Tfno.: 948116462
info@cecteco.es

Prueba de penetración dinámica superpesada: D.P.S.H.
NORMA: UNE 103-801-94

La prueba consiste en clavar en el terreno una puntaza maciza de hierro que se encuentra situada en el extremo de una varilla. La varilla tiene un diámetro inferior al de la puntaza, con objeto de evitar lo máximo posible el rozamiento de la misma en el terreno. La hinca en el terreno se consigue golpeando el conjunto en su parte superior con una maza en caída libre.

La resistencia del terreno a la penetración dinámica se expresa mediante el nº de golpes necesarios para clavar la varilla 20 cm en dicho terreno. Este nº de golpes se designará en lo sucesivo como n20, y servirá para darnos información acerca de las características físicas y geotécnicas del terreno, con una serie de correlaciones e interpretaciones se puede determinar a partir de n20: la carga admisible, la resistencia dinámica en punta, etc...

Las pruebas de penetración se han realizado siguiendo la norma DPSH, con las características siguientes:

Masa de la Maza	63,5 Kg
Altura de Caída	75,0 cm.
Relación longitud/diámetro de la maza	≥1 y ≤ 2.
Masa yunque	7,2 Kg.
Longitud de la varilla	1,0 m.
Diámetro exterior de la varilla	32,0 mm.
Masa máxima varilla + niple	6,31 Kg.
Desviación máxima en primeros 5 m	1 %.
Desviación máxima a partir de 5m	2 %.
Sección de la puntaza	Cilindro-cónica.
Área de la puntaza	20.0 cm2.
Angulo de la puntaza	90°
Cuenteo de golpes cada N	20.0 cm.

Cálculo de resultados.
En base a los resultados de la prueba de penetración, se puede estimar la resistencia dinámica del terreno utilizando para ello la fórmula de hinca:
Fórmula dinámica de los holandeses:

$$Rp = \frac{Pm^2 * h}{(Pm + Pv) * S * d}$$

Siendo:
Rp= Resistencia dinámica unitaria en Kg/ cm2.
Pm= Peso de la maza (63,5 Kg).
h= Altura de caída libre (75 cm).
Pv= Peso que carga sobre la puntaza: yunque (7,2 Kg) + varillas (6,31 Kg) + cabeza golpeo (0,8 kg)
S= Sección de la puntaza (20 cm2).
d= Penetración por golpe (20/ N20).

A partir del valor de la resistencia dinámica Rp es posible estimar la resistencia en punta estática qc (véase Buisson y otros), mediante unas correlaciones y coeficientes de transformación, éstos dependen fundamentalmente de la naturaleza del terreno y de su estado en el momento de efectuar el ensayo.

La carga admisible se puede estimar a partir de la resistencia dinámica en punta Rp según diversas correlaciones (véase Sanglerat, Meyerhof y otros). Así como la fórmula del Servicio Geológico de Obras Públicas, muy utilizada en los hasta los 8 primeros metros de profundidad:

$$Qadm = \frac{Pm^2 * h}{40 * (Pm + Pv) * S * d}$$

OBRA	RECONOCIMIENTO BARRANCO SALADO DE CAPARROSO (NAVARRA)
PETICIONARIO	CINTEC S.L.
REFERENCIA	86039-P1
FECHA	05 DE DICIEMBRE DE 2024

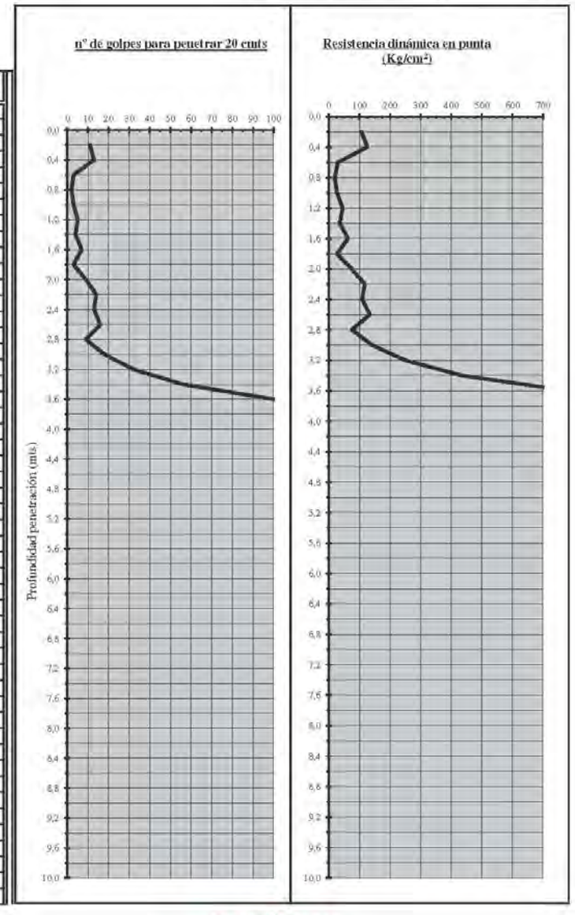
cecteco

prof.reconoc.	3,60
Cota boca	0,00
Cota fondo	-3,60

Peso maza (kg):	63,5
Altura caida (cm):	75
Peso Varillaje (kg/m):	> 7,2
Peso cabeza (kg):	1,5
Superficie puntaza (cm^2):	20

PENETRÓMETRO nº 1

Prof. (m)	nº golpes	R dinam (Kg/cm^2)	T_{adm} (Kg/cm^2)
0,20	11	107	2,1
0,40	13	126	2,5
0,60	3	29	0,6
0,80	2	19	0,4
1,00	3	27	0,5
1,20	5	45	0,9
1,40	4	36	0,7
1,60	7	63	1,3
1,80	3	27	0,5
2,00	9	75	1,5
2,20	14	117	2,3
2,40	13	109	2,2
2,60	16	134	2,7
2,80	9	75	1,5
3,00	18	141	2,8
3,20	32	250	5,0
3,40	56	438	8,8
3,60	100	782	15,6
3,80			
4,00			
4,20			
4,40			
4,60			
4,80			
5,00			
5,20			
5,40			
5,60			
5,80			
6,00			
6,20			
6,40			
6,60			
6,80			
7,00			
7,20			
7,40			
7,60			
7,80			
8,00			
8,20			
8,40			
8,60			
8,80			
9,00			
9,20			
9,40			
9,60			
9,80			
10,00			



Tudela a 13 de diciembre de 2024
Fdo. Juan José Mateo Asín

cecteco
CENTRO DE CONTROL Y TECNICAS ESPECIALES S.L.
Carlos San Manuel, 32
31500 TUDELA Navarra
T. 901 171 100

OBRA	RECONOCIMIENTO BARRANCO SALADO DE CAPARROSO (NAVARRA)
PETICIONARIO	CINTEC S.L.
REFERENCIA	86039-P2
FECHA	05 DE DICIEMBRE DE 2024

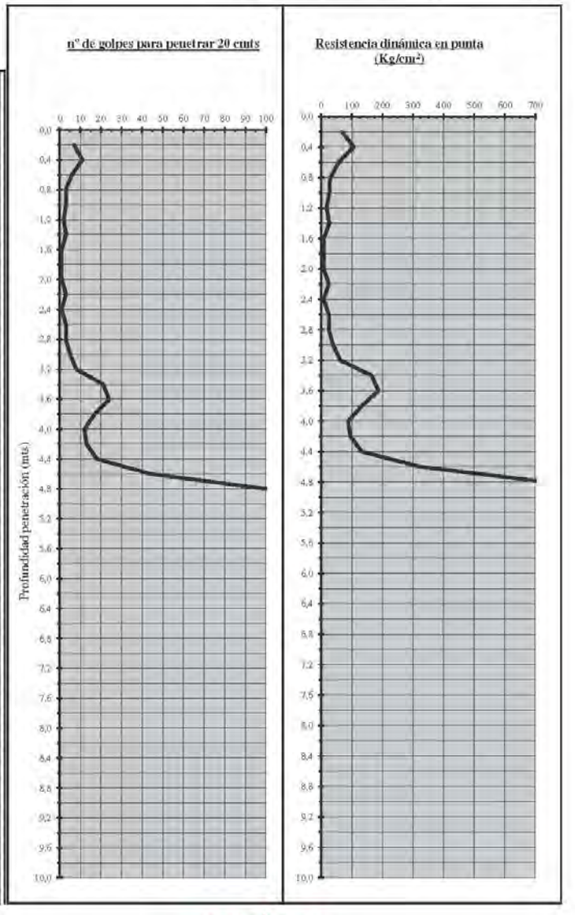
cecteco

prof.reconoc.	4,80
Cota boca	0,00
Cota fondo	-4,80

Peso maza (kg):	63,5
Altura caida (cm):	75
Peso Varillaje (kg/m):	> 7,2
Peso cabeza (kg):	1,5
Superficie puntaza (cm^2):	20

PENETRÓMETRO nº 2

Prof. (m)	nº golpes	R dinam (Kg/cm^2)	T_{adm} (Kg/cm^2)
0,20	7	68	1,4
0,40	11	107	2,1
0,60	6	58	1,2
0,80	3	29	0,6
1,00	3	27	0,5
1,20	2	18	0,4
1,40	3	27	0,5
1,60	1	9	0,2
1,80	1	9	0,2
2,00	1	8	0,2
2,20	3	25	0,5
2,40	1	8	0,2
2,60	3	25	0,5
2,80	3	25	0,5
3,00	5	39	0,8
3,20	8	63	1,3
3,40	21	164	3,3
3,60	24	188	3,8
3,80	17	133	2,7
4,00	12	88	1,8
4,20	13	95	1,9
4,40	18	132	2,6
4,60	44	323	6,5
4,80	100	734	14,7
5,00			
5,20			
5,40			
5,60			
5,80			
6,00			
6,20			
6,40			
6,60			
6,80			
7,00			
7,20			
7,40			
7,60			
7,80			
8,00			
8,20			
8,40			
8,60			
8,80			
9,00			
9,20			
9,40			
9,60			
9,80			
10,00			



Tudela a 13 de diciembre de 2024
Fdo. Juan José Mateo Asín

cecteco
CENTRO DE CONTROL Y TECNICAS ESPECIALES S.L.
Carlos San Manuel, 32
31500 TUDELA Navarra
T. 901 171 100

OBRA	RECONOCIMIENTO BARRANCO SALADO DE CAPARROSO (NAVARRA)
PETICIONARIO	CINTEC S.L.
REFERENCIA	86039-P3
FECHA	05 DE DICIEMBRE DE 2024

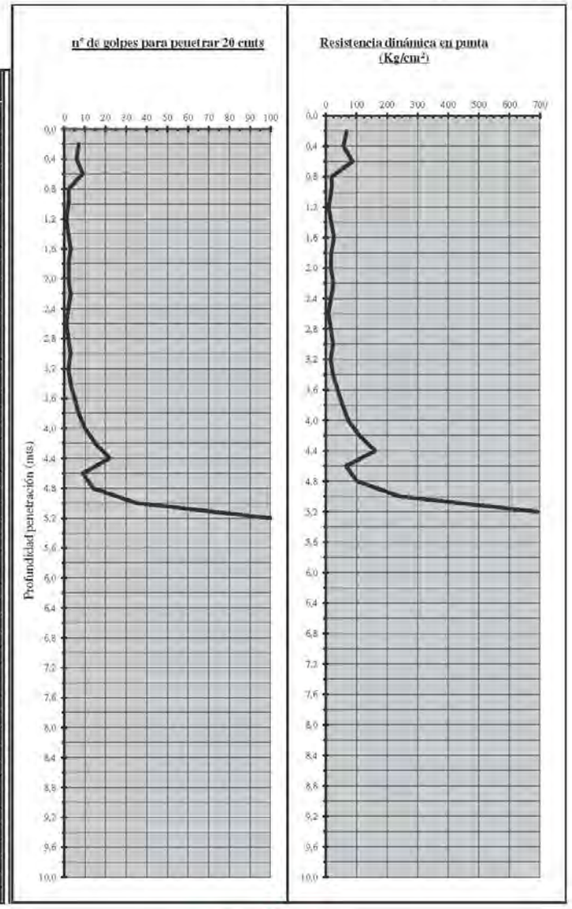
cecteco

prof.reconoc.	5,20
Cota boca	0,00
Cota fondo	-5,20

Peso maza (kg):	63,5
Altura caida (cm):	75
Peso Varillaje (kg/m):	> 7,2
Peso cabeza (kg):	1,5
Superficie puntaza (cm^2):	20

PENETRÓMETRO nº 3

Prof. (m)	nº golpes	R dinam (Kg/cm^2)	T_{Arim} (Kg/cm^2)
0,20	7	68	1,4
0,40	6	58	1,2
0,60	9	87	1,7
0,80	2	19	0,4
1,00	2	18	0,4
1,20	1	9	0,2
1,40	2	18	0,4
1,60	3	27	0,5
1,80	2	18	0,4
2,00	2	17	0,3
2,20	3	25	0,5
2,40	2	17	0,3
2,60	1	8	0,2
2,80	2	17	0,3
3,00	3	23	0,5
3,20	2	16	0,3
3,40	3	23	0,5
3,60	5	39	0,8
3,80	7	55	1,1
4,00	10	73	1,5
4,20	15	110	2,2
4,40	22	161	3,2
4,60	9	66	1,3
4,80	14	103	2,1
5,00	35	242	4,8
5,20	100	691	13,8
5,40			
5,60			
5,80			
6,00			
6,20			
6,40			
6,60			
6,80			
7,00			
7,20			
7,40			
7,60			
7,80			
8,00			
8,20			
8,40			
8,60			
8,80			
9,00			
9,20			
9,40			
9,60			
9,80			
10,00			



Tudela a 13 de diciembre de 2024
Fdo. Juan José Mateo Asín

cecteco
CENTRO DE CONTROL Y TÉCNICAS ESPECIALES S.L.
Camino San Marcos 28, Interior TUDELA (Navarra)
T. 609 171 188

ANEJO Nº 10.- PLAN DE TRABAJOS

PROGRAMA DE TRABAJOS

PROYECTO DE REGULACIÓN DEL BARRANCO SALADO, MEDIANTE AZUD DE LAMINACIÓN, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CAPARROSO (NAVARRA)

PLAN DE OBRA		Importe € PEC Sin IVA	Duración Quincenas	% Ejecución Media Quincenal		MES 1		MES 2		MES 3		MES 4		Totales
						Quincena 1	Quincena 2	Quincena 3	Quincena 4	Quincena 5	Quincena 6	Quincena 7	Quincena 8	
	CAPÍTULOS	***328.540,91***	8											
1	MOVIMIENTO DE TIERRAS	44.621,88	4	25,00%		11.155,47	11.155,47	11.155,47	11.155,47					44.621,88
2	FORMACION ATAGUIA Y DESVIO BARRANCO	8.243,56	3	33,33%		2.747,85						2.747,85	2.747,85	8.243,56
3	CUENCO AMORTIGUADOR	36.600,52	2	50,00%							18.300,26	18.300,26		36.600,52
4	CUERPO AZUD, ALIVIADERO Y OBRA DE PASO	128.058,41	4	25,00%				32.014,60	32.014,60	32.014,60	32.014,60			128.058,41
5	MUROS DE ACOMPAÑAMIENTO OBRA DE PASO	36.451,63	2	50,00%							18.225,82	18.225,82		36.451,63
6	MUROS CIERRE CUENCO AMORTIGUADOR-ESCOLLERA	34.451,82	1	100,00%									34.451,82	34.451,82
7	ACONDICIONAMIENTO BARRANCO SALADO	21.805,68	2	50,00%						10.902,84	10.902,84			21.805,68
8	MEDIDAS CORRECTORAS AMBIENTALES	2.810,10	1	100,00%									2.810,10	2.810,10
9	GESTION DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCION Y DEMOLICION	10.824,20	4	25,00%		2.706,05	2.706,05	2.706,05	2.706,05					10.824,20
10	SEGURIDAD Y SALUD LABORAL	4.673,11	8	12,50%		584,14	584,14	584,14	584,14	584,14	584,14	584,14	584,14	4.673,11
				IMPORTE QUINCENAL € SIN IVA		16.609,37	13.861,52	45.876,12	45.876,12	42.917,44	79.443,52	39.273,93	40.009,77	328.540,91
				IMPORTE ACUMULADO QUINCENAL € SIN IVA		16.609,37	30.470,89	76.347,02	122.223,14	165.140,58	244.584,10	283.858,03	323.867,80	

ANEJO Nº 11.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

Estudio de Seguridad y Salud

- Memoria -

PROYECTO DE REGULACIÓN DEL BARRANCO SALADO, MEDIANTE AZUD DE LAMINACION, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CAPARROSO (NAVARRA)

ANEJO Nº 11 – ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. MEMORIA

ÍNDICE

1.1. INTRODUCCIÓN 2
1.2. PRESUPUESTO, PLAZO DE EJECUCIÓN Y NÚMERO DE TRABAJADORES 3
1.2.1.- Presupuesto 3
1.2.2.- Plazo de ejecución 3
1.2.3.- Mano de obra 3
1.3. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA PROYECTADA CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA PROYECTADA 4
1.3.1.- Datos generales de la obra 4
1.4. RIESGOS ESPECIALES Y GENERALES 4
1.4.1.- Identificación de los riesgos especiales de la obra 4
1.4.2.- Identificación de los riesgos generales 4
1.4.3.- Medidas de prevención generales de la obra 5
1.5. ENFERMEDADES PROFESIONALES 5
1.5.1.- Enfermedades causadas por el plomo y sus derivados 6
1.5.2.- Enfermedades causadas por el Benceno y homólogos 6
1.5.3.- Enfermedades causadas por las vibraciones 7
1.5.4.- Sordera profesional 7
1.5.5.- Silicosis 8
1.5.6.- Dermatosis profesional 9
1.5.7.- Neumoconiosis 9
1.5.8.- Enfermedades provocadas por el humo 9
1.5.9.- Enfermedades provocadas por los gases 9
1.6. RIESGOS Y PREVENCIÓN DE DAÑOS NO EVITABLES EN LAS ACTIVIDADES DEL PROCESO CONSTRUCTIVO 10
1.6.1.- Replanteos 10
1.6.2.- Demolición 11
1.6.3.- Tala y retirada de arbolado 11
1.6.4.- Desbroce del terreno 12
1.6.5.- Excavación por medios mecánicos en cimentaciones y desmonte para dique 13
1.6.6.- Excavación en zanja cunetas y caños 14
1.6.7.- Extendido y compactación de terraplenes 16
1.6.8.- Encofrados para muros, cuerpo de dique, fábrica de paso, creager 17
1.6.9.- Desencofrado 19
1.6.10.- Manipulación y colocación de Ferralla 20
1.6.11.- Hormigonado 20
1.6.12.- Muros de escollera 22
1.6.13.- Obras de fábrica y drenaje 23
1.6.14.- Interferencias con vías en servicio, accesos a obra 24
1.6.15.- Plantaciones 26
1.6.16.- Cerramiento provisional de obra 27
1.6.17.- Acopio de tubos elementos prefabricados y ferralla 28
1.6.18.- Almacenamiento combustible 29
1.6.19.- Actuaciones en la obra de los servicios técnicos 30
1.6.20.- Instalaciones auxiliares de obra. Instalación eléctrica 30
1.6.21.- Instalaciones auxiliares de obra. Instalación de agua corriente 32
1.6.22.- Instalaciones auxiliares de obra. Instalaciones de ventilación 32
1.6.23.- Instalaciones auxiliares de obra. Sistemas de comunicación 34
1.6.24.- Instalaciones auxiliares de obra. Instalaciones de higiene y bienestar 34
1.6.25.- Evaluación de riesgos de cada actividad 35
1.7. RIESGO Y PREVENCIÓN DE DAÑOS EN LA MAQUINARIA A EMPLEAR EN OBRA 45
1.7.1.- Requisitos generales para el empleo de maquinaria y equipos en la obra 45
1.7.2.- Tractores 45
1.7.3.- Motoniveladora 46
1.7.4.- Pala cargadora 48
1.7.5.- Retroexcavadoras 50
1.7.6.- Excavadora con martillo hidráulico 51
1.7.7.- Bulldozer 52
1.7.8.- Mototraílla autocargable y de empuje 53
1.7.9.- Motovolquete 54
1.7.10.- Rodillo vibrante 55
1.7.11.- Dúmper y Camión basculante extravial 57
1.7.12.- Grúa móvil 59
1.7.13.- Camión grúa 60
1.7.14.- Camión cisterna de combustible 60
1.7.15.- Camión hormigonera 61
1.7.16.- Bomba autopropulsada de hormigonado 62
1.7.17.- Cuba de riego 62
1.7.18.- Cesta elevadora 63
1.7.19.- Carretilla elevadora (toro elevador) 63
1.7.20.- Martillo Neumático 64
1.7.21.- Pisón compactador 65
1.7.22.- Grupo electrógeno 65
1.7.23.- Vibrador de hormigón 66
1.7.24.- Compresores 66
1.7.25.- Pistola fija-clavos 67
1.7.26.- Taladro portátil 68
1.7.27.- Motosierra 68
1.7.28.- Sierra circular 69
1.7.29.- Operaciones de mantenimiento de maquinaria 70
1.8. RIESGOS Y PREVENCIÓN DE DAÑOS EN LA UTILIZACIÓN DE MEDIOS AUXILIARES 70
1.8.1.- Escaleras de mano 71
1.8.2.- Paneles de encofrado 71
1.8.3.- Ganchos cables y eslingas 72
1.8.4.- Cuba de hormigonado o cubilote 73
1.8.5.- Carretilla de mano 74
1.8.6.- Herramientas manuales 74
1.9. RIESGOS Y PREVENCIÓN DE DAÑOS EN LAS INSTALACIONES AUXILIARES PROVISIONALES DE LA OBRA 75
1.9.1.- Instalación eléctrica auxiliar 75
1.9.2.- Instalaciones de agua auxiliar 76
1.9.3.- Instalaciones de oficina de obra, higiene y bienestar 77
1.9.4.- Instalación contra incendios 78
1.9.5.- Planta de hormigón 79
1.10. RIESGOS Y PREVENCIÓN DE DAÑOS EN TRABAJOS NOCTURNOS 80
1.10.1.- Riesgos: 80
1.10.2.- Medidas preventivas 80
1.10.3.- Protecciones colectivas: 80
1.10.4.- Protecciones individuales: 81
1.11. RIESGOS Y PREVENCIÓN POR CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS ADVERSAS 81
1.11.1.- Niebla 81
1.11.2.- Viento 81
1.11.3.- Lluvia 81
1.11.4.- Frío y calor 81
1.12. RIESGOS Y PREVENCIÓN DE DAÑOS A TERCEROS 81
1.12.1.- Identificación de riesgos de daños a terceros: 82
1.12.2.- Medidas preventivas para reducir el riesgo de daños a terceros son: 82
1.12.3.- Protecciones colectivas 82
1.13. FORMACIÓN, MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS 82
1.13.1.- Formación 82
1.13.2.- Medicina preventiva 83
1.13.3.- Primeros auxilios 83
1.14. COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES 83
1.15. ORGANIZACIÓN PREVENTIVA 83
1.15.1.- Estructura de la organización 84
1.15.2.- Presencia de los recursos preventivos 84
1.16. PLAN DE EMERGENCIA 85
1.16.1.- Clasificación de las emergencias 85

1.16.2.- Protocolo de actuación ante una emergencia 85
1.16.3.- Equipos de emergencia 86
1.16.4.- Plan de evacuación 87
1.16.5.- Centros asistenciales y de primeros auxilios 87

1.1. INTRODUCCIÓN

Se redacta el presente estudio de Seguridad y Salud en cumplimiento del Real Decreto 1627/1997, de 24 octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, y en concreto de lo establecido en el Artículo 4, en el que se indica la Obligatoriedad del Estudio de Seguridad y Salud en la fase de redacción del proyecto, puesto que las obras del mismo presentan las siguientes características:

- El presupuesto de ejecución por contrata del proyecto es superior a 450.000 euros.
- La duración estimada de las obras es superior a 30 días laborales empleándose en algún momento más de 20 trabajadores simultáneamente.
- El volumen de mano de obra estimado, como suma del total de horas de todos los trabajadores, es superior a 500 días de trabajo.

En aplicación del estudio de seguridad y salud, el contratista adjudicatario de las obras elaborará un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en el estudio de seguridad y salud en función de sus propios sistemas de ejecución.

Consideraciones en este estudio:

- Preservar la integridad de los trabajadores y de todas las personas del entorno.
- Organizar el trabajo de forma tal que el riesgo sea mínimo.
- Determinar las instalaciones y útiles necesarios para la protección colectiva e individual del personal.
- Definir las instalaciones para la higiene y bienestar de los trabajadores.
- Establecer las normas de utilización de los elementos de seguridad.
- Proporcionar a los trabajadores los conocimientos necesarios para el uso correcto y seguro de los útiles y maquinaria que se les encomiende.
- El transporte del personal.
- Los trabajos con maquinaria ligera.
- Los primeros auxilios y evacuación de heridos.
- El Servicio de Prevención.
- Los Delegados de Prevención.
- Los Recursos Preventivos
- Los Comités de Seguridad y Salud.

Igualmente se implanta la obligatoriedad de un libro de incidencias con toda la funcionalidad que el citado Real Decreto 1627/1997, siendo de aplicación las modificaciones recogidas en el Real Decreto 1109/07, que modifica los artículos 13 y 18 del anterior.

El libro de incidencias, que deberá mantenerse siempre en la obra, estará en poder del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no fuera necesaria la designación de coordinador, en poder de la dirección facultativa. A dicho libro tendrán acceso la dirección facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo, relacionadas con los fines que al libro se le reconocen.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de coordinador, la dirección facultativa, deberán notificarla al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste. En el caso de que la anotación se refiera a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones previamente anotadas en dicho libro por las personas facultadas para ello, así como en el supuesto a que se refiere el artículo 14, deberá remitirse una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, deberá especificarse si la anotación efectuada supone una reiteración de una advertencia u observación anterior o si, por el contrario, se trata de una nueva observación.

Es responsabilidad del contratista la ejecución de las medidas preventivas fijadas en el Plan y responde solidariamente de las consecuencias que se deriven de la no consideración de las medidas previstas por parte de los subcontratistas o similares, respecto a las inobservancias que fueren imputables a éstos.

Queda claro que la Inspección de Trabajo y Seguridad Social podrá comprobar la ejecución correcta y concreta de las medidas previstas en el Plan de Seguridad y Salud de la Obra y, por supuesto, en todo momento la Dirección Facultativa. Así mismo se consideran las instalaciones de sanidad, higiene y bienestar para los trabajadores integrantes de los distintos equipos que se consideran necesarios para la ejecución.

1.2. PRESUPUESTO, PLAZO DE EJECUCIÓN Y NÚMERO DE TRABAJADORES

1.2.1.- Presupuesto

El Presupuesto de Ejecución Material del Proyecto Constructivo asciende a DOSCIENTOS OCHENTA Y TRES MIL DOSCIENTOS VEINTICUATRO EUROS CON NOVENTA Y DOS CENTS. (283.224,92 €).

1.2.2.- Plazo de ejecución

Se ha previsto un plazo para la ejecución de las obras de 4 meses.

1.2.3.- Mano de obra

Se ha realizado una estimación del número de trabajadores de la obra a partir del coste total de la mano de obra en el proyecto, el valore medio de ésta y la jornada máxima anual, obteniéndose que, de manera simultánea, podrán encontrarse en la obra un máximo de 4 trabajadores.

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	VALOR
A	P.E.M.	283.224,92 €
B	COSTE MANO DE OBRA (12%)	33.986,99 €
C	DURACIÓN DE LA OBRA (meses)	4 meses
D	HORAS DE TRABAJO ANUAL POR OBRERO	1728 h
E	HORAS TOTALES TRABAJADAS POR UN OBRERO EN LA OBRA (D*C/12)	576 h
F	COSTE MEDIO DEL TRABAJADOR POR HORA	18,50 €
G	HORAS DE TRABAJO POR PRECIO (E*F)	10.656,00 €
H	Nº TRABAJADORES (B/G)	4 trabajadores
J	Nº MAQUINISTAS	2

1.3. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA PROYECTADA CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA PROYECTADA

1.3.1.- Datos generales de la obra

Título completo:

PROYECTO DE REGULACIÓN DEL BARRANCO SALADO, MEDIANTE AZUD DE LAMINACION, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CAPARROSO (NAVARRA)

Promotor:

AYUNTAMIENTO DE CAPARROSO

Autores del proyecto:

D. José Ramón Ranz Garrido e Isabel Ranz Guridi

Autor del estudio de seguridad y salud:

D. José ramón Ranz Garrido, Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

1.4. RIESGOS ESPECIALES Y GENERALES

1.4.1.- Identificación de los riesgos especiales de la obra

Siguiendo lo indicado en el R.D. 1627/1997 de 24 de octubre artículo 5 párrafo 5, y particularizado para las características del presente proyecto, se han determinado los riesgos especiales para la seguridad y salud de los trabajadores. A continuación, se realiza una identificación de los mencionados riesgos especiales, en base al listado no exhaustivo recogido en el anexo II del citado Real Decreto, detallándose en cada una de ellas la unidad en la que se encontrarán contemplados, dentro del desarrollo de la obra.

No obstante, en caso de apreciarse la posibilidad de aparición de este tipo de riesgos en alguna unidad no contemplada en las detalladas en éste apartado, será labor del contratista la identificación y aplicación de las correspondientes medidas preventivas.

Los riesgos especiales identificados en el presente proyecto son:

- Trabajos con riesgos especialmente graves de sepultamiento, hundimiento o caída en altura:
  - Ejecución de muros de escollera.
  - Excavación en desmontes.
- Trabajos que requieran montar o desmontar elementos prefabricados-encofrados:
  - Ejecución de muros de escollera.
  - Muros de hormigón y cuerpo de presa

Las medidas preventivas para hacer frente a estos riegos especiales, se describen de forma individualizada en el análisis preventivo de cada una de las actividades del proceso productivo en sus apartados correspondientes del presente documento.

1.4.2.- Identificación de los riesgos generales

La identificación de posibles riesgos derivados de las actividades de la obra está basada en el análisis de los procedimientos de trabajo, de la maquinaria y de los medios auxiliares a utilizar. Se considera necesario resaltar que las unidades contenidas en el presente Estudio de Seguridad y Salud habrán de ser completadas y adaptadas en todo lo que quede técnicamente justificado, respecto a la ejecución real de las obras, en el Plan de Seguridad y Salud que elaborará la empresa constructora adjudicataria de la obra.

Se identifican los siguientes riesgos generales dentro de la obra:

1. Caídas de personas al mismo nivel: Incluye caídas en lugares de paso o superficies de trabajo y caídas sobre o contra objetos.
2. Caída de personas a diferente nivel: Incluye tanto las caídas desde altura (edificios, andamios, máquinas, vehículos, etc.) como en profundidad (puentes, excavaciones, aberturas en el suelo, etc.).
3. Caída de objetos por desplome: Comprende los desplomes de muros, andamios, escaleras, pilas de mercancías, etc., y los hundimientos de masas de tierra, rocas, aludes, etc.
4. Caída de objetos por manipulación: Comprende las caídas de herramientas, materiales, etc., sobre un trabajador, siempre que el accidentado sea la misma persona a la que le cae el objeto que estaba manipulando.
5. Caída de objetos desprendidos: Comprende las caídas de herramientas, materiales, etc., sobre un trabajador, siempre que éste no las estuviera manipulando
6. Pisadas sobre objetos: Incluye los accidentes que dan lugar a lesiones como consecuencia de pisadas sobre objetos cortantes y punzantes.
7. Golpes contra objetos inmóviles: Considera el trabajador como parte dinámica, es decir, que interviene de una forma directa y activa, golpeándose contra un objeto que no estaba en movimiento
8. Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina: El trabajador sufre golpes, cortes,

rasguños, etc., ocasionados por elementos móviles de máquinas e instalaciones. No se incluyen los atrapamientos. Por ejemplo: cortes con una sierra de disco.

9. Golpes por objetos o herramientas: El trabajador es lesionado por un objeto o una herramienta que se mueve por fuerzas diferentes a la de la gravedad. Se incluirían martillazos, golpes con otras herramientas u objetos (madera, piedras, hierros, etc.). No se incluyen los golpes por caída de objetos.
10. Proyección de fragmentos o partículas: Comprende los accidentes, causados por la proyección sobre el trabajador de partículas o fragmentos voladores procedentes de una máquina o herramienta.
11. Atrapamiento por o entre objetos: Elementos de máquinas, diversos materiales, etc.
12. Sobreesfuerzos: Accidentes originados por la utilización de cargas o por movimientos mal realizados.
13. Exposición a temperaturas extremas: Accidentes causador por alteraciones fisiológicas al encontrarse los trabajadores en un ambiente excesivamente frío o caliente.
14. Contactos térmicos: Accidentes debidos a las temperaturas extremas que tienen los objetos que entran en contacto con cualquier parte del cuerpo (se incluyen líquidos o sólidos).
15. Contactos eléctricos: Incluyen todos los accidentes la causa de los cuales sea la electricidad.
16. Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas: Considera los accidentes por contactos con sustancias y productos que dan lugar a lesiones externas.
17. Causados por seres vivos: Incluye los accidentes causados directamente por animales, ya sean mordiscos, picaduras, etc.
18. Atropellos, golpes y choques contra vehículos: Comprende los atropellos de personas por vehículos, así como los accidentes de vehículos en los que el trabajador lesionado va sobre el vehículo o los vehículos. No se incluyen los accidentes de tráfico.

Accidentes de tráfico: En este apartado se incluyen los accidentes de tráfico ocurridos entre el horario laboral independientemente que sea el trabajo habitual o no.

19. Causas naturales: Incluyen los accidentes sufridos en el centro de trabajo que no son consecuencia del propio trabajo, sino que son atribuibles a causas naturales que también pueden darse fuera del lugar de trabajo. Por ejemplo: infarto de miocardio, angina de pecho, etc.
20. Enfermedades profesionales producidas por agentes químicos: Están constituidos por materia inerte, no viva, y pueden estar presentes en el aire bajo formas diversas: polvo, gas, vapor, humo, niebla, etc.
21. Enfermedades profesionales producidas por agentes físicos: Están constituidos por las diversas manifestaciones energéticas, como el ruido, las vibraciones, las radiaciones ionizantes, las radiaciones térmicas, etc.
22. Enfermedades profesionales producidas agentes biológicos: Están constituidos por seres vivos, como virus, bacterias, hongos, o los parásitos.

1.4.3.- Medidas de prevención generales de la obra

Queda prohibido el acceso a la obra a toda persona ajena a la misma o que presente síntomas de estar indispuesta para la realización del trabajo.

Todo el personal debe recibir, al ingresar en la obra, una exposición de los métodos de trabajo empleados en el tajo a que se vaya a incorporar, de los riesgos que estos métodos de trabajo acarrean y de las medidas de seguridad a emplear.

Antes del inicio de los trabajos deberán haberse instalado las protecciones colectivas previstas en cada caso.

Se mantendrá al día, toda la señalización indicada en el apartado anterior, que será cambiante de acuerdo a las necesidades de la obra.

El mantenimiento del orden y limpieza en la obra se considerará fundamental para conseguir un alto grado de seguridad en la obra, por lo que se realizarán periódicamente repasos generales de orden y limpieza en los distintos tajos de la obra.

Todas las personas en obra, deberán estar provistas de las protecciones individuales requeridas para cada trabajo, según se indica más adelante.

1.5. ENFERMEDADES PROFESIONALES

Los trabajadores, como consecuencia de su actividad profesional, están expuestos a contraer diversas enfermedades, de las que unas, si bien mantienen una relación directa con el trabajo efectuado, no se deben a que éste resulte nocivo para la salud, sino a circunstancias externas al mismo, mientras que otras resultan consecuencia directa de las modificaciones ambientales introducidas por el propio trabajo; son estas las denominadas enfermedades profesionales.

Para evitar en lo posible las enfermedades profesionales y los accidentes derivados de trastornos físicos, síquicos, alcoholismo y resto de las toxicomanías peligrosas, se prevé que el Contratista y los subcontratistas, en cumplimiento de la legislación laboral vigente, realicen los reconocimientos médicos previos a la contratación de los trabajadores de esta obra y los preceptivos de ser realizados al año de su contratación y que, asimismo, todos ellos exijan puntualmente este cumplimiento al resto de las empresas que sean subcontratadas por cada uno para esta obra.

Los reconocimientos médicos, además de las exploraciones competencia de los médicos, detectarán lo oportuno para garantizar que el acceso a los puestos de trabajo, se realice en función de la aptitud o limitaciones físico síquicas de los trabajadores como consecuencia de los reconocimientos efectuados.

En el pliego de condiciones particulares se expresan las obligaciones empresariales en materia de accidentes y asistencia sanitaria.

Se exponen a continuación las enfermedades profesionales, sin menoscabo de la autoridad que corresponde al médico en esta materia, que podrían aparecer durante la ejecución de las obras contenidas en el presente proyecto:

- Enfermedades causadas por el plomo y sus derivados.
- Enfermedades causadas por el benceno y sus homólogos.
- Enfermedades causadas por vibraciones de los útiles de trabajo.
- Sordera profesional.
- Silicosis.
- Dermatosis profesional.
- Neumocionosis.

1.5.1.- Enfermedades causadas por el plomo y sus derivados

El saturnismo profesional, aunque se encuentra en disminución entre los operarios de los instaladores, debido a la sustitución de plomo y sus derivados, supone en el total nacional un agente importante.

El plomo y sus compuestos son tóxicos, y tanto más cuanto más solubles. Entre los elementos industriales más frecuentes se citan los siguientes: el plomo metal y su mineral, aleaciones de plomo antimonio, el minio y el bióxido u óxido pardo para composición de baterías, la pintura antigua, minio, antioxidante, colorantes varios como el cromato, el subacetato de plomo y el tetratilo de plomo como antidetonante de las gasolinas, entre otros.
Las puertas de entrada del plomo en el organismo durante el trabajo son el aparato digestivo, el respiratorio y la piel.

En el organismo, 1 gramo de plomo absorbido de una vez y no expulsado por el vómito, constituye una dosis normalmente mortal; una dosis diaria de 10 miligramos dará lugar a una intoxicación grave en pocas semanas; la absorción diaria de 1 miligramo durante largo tiempo es suficiente para causar la intoxicación crónica en adulto normal.

El plomo y sus derivados absorbidos por vía digestiva penetran rápidamente en el organismo. La vía digestiva es la habitual de la intoxicación saturnina, de ahí la importancia de las malas condiciones de higiene. Manipular cigarrillos o alimentos con las manos sucias de plomo y sus derivados son factores que favorecen la ingestión aumentando los riesgos de intoxicación.

La penetración de plomo a través de la piel es despreciable. Se puede absorber algo cuando existen escoriaciones o lesiones cutáneas. Hay que tener cuidado cuando las manos del operario están sucias de metal y sirven de vehículo intermedio en las intoxicaciones digestivas.

El plomo ejerce su acción tóxica sobre la sangre, los riñones y el sistema nervioso. La senectud, el alcoholismo, y en general todos los estados que tienden a disminuir el valor funcional del hígado y de los riñones son factores que predisponen al saturnismo.

La prevención impone medidas de protección médica, normas de higiene individual y protección técnica.

La protección médica se inicia con el reconocimiento previo y se sigue periódicamente. No siendo todos igualmente sensibles, es preciso descubrir los predispuestos. Los reconocimientos periódicos aseguran el diagnóstico precoz del saturnismo.

Entre las normas de higiene individual se pueden citar las siguientes: uso reglamentario de prendas protectoras como guantes o mascarillas, aseo adecuado, así como prohibición de comer, beber y fumar en ciertos lugares.

La protección técnica consiste en evitar la formación de polvos o vapores tóxicos y su disminución en todo lo posible, y en el reemplazo del plomo y sus compuestos por sucedáneos no tóxicos, como ya está sucediendo con las actuales pinturas de protección antioxidante de tipo sintético.

1.5.2.- Enfermedades causadas por el Benceno y homólogos

Las enfermedades causadas por el benceno y sus homólogos se encuentran en franca regresión. Debido a la peligrosidad de los elementos que los contienen, son siempre manipulados por medio de aparatos y recipientes completamente cerrados. No obstante, por su importancia, se da alguna noción de su toxicidad, acción y prevención.
Su toxicidad puede penetrar por vía digestiva mediante ingestión accidental, y por vía pulmonar al inhalar vapores, siendo la segunda es la más peligrosa.

La inhalación de vapores de benzol en dosis fuertes, superiores a 20 o 30 miligramos por litro, determina fenómenos de excitación nerviosa que evolucionan hasta un estado depresivo, con dolores de cabeza, vértigos y vómitos. Si la exposición persiste, los fenómenos se agravan dando lugar a una pérdida de conciencia, acompañada de trastornos respiratorios y circulatorios a menudo mortales.

La fase crónica se caracteriza por trastornos digestivos ligeros, trastornos nerviosos acompañados de calambres, hormigueos, embotamiento, y finalmente trastornos sanguíneos como hemorragias nasales, gingivales y gástricas. Puede afectar también al sistema respiratorio, piel, ojos y médula ósea. Tiene efectos cancerígenos.

La prevención médica se consigue mediante los reconocimientos previos y periódicos.

La prevención del benzolismo profesional se consigue con una protección eficaz contra los vapores y los contactos con los hidrocarburos aromáticos, realizada con un empleo actual en aparatos rigurosamente cerrados y prohibición absoluta de lavarse las manos con disolventes benzólicos.

1.5.3.- Enfermedades causadas por las vibraciones

La exposición a vibraciones se produce cuando se transmite a alguna parte del cuerpo el movimiento oscilante de una estructura, ya sea del suelo, una empuñadura o un asiento.

Los efectos más significativos que las vibraciones producen en el cuerpo humano son de tipo vascular, osteomuscular y neurológico. Las enfermedades osteomusculares y angineuróticas provocadas por vibraciones están incluidas en el cuadro de enfermedades profesionales aprobado por R.D. 1.995/78, de 12 de mayo.

En nuestra obra las afecciones como consecuencia de la transmisión de vibraciones al cuerpo de los trabajadores surgirán durante los trabajos con herramientas portátiles y máquinas fijas para machacar, perforar, remachar, apisonar, martillar, apuntalar, o con cualesquiera otras máquinas o herramientas que se encuentren desequilibradas en movimiento, choques, impulsos, golpes, etc.

El peligro sobre la salud depende de las condiciones de la transmisión, amplitud de la zona en contacto con el objeto vibrante y la duración, frecuencia e intensidad de la exposición:

- Las de muy baja frecuencia producen mareos (conductores).
- Las de baja frecuencia producen afecciones osteoarticulares (uso de martillos neumáticos).
- Las de alta frecuencia producen daños angioneuróticos.

Para prevenir los efectos de las vibraciones en el cuerpo humano se puede actuar mediante medidas de tipo administrativo y técnico, debiendo el contratista en su Plan de Seguridad y Salud especificar cuáles tomará en cada caso:

Las de tipo administrativo tienen como objetivo común la disminución del tiempo diario de exposición a las vibraciones; dentro de este grupo se incluyen acciones tales como la organización del trabajo, el establecimiento de pausas, la rotación de puestos o la modificación de las secuencias de montaje.

Las acciones técnicas tienen como objetivo la disminución de la intensidad de vibración que se transmite al cuerpo humano, bien sea disminuyendo la vibración en su origen, evitando su transmisión hasta el cuerpo humano o utilizando equipos de protección individual (guantes, cinturones, botas).

El contratista realizará un adecuado control sobre la salud del trabajador, además de un reconocimiento médico específico anual para conocer el estado de afectación de las personas expuestas a las vibraciones y así poder actuar en los casos de mayor susceptibilidad.

Asimismo, informará a los trabajadores de los niveles de vibración a que están expuestos y de las medidas de protección disponibles; también es útil mostrar a los trabajadores cómo pueden optimizar su esfuerzo muscular y postura para realizar su trabajo.

1.5.4.- Sordera profesional

Los trabajadores intervinientes en una obra de esta naturaleza están expuestos al riesgo de sufrir afecciones en el aparato auditivo, provocadas, fundamentalmente, por los elevados niveles acústicos que se alcanzan durante el funcionamiento y utilización de diversa maquinaria.

Al principio, la sordera puede afectar al laberinto del oído, siendo generalmente una sordera de tonos agudos, y peligrosa porque no se entera el trabajador. Esta sordera se establece cuando comienza el trabajo, recuperándose el oído cuando deja de trabajar, durante el reposo.

Se distinguen tres etapas en la sordera profesional:

1. El primer período dura un mes, período de adaptación. El obrero a los 15 o 20 días de incorporarse al trabajo comienza a notar los síntomas. Hay cambios en su capacidad intelectual, de comprensión, siente fatiga, está nervioso y no rinde. Al cabo de un mes, se siente bien. Trabaja sin molestias ya que se ha adaptado por completo. La sordera en este periodo es transitoria.

2. Período de latencia total. Esta sordera puede ser reversible aún si se separa al trabajador del medio ruidoso. Este estado hay que descubrirlo por la explotación.

3. Período de latencia sub-total. El operario no oye la voz cuchicheada y es variable de unos individuos a otros. Después de este periodo aparece la sordera completa. No se oye la voz cuchicheada y aparecen sensaciones extrañas y zumbidos, no se perciben los agudos y los sobreagudos. Se puede decir que está instalada la sordera profesional.

El Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido, tiene por objeto establecer las disposiciones para la protección de la seguridad y salud, derivados de la exposición al ruido, en particular los riegos para la audición.

En el artículo 5, del citado Real Decreto, se establece los valores límites de exposición y los valores que dan lugar a una acción preventiva.

En el artículo 8, se presentan las medidas que deberá adoptar el empresario en el caso de superar los valores límites de exposición.

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 dbA, 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 señalizará según lo dispuesto en el “R.D. 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 7 se estipula que el caso de no haber otros medios de prevenir los riesgos derivados de la exposición al ruido, se pondrán a disposición de los trabajadores protectores auditivos individuales.

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.

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 5. En casos de excepcional dificultad técnica la autoridad laboral podrá conceder exenciones al cumplimiento de esas disposiciones; en tales casos, 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.

1.5.5.- Silicosis

La silicosis es una enfermedad profesional que se caracteriza por una fibrosis pulmonar difusa, progresiva e irreversible.

La causa es respirar polvo que contiene sílice libre como cuarzo, arena, granito o pórfido. Es factor principal la predisposición individual del operario y sensibilidad al polvo silicótico, debido por ejemplo, a afecciones pulmonares anteriores. Es la más común y la más grave de todas las neumoconiosis.

Los primeros síntomas se observan radiológicamente. Esta fase puede durar de dos a diez años, según el tiempo de exposición al riesgo y la densidad de polvo inhalado. Sobreviene luego la fase clínica caracterizada por la aparición de sensación de ahogo al hacer esfuerzo, todo ello con buen estado general.

La insuficiencia respiratoria es la mayor manifestación de la silicosis y repercute seriamente sobre la aptitud para el trabajo. El enfermo no puede realizar esfuerzos, incluso ni andar deprisa o subir una cuesta. Cuando la enfermedad está avanzada no puede dormir si ni es con la cabeza levantada unos treinta centímetros, y aparece tos seca y dolor de pecho.

La prevención tiene por objeto descubrir el riesgo y neutralizarlo, por ejemplo con riego de agua. También con vigilancia médica.

La protección individual se obtiene con mascarilla antipolvo.

1.5.6.- Dermatosis profesional

Los agentes causantes de la dermatosis profesional se elevan a más de trescientos. Son de naturaleza química, física, vegetal o microbiana. También se produce por la acción directa de agentes irritantes sobre la piel como materias caústicas, ácidos y bases fuertes y otros productos alcalinos. La mayoría son de contacto, y de estas, puede decirse que la mitad son de tipo alérgico. La lesión se limita a la zona de contacto de la piel, causando enrojecimiento y vesiculación, hasta la formación de ampollas.

Se cura cuando cesa el contacto con el agente que lo provoca (se ayuda con tratamiento dermatológico).

Constituye la dermatosis profesional más extendida.

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 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.

1.5.7.- Neumoconiosis

Enfermedad que ataca principalmente al aparato respiratorio, provocada por el polvo, resultante de procesos de manipulación del cemento antes del amasado, por circulación de vehículos en obra, por utilización de explosivos y por último en centrales de preparación de materiales para carreteras; todo ello por la disgregación de gres o del granito.

Se deberá efectuar un regado periódico de las zonas de tránsito de vehículos y maquinaria de obra. Los materiales que, por su dispersión en el aire, provocarían la existencia de atmósferas pulverulentas serán acopiados en recintos construidos para tal fin, apartados de las corrientes de aire. Se hará uso de los equipos de protección de las vías respiratorias necesarios en función de la concentración pulvígena y su naturaleza (FFP1, FFP2, FFP3).

La prevención sería por medio de filtrantes bien por retenciones mecánicas o de transformación física o química.

1.5.8.- Enfermedades provocadas por el humo

La inhalación de humos, provenientes de trabajos de soldadura, debido a la descomposición térmica del revestimiento de los electrodos, unión de metales en operaciones de soldeo o llama de soplete, produciéndose en estas actividades, emisiones de ácidos metálicos, retículas de cobre, manganeso, fósforo, cromo, cadmio, etc., y por la realización de trabajos subterráneos al emplear maquinaria de variado tipo, puede ser origen de afecciones respiratorias de diversa gravedad. Para su prevención, resultará preciso el uso de filtrantes y aislantes bien por sistemas semiautónomos o autónomos.

1.5.9.- Enfermedades provocadas por los gases

Pueden ser de dos clases. Los gases irritantes son olorosos y actúan en las mucosas como el flúor, cloro, etc., lo que permite al trabajador adoptar medidas de protección o salir de la zona afectada. El otro tipo de gas es el asfixiante, que es inodoro. Se podrían clasificar de traicioneros, siendo esta circunstancia negativa para el individuo al no tener el organismo humano defensa ante la presencia del gas. Si se aprecian los primeros malestares, es indicio que la intoxicación ha empezado. Este estado de cosas provoca accidentes irreversibles. El más significativo es el monóxido de carbono.

Los agentes gaseosos provienen de trabajos de soldadura donde se desprenden valores nitrosos de plomo o cinc, del uso de recintos cerrados o mal ventilados de productos volátiles peligrosos, etc.

En presencia de gases inertes como el nitrógeno puede modificarse la composición de la atmósfera respirable, disminuyendo el contenido de oxígeno y transformándola en peligrosa e incluso mortal.

La prevención estaría formada por equipos dependientes del medio ambiente, por la retención mecánica, por la retención y transformación, y por mixtos.

Para la protección individual sería preciso saber la periodicidad y duración de exposición al riesgo, la actividad a desarrollar por el trabajador, la 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.

1.6. RIESGOS Y PREVENCIÓN DE DAÑOS NO EVITABLES EN LAS ACTIVIDADES DEL PROCESO CONSTRUCTIVO

1.6.1.- Replanteos

Los trabajos de replanteo engloban todos aquéllos que realizan los equipos de topografía desde el inicio de las obras hasta su finalización, definiendo por medio de los replanteos todos los datos geométricos y medidas referenciadas en el terreno para poder realizar las actividades de los elementos constructivos que componen la obra, por lo que aparecerán de forma previa a la ejecución de la mayoría de los tajos de la obra.

De forma general el procedimiento de ejecución de los replanteos será el siguiente:

1) Señalización del área donde se ejecutaran los trabajos.
2) Referencia y ubicación de los parámetro previstos en el proyecto.
3) Aplicación sobre el terreno de dichos parámetros por medio de marcado mediante pintura, jalonado, amojonado, etc.

RIESGOS:

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Atropellos
- Torceduras
- Sobreesfuerzos
- Ambiente pulvígeno
- Picaduras de animales e insectos.
- Daños a la salud por exposición a condiciones meteorológicas adversas.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

Deben evitarse subidas o posiciones por zonas muy pendientes, si no se está debidamente amarrado a una cuerda, con arnés de sujeción anclado a un punto fijo en la parte superior de la zona de trabajo.

Para la realización de comprobaciones o tomas y materialización de datos en zonas de encofrado o en alturas de estructuras y obras de fábrica, se accederá siempre por escaleras reglamentarias o accesos adecuados, como estructuras tubulares y escaleras fijas.

Todos los trabajos que se realicen en alturas, de comprobación o replanteo, han de llevarse a cabo con arnés de sujeción anclado a puntos fijos de las estructuras, si no existen protecciones colectivas.

Debe evitarse la estancia durante los replanteos en zonas donde puedan caer objetos, por lo que se avisarán a los equipos de trabajo para que eviten acciones que puedan dar lugar a proyección de objetos o herramientas mientras se esté trabajando en esa zona.

Para clavar las estacas con ayuda de los punteros largos se utilizarán guantes y punteros con protector de golpes en manos.

Deberá evitarse el uso de los punteros que presenten deformaciones en la zona de golpeo, por presentar el riesgo de proyección de partículas de acero en cara y ojos. Se usarán gafas antiproyecciones durante estas operaciones.

En tajos donde la maquinaria esté en movimiento y en zonas donde se aporten materiales mediante camiones, se evitará la estancia de los equipos de replanteo, respetando una distancia de seguridad que se fijará en función de los riesgos previsibles. En casos de necesidad, la posición de los topógrafos y ayudantes se señalará adecuadamente, de manera que sean visibles a los operadores de máquinas y camiones.

Se comprobará, antes de realizar los replanteos, la existencia de cables eléctricos, para evitar contactos directos con los mismos. En cualquier caso, en las zonas donde existan líneas eléctricas las miras utilizadas serán dieléctricas.

Los replanteos en zonas de tráfico se realizarán con chalecos reflectantes, y con el apoyo de señalistas, así como con señalización de obras, si corresponde.

El equipo se desplazará a los tajos en un vehículo todo terreno o furgoneta, dependiendo de las condiciones del terreno. Este vehículo deberá ir equipado con un botiquín, será revisado con periodicidad y conducido normalmente por un mismo operario, que vendrá obligado a circular de forma ordenada por los viales de obra. Cuando sea necesario alejarse del vehículo de obra, éste habrá de ser aparcado en un lugar visible para el resto de personas de la obra.

Se colocarán adecuadamente los equipos de topografía en los vehículos de transporte, evitando que puedan moverse y sean causa de lesiones a los propios ocupantes del vehículo.

PROTECCIÓN COLECTIVA:

- Barandillas provistas de rodapié
- Líneas de vida para trabajos en altura.

PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad

- Guantes para agresiones mecáincas
- Trajes y botas impermeables para trabajos que no puedan suspenderse con meteorología adversa.
- Mascarilla antipolvo, en todos aquellos trabajos donde el nivel del polvo sea apreciable.
- Protectores auditivos
- Chalecos reflectantes.
- Arnés anticaída.

1.6.2.- Demolición

Las demoliciones consistentes en la rotura del firme en todo su espesor y el tratamiento y retirada del mismo. Esta se realizará por medios mecánicos mediante retroexcavadoras con martillo hidráulico. La carga se realizará mediante pala cargadora y la retirada mediante camión volquete.

En principio y según los datos aportados por las compañías de los posibles servicios afectados, no se prevé que existan servicios en las inmediaciones, en cualquier caso, si se detectará la presencia de alguno, se emplearán martillos neumáticos manuales para evitar afectarlos.

No se prevé la existencia de otros tajos abiertos en el entorno de la demolición. No obstante, será necesario que las operaciones de delimitación y señalización del área de actuación sean realizadas de forma previa al comienzo de los trabajos, con objeto de evitar la interferencia con elementos ajenos a la obra o con personal involucrado en otras operaciones.

RIESGOS:

- Riesgos para la salud por ruido y vibraciones
- Proyección de partículas.
- Atropellos.
- Golpes con partes móviles de la maquinaria.
- Vuelco de maquinaria por mal posicionamiento de la misma.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Heridas por objetos punzantes.
- Ambiente pulvígeno.
- Polvaredas que disminuyan la visibilidad.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Orden y método de realización del trabajo: maquinaria y equipos a utilizar.
- Vallado o cerramiento de la obra y separación de la misma del tráfico.
- Establecimiento de las zonas de estacionamiento, espera y maniobra de la maquinaria.
- Métodos de retirada periódica de materiales y escombros de la zona de trabajo.
- Delimitación de áreas de trabajo de máquinas y prohibición de acceso a las mismas.
- Obtención de información sobre conducciones eléctricas, de agua y gas bajo el firme.
- Previsión de pasos o trabajo bajo líneas eléctricas aéreas con distancia de seguridad.
- Previsión de la necesidad de riego para evitar formación de polvo en exceso.
- Medidas para evitar la presencia de personas en zona de carga de escombros con pala a camión.

PROTECCIONES COLECTIVAS

- Vallado provisional de la zona de trabajo.
- Empleo de señalista para guiar las labores de demolición y carga.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco.
- Guantes.
- Protectores auditivos
- Botas de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Ropa de trabajo adecuada provista de elementos reflectante.
- Trajes de agua para ambientes lluviosos.

1.6.3.- Tala y retirada de arbolado

Previo al inicio de los trabajos, en la zona de por donde discurre el trazado del camino de acceso, así como la parcela a explanar, reposición de caminos de obra, cunetas de recogida de aguas pluviales, será preciso realizar una tala o trasplantar de todos aquellos árboles que se ha previsto que pueden verse afectados.

La ejecución de los trabajos dependerá de si los árboles se trasplantan o se talan. En el caso de los árboles que no vayan a ser replantados, dependiendo del tamaño de los mismos, se arrancarán por empuje por medios mecánicos, o se talarán con motosierras, apilándose los troncos y retirándose posteriormente mediante camiones. Estas operaciones serán desarrolladas por medio de motosierras, bulldozers y camiones grúa.

Los árboles a replantar, serán extraídos junto con un cepellón suficiente, se escayolará o aplicarán métodos de conservación, y en caso necesario se podará, en el menor intervalo de tiempo posible se cargará y transportará hasta su nueva ubicación.

RIESGOS:

- Cortes o amputaciones
- Lesiones por incisiones con ramas o astillas
- Picaduras de insectos
- Caídas de personas al mismo nivel
- Atrapamiento por la caída del árbol
- Vuelco de maquinaría.
- Golpes con partes móviles de la maquinaria.
- Atropellos.
- Riesgo a la salud por ruido y polvo
- Polvaredas que disminuyan la visibilidad.

MEDIDAS PREVENTIVAS

Todas las operaciones de retirada o derribo de árboles habrán de ser dirigidas por una única persona. A ella han de atender todos los implicados: maquinistas, gruístas, peones, etc. Siempre que haya que realizar operaciones de abatimiento de árboles, aunque se atiranten por la copa, deberá de notificarse verbalmente a las personas que allí se encuentren, tanto trabajadores del propio tajo, como habitantes o trabajadores cercanos que pudieran verse afectados por el derribo.

Los ganchos de las eslingas, así como el de la grúa, irán siempre provistos de pestillo de seguridad.

Si el árbol es de poca altura (menor de 4m) y su destino no es ser replantado, el proceso podrá llevarse a cabo acotando la zona afectada y abatiendo el árbol por corte directo en cuña mediante motosierra. Tras la caída del árbol, éste será troceado y evacuado del lugar hacia su destino final. La eliminación del tocón se efectuará posteriormente durante el desbroce. Cuando sea necesario derribar árboles de más de 4 metros de altura, el proceso consistirá en acotar la zona afectada, atirantar el árbol por su copa, abatirlo mediante corte en cuña en la base con motosierra y, finalmente, trocearlo para su evacuación. Para la labor de atirantado, se elevará a un trabajador mediante grúa y cesta, el cual eslingará adecuadamente el árbol en su tercio superior. Si sopla viento que mueva el árbol en demasía, se suspenderán el eslingado y/o abatimiento del mismo, dado el inevitable riesgo de movimientos no previstos del árbol.

Si el árbol es de alto valor ecológico, su traslado habrá de ser integral, incluyendo también su bulbo de raíces. Para ello habrá que delimitarse la zona de peligro para, posteriormente, atirantarlo por su copa sea cual sea su altura. Tras esto, será necesario el socavamiento de la base de raíces hasta la profundidad que determine como necesaria un técnico competente en la materia. El conjunto de tronco y raíces será tumbado con cuidado en una zona cercana para su carga en camión de longitud adecuada. El izado se realizará disponiendo 2 puntos de tracción, de forma que los pesos estén equilibrados, evitando vuelcos y roturas imprevistas. Hay que tener en cuenta que un árbol no está "calculado" para estar horizontal y por lo tanto su rigidez puede no ser la adecuada en esta posición.

Riego de los caminos de acceso para evitar que el trasiego de camiones y maquinaria produzca nubes de polvo que dificulten la visibilidad y puedan poner en riesgo la salud por respirar un ambiente cargado de partículas de polvo en suspensión.

PROTECCIONES COLECTIVAS

- Vallado de la zona de trabajo.
- Revisión de las eslingas.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco.
- Guantes.
- Protectores auditivos.
- Botas de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Ropa adecuada al tajo equipada con elementos reflectantes.
- Mascarillas antipolvo.
- Trajes de agua para ambientes lluviosos.
- Polvaredas que disminuyan la visibilidad.

1.6.4.- Desbroce del terreno

El desbroce consistirá en la trituración de las zonas con baja vegetación, no así en las parcelas de cultivo, y su extendido sobre la misma superficie para una posterior retirada con la capa de tierra vegetal.

Para las labores de desbroce se emplearán tractores desbrozadores; la carga no será necesaria ni el transporte a vertedero controlado mediante camiones volquete o bañeras, ya que posteriormente se cargará con mototraillas para extender en acopios intermedios o directamente en zonas verdes perimetrales.

RIESGOS:

- Picaduras de insectos
- Caídas de personas al mismo nivel
- Vuelco de maquinaría.
- Golpes con partes móviles de la maquinaria.
- Atropellos.
- Riesgo a la salud por ruido y partículas de polvo.
- Polvaredas que disminuyan la visibilidad.

MEDIDAS PREVENTIVAS

Todas las operaciones de retirada o derribo de árboles habrán de ser dirigidas por una única persona. A ella han de atender todos los implicados: maquinistas, gruístas, peones, etc. Siempre que haya que realizar operaciones de abatimiento de árboles, aunque se atiranten por la copa, deberá de notificarse verbalmente a las personas que allí se encuentren, tanto trabajadores del propio tajo, como habitantes o trabajadores cercanos que pudieran verse afectados por el derribo.

Los ganchos de las eslingas, así como el de la grúa, irán siempre provistos de pestillo de seguridad.

Si el árbol es de poca altura (menor de 4m) y su destino no es ser replantado, el proceso podrá llevarse a cabo acotando la zona afectada y abatiendo el árbol por corte directo en cuña mediante motosierra. Tras la caída del árbol, éste será troceado y evacuado del lugar hacia su destino final. La eliminación del tocón se efectuará posteriormente durante el desbroce. Cuando sea necesario derribar árboles de más de 4 metros de altura, el proceso consistirá en acotar la zona afectada, atirantar el árbol por su copa, abatirlo mediante corte en cuña en la base con motosierra y, finalmente, trocearlo para su evacuación. Para la labor de atirantado, se elevará a un trabajador mediante grúa y cesta, el cual eslingará adecuadamente el árbol en su tercio superior. Si sopla viento que mueva el árbol en demasía, se suspenderán el eslingado y/o abatimiento del mismo, dado el inevitable riesgo de movimientos no previstos del árbol.

Si el árbol es de alto valor ecológico, su traslado habrá de ser integral, incluyendo también su bulbo de raíces. Para ello habrá que delimitarse la zona de peligro para, posteriormente, atirantarlo por su copa sea cual sea su altura. Tras esto, será necesario el socavamiento de la base de raíces hasta la profundidad que determine como necesaria un técnico competente en la materia.

El conjunto de tronco y raíces será tumbado con cuidado en una zona cercana para su carga en camión de longitud adecuada. El izado se realizará disponiendo 2 puntos de tracción, de forma que los pesos estén equilibrados, evitando vuelcos y roturas imprevistas. Hay que tener en cuenta que un árbol no está "calculado" para estar horizontal y por lo tanto su rigidez puede no ser la adecuada en esta posición.

PROTECCIONES COLECTIVAS

- Vallado de la zona de trabajo.
- Revisión de las eslingas.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad
- Guantes.
- Protectores auditivos.
- Botas de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Ropa adecuada al tajo equipada con elementos reflectantes.
- Mascarillas antipolvo.
- Trajes de agua para ambientes lluviosos.

1.6.5.- Excavación por medios mecánicos en cimentaciones y desmonte para dique

Consiste en la retirada del volumen de terreno necesario para llegar a la cota de explanación prevista en el proyecto, carga en camiones y transporte hasta terraplén o lugar de acopio.

Los trabajos de movimiento de tierras llevan asociados unos riesgos inherentes a la maquinaria empleada para tal fin, mototraillas, bulldozer, retroexcavadora, pala excavadora, pala cargadora, camión volquete, extraviales, al personal que la maneja, al resto de trabajadores que intervienen en la ejecución de la obra y al propio terreno.

Incluye los trabajos de excavación en capa de tierra vegetal, de capa granular, así como de las capas de limos y arcillas para formación de los terraplenes.

RIESGOS:

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Golpes y atrapamientos por desprendimiento de tierras.
- Colisiones de máquinas y vehículos.
- Vuelcos de máquinas y vehículos.

- Aprisionamiento por máquinas y vehículos
- Arrollamiento por máquinas y vehículos
- Interferencias con líneas eléctricas
- Generación de Polvo.
- Riesgos a la salud por Ruidos y vibraciones.
- Desprendimiento en los taludes.
- Proyecciones de partículas en los ojos.
- Accidentes de tráfico.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

En la ejecución de la excavación se mantendrán los taludes que se indiquen por la Dirección facultativa.

Las paredes ataluzadas serán controladas cuidadosamente sobre todo después de lluvias, heladas, desprendimiento o cuando sea interrumpido el trabajo más de un día por cualquier circunstancia.

Las maniobras de maquinaria, tanto de excavaciones como de entrada y salida de camiones, serán dirigidas por personal distinto al conductor.

Se prohíbe la presencia de personal en las proximidades donde se realizan los trabajos de excavación, y en el ámbito de giro de maniobra de carga y descarga de la retroexcavadora.

Estará totalmente prohibida la presencia de operarios trabajando en planos inclinados de terreno, en lugares con fuertes pendientes o debajo de macizos horizontales.

La retroexcavadora trabajará "siempre" con las zapatas de apoyo y trabajo apoyadas en el terreno.

Ser levará un perfecto mantenimiento de maquinaría y vehículos que intervengan en la excavación.

La carga de tierras en camión será correcta y equilibrada y jamás superará la carga máxima autorizada.

El perímetro de la excavación será cerrado al tránsito de los trabajadores, salvo para trabajos concretos de replanteo u otros. En caso de ser necesaria la circulación constante por esta zona será protegida mediante barandilla.

Las rampas y caminos de acceso a la excavación serán balizados en todo su perímetro.

No se apilarán materiales en zonas de paso o de tránsito, retirando aquellos que puedan impedir el paso.

Los acopios se realizarán a una distancia de la excavación no menor de 1,00 m.
Las cajas de los camiones deberán ir cubiertas durante el transporte del material desde la excavación hasta el lugar de acopio o vertedero.

Rotativo luminosos que indicativo de maquinaria trabajando y señal acústica de accionamiento de la marcha atrás.

PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Señalista que coordine los movimientos de la maquinaría y dirija a los maquinistas durante la excavación.
- Vallado de separación entre la zona de circulación de vehículos y el acceso de personal.
- Barandillas de protección en zonas de posibles caídas.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

- Casco de seguridad para el personal situado en el exterior de la maquinaría.
- Botas de seguridad.
- Ropa adecuada al tajo, provista de elementos reflectantes.
- Mascarillas antipolvo
- Empleo de cinturones de seguridad por parte del conductor de la maquinaría.
- Cabina con protección antivuelco.

1.6.6.- Excavación en zanja cunetas y caños

La complejidad y peligrosidad de la excavación en zanja depende principalmente de la profundidad de las mismas, cuanto mayor sea la profundidad de estas mayores serán los riesgos para el personal de la obra.

La máquina que habrá de utilizarse será esencialmente la retroexcavadora. En lugares complicados y para la detección de posibles servicios afectados serán necesarias operaciones manuales.

Una vez realizados los oportunos trabajos en la excavación (colocación de tubos, hormigonado de cimentación, etc.) se procederá al relleno de la zanja (generalmente con material de la propia excavación) y a su compactación, o suelos seleccionados en caso de zona de calzada

RIESGOS:

- Caídas de personas a distinto nivel (caída al interior de la zanja).
- Sepultamiento por desprendimiento de tierras.
- Atrapamiento de personas mediante maquinaria.
- Los derivados de interferencias con conducciones enterradas (agua, corriente eléctrica, gas, saneamiento, etc.).

- Inundación.
- Golpeo con partes móviles de la maquinaria.
- Atropellos.
- Golpes por objetos.
- Caídas de objetos.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

La anchura de las zanjas dependerá de los elementos a instalar y de su profundidad, atendiendo tan solo a la profundidad, la anchura mínima de las mismas obedecerá a los siguientes criterios:

Si la profundidad de la excavación es igual o superior a 1,30 m se deben adoptar medidas de seguridad contra posibles hundimientos o deslizamientos de los paramentos. La profundidad máxima permitida sin entibar, desde la parte superior de la zanja, supuesto que el terreno sea suficientemente estable, no será superior a 1,30 m. No obstante, siempre debe protegerse la zanja con un cabecero.

En zanjas de profundidad mayor de 1,30 m, siempre que haya operarios trabajando en su interior, se mantendrá uno de reten en el exterior, que podrá actuar como ayudante en el trabajo y dará la alarma en caso de producirse alguna emergencia. Se acotarán las distancias mínimas de separación entre operarios dentro de la zanja, en función de las herramientas que empleen.

Se revisarán diariamente las entibaciones antes de comenzar la jornada de trabajo, tensando los codales cuando se hayan aflojado. Se comprobará, además, que estén expeditos los cauces de agua superficiales, en caso de existir. No se permitirá la retirada de las medidas de protección de una zanja mientras permanezcan operarios trabajando a una profundidad igual o superior a 1,30 m bajo el nivel del terreno. Se extremarán estas prevenciones después de interrupciones de trabajo de más de un día y/o de alteraciones atmosféricas de lluvia o heladas.

Se evitará golpear la entibación durante operaciones de excavación. Los codales o elementos de la misma no se utilizarán para el descenso o ascenso ni se usarán para la suspensión de conducciones o cargas, debiendo suspenderse de elementos expresamente calculados y situados en la superficie. En general, las entibaciones o parte de éstas se quitarán sólo cuando dejen de ser necesarias y por franjas horizontales, empezando por la parte inferior del corte.

La altura máxima sin entibar, en fondo de zanja (a partir de 1,30 m) no superará los 0,70 m., aún cuando el terreno sea de buena calidad. En caso contrario, se debe bajar la tabla hasta ser clavada en el fondo de la zanja, utilizando a su vez pequeñas correas auxiliares con sus correspondientes codales para crear los necesarios espacios libres provisionales donde poder ir realizando los trabajos de tendido de canalizaciones, hormigonado, etc. o las operaciones precisas a que dio lugar la excavación de dicha zanja.

Aún cuando los paramentos de una zanja sean aparentemente estables, se entibarán siempre que se prevea el deterioro del terreno, como consecuencia de una larga duración de la apertura. Siempre es necesario entibar a tiempo y el material previsto para ello debe estar a pie de obra en cantidad suficiente, con la debida antelación, habiendo sido revisado y con la garantía de que se encuentra en buen estado.

El diámetro de los codales de madera (rollizos) no debe ser inferior a 10 cm en punta, para las excavaciones más estrechas, y entre 12 y 14 cm si la excavación está comprendida entre 0,80 y 1,80 m. Para anchuras superiores debe comprobarse la sección mediante el cálculo. Los puntales de madera escuadrada y metálicos se usarán siempre que su resistencia sea igual o superior a la de los rollizos. Debe tenerse en cuenta que los codales de madera, a igualdad de sección, tiene mayor resistencia en forma de sección circular (rollizo) que cuadrada. Los codales no deben entrar a presión, sino que su colocación se realizará siempre mediante cuñas que se introducen entre la testa del codal y la correa o vela.

En el entibado de zanjas de cierta profundidad y especialmente cuando el terreno es flojo, el forrado se hará en sentido vertical y en pases de tabla nunca superiores a un metro. La tablazón de revestimiento de la zanja deberá ir provista de un rodapié, o sobresalir del nivel superior del terreno un mínimo de 15 cm, a fin de evitar la caída de materiales a la excavación.

Toda excavación que supere los 1,60 m de profundidad deberá estar provista, a intervalos regulares, de las escaleras necesarias para facilitar el acceso de los operarios o su evacuación rápida en caso de peligro. Estas escaleras deben tener un desembarco fácil, rebasando el nivel del suelo en 1 m, como mínimo.

La distancia más próxima de cualquier acopio de materiales al paramento entibado no debe ser inferior a 1 m.

No se consentirá bajo ningún concepto el subcavado del talud o paramento.

Siempre que sea previsible el paso de peatones o vehículos junto al borde del corte, se dispondrán elementos de protección, señalización y balizamiento.

Procedimientos de entibación:

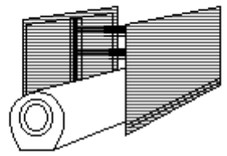
- Sistema de montaje de módulos metálicos de entibación:

1.- Montaje de los módulos arriostrados por codales adaptables al ancho de la zanja.

2.- Colocación del módulo en la zanja excavada.

3.- Colocación del tramo de tubo o colector en la zona de zanja protegida. 4.-

Relleno parcial de la zanja y recuperación del módulo correspondiente.



ESQUEMA DE MONTAJE DE MÓDULOS METÁLICOS

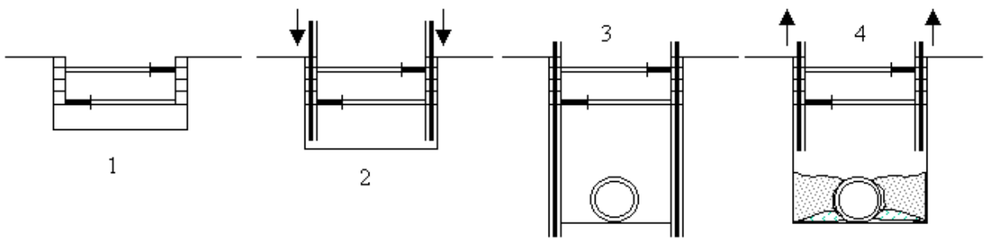
- Sistema de *Marcos cabeceros* con paneles metálicos hincados, en el proceso siguiente:

1.- Montaje de los cabeceros acoplados al ancho de la zanja.

2.- Hinca de paneles protectores, simultánea con la excavación de la zanja.

3.- Excavación finalizada. Si es necesario, codales intermedios para evitar pandeos. 4.-

Relleno de la zanja y retirada simultánea de los paneles metálicos.



PROCESO DE ENTIBACIÓN CON CABECEROS Y PANELES HINCADOS

PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Escaleras de acceso a zanjas con profundidad superior a 1,00 m, estas escaleras deberán superara en un metro el plano superior de la zanja.
- Los pasos sobre zanjas contarán con barandilla y rodapié.
- Las zanjas que permanezcan abiertas serán protegidas mediante vallado perimetral que evite la caída accidental al interior de la misma. El vallado estará situado como mínimo del borde de la misma.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

- Casco de seguridad.
- Protectores auditivos de tipo orejeras (para todos los trabajos en que se manipule el martillo neumático o en proximidad de equipos ruidosos).
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos o químicos.
- Gafas de protección contra impactos (para los trabajos con martillo neumático).
- Arnés o arnés de seguridad para los trabajadores que hayan de situarse en los bordes de zanjas profundas.
- Botas de seguridad.
- Traje y botas de seguridad impermeable al agua y a la humedad para ambientes húmedos o lluviosos.

1.6.7.- Extendido y compactación de terraplenes

Consiste en el aporte de material de excavación, de acopios inermedios, de canteras, de préstamo, para la formación de rellenos de terraplén hasta la cota de nivelación establecida. La ejecución de terraplenes incluyendo el transporte del material al lugar de empleo, extendido, nivelado, compactado, humectación y perfilado.

La ejecución de terraplenes, al igual que la excavación, forma parte de los trabajos de movimiento de tierras, los cuales llevan asociados unos riesgos inherentes a la máquina empleada para tal fin, al personal que la maneja, al resto de trabajadores que intervienen en la ejecución de la obra y al propio terreno.

RIESGOS:

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por derrumbamiento.
- Pisada sobre objetos.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Vuelco de máquinas.
- Exposición a contactos eléctricos.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Riesgos a la salud por Ruido y vibraciones.
- Disminución de visibilidad por nubes de Polvo.

- Accidentes de tráfico en el trasporte

MEDIDAS PREVENTIVAS:

El personal que maneje la maquinaria será especialista en su uso y contará con el Permiso de Conducir de la categoría correspondiente.

Los movimientos de vehículos y máquinas serán regulados, si fuera preciso, por personal auxiliar que ayudará a conductores y maquinistas en la correcta ejecución de maniobras e impedirá la proximidad de personas ajenas a estos trabajos.

Se evitará, siempre que sea posible, el trabajo simultáneo en niveles superpuestos. Cuando resulte obligado realizar algún trabajo con este condicionante, se analizarán previamente las situaciones de riesgo que se plateen y se adoptarán las oportunas medidas de seguridad.

Los vehículos se cargarán adecuadamente, tanto en peso a transportar como en distribución de la carga, estableciéndose el control necesario para que no se produzcan excesos que puedan provocar riesgos por caída incontrolada de material desde los vehículos o por circulación de éstos con sobrecarga.

Siempre que un vehículo parado inicie un movimiento lo anunciará con una señal acústica.

El movimiento de los vehículos de excavación y transporte se regirá por un plan preestablecido procurando que estos desplazamientos mantengan sentidos constantes.

Se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.

Se regarán con la frecuencia precisa las áreas en que los trabajos puedan producir polvaredas.

PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Topes de seguridad para la carga/descarga de camiones en las proximidades de los bordes de desnivel.
- Vallas o barandillas para proteger los bordes del terraplén.
- Separación física de la zona de tráfico de vehículos de la de paso de personal.
- Entibación

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Ropa adecuada para el trabajo provista de elementos reflectantes.
- Trajes y botas impermeables para ambiente lluvioso.
- Mascarillas antipolvo.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Protectores auditivos.

1.6.8.- Encofrados para muros, cuerpo de dique, fábrica de paso, creager

Ejecución de molde para contener y dar forma al hormigón, en la construcción de cimientos, estribos, pilas, dinteles, muros y losas, los moldes podrán estar formados por módulos metálicos o en su defecto de madera que darán forma al hormigón hasta su fraguado. Una vez transcurrido el tiempo de fraguado se irán retirando los moldes de encofrado (desencofrado).

Para montar los módulos de encofrado se emplearán como medios auxiliares andamios dispuestos para este trabajo.

Según las características de las labores del encofrado cabe clasificarlos, aparte de los encofrados especiales, en dos grandes tipos:

- Los encofrados verticales destinados a estructuras de estribos, muros, pilas, etc.
- Los encofrados horizontales destinados a estructuras de losas.

El encofrado contempla los trabajos de montaje, traslado y colocación.

El montaje del encofrado se realiza mediante la unión entre sí de diversos paneles unitarios modulados hasta conseguir el conjunto deseado tanto en longitud como en altura, incluyendo plataformas de trabajo, accesos, etc.

La unión entre paneles se realiza mediante grapas, para estabilizar y aplomar los paneles se emplearán tornapuntas o puntales metálicos, estos elementos dispondrán de una placa base con distintas posibilidades de fijación al suelo.

Se realizarán en el suelo el mayor número de operaciones de montaje posibles incluido el de las plataformas de trabajo, previas a la colocación “in situ” de los encofrados.

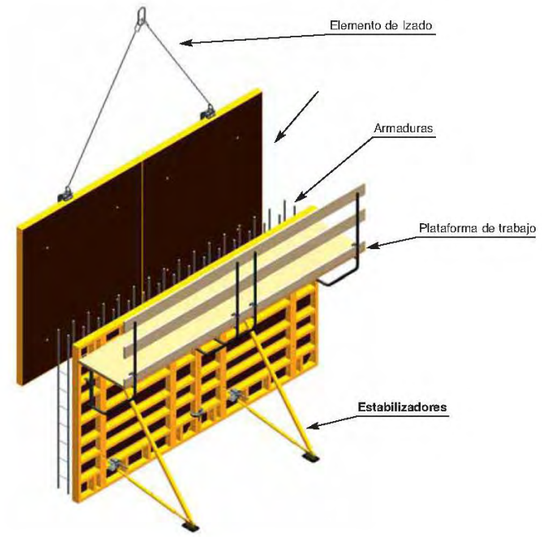
La elevación de los elementos una vez unidos se llevará a cabo por los puntos destinados a tal fin, mediante grúa móvil o camión grúa.

Todos los trabajos deberán realizarse desde plataformas de trabajo, cuando las condiciones del montaje no permitan trabajar desde los elementos indicados se hará uso del arnés de seguridad anticaídas, para lo que será necesario prever puntos de anclaje o líneas de vida.

En la coronación del encofrado se dispondrá una plataforma para vertido y vibrado del hormigón.

Siempre que sea posible esta plataforma se montará previo al izado del conjunto y presentará las siguientes dimensiones y características:

- Longitud: La del encofrado.
- Anchura: Mínimo 60 cm.
- Sustentación: Jabalcones y soportes sobre el encofrado.
- Protección: Barandilla rígida de al menos 90 cm. de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié.
- Acceso: Escalera de andamio tubular, escala integrada al encofrado o escalera de mano.





Los encofrados horizontales estarán compuestos por una estructura vertical formada por puntales o cimbra que transmite las cargas a la superficie de apoyo, una estructura horizontal compuesta por vigas o sopandas y correas o contra-sopandas, que trasladan las cargas a la estructura vertical y una superficie encofrante que se apoya sobre la anterior.

Para mejorar el desencofrado los paneles se utilizarán productos desencofrantes, en la medida de lo posible estos deberán ser no tóxicos y respetuosos con el medio ambiente.

RIESGOS:

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Caída por desplome o derrumbamiento.
- Atrapamientos entre objetos
- Pisada sobre objetos.
- Golpes con objetos en movimiento.
- Cortes y golpes con herramientas.
- Inhalación o contacto con productos químicos peligrosos.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

Se deberá definir el tipo de encofrado en función de la tipología de la estructura. Asimismo, el encofrado tiene que tener suficiente resistencia para soportar, sin deformaciones apreciables, la carga del hormigón que contenga.

Debe hacerse una planificación del acopio y retirada de los flejes y recortes de madera y puntas, habilitación de zonas de tránsito, acopio adecuado de elementos auxiliares.

Durante la colocación del encofrado solo permanecerá en la zona de trabajo la persona o personas encargadas del mismo.

Las herramientas de mano, estarán en buen estado, se utilizarán para el fin que están diseñadas y se portarán en cinturones adecuados.

Paralizar los trabajos en condiciones climáticas adversas, en caso de fuertes vientos se asegurará previamente, en la medida de lo posible, aquellos elementos susceptibles de ser arrastrados.

Se utilizarán grapas acordes con el encofrado a izar, indicadas por el fabricante.

En el caso de los formados por dos contrafuertes y paneles, que se montan en obra, se debe prever una zona libre para el acopio y ensamblaje de los módulos.

Las barras dywidag serán de longitud acorde con el ancho del encofrado. En caso de utilización de trácteles o tensores, se señalizará su ubicación de forma adecuada.

Antes de la elevación de las piezas, se revisarán los puntos de anclaje de los estribos y el estado de los mismos.

Durante la elevación de los paneles de encofrado, éstos serán guiados con cabos en caso necesario, se vigilará que no se efectúen movimientos bruscos. El acercamiento de las mismas al punto de colocación, se realizará con movimiento vertical, de arriba hacia abajo, evitándose acercar las piezas con movimientos horizontales de arrastre.

Revisión del sistema de encofrado, puntales y sistema de apeo; revisar y solucionar adecuadamente los apoyos de puntales sobre superficies inclinadas.

Enclavamiento del puntal a forjado mediante cuña de madera y encajada en el tetón de la sopanda.

Mantenimiento adecuado de estrobos, eslingas, cadenas y ganchos de elevación.

Revisión y sustitución en caso de desgaste o rotura.

El izado de las cargas se realizará siempre en vertical, nunca en oblicuo.
El gruísta no iniciará el izado de la carga hasta comprobar que no existe personal en la vertical del camino a seguir.

El gruísta dispondrá en todo momento de visión del trayecto, recurriendo a un ayudante en caso de tener puntos ciegos. Ambos conocerán el código de señales.

El material de obra vendrá adecuadamente paletizado y flejado de modo que, en su transporte, descarga y elevación no pueda desprenderse ninguna de las piezas o la totalidad de la carga.

Los medios auxiliares (puntales, tableros...), vendrán en condiciones adecuadas para su manipulación en obra; palets portapuntales, flejado de tableros, casetones. En las manipulaciones sucesivas en obra, se estrobarán adecuadamente.

PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Barandilla perimetral de la zona de trabajo, en huecos. La barandilla irá provista de rodapié.
- Líneas de vida.
- Redes perimetrales y en huecos.
- Protectores de los barras diwidag de encofrado.
- Utilización de productos desencofrantes no tóxicos.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Ropa adecuada para el tajo.
- Arnés de seguridad.
- Guantes contra agresiones mecánicas.

1.6.9.- Desencofrado

Una vez que el hormigón ha fraguado y ha alcanzado la resistencia establecida, se procede a retirar los módulos de encofrado, comenzando desde la parte superior hasta llegar a los situados en contacto con el terreno.

Para la retirada de paneles de encofrado sobre todo bajo losas se emplearán uñas u otros elementos que permitan que el operario pueda alejarse de la zona de caída.

Los elementos retirados se irán acopiando correctamente para su posterior traslado a lugar de almacenamiento o reutilización.

RIESGOS:

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Caída por desplome o derrumbamiento.
- Atrapamientos entre objetos
- Pisada sobre objetos.
- Golpes con objetos en movimiento.
- Cortes y golpes con herramientas.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

Durante el desencofrado, suele producirse el desprendimiento de materiales, por lo que, deberán tomarse medidas adecuadas: delimitar la zona de caída de materiales, colocación de sistemas de recepción de materiales

Eliminación de todos los elementos inestables: tableros y sopanda inestables.

En caso de redes bajo forjado, extremar las precauciones utilizando uñas o elementos auxiliares que permitan al operario alejarse de la zona de riesgo.

PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Barandilla perimetral de la zona de trabajo, en huecos. La barandilla irá provista de rodapié.
- Líneas de vida.
- Redes perimetrales y en huecos.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Gafas protectoras.
- Ropa adecuada para el tajo.
- Arnés de seguridad.
- Guantes contra agresiones mecánicas.

1.6.10.- Manipulación y colocación de Ferralla

Consiste en la puesta en obra, ejecución y colocación de acero corrugado en armaduras, esta actividad se llevará a cabo en mayor o menor medida en la ejecución de cimientos, pilas, estribos, muros, marcos de obras de drenaje, arquetas.

RIESGOS:

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Cortes y heridas en manos y pies por manejo de redondos de acero, alambres de unión y herramientas.
- Aplastamientos durante las operaciones de carga y descarga de paquetes de ferralla.
- Tropiezos y torceduras al caminar sobre las armaduras.
- Los derivados de las eventuales roturas de redondos de acero durante el estirado o doblado.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes por caída o giro descontrolado de la carga suspendida.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

Se habilitará en obra un espacio dedicado al acopio clasificado de los redondos de ferralla próximo al lugar de montaje de armaduras.

Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera.

El transporte aéreo de paquetes de armadura mediante grúa se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos separados, mediante eslingas.

Cuando la grúa eleve la ferralla, el personal no estará bajo el radio de acción de la misma.

La ferralla montada se almacenará en los lugares designados a tal efecto separados del lugar de montaje.

Se establecerán al menos dos puntos debidamente identificados y calculados para el izado de la ferralla montada.

Los desperdicios o recortes de hierro y acero se recogerán acopiándose en el lugar determinado, para su posterior carga y transporte al vertedero.

Queda prohibido el transporte aéreo de armaduras de pilares en posición vertical. Se transportarán suspendidos de dos puntos mediante eslingas hasta llegar próximos al lugar de ubicación, depositándose en el suelo. Sólo se permitirá el transporte vertical para la ubicación exacta “in situ”.

Se prohíbe la permanencia de trabajadores en el interior de la armadura de losas, mientras no quede garantizada su estabilidad mediante la correspondiente justificación técnica.

Las maniobras de ubicación “in situ” de ferralla montada se guiarán mediante un equipo de tres hombres; dos, guiarán mediante sogas en dos direcciones la pieza a situar, siguiendo las instrucciones del tercero que procederá manualmente a efectuar las correcciones de aplomado.

Se colocará la señalización de seguridad adecuada para advertir riesgos y recordar obligaciones y prohibiciones. De igual forma, se delimitarán las zonas de trabajo, acopio y circulación con cinta de balizamiento o malla plástica.

PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Cubridores sobre las esperas de ferralla (sobre las puntas de los redondos que presenten riesgo de hincarse en las personas).
- Barandillas en huecos.
- Cable fiador o “puntos seguros” donde anclar el mosquetón del arnés anticaídas.
- Conexión a tierra de todas las partes metálicas de las máquinas-herramientas a emplear.
- Entablado entorno a las máquinas-herramientas (dobladora y cortadora de ferralla) al objeto de evitar las caídas por tropiezos.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

- Botas de seguridad.
- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Ropa adecuada para el tajo.
- Cinturón porta-herramientas.
- Arnés anticaídas.
- Trajes y botas impermeables para tiempo lluvioso.

1.6.11.- Hormigonado

Esta actividad consiste en la puesta en obra, vibrado y curado de los distintos tipos de hormigones dispuestos en cualquier elemento de la obra, en principio cimeintos y cuerpo azud, aliviadero, cuenco, muros contención.

Para la puesta en obra del hormigón se podrá usar tanto bomba móvil de hormigón, como cubilote sustentado mediante grúa.

RIESGOS:

- Caída de personas al vacío.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos.
- Hundimiento de encofrados.
- Rotura o reventón de encofrados.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Los derivados de trabajos sobre suelos húmedos o mojados.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cemento).
- Corrimiento de tierras.
- Atrapamientos.
- Vibraciones por manejo de agujas vibrantes.
- Ruido.
- Exposición a contactos eléctricos.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

Antes del inicio del hormigonado, el Encargado revisará el buen estado de seguridad de los encofrados en prevención de reventones y derrames.

Como remate de los trabajos de encofrado, se habrá construido la plataforma de trabajo de coronación del muro desde la que ayudar a las labores de vertido y vibrado.

Se establecerán a una distancia mínima de 2 m. (como norma general), fuertes topes de final de recorrido, para los vehículos que deban aproximarse al borde de los taludes del vaciado, para verter el hormigón (camión hormigonera).

El vertido del hormigón en el interior del encofrado se hará repartiéndolo uniformemente a lo largo del mismo, por tongadas regulares, evitación de sobrecargas puntuales que puedan deformar o reventar el encofrado.

Dependiendo del tipo de puesta en obra se tendrán en cuenta las siguientes medidas preventivas:

- Vertidos directos mediante canaleta:

Se instalarán fuertes topes final de recorrido de los camiones hormigonera, en evitación de vuelcos.

Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigoneras a menos de 2 m. (como norma general) del borde de la excavación.

Se prohíbe situar a los operarios detrás de los camiones hormigonera durante el retroceso.

Se instalarán barandillas sólidas en el frente de la excavación protegiendo el tajo de guía de la canaleta.

Se instalará un cable de seguridad amarrado a “puntos sólidos”, en el que enganchar el mosquetón del arnés anticaídas en los tajos con riesgo de caída desde altura.

Se habilitarán “puntos de permanencia” seguros, intermedios, en aquellas situaciones de vertido a media ladera.

La maniobra de vertido será dirigida por un trabajador que vigilará no se realicen maniobras inseguras.

- Vertidos mediante cubo o cangilón.

Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.

Se señalizará mediante una traza horizontal, ejecutada con pintura en color amarillo, el nivel máximo de llenado del cubo para no sobrepasar la carga admisible.

Se señalizará mediante trazas en el suelo, (o “cuerda de banderolas”) las zonas batidas por el cubo.

La apertura del cubo para vertido se ejecutará exclusivamente accionando la palanca para ello, con las manos protegidas con guantes impermeables.

La maniobra de aproximación, se dirigirá mediante señales preestablecidas fácilmente inteligibles por el gruísta o mediante teléfono autónomo.

Se procurará no golpear con cubo los encofrados ni las entibaciones.
Del cubo (o cubilote) penderán cabos de guía para ayuda a su correcta posición de vertido. Se prohíbe guiarlo o recibirlo directamente, en prevención de caídas por movimiento pendular del cubo.

- Vertido de hormigón mediante bombeo.

El equipo encargado del manejo de la bomba de hormigón estará especializado en este trabajo.

La tubería de la bomba de hormigonado, se apoyará sobre caballetes, arriostrándose las partes susceptibles de movimiento.

La manguera terminal del vertido, será gobernada por un mínimo a la vez de dos operarios, para evitar las caídas por movimiento incontrolado de la misma.

Antes del inicio del hormigonado de una determinada superficie (losas por ejemplo), se establecerá un camino de tablones seguro sobre los que apoyarse los operarios que gobiernan el vertido con la manguera.

El hormigonado de elementos verticales, se ejecutará gobernando la manguera desde castilletes.

El manejo, montaje y desmontaje de la tubería de la bomba de hormigonado, será dirigido por un operario especialista, en evitación de accidentes por "tapones" y "sobre presiones" internas.

Es imprescindible evitar "atoramientos" o "tapones" internos de hormigón, hay que procurar evitar los codos de radio reducido. Después de concluido el bombeo, se lavará y limpiará el interior de las tuberías de impulsión de hormigón.

Antes de iniciar el bombeo de hormigón se deberá preparar el conducto (engrasar las tuberías) enviando masas de mortero de dosificación, en evitación de "atoramientos" o "tapones".

Se prohíbe introducir o accionar la pelota de limpieza sin antes instalar la "redecilla" de recogida a la salida de la manguera tras el recorrido total, del circuito. En caso de detención de la bola, se paralizará la máquina. Se reducirá la presión a cero y se desmontará a continuación la tubería.

Los operarios, amarrarán la manguera terminal antes de iniciar el paso de la pelota de limpieza, a elementos sólidos, apartándose del lugar antes de iniciarse el proceso.

Se revisarán periódicamente los circuitos de aceite de la bomba de hormigonado.

Se seguirán las normas contenidas en esta Memoria para la utilización del camión bomba de hormigón.

PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Plataformas de madera para proteger huecos.
- Pasarelas de circulación de personas sobre zanjas.
- Topes de final de recorrido.
- Barandilla con pasamanos, listón intermedio y rodapié.
- "Puntos seguros" o cables fiadores a los que poder anclar el mosquetón del arnés antiacaídas.
- Se colocará la señalización de seguridad adecuada para advertir riesgos y recordar obligaciones y prohibiciones
- Se delimitarán las zonas de trabajo, acopio y circulación con cinta de balizamiento o malla plástica

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

- Botas de seguridad.
- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Trajes y botas impermeables para tiempo lluviosos.
- Guantes de neopreno.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Arnés anticaída.

1.6.12.- Muros de escollera

Los muros de escollera están formados por bloques de piedra superpuesto unos sobre otros en seco, excepto en la parte inferior de cimentación donde se unirán mediante hormigón.

La máquina más adecuada para la ejecución de un muro de escollera colocada será normalmente la excavadora de orugas con equipo retro-excavador con cuchara o pinzas.

Las actividades que engloba la construcción de los muros de escollera serán: Excavación de la cimentación, aporte de hormigón de limpieza en el fondo de la cimentación, colocación de bloques de escollera.

RIESGOS:

- Caídas a distinto nivel.
- Golpes con partes móviles de la maquinaria y objetos.
- Atrapamiento.
- Caídas de objetos.
- Vuelco de maquinaria.
- Sobreesfuerzos.
- Derrumbamiento de estructura de elevación.
- Derrumbamiento del propio muro.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

El movimiento de tierras necesario se realizará dejando siempre un talud estable y se dejará espacio suficiente para trabajar. No se sobrecargará la cabeza de la excavación con ningún tipo de

acopios.

No se realizarán trabajos ni habrá personal situados en planos inferiores a la zona de colocación de la escollera durante los trabajos de ejecución.

Operario auxiliar que asista al maquinista en la selección y colocación de cada bloque, así como en la materialización de la geometría del muro.

Uso de uñas o barras especificas para el ajuste y estabilización entre elementos de la escollera.

Además de las medidas aquí reseñadas, se seguirán las medidas preventivas descritas en los apartados de hormigonado, utilización de elementos auxiliares y relleno de terraplén.

PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Vallado de la zona de trabajo.
- Líneas de vida.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

- Casco de seguridad
- Botas de seguridad
- Ropa de trabajo.
- Guantes contra agresiones mecánicas.
- Guantes de neopreno.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Trajes y botas de agua para ambientes lluviosos.
- Arnés anticaída para trabajos en altura.

1.6.13.- Obras de fábrica y drenaje

Consistirán en las obras para dar continuidad a las vaguadas transversales atravesadas por el trazado, compuestas por caños de hormigón armado, con dimensiones de Ø 1500, Ø 1200 mm., así como sus correspondientes emboquilles y además, las diferentes cunetas que constituyen el drenaje longitudinal.

Dentro de esta actividad se incluyen las actividades individuales de: Replanteo, excavación, relleno, encofrado, armado, hormigonado, desencofrado, tanto de paramentos verticales como horizontales, por tanto, además de lo que aquí se indique será válido todo lo indicado en los apartados anteriormente indicados.

RIESGOS:

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Heridas con herramientas u otros objetos punzantes.
- Arrollamiento por vehículos.
- Sobreesfuerzos.
- Ambiente pulvígeno.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Exposición a contactos eléctricos.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cemento).

MEDIDAS PREVENTIVAS:

Las zonas de trabajo se mantendrán siempre limpias y ordenadas.

El acopio de tubos, se realizará de forma que quede asegurada su estabilidad, empleando para ello calzos preparados al efecto. El transporte de los tubos se realizará empleando útiles adecuados que impidan el deslizamiento y caída de los elementos transportados. Estos útiles se revisarán periódicamente, con el fin de garantizar su perfecto estado de empleo.

Quedará prohibida la ubicación de personal bajo cargas y toda maniobra de transporte se realizará bajo la vigilancia y dirección de personal especializado y conocedor de los riesgos que estas operaciones conllevan.

La apertura de cuneta mediante medios mecánicos y el vertido de hormigón desde camión hormigonera deberán realizarse con ayuda de una persona encargada de dirigir las maniobras.

PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Plataformas de trabajo provistas de una superficie de anchura mínima de 60 cm con barandilla y rodapié en toda la longitud de trabajo.
- Escaleras de acceso a las plataformas de trabajo que superen en al menos un metro la superficie de desembarco.
- Vallado perimetral de la zona de trabajo.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

- Botas de seguridad.
- Casco de seguridad.
- Gafas protectoras.

- Guantes contra agresiones mecánicas.
- Ropa apropiada para el tajo con elementos reflectantes o chaleco reflectante.
- Traje y botas impermeables para ambientes húmedos.

1.6.14.- Interferencias con vías en servicio, accesos a obra

Durante las obras se dispondrán una serie de desvíos de tráfico que evite interferencias de algunos caminos y cañadas con la zona de trabajo. Estos desvíos estarán debidamente señalizados y balizados, según se recoge en la instrucción 8.3-IC Señalización de obra fija, para garantizar la seguridad tanto de los trabajadores como de los conductores.

En el anejo de soluciones propuestas al tráfico durante la ejecución de las obras se detallan la ubicación y topología de los mismos.

RIESGOS:

- Atropellos.
- Colisiones.
- Inhalación de gases tóxicos desprendidos por las pinturas.
- Invasión de la calzada con herramientas o elementos.
- Heridas con herramientas.
- Sobreesfuerzos.
- Polvaredas que disminuyan la visibilidad.
- Ruido.
- Situaciones climatológicas adversas.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

De acuerdo con el nivel de interferencia de los trabajos con la calzada en servicio, el plan de seguridad y salud definirá detalladamente las medidas de balizamiento y señalización para el tráfico rodado, así como las zonas de paso y vallados o barreras precisas para los peatones. Las señales y elementos de balizamiento a utilizar cumplirán las normas recogidas en el Pliego de Condiciones y, en particular, respecto de su disposición, la Instrucción 8.3-I.C. de Carreteras del Ministerio de Fomento. Además se atenderá a lo recogido en los documentos “Manual de ejemplos de señalización de obras fijas” y “Señalización móvil de obra“, publicados por la D.G.C. del Ministerio de Fomento.

Al retirar la señalización vertical y los elementos de balizamiento, se procederá en el orden inverso al de su colocación, es decir, de la forma siguiente:

- Primero se colocarán todas las señales de delimitación de la zona de obras, se descargarán desde un vehículo de obra, que estará estacionado en el arcén derecho, si la zona de obras está en el carril de marcha normal.
- Una vez dispuestas las señales que delimitan la obra, se procederá a colocar las de desvío del tráfico, con lo que la calzada quedará según se prevé en los desvíos. El operario permanecerá siempre la parte de la calzada aislada al tráfico.
- Siempre que en la ejecución de una operación hubiera que ocupar parcialmente el carril de marcha normal, se colocará previamente la señalización prevista en el caso de trabajos en este carril ocupándolo en su totalidad, evitando dejar libre al tráfico un carril de anchura superior a las que establezcan las marcas viales, ya que podría inducir a algunos usuarios a eventuales maniobras de adelantamiento.
- La señalización deberá permanecer hasta que se retirarán todos los materiales dejando la zona limpia y libre de obstáculos que pudieran representar algún peligro para el tráfico.
- Se señalizarán suficientemente la presencia de todo el personal que esté operando, evitándose la presencia en su área de influencia de personas ajenas a esta operación.
- Para pintar las marcas viales de la calzada se seguirán las mismas precauciones y procedimientos que para el premarcaje y pintado de las marcas viales provisionales, es decir:
  - Los operarios que componen los equipos deben de ser especialistas y conocedores de los procedimientos, por el riesgo de trabajos con tráfico de vehículos.
  - Para realizar el premarcaje y pintado de la carretera se utilizarán monos de color blanco o amarillo con elementos reflectantes. Se utilizarán mascarillas para afecciones por los vapores de la pintura.
  - En el caso de producirse interferencia con el tráfico, no se empezarán los trabajos sin haber estudiado la señalización adecuada a utilizar y sin que se haya producido la colocación correcta de la misma.
  - La pintura debe estar envasada. Para su consumo se trasvasará al depósito de la máquina, con protección respiratoria. Sólo se tendrán en el camión las latas para la consumición del día.
  - Se evitará fumar o encender cerillas y mecheros durante la manipulación de las pinturas y el extendido de las mismas.
  - Se prohibirá realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables para evitar el riesgo de explosión o de incendio.

Las zonas de trabajo deberán siempre quedar delimitadas en toda su longitud y anchura mediante conos situados a no más de 5 ó 10 m de distancia uno de otro, según los casos. Los extremos de

dichas zonas deberán, a su vez, señalarse con paneles direccionales reglamentarios, situados como barreras en la parte de calzada ocupada por las obras.

Cuando sea necesario limitar la velocidad, es conveniente completar la señalización con otros medios, como puede ser el estrechamiento de los carriles o realizar con el debido balizamiento, sinuosidades en el trazado u otros medios. Solamente en casos excepcionales se utilizarán resaltos transversales para limitar la velocidad, colocando la señal indicativa de dicho peligro. La limitación progresiva de la velocidad se hará en escalones máximos de 30 Km/h desde la velocidad normal permitida hasta la máxima autorizada por las obras.

Los paneles direccionales TB-1, TB-2, TB-3 y TB-4 se colocarán perpendiculares a la visual del conductor y nunca sesgados respecto de su trayectoria. Si la situación hiciera necesario mantener dichos paneles direccionales en horas nocturnas o de reducida visibilidad (niebla, lluvia intensa o por estar en un túnel) se complementarán con luminosos intermitentes situados sobre la esquina superior del panel más próximo a la circulación.

Se considerará la conveniencia de establecer barreras de seguridad en el borde longitudinal de la zona de obras, en función de la gravedad de las consecuencias de la invasión de ésta por algún vehículo, especialmente si la IMD rebasase los 7.000 vehículos.

Todos los operarios que realicen trabajos próximos a viales con circulación, deberán llevar en todo momento un chaleco de color claro, amarillo o naranja, provisto de tiras de tejido reflectante, de modo que puedan ser percibidos a distancia lo más claramente posible ante cualquier situación atmosférica. Si fuera necesario llevarán una bandera roja para resaltar su presencia y avisar a los conductores.

Cuando un vehículo o maquinaria de la obra se encuentre parado en la zona de trabajo, cualquier operación de entrada o salida de trabajadores, carga o descarga de materiales, apertura de portezuelas, maniobras de vehículos y maquinaria, volcado de cajas basculantes, etc., deberá realizarse exclusivamente en el interior de la demarcación de la zona de trabajo, evitando toda posible ocupación de la parte de la calzada abierta al tráfico.

No se realizarán maniobras de retroceso, si no es en el interior de las zonas de trabajo debidamente señalizadas y delimitadas. Estas maniobras se realizarán siempre con la ayuda de un trabajador que, además de estar provisto de chaleco con cintas reflectantes, utilizará una bandera roja para indicar anticipadamente la maniobra a los vehículos que se acerquen.

Todas las maniobras citadas anteriormente que requieran señalización manual, deberán realizarse a una distancia de, por lo menos, 100 m de la zona en la que se realiza la maniobra, que puede complementarse con otros señalistas que, provistos de chaleco con cintas reflectantes y bandera roja, se situarán en todos los puntos donde puedan surgir interferencias entre los vehículos que circulan por la parte de la calzada abierta al tráfico y el equipo de construcción.

Personal formado y adecuadamente preparado para estas misiones controlará la posición de las señales, realizando su debida colocación en posición cuando las mismas resulten abatidas o desplazadas por la acción del viento o de los vehículos que circulan.

En la colocación de las señales que advierten la proximidad de un tramo en obras o zona donde deba desviarse el tráfico, se empezará con aquellas que tengan que ir situadas en el punto más alejado del emplazamiento de dicha zona y se irá avanzando progresivamente según el sentido de marcha del tráfico. Cuando dicha zona sea el carril de marcha normal, el vehículo con las señales avanzará por el arcén derecho y se irá colocando la señalización según la secuencia del tramo en obras.

Al colocar las señales de limitación de la zona de obras, tales como conos, paneles y otras, el operario deberá proceder de forma que permanezca siempre en el interior de la zona delimitada.

Al retirar la señalización, se procederá en el orden inverso al de su colocación. Primero se retirarán todas las señales de delimitación de la zona de obras, cargándolas en el vehículo de obras que estará estacionado en el arcén derecho, si la zona de obras está en el carril de marcha normal. Una vez retiradas estas señales, se procederá a retirar las de desviación del tráfico (sentido obligatorio, paneles direccionales, señales indicativas de desvío, etc.), con lo que la calzada quedará libre. Se desplazarán a continuación las señales de preaviso al extremo del arcén o mediana, de forma que no sean visibles para el tráfico, de donde serán recogidas posteriormente por un vehículo. Deberán tomarse las mismas precauciones que en el caso anterior, permaneciendo el operario siempre en la parte de la calzada aislada del tráfico. Para eliminar las marcas viales de la calzada se seguirán las mismas precauciones y procedimientos que para el premarcaje y pintado de las marcas viales provisionales.

El personal que esté encargado de realizar trabajos topográficos próximos a vías con circulación utilizará siempre chalecos reflectantes y se dispondrá señalización que informe de su presencia en la calzada.

En un mismo poste no podrán ponerse más de una señal reglamentaria. Como excepción las señales combinadas de “dirección prohibida” y “dirección obligatoria” podrán situarse en un mismo poste y a la misma altura.

Si la situación de las obras coincide en el trazado de una curva, deberá situarse la señalización con la debida antelación, de forma que permita a los conductores reducir su velocidad e informarse sobre la situación en cada caso concreto. Cuando sea necesario colocar la señal de “adelantamiento

prohibido" (TR-305), se situará también en el arcén derecho e izquierdo y no solamente en el derecho.

En ningún caso se invadirá un carril de circulación, aunque sea para trabajos de poca duración, sin antes colocar la señalización adecuada. En vías con más de un carril asignado a un sentido de circulación, se evitará en lo posible el cierre de más de uno de ellos y siempre se empezará por cerrar el situado más a la izquierda según dicho sentido.

Con ordenaciones de la circulación en sentido único alternativo, deberá siempre considerarse la longitud de las retenciones de vehículos, de forma que estos no se detengan antes de la señalización y balizamiento previstos. Normalmente, un trabajador con la bandera roja se colocará en el arcén adyacente al carril cuyo tráfico está controlado o en el carril cerrado al tráfico. A veces puede colocarse en el arcén opuesto a la sección cerrada. Bajo ninguna circunstancia se colocará en el carril abierto al tráfico. Debe ser claramente visible al tráfico que está controlado desde una distancia de 150 m. Por esta razón debe permanecer sólo, no permitiendo nunca que un grupo de trabajadores se congregue a su alrededor. Para detener el tráfico, el trabajador con la bandera hará frente al mismo y extenderá la bandera horizontalmente a través del carril en una posición fija, de modo que la superficie completa de la bandera sea visible. Para requerir una mayor atención puede levantar el brazo libre, con la palma de la mano vuelta hacia el tráfico portando siempre en la otra mano el disco de "STOP" o "prohibido el paso".

Cuando se permita a los vehículos continuar en su marcha, el hombre se colocará paralelamente al movimiento de tráfico, con el brazo y la bandera mantenidas en posición baja, indicando el movimiento hacia delante con su brazo libre, no debe usarse la bandera roja para hacer la señal de que continúe el tráfico, se utilizará el disco azul de "paso permitido".

Será obligatorio el balizamiento con marcas viales provisionales, color naranja o amarillo, en caso de modificación de carriles. En zona lluviosa deberá reforzarse con elementos captafaros.

Ningún vehículo, maquinaria, útiles o materiales serán dejados en la calzada durante la suspensión de las obras.

PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Defensas para proteger la zona de obras situadas en el espacio entre el lado de tránsito de vehículos y el de obras.
- Señalización y balizamiento que mejore la visibilidad de la zona de obras, delimitando claramente la zona de obra y la de transito.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Guantes contra agresiones mecánicas.
- Ropa de trabajo reflectante.
- Traje y botas impermeables para ambiente húmedo.
- Mascarilla para gases producidos por las pinturas.

1.6.15.- Plantaciones

Las labores de plantación incluyen la obtención, carga, transporte y descarga o apilado del material en el lugar de almacenamiento provisional, y desde éste, si lo hubiera, o directamente si no lo hubiera, hasta el lugar de empleo de los materiales que componen la unidad.

RIESGOS:

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Golpes o cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Choques contra objetos inmóviles.
- Choques contra objetos móviles.
- Atrapamiento por vuelco de maquinaria.
- Incendios.
- Ruido.
- Polvo.
- Vibraciones.
- sobreesfuerzos.
- Exposición a sustancias nocivas.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

Estos trabajos los realizará personal especializado, informado de los riesgos y de las medidas preventivas.

La maquinaria que se vayan a utilizar estará en perfecto estado, con el libro de mantenimiento puesto al día y serán manejadas por trabajadores especializados.

Se utilizarán los aperos adecuados al trabajo que se va a realizar.

Las maniobras de la maquinaria serán dirigidas por un trabajador destinado a tal fin.

Los vehículos estarán dotados de estribos, escaleras y asideros; al objeto de facilitar la subida/bajada a la cabina y reducir el riesgo de caída a distinto nivel.

Los vehículos contarán con cabinas homologadas al objeto de minimizar la incidencia del ruido, el personal que inevitablemente tenga que trabajar cerca de los mismos (como el operario que dirige las maniobras) utilizará protectores auditivos.

Se emplearán fajas antivibratorias, al objeto de minimizar la incidencia de las vibraciones en los trabajadores que manejen los tractores.

La zona donde se realizan estas labores se encontrará en perfecto estado de orden y limpieza.

Se observarán todas las prescripciones de seguridad y precaución que señale la Ficha de Seguridad de los productos químicos a utilizar.

PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Los vehículos estarán dotados de estribos, escaleras y asideros.
- Los ejes de transmisión conectados a la toma de fuerza estarán completamente protegidos.

PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Fajas antivibratorias.
- Protectores oculares para evitar impactos.
- Guantes de cuero y/o impermeables.
- Traje y botas de agua para ambiente húmedo.

1.6.16.- Cerramiento provisional de obra

El cerramiento está constituido por un vallado metálico de 2 metros de altura que se instalará como mínimo en todo el perímetro de la zona de instalaciones auxiliares, en los accesos a caminos de obra, en los accesos a partes de la obra en ejecución y en todos aquellos puntos en los que se puedan producir afecciones a terceros.

Los trabajos de instalación consistirán en:

- Descarga y almacenaje temporal de los materiales.
- Ejecución de la cimentación de los postes
- Colocación de los paneles de cerramiento entre postes

RIESGOS:

- Atropellos por máquinas y vehículos.
- Caídas al mismo nivel.
- Aplastamientos y atrapamientos.
- Contacto eléctrico.
- Caída de herramientas.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

En el izado de las piezas que forman la valla se realizará sujeto por dos puntos mediante gazas y empleando ganchos con pestillo de seguridad, llevando marcada su carga máxima admisible.

Si la zona de operaciones no quedara dentro del campo visual del gruísta, se emplearán señalistas y tantos trabajadores como sean necesarios, no permaneciendo ningún trabajador en la vertical de la carga.

El almacenamiento se realizará en posición horizontal sobre durmientes de madera, en un terreno llano y con resistencia suficiente.

La altura de almacenamiento máxima será aquella en la que los trabajadores puedan alcanzar los elementos acopiados sin necesidad de utilizar medios auxiliares.

PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Señalización y balizamiento de la zona de ejecución del vallado.
- Eslingas de seguridad en las descargas mediante grúa.

PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Guantes de protección general contra agresiones mecánicas.
- Ropa adecuada para el tajo provista de elementos reflectantes.
- Chalecos reflectantes
- Cinturón antivibración (ejecución de hoyos).
- Mascarillas.

1.6.17.- Acopio de tubos elementos prefabricados y ferralla

Los acopios se realizarán en los lugares fijados y señalizados para tal fin en el interior de la zona de instalaciones auxiliares de la obra. Los trabajos consistirán en la descarga y almacenaje temporal de los materiales necesarios para ir siendo empleados en las distintas fases de la obra.

La forma de realizar los distintos acopios será la siguiente:

- Los acopios de tierras deben efectuarse siguiendo las siguientes normas:

Si el acopio de tierras rebasa los 2 m de altura, será necesario el vallado o delimitación de toda la zona de acopio.

Los acopios han de hacerse únicamente para aquellos tajos en los que sean necesarios.

Se instalarán elementos de contención y protección al pie de los acopios evitando la invasión de los caminos o viales por parte de los montones de material acopiado a granel.

No se deben acopiar tierras o áridos junto a excavaciones o desniveles que puedan dar lugar a deslizamientos y/o vertidos del propio material acopiado.

No deben situarse montones de tierras o áridos junto a dispositivos de drenaje que puedan quedar obstruirlos, como consecuencia de arrastres en el material acopiado o por la introducción directa de la descarga en los propios dispositivos.

- En los acopios de tubos, marcos y elementos prefabricados se observarán las siguientes normas de seguridad:

El acopio de tuberías se realizará de forma que quede asegurada su estabilidad, empleando para ello calzos, bastidores u otros elementos preparados al efecto.

La altura de almacenamiento máxima será aquella en la que los trabajadores puedan alcanzar los elementos acopiados sin necesidad de utilizar medios auxiliares.

El transporte de tuberías se realizará empleando útiles adecuados que impidan el deslizamiento y caída de los elementos transportados. Estos útiles se revisarán periódicamente, con el fin de garantizar su perfecto estado de empleo.

Los marcos y elementos prefabricados se colocarán de forma ordenada, facilitando su posterior traslado, con objeto de evitar desplomes por impactos entre éstos en el momento en que se trasladen al tajo para el que están previstos.

- Los acopios de ferralla se realizarán de acuerdo con las siguiendo normas:

Las barras y elementos preconformados se acopiarán de manera ordenada, agrupándose por tipologías en caso de ser posible, de forma que la utilización de determinados elementos no conlleve movimientos innecesarios de material, que llevarán asociados riesgos de sobreesfuerzos, cortes, caída de objetos, etc.

La altura de almacenamiento máxima será aquella en la que los trabajadores puedan alcanzar los elementos acopiados sin necesidad de utilizar medios auxiliares.

Se reservarán zonas para el desarrollo de las operaciones de tratamiento y montaje de las jaulas de armado.

Los paquetes de ferralla se mantendrán unidos como bloque hasta el momento de su empleo en obra, evitando la posibilidad de que existan barras sueltas que puedan quedarse semienterradas, y puedan provocar riesgos de lesiones por contacto con elementos punzantes, etc.

Los elementos conformados de acero, susceptibles de desplazarse por rodadura, como las jaulas de armado de pilotes, se acopiarán como máximo a tres alturas, siempre que se asegure la estabilidad por medio del calzado y de la fijación al terreno que eviten el desplazamiento de éstos.

RIESGOS:

- Desplome del propio acopio.
- Aplastamiento.
- Accidentes de tráfico por mala ubicación del acopio.
- Daños ambientales y/ o invasión de propiedades.
- Sobreesfuerzos.
- Torceduras.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

Los acopios se realizarán sobre superficies estables con resistencia suficiente para mantener el material almacenado.

El acopio se realizará de forma que quede asegurada su estabilidad, empleando para ello calzos preparados al efecto.

El transporte se realizará empleando útiles adecuados que impidan el deslizamiento y caída de los elementos transportados. Estos útiles se revisarán periódicamente, con el fin de garantizar su perfecto estado de empleo. Junto al tajo solo se almacenará la cantidad necesaria para los trabajos que se realizarán en la jornada diaria.

PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Vallado de las zonas de acopio.
- Señales acústicas para la puesta en marcha de las grúas o puentes grúa.
- Cuñas y durmientes de madera.
- Eslingas con gancho de seguridad.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero y lona contra agresiones mecánicos.
- Trajes de trabajo adecuados al tajo.
- Chaleco reflectante.
- Trajes y botas impermeables para ambientes húmedos.

1.6.18.- Almacenamiento combustible

La principal característica que hay que tener en el almacenamiento de estos productos es que son altamente inflamables y tóxicos. Además, en estos productos habrá de tenerse en cuenta la normativa respecto al almacenamiento de sustancias tóxicas (R.D. 379/2001), accidentes relativos a sustancias químicas peligrosas (R.D. 1254/1999) y la relativa al transporte de sustancias peligrosas (RD 551/2006).

RIESGOS:

- Desplome del propio acopio
- Aplastamiento de articulaciones
- Accidentes de tráfico por mala ubicación del acopio
- Daños ambientales y/ o invasión de propiedades
- Sobreesfuerzos
- Torceduras

MEDIDAS PREVENTIVAS:

Habrá de preverse un almacén cubierto y ventilado evitando las temperaturas elevadas y la concentración de vapores.

Los productos combustibles o tóxicos que hayan de emplearse en la obra se almacenaran en una zona separada. A estos almacenes no podrá accederse fumando ni podrán realizarse labores que generen calor intenso, como soldaduras.

Deberán vigilarse periódicamente los orificios de ventilación del recinto. Además, los trabajadores que accedan a estos recintos habrán disponer de filtros respiratorios.

Si los productos revisten toxicidad ecológica intensa, el punto de almacenamiento no se ubicará en vaguadas o terrenos extremadamente permeables para minimizar los efectos de un derrame ocasional.

Los almacenes estarán equipados con extintores adecuados al producto inflamable en cuestión en número suficiente y correctamente mantenidos. En cualquier caso, habrá de tenerse en cuenta la normativa respecto a sustancias tóxicas y peligrosas, en lo referente a la obligatoriedad de disponer de un consejero de seguridad en estos temas.

En caso de vertido:

- Eliminar los posibles puntos de ignición
- Evitar respirar los vapores
- Recoger el vertido mediante materiales absorbentes no combustibles (tierra, arena, vermiculita...)
- Guardar los restos en un contenedor cerrado para su posterior eliminación.

En caso de producirse grandes vertidos o si el vertido alcanzase el alcantarillado, ríos o lagos se deberá informar a la autoridad competente.

PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Vallado de las zonas de acopio.
- Señalización de advertencia del tipo de sustancia almacenada y el peligro que supone.
- Extintores.
- Barreras físicas para evitar que vertidos accidentales alcancen cauces o masas de agua.
- Solera impermeable para evitar infiltraciones.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad.
- Botas impermeable al agua y a la humedad.
- Botas de seguridad.
- Guantes protectores.
- Mono de trabajo
- Chaleco reflectante

1.6.19.- Actuaciones en la obra de los servicios técnicos

Todas las obras son objeto de inspecciones y controles periódicos o esporádicos por parte de los servicios técnicos (directores de obra, inspectores, proyectistas, coordinador en materia de seguridad y salud, equipos de control de calidad, etc.). Estas visitas han de hacerse bajo las condiciones adecuadas de seguridad.

RIESGOS:

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Golpes con objetos.
- Atropellos.
- Sobreesfuerzos.
- Situaciones de visibilidad baja.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

El plan de seguridad y salud de la obra deberá prever específicamente la forma, condiciones y medios a utilizar para asegurar que las visitas de obra se lleven a cabo bajo las adecuadas condiciones de seguridad.

Antes de que un técnico o profesional de dirección y control se desplace al lugar de visita, deberá velarse por que esté perfectamente informado de los riesgos a que va a estar expuesto en obra. Sobre todo, deberá ser informado de todas aquellas condiciones específicas que se den en la obra y sin cuyo conocimiento previo podrían ser causa de riesgos importantes.

El visitante será acompañado en todo momento por alguna persona de la obra que conozca las peculiaridades del entorno.

PROTECCIONES COLECTIVAS:

Las protecciones colectivas suelen ser eliminadas, lógicamente, de aquellos lugares donde cesa el trabajo, pero si dichas zonas han de ser visitadas por los servicios técnicos, las citadas protecciones deben ser repuestas, pudiendo, en caso contrario, negarse el visitante a acceder a dichos lugares o adoptar las decisiones que estime oportunas.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

- Casco de protección.
- Botas de seguridad.
- Chalecos reflectantes.
- Traje y botas impermeables en caso de ambiente húmedo.

1.6.20.- Instalaciones auxiliares de obra. Instalación eléctrica

La ejecución de las obras en el interior del túnel, así como la realización de trabajo en superficie, en gran parte de los casos, requerirá energía eléctrica, que será suministrada por medio de equipos autónomos como pueden ser generadores, o bien por medio del enganche a acometidas existentes en el entorno de la obra.

La instalación eléctrica provisional de obra será realizada por firma instaladora autorizada con la documentación necesaria para solicitar el suministro de energía eléctrica a la Compañía Suministradora. Simultáneamente a la petición de suministro se solicitará, cuando sea necesario, el desvío de las líneas aéreas o subterráneas que pudieran afectar a la obra.

La acometida se realizará a través de un armario de protección que dispondrá de puerta con cerradura de resbalón y colocación de un candado para mayor seguridad, cuyas llaves estarán al cuidado de un encargado o trabajador especialista que se designe; la profundidad mínima del armario será de 25 cm. A continuación se situará el cuadro general de mando y protección, constituido por seccionador general de corte automático, interruptor omnipolar y protección contra faltas a tierra y sobrecargas y cortocircuitos mediante interruptores magnetotérmicos y diferencial de 300 m. A.

El cuadro estará construido de forma tal que se impida el contacto con los elementos bajo tensión. Mostrará suficiente grado de estanqueidad contra el agua, polvo y resistencia mecánica contra impactos. Su carcasa metálica estará dotada de toma de tierra.
De este cuadro saldrán circuitos de alimentación secundarios a subcuadros móviles para la alimentación de maquinas de trabajo, herramientas, iluminación, maquinillos, vibrador, etc., dotados de interruptor omnipolar, interruptor general magnetotérmico y teniendo las salidas protegidas con interruptor magnetotérmico y diferencial de 30 m. A. Asimismo del cuadro general se obtendría un circuito de alimentación para los cuadros, de instalación móvil, donde se conectarán las herramientas portátiles en los diferentes tajos según las necesidades de la obra y, en todo caso, cumpliendo con las condiciones exigidas para instalaciones a la intemperie.

La disposición de los cuadros secundarios seguirá una estrategia definida con el fin de disminuir los efectos perturbadores que, en el desarrollo de las actividades de la obra, tienen un elevado número de líneas y su longitud.

Todos los conductores utilizados en la instalación estarán aislados para una tensión de 1.000 V y

la instalación en su conjunto cumplirá con el Reglamento Electrotécnico para baja tensión.

En todo caso se realizarán instalaciones provisionales según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, y a la normativa vigente.

El procedimiento de ejecución general será el siguiente:

- Definición de acometidas y puntos de suministro de energía.
- Instalación de cuadros de protección y maniobra de la instalación.
- Tendido de líneas de suministro previstas.

RIESGOS:

- Caídas a distinto nivel.
- Contactos eléctricos directos
- Contactos eléctricos indirectos
- Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.
- Mal comportamiento o incorrecta instalación del sistema de protección.
- Incendios.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

Cualquier parte de la instalación se considera bajo tensión, mientras no se compruebe lo contrario con aparatos destinados al efecto.

Las instalaciones básicas de electricidad, deben estar aisladas y protegidas, para evitar posibles accidentes por el uso de personal no cualificado técnicamente. La manipulación de estas instalaciones se debe restringir, precisamente, a técnicos cualificados. A la llegada de los conductores de acometida se dispondrá un interruptor diferencial según el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y se consultará la NTE IEP: Instalaciones de Electricidad. Puesta a Tierra, siempre de acuerdo con lo previsto en el plan de seguridad y salud de la obra.

Las operaciones de instalación, mantenimiento y derivaciones se realizarán sin carga.

Cuando la instalación requiera trabajos en altura se utilizarán plataformas elevadoras o cestas que permitan realizar los trabajos con seguridad.

Las zonas de trabajo tendrán una iluminación suficiente y de forma que no cree sombras sobre la misma.

Las lámparas de alumbrado estarán a una altura mínima de 2,50 m, del suelo, estando protegidas con cubierta resistente y las que se puedan acceder con facilidad.

Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.

Todas las cajas de registro, empleadas para conexión, empalmes o derivados, en funcionamiento estarán siempre tapadas.

Todos los aparatos eléctricos y conductores deben ser seleccionados, ajustados, instalados, protegidos y mantenidos de acuerdo al trabajo que realmente han de desempeñar. Todos esos aparatos eléctricos y conductores deben colocarse y protegerse de tal manera que ninguna persona pueda electrocutarse al tocar inintencionadamente alguna parte de los mismos. Para ello se debe disponer de tomas de tierra apropiadas, combinadas con dispositivos de corte en las máquinas eléctricas.

Los aparatos de protección eléctrica y las luces de emergencia serán revisadas cada mes por personal cualificado. Por otro lado, los interruptores deben revisarse a diario. Los interruptores y aislantes deben ser los correspondientes a las intensidades y voltajes que se estén utilizando, al objeto de prevenir posibles sobrecalentamientos e incendios.

Los cables deben ser bien sujetados a las paredes o hastiales mediante soportes y estar anclados a la pared para evitar descuelgues con el paso del tiempo.

Los tramos aéreos serán tensados con piezas especiales entre apoyos. Si los conductores no pueden soportar la tensión mecánica prevista, se emplearán cables fiadores con una resistencia de rotura de 800 Kg. Fijando a estos el conductor con abrazaderas.

Los conductores no irán por el suelo, y si excepcionalmente se precisa, no se pisaran ni se colocarán materiales sobre ellos, protegiéndose adecuadamente al atravesar zonas de paso.

Las tomas de corriente de las máquinas estarán dotadas de un hilo o cable más para conexión a tierra.

Todos los accesorios eléctricos estarán protegidos contra el agua y la humedad.

Se dispondrá de un circuito auxiliar eléctrico que funcionará en el caso de que falle el principal. Esto es especialmente importante cuando la falta de energía eléctrica puede causar riesgos importantes por afectar a diversas operaciones auxiliares: bombas de desagüe, circuito de ventilación, red de aire comprimido, semáforos internos, etc. Los motores y las hélices de los ventiladores deben ser resistentes al fuego y ser capaces de operar después de estar expuestos a una temperatura de 250ºC, durante una hora.

Se nombrará un responsable de la instalación eléctrica que garantice que las condiciones de la

instalación cumplen con las prescripciones establecidas en el Reglamento electrotécnico de Baja Tensión y normas UNE citadas en dicho reglamento.

El plan de seguridad y salud establecerá un programa de revisión periódica de los elementos de la instalación y resistencia a tierra que deberá quedar documentado.

PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Mantenimiento periódico de la instalación, estado de las mangueras, tomas de tierra, alfombrillas y pértigas aislantes.
- Comprobación del perfecto estado de uso de los equipos y herramientas.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

- Casco de seguridad homologado de capacidad dieléctrica.
- Guantes aislantes.
- Comprobador de tensión.
- Herramientas manuales con aislamiento.
- Botas aislantes y chaqueta ignífuga en maniobras eléctricas.

1.6.21.- Instalaciones auxiliares de obra. Instalación de agua corriente

Se disponen líneas de agua provisionales que darán servicio a las zonas de instalaciones auxiliares y obras del túnel. Estas instalaciones estarán formadas por una cuba de almacenamiento, grupo de presión y una tubería de polietileno con tomas en distintos puntos provistos de llave de paso.

En el túnel la conducción irá sujeta al hastial y en superficie se dispondrá en una pequeña zanja fuera de la zona de paso. Las tomas se dispondrán elevadas sujetas en a poste o pared.

RIESGOS:

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos por desplome.
- Caída de objetos por manipulación.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Choques contra objetos inmóviles.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

Las conducciones de transporte de agua deben ir por los hastíales del túnel bien fijadas mediante soportes. Las tuberías de agua irán debajo de los cables de electricidad para evitar accidentes por pérdidas.

Las conducciones que queden en superficie se protegerán para evitar accidentes y desgaste, revisándose periódicamente para prevenir pérdidas y roturas.

PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Protección de las tuberías mediante enterrado o sistema de cobertura que evite aplastamientos mecánicos y tropiezos.

PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad
- Guantes protectores
- Botas de seguridad
- Mono de trabajo reflectante

1.6.22.- Instalaciones auxiliares de obra. Instalaciones de ventilación

La ventilación es una de las instalaciones más importantes en cualquier obra subterránea, ya que es la encargada de la evacuación del polvo, de los gases nocivos y peligrosos y, también, tiene la función de hacer llegar a toda la obra el aire fresco necesario.

En este aspecto, los trabajos de excavación en túnel y de actuación de maquinaria en el interior de los túneles, será a partir de los cuales se definirán los volúmenes de aire que se deberán renovar de forma que se aseguren unas condiciones adecuadas para la realización de trabajos.

Esta instalación irá anclada a la parte superior de los hastiales mediante el sistema de fijación especificado por el fabricante.

La instalación de ventilación debe cumplir las siguientes condiciones:

- Evitar la recirculación del aire.
- Disponer de controles y aparatos de medición de la calidad del aire.
- La ventilación del túnel en construcción debe ser tal que en cada área de trabajo la dilución de los humos y gases debe estar por debajo de los límites peligrosos. La temperatura de estas zonas no debe sobrepasar los 27ºC en condiciones normales.
- Se debe realizar un mantenimiento eficaz de todas las instalaciones y de los ventiladores.
- Evitar codos y curvas, ya que es ahí donde se producen las mayores pérdidas de carga.
- La cantidad mínima de aire por persona debe ser de 3 m^3 por minuto y 1 m^3 por kW de potencia para máquinas eléctricas y 6 m^3 por kW para máquina diesel.

- Mantener las puertas y esclusas de ventilación en perfecto estado, y nunca cambiar su configuración. Si existen dos puertas consecutivas cerradas, nunca mantenerlas abiertas al mismo tiempo ya que se puede cortar la ventilación en zonas muy amplias de las obras.

RIESGOS:

- Caída de personas al mismo nivel
- Caídas de personas a distinto nivel
- Caída de objetos por desplome
- Caída de objetos por manipulación
- Golpes por objetos o herramientas
- Choques contra objetos inmóviles
- Atrapamiento por vuelco de máquinas
- Contactos eléctricos
- Contactos térmicos
- Exposición a radiaciones
- Incendios
- Inhalación o ingestión de sustancias nocivas.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

El personal encargado del montaje de la instalación debe conocer los riesgos específicos y el empleo de los medios auxiliares necesarios para realizarlos con la mayor seguridad posible.

Para los trabajos en altura se utilizarán los distintos medios auxiliares dispuestos para estos trabajos como cestas, plataformas elevadoras o andamios, con sus protecciones debidamente colocadas.

Las herramientas a utilizar por los electricistas instaladores, estarán protegidas por doble aislamiento (categoría II).

Las herramientas de los instaladores cuyo aislamiento esté deteriorado serán retiradas y substituidas por otras en buen estado, de forma inmediata.

Los conductos de chapa se cortarán y montarán en lugares señalados en la obra para evitar riesgos por interferencias.

Las chapas metálicas, se almacenarán en paquetes sobre durmientes de reparto en los lugares señalados en la obra. Las pilas no superarán 1,6 metros de altura.

Las chapas metálicas serán retiradas de su acopio para su corte y formación del conducto por un mínimo de dos hombres, para evitar el riesgo de cortes o golpes por desequilibrios.

Durante el corte con cizalla las chapas permanecerán apoyadas sobre los bancos y sujetas, para evitar los accidentes por movimientos indeseables.

Los tramos de conducto se evacuarán del taller de montaje lo antes posible para su conformación en su ubicación definitiva y evitar accidentes en el taller por saturación de objetos.

Los tramos de conducto se transportarán mediante eslingas que lo abracen de boca a boca por el interior del conducto, mediante el gancho de la grúa, para evitar el riesgo de derrame de la carga sobre las personas. Serán guiadas por dos operarios que los gobernarán mediante cabos dispuestos para tal fin.

Se prohíbe expresamente guiarlos directamente con la mano, para evitar el riesgo de caída por balanceo de la carga, etc.

No se conectará ni pondrán en funcionamiento las partes móviles de una máquina, sin antes haber apartado de ellas herramientas que se estén utilizando, para evitar el riesgo de objetos o fragmentos.

Se notificará al personal la fecha de las pruebas de carga para evitar los accidentes.

Durante las pruebas cuando deba cortarse la energía eléctrica de alimentación, se instalará en el cuadro eléctrico un letrero de precaución con la leyenda "no conectar, hombres trabajando en la red".

Se prohíbe expresamente la manipulación de partes móviles de cualquier máquina sin antes haber procedido a la desconexión de la red eléctrica de alimentación, para evitar atrapamientos.

Se realizará la comprobación de todas las instalaciones antes de su puesta en funcionamiento.

PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Utilización de plataformas elevadoras provistas de barandilla y rodapié.
- Vallado de la zona de trabajo.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Ropa adecuada para el tajo con elementos reflectantes o chaleco reflectante.
- Guantes contra agresiones mecánicas.
- Guantes contra contactos térmicos.

1.6.23.- Instalaciones auxiliares de obra. Sistemas de comunicación

En la ejecución del túnel será imprescindible implementar un sistema de comunicación entre el frente de excavación, la galería de avance y el exterior.

El hecho de disponer de un buen sistema de comunicación, a través de toda la obra subterránea, no sólo aumenta la eficiencia de las operaciones, sino que también aumenta la seguridad de la misma. El plan de obra definirá el sistema de comunicación que se dispondrá, el cual deberá tener en cuenta los siguientes aspectos en el diseño:

- Debe preverse un sistema de alimentación de emergencia para toda la red de comunicaciones.
- Los cables de comunicación deben ser ininflamables y no colocarse cerca de las líneas eléctricas.
- El equipo será resistente al agua.
- En atmósferas inflamables se utilizarán equipos protegidos contra explosiones.
- Los teléfonos deben estar claramente señalizados y situados tan cerca de las áreas de trabajo como sea posible; también se colocarán interfonos en las partes altas y bajas de los pozos.
- Normalmente, los teléfonos usados en zonas de trabajo deben tener un avisador luminoso en lugar de acústico.
- Los usuarios del teléfono no deben quedar expuestos al tráfico de maquinaria ni a cualquier otro riesgo.
- Los sistemas de comunicación, tanto interiores como exteriores, se colocarán en aquellas áreas donde siempre haya gente.
- Los sistemas de radioteléfonos desarrollados para los trabajos subterráneos serán complementarios a los sistemas tradicionales mediante cable.

1.6.24.- Instalaciones auxiliares de obra. Instalaciones de higiene y bienestar

Estas instalaciones destinadas a los trabajadores estarán constituidas por casetas prefabricadas, correspondientes a las salas de comedor, baños, vestuarios, primeros auxilios. Los trabajos de montaje de dichas instalaciones se llevarán a cabo previamente al comienzo de ejecución de las obras, siendo precedidos únicamente por las operaciones de vallado y delimitación de áreas de ejecución de las obras.

Aunque en los planos se presenta una posible localización para estas instalaciones, la ubicación final de estos será especificada por el contratista en el Plan de Seguridad y Salud, ya que esta situación dependerá de las características de la obra que vayan surgiendo o de posibles modificaciones que deberán ser debidamente justificadas por el mismo.

La colocación de las casetas se realizará sobre una zona que garantice la estabilidad de las misma, en caso necesario se procederá a la explanación, excavación y homigonado de cimentación ligera. Las casetas se colocarán mediante camión grúa y se irán ensamblando según las instrucciones del manual del fabricante.

Dado que se trata de módulos prefabricados con características normalizadas, será necesario que dispongan de un manual para su enganche, izado, colocación y desenganche, por parte de la empresa suministradora.

Estas instalaciones deben de estar dotadas de agua, luz y saneamiento por lo que es necesario llevar a estos suministros siguiendo las indicaciones que se establecieron en los apartados anteriores.

RIESGOS:

- Atropellos por máquinas y vehículos.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Aplastamientos y atrapamientos.
- Contacto eléctrico.
- Caída de herramientas.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

Se comprobarán, por un lado la adecuación de las casetas a los criterios de diseño y fabricación previstos en el contrato pertinente, y por otro, que las operaciones de descarga e instalación se realizan adecuadamente, de forma que se asegure la estabilidad propia, las formas y métodos de sujeción para las posteriores operaciones de transporte, almacenamiento y sujeción provisional, debiendo llevar cada pieza prefabricada su peso de forma bien visible.

Se transportarán de forma que el traqueteo, las sacudidas, los golpes o el peso de las cargas, no pongan en peligro la estabilidad de las piezas o del vehículo, debiendo estar firmemente sujetas las bridas o eslingas a las piezas prefabricadas.

Para la operación del enganche a la grúa deberá comprobarse que los anclajes de los prefabricados están en perfectas condiciones, evitándose el riesgo de que puedan soltarse las piezas, comprobándose que las piezas no presentan zonas deterioradas con el consiguiente peligro de desprendimiento al ser izadas.

En el izado de las piezas prefabricadas se realizará mediante el auxilio de balancines, siendo revisados con frecuencia los cables que se utilicen para dicho izado, desechándose en cuanto presente el más mínimo defecto. Se emplearán también ganchos con pestillo de seguridad, llevando marcada su carga máxima admisible.

La grúa o aparato de elevación será adecuado a las cargas que se eleven.

Se realizará diariamente, por personal competente, una inspección sobre el buen estado de los elementos de elevación (eslingas, balancines, pestillos de seguridad, etc.).

Se prohibirá la instalación con vientos superiores a los 60 km/h pues puede ser imposible dominarlas, debido al efecto vela.

Se prohibirán los movimientos demasiado rápidos de rotación de la grúa, teniendo prevista la trayectoria de los prefabricados para evitar posibles choques con obstáculos.

Las casetas se acopiarán sobre durmientes dispuestos de tal forma que no se dañen los elementos de enganche para su izado.

Si la zona de operaciones no quedara dentro del campo visual del gruísta, se emplearán señalistas y tantos trabajadores como sean necesarios, no permaneciendo ningún trabajador en la vertical de la carga.

En la recepción de las casetas se prohibirá que nadie detenga o intente detener una pieza, en prevención de caídas y desplazamientos de cualquier trabajador debido a la inercia que llevan las piezas por su propio peso. Las piezas se dejarán llegar a su destino en descenso vertical lo más lentamente posible, y su ajuste en el punto donde vayan a quedar instaladas las piezas se hará también de forma lenta.

Se asegurará firmemente la estructura del conjunto de prefabricados, de manera que no peligre su estabilidad frente a acciones meteorológicas. En el momento de su colocación, estarán exentos de hielo o nieve.

De esta normativa se entregará copia a la persona encargada de su manejo, quedando constancia de ello por escrito.

Se realizará la comprobación de todas las instalaciones antes de su puesta en funcionamiento. Los módulos de casetas se apilarán como máximo en dos niveles.

El manejo de los módulos prefabricados para su instalación en altura se realizará con el apoyo de plataformas elevadas en las que los operarios, por medio de cabos de gobierno, orientarán los módulos para su ubicación final.

PROTECCIONES COLECTIVAS:

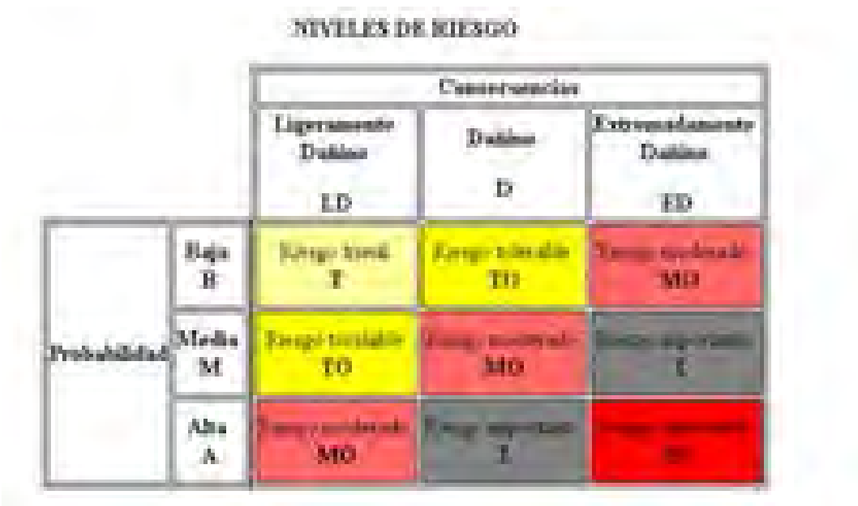
- Vallado de protección y balizamiento.
- Vallado de obra.
- Eslingas de seguridad.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad.
- Botas y guantes aislantes de la electricidad (conexiones).
- Comprobadores de tensión y herramientas aislantes.
- Botas de seguridad.
- Guantes de protección general contra cortes e impactos.
- Chalecos reflectantes.
- Protectores auditivos.

1.6.25.- Evaluación de riesgos de cada actividad

A continuación, se incluyen la valoración de los riesgos asociados a cada actividad indicando la probabilidad de que el riesgo se materialice y la severidad del mismo. La leyenda para los cuadros que se presentan a continuación es la siguiente:



ACTIVIDAD: 1.6.1. Replanteo

Peligro Identificativo	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del Riesgo				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Caídas al mismo nivel		x			x				x		
Caídas de personas a distinto nivel		x				x				x	
Atropellos		x				x				x	
Torceduras		x			x				x		
Sobre esfuerzos		x			x				x		
Ambiente pulvígeno			x		x					x	
Picaduras de animales e insectos.			x	x					x		
Daños a la salud por exposición a condiciones meteorológicas adversas	x				x			x			

ACTIVIDAD: 1.6.2. DEMOLICIÓN

Peligro Identificativo	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del Riesgo				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Riesgos para la salud por ruido y vibraciones			x		x					x	
Proyección de partículas.			x			x					x
Atropellos			x			x					x
Golpes con partes móviles de la maquinaria		x				x				x	
Vuelco de maquinaria por mal posicionamiento de la misma		x			x				x		
Caídas de personas al mismo nivel		x			x				x		
Heridas por objetos punzantes.			x		x					x	
Ambiente pulvígeno			x		x					x	
Polvaredas que disminuyan la visibilidad			x	x					x		

ACTIVIDAD: 1.6.3 TALA Y RETIRADA DE ARBOLADO

Peligro Identificativo	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del Riesgo				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Riesgos para la salud por ruido y vibraciones			x		x					x	
Cortes o amputaciones		x				x				x	
Atropellos			x			x					x
Golpes con partes móviles de maquinaria		x				x				x	
Vuelco de maquinaria por mal posicionamiento de la misma		x			x				x		
Caídas de personas al mismo nivel		x			x				x		
Picaduras de animales e insectos.			x	x					x		
Atrapamiento por la caída del árbol		x				x				x	
Lesiones por incisiones con ramas			x		x					x	
Polvaredas que disminuyan la visibilidad			x	x					x		

ACTIVIDAD: 1.6.4 DESBROCE DEL TERRENO

Peligro Identificativo	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del Riesgo				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Riesgos para la salud por ruido y particulas de polvo			x		x					x	
Atropellos			x			x					x
Golpes con partes móviles de la maquinaria		x				x				x	
Vuelco de maquinaria por mal posicionamiento de la misma		x			x				x		
Caídas de personas al mismo nivel		x			x				x		
Picaduras de animales e insectos.			x	x					x		
Polvaredas que disminuyan la visibilidad			x	x					x		

ACTIVIDAD: 1.6.5. EXCAVACIÓN POR MEDIOS MECÁNICOS EN DESMONTE, TIERRA VEGETAL

Peligro Identificativo	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del Riesgo				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Caídas al mismo nivel		x			x				x		
Caídas de personas a distinto nivel		x				x				x	
Arrollamiento por máquinas y vehículos		x				x				x	
Golpes y atrapamientos por desprendimiento de tierras.		x				x				x	
Colisiones de máquinas y vehículos.		x			x				x		
Vuelco de máquinas y vehículos		x				x				x	
Generación de Polvo.			x	x					x		
Riesgos para la salud por ruido y vibraciones			x		x					x	
Desprendimiento en los taludes.		x				x				x	
Proyecciones de partículas en los ojos.		x			x				x		
Aprisionamiento por máquinas y vehículos			x			x					x
Interferencias con líneas eléctricas	x					x			x		
Accidentes de tráfico		x			x				x		

ACTIVIDAD: 1.6.6. EXCAVACIÓN EN ZANJA Y CIMENTACIONES

Peligro Identificativo	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del Riesgo				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Caídas de personas a distinto nivel (caída al interior de la zanja).		x				x				x	
Sepultamiento por desprendimiento de tierras.		x				x				x	
Atrapamiento por máquinas y vehículos			x			x					x
Los derivados de interferencias con conducciones enterradas (agua, corriente eléctrica, gas, saneamiento, etc.).		x			x				x		
Inundación		x			x				x		
Golpes con partes móviles de la maquinaria		x				x				x	
Atropellos			x			x					x
Golpes por objetos.		x			x				x		
Caídas de objetos.		x			x				x		

ACTIVIDAD: 1.6.7. EXTENDIDO Y COMPACTACIÓN DE TERRAPLENES

Peligro Identificativo	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del Riesgo				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Caídas al mismo nivel		x			x				x		
Caídas de personas a distinto nivel		x				x				x	
Caídas de objetos por derrumbamiento		x			x				x		
Pisada sobre objetos			x	x					x		
Proyección de fragmentos o partículas.			x			x					x
Vuelco de maquinaria		x			x				x		
Exposición a contactos eléctricos		x				x				x	
Atropellos o golpes con vehículos			x		x					x	
Riesgos a la salud por Ruido y vibraciones.			x		x					x	
Disminución de visibilidad por nubes de Polvo.			x	x					x		
Accidentes de tráfico en el trasporte		x			x				x		

ACTIVIDAD: 1.6.8. ENCOFRADOS

Peligro Identificativo	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del Riesgo				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Caídas al mismo nivel		x			x				x		
Caídas a distinto nivel		x				x				x	
Pisadas sobre objetos punzantes.			x		x					x	
Caída por desplome o derrumbamiento.		x				x				x	
Atrapamientos entre objetos		x				x				x	
Cortes y golpes con herramientas		x			x				x		
Golpes con objetos en movimiento			x			x					x
Cortes y golpes con herramientas			x	x					x		
Inhalación o contacto con productos químicos peligrosos.			x		x					x	

ACTIVIDAD: 1.6.9. DESENCOFRADOS

Peligro Identificativo	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del Riesgo				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Caídas al mismo nivel		x			x				x		
Caídas a distinto nivel		x				x				x	
Pisadas sobre objetos punzantes.			x		x					x	
Caída por desplome o derrumbamiento.		x				x				x	
Atrapamientos entre objetos		x				x				x	
Cortes y golpes con herramientas		x			x				x		
Golpes con objetos en movimiento			x			x					x
Cortes y golpes con herramientas			x	x					x		

ACTIVIDAD: 1.6.10. MANIPULACIÓN Y COLOCACIÓN DE FERRALLA

Peligro Identificativo	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del Riesgo				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Caídas de personas al mismo nivel		x			x				x		
Caídas de personas a distinto nivel		x				x				x	
Cortes y heridas en manos y pies por manejo de redondos de acero, alambres de unión y herramientas.			x		x					x	
Aplastamientos durante las operaciones de carga y descarga de paquetes de ferralla.		x				x				x	
Tropiezos y torceduras al caminar sobre las armaduras.			x	x					x		
Los derivados de las eventuales roturas de redondos de acero durante el estirado o doblado.	x					x			x		
Sobreesfuerzos.		x			x				x		
Golpes por caída o giro descontrolado de la carga suspendida.		x				x				x	

ACTIVIDAD: 1.6.11. HORMIGONADOS

Peligro Identificativo	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del Riesgo				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Caídas de personas al vacío	x					x			x		
Caídas al mismo nivel		x			x				x		
Caídas a distinto nivel		x				x				x	
Caída de objetos.		x			x				x		
Hundimiento de encofrados.		x			x				x		
Rotura o reventón de encofrados	x					x			x		
Pisadas sobre objetos punzantes.			x		x					x	
Los derivados de trabajos sobre suelos húmedos o mojados.			x	x					x		
Contactos con el hormigón (dermatitis por cemento).			x	x					x		
Corrimiento de tierras.	x					x			x		
Atrapamientos		x				x				x	
Vibraciones por manejo de agujas vibrantes.			x	x					x		
Ruido			x	x					x		
Exposición a contactos eléctricos		x				x				x	

ACTIVIDAD: 1.6.12. MANEJO Y COLOCACIÓN DE ELEMENTOS PESADOS

Peligro Identificativo		Probabilidad			Consecuencias			Estimación del Riesgo				
		B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Caídas al mismo nivel			x			x				x		
Caídas en altura			x				x				x	
Cortes de manos.			x			x				x		
Pinchazos				x		x					x	
Atrapamientos entre objetos			x				x				x	
Golpes en manos, pies y cabeza			x				x				x	
Hundimiento		x					x			x		
Vuelco de maquinaria de elevación		x					x			x		

ACTIVIDAD: 1.6.13. MUROS DE ESCOLLERA

Peligro Identificativo	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del Riesgo				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Caídas a distinto nivel		x				x				x	
Golpes con partes móviles de la maquinaria y objetos		x				x				x	
Atrapamiento		x				x				x	
Vuelco de maquinaria	x					x			x		
Sobreesfuerzos			x	x					x		
Derrumbamiento de estructura de elevación.		x				x				x	
Derrumbamiento del propio muro.		x				x				x	

ACTIVIDAD: 1.6.14. OBRAS DE FÁBRICA Y DRENAJE

Peligro Identificativo	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del Riesgo				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Caídas de personas al mismo nivel		x			x				x		
Caídas de personas a distinto nivel		x				x				x	
Heridas con herramientas u otros objetos punzantes		x			x				x		
Arrollamiento por vehículos.		x			x				x		
Ambiente pulvígeno.			x	x					x		
Contactos con el hormigón (dermatitis por cemento).			x	x					x		
Atrapamientos por o entre objetos		x				x				x	
Sobreesfuerzos			x		x					x	
Exposición a contactos eléctricos.		x				x				x	

ACTIVIDAD: 1.6.15. INTERFERENCIAS CON VÍAS EN SERVICIO

Peligro Identificativo	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del Riesgo				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Invasión de la calzada con herramientas o elementos.			x		x					x	
Situaciones climatológicas adversas.	x			x			x				
Heridas con herramientas		x			x				x		
Atropellos			x		x					x	
Colisiones		x			x				x		
Ruido			x		x					x	
Polvaredas que disminuyan la visibilidad		x		x				x			
Sobreesfuerzos			x		x					x	

ACTIVIDAD: 1.6.16. PLANTACIONES

Peligro Identificativo	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del Riesgo				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Caídas de personas al mismo nivel		x			x				x		
Caídas de personas a distinto nivel		x				x				x	
Golpes o cortes por objetos o herramientas		x			x				x		
Choques contra objetos inmóviles	x				x			x			
Choques contra objetos móviles		x			x				x		
Atrapamiento por vuelco de maquinaria.		x				x				x	
Polvo.			x	x					x		
Riesgos para la salud por ruido y vibraciones			x		x					x	
Sobreesfuerzos			x			x					x
Proyección de fragmentos o partículas		x			x				x		
Incendios	x					x			x		

ACTIVIDAD: 1.6.17 CERRAMIENTO PROVISIONAL OBRA

Peligro Identificativo	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del Riesgo				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Caídas de personas al mismo nivel			x		x					x	
Atropellos por máquinas y vehículos.		x				x				x	
Aplastamientos y atrapamientos		x				x				x	
Contacto eléctrico		x				x				x	
Caída de herramientas		x		x				x			

ACTIVIDAD: 1.6.18. ACOPIO DE TUBOS ELEMENTOS PREFABRICADOS Y FERRALLA

Peligro Identificativo	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del Riesgo				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Desplome del propio acopio		x				x				x	
Accidentes de tráfico por mala ubicación del acopio.		x				x				x	
Aplastamientos .		x				x				x	
Torceduras			x	x					x		
Sobreesfuerzos.		x			x				x		
Daños ambientales y/ o invasión de propiedades.		x				x				x	

ACTIVIDAD: 1.6.19. ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLE

Peligro Identificativo	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del Riesgo				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Desplome del propio acopio		x				x				x	
Accidentes de tráfico por mala ubicación del acopio.		x				x				x	
Aplastamientos de articulaciones		x				x				x	
Torceduras			x	x					x		
Sobreesfuerzos.		x			x				x		
Daños ambientales y/ o invasión de propiedades.		x				x				x	

ACTIVIDAD: 1.6.20. ACTUACIONES EN LA OBRA DE LOS SERVICIOS TÉCNICOS

Peligro Identificativo	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del Riesgo				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Caídas al mismo nivel		x			x				x		
Caídas a distinto nivel		x				x				x	
Golpes con objetos.			x		x					x	
Sobreesfuerzos.		x			x				x		
Situaciones de visibilidad baja	x					x			x		
Atropellos			x		x					x	

ACTIVIDAD: 1.6.21. INSTALACIONES AUXILIARES DE OBRA. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Peligro Identificativo	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del Riesgo				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Caídas a distinto nivel		x				x				x	
Contactos eléctricos directos			x			x					x
Incendio			x			x					x
Contactos eléctricos indirectos		x				x				x	
Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.	x					x			x		
Mal comportamiento o incorrecta instalación del sistema de protección.		x				x				x	

ACTIVIDAD: 1.6.22. INSTALACIONES AUXILIARES DE OBRA. INSTALACIÓN DE AGUA CORRIENTE

Peligro Identificativo	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del Riesgo				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Caídas de personas al mismo nivel		x			x				x		
Caídas de personas a distinto nivel		x				x				x	
Caída de objetos por desplome		x				x				x	
Golpes o cortes por objetos o herramientas		x			x				x		
Choques contra objetos inmóviles	x				x			x			
Caída de objetos por manipulación		x				x				x	

ACTIVIDAD: 1.6.23. INSTALACIONES AUXILIARES DE OBRA. INSTALACIONES DE VENTILACIÓN

Peligro Identificativo	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del Riesgo				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Caídas de personas al mismo nivel		x			x				x		
Caídas de personas a distinto nivel		x				x				x	
Golpes o cortes por objetos o herramientas		x			x				x		
Choques contra objetos inmóviles	x				x			x			
Caída de objetos por desplome		x				x				x	
Atrapamiento por vuelco de maquinaria.		x				x				x	
Caída de objetos por manipulación		x				x				x	
Exposición a contactos eléctricos.		x				x				x	
Contactos térmicos			x			x					x
Exposición a radiaciones		x			x				x		
Incendios	x					x			x		
Inhalación o ingestión de sustancias nocivas.			x			x					x

ACTIVIDAD: 1.6.24. INSTALACIONES AUXILIARES DE OBRA. SISTEMAS DE COMUNICACIÓN

Peligro Identificativo	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del Riesgo				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Caídas a distinto nivel		x				x				x	
Incendio			x			x					x
Contactos eléctricos indirectos		x				x				x	
Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.	x				x			x			
Mal comportamiento o incorrecta instalación del sistema de protección.		x			x				x		

ACTIVIDAD: 1.6.25. INSTALACIONES AUXILIARES DE OBRA. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Peligro Identificativo	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del Riesgo				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Caídas de personas al mismo nivel		x			x				x		
Caídas de personas a distinto nivel		x				x				x	
Contactos eléctricos		x				x				x	
Caída de herramientas			x	x					x		
Aplastamientos y atrapamientos		x				x				x	
Atropellos por máquinas y vehículos.		x				x				x	

1.7. RIESGO Y PREVENCIÓN DE DAÑOS EN LA MAQUINARIA A EMPLEAR EN OBRA

A continuación, se realiza una identifican de riesgos y se indican las medidas preventivas y protectoras que deben tenerse en cuenta para el uso de la maquinaria a emplear en la obra, sin especificar el número de ellas, que estará en función del desarrollo de los trabajos.

1.7.1.- Requisitos generales para el empleo de maquinaria y equipos en la obra

Todos las máquinas y equipos que se empleen en a la obra deberán contar con la conformidad, homologación o marcado CE que acredite su correcta fabricación. Así mismo los equipos y máquinas sólo podrán utilizarse para los fines que fueron fabricados y habilitados como tales expresamente en el manual del fabricante de los mismos.

El jefe de obra comprobará que a su llegada a la obra, cada máquina lleve en su carpeta de documentación las normas de seguridad para los operadores, así como todas las medidas de seguridad establecidas para el desarrollo de su trabajo y el correcto estado de mantenimiento según las instrucciones previstas al respecto en el Manual del fabricante.

El contratista propondrá en su Plan de seguridad, un programa de revisión y mantenimiento para la maquinaria basado en las instrucciones previstas en el manual del fabricante, el cual quedará documentado.

El manejo y utilización de las máquinas y equipos estará restringido a los trabajadores que cuenten con la autorización expresa del empresario, así como con la formación e información necesaria que les capacite para la utilización de la máquina.

La maquinaria deberá disponer de rotativos luminosos y dispositivos acústicos indicativos de marcha atrás, además será obligatorio el uso del cinturón de seguridad en todas aquellas máquinas que dispongan del mismo

Queda totalmente prohibido dormitar bajo la sombra proyectada por cualquier máquina que se encuentre en reposo.

1.7.2.- Tractores

Equipo de trabajo que se utiliza para el transporte de materiales y para remolcar máquinas agrícolas. En obra se utiliza frecuentemente para el transporte de cubas de riego.

RIESGOS:

- Caída de personas a diferente nivel.
- Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Atrapamientos por vuelco de máquinas.
- Contactos térmicos y eléctricos.
- Incendios.
- Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición al polvo, ruidos y vibraciones.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

El tractor debe estar dotado de avisador luminoso de tipo rotatorio y señal acústica de marcha atrás.

Cuando esta máquina circule únicamente por la obra, es necesario comprobar que la persona que la conduce tiene la autorización, dispone de la formación y de la información específicas de PRL que fija el RD 1215/97, de 18 de julio, artículo 5 o el Convenio Colectivo General del sector de la Construcción, artículo 156, y ha leído el manual de instrucciones correspondiente.

Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos del tractor responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, neumáticos, etc.

Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada.

Asegurar la máxima visibilidad del tractor mediante la limpieza de los retrovisores, parabrisas y espejos.

Verificar que la cabina esté limpia, sin restos de aceite, grasa o barro y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos.

El conductor tiene que limpiarse el calzado antes de utilizar la escalera de acceso a la cabina.

Subir y bajar del tractor únicamente por la escalera prevista por el fabricante y hacerlo siempre de cara al tractor, además se deberán mantener limpios los accesos, asideros y escaleras.

Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.

Verificar la existencia de un extintor en el tractor.

Verificar que la altura máxima del tractor es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios, líneas eléctricas o similares.

No remolcar cargas superiores a las que indique el fabricante.

Verificar que todos los elementos remolcados están equipados con una cadena de seguridad que una el tractor y el remolque.

Verificar el correcto estado de las transmisiones, sobre todo la toma de fuerza, y partes en movimiento.

No está permitido bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto.

Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el maquinista tiene que disponer de un señalista experto que lo guíe.

Mantener el contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.

No circular en pendientes muy abruptas.

Trabar las ruedas motrices siempre que se trabaje con velocidad reducida.

Si el vehículo remolcado no dispone de frenos, no remolcar a una velocidad superior a 32 km/h. Si el equipo remolcado dispone de frenos, no remolcar a una velocidad superior a 40 km/h.

La carga máxima del equipo remolcado tiene que ser inferior a 1,5 veces el peso del remolque.

Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes, hay que tener presente que las condiciones del terreno pueden haber cambiado. Asimismo, hay que comprobar el funcionamiento de los frenos.

Con el fin de evitar choques (colisiones), deben definirse y señalizarse los recorridos de la obra.

Evitar desplazamientos del tractor en zonas a menos de 2 m del borde de coronación de taludes.

Si se tiene que trabajar en lugares cerrados, comprobar que la ventilación es suficiente o que los gases se han extraído.

Trabajar, siempre que sea posible, con viento posterior para que el polvo no impida la visibilidad del operario.

Antes de enganchar, desenganchar, limpiar o ajustar las herramientas accionadas por la toma de fuerza, hay que parar el motor, sacar la llave del contacto y observar que el árbol de transmisión de la toma de fuerza esté parado.

Estacionar el tractor en zonas adecuadas, de terreno llano y firme, sin riesgos de desplomes, desprendimientos o inundaciones (como mínimo a 2 m de los bordes de coronación). Hay que poner los frenos, sacar las llaves del contacto, cerrar el interruptor de la batería y cerrar la cabina y el compartimento del motor.

Regar para evitar la emisión de polvo.

Está prohibido abandonar el tractor con el motor en marcha.

PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Balizamiento de la zona de trabajo.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

- Casco de seguridad (sólo fuera de la máquina).
- Protectores auditivos: tapones o auriculares.
- Mascarilla.
- Guantes contra agresiones mecánicas.
- Calzado de seguridad.
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Ropa de trabajo y accesorios de señalización adecuados para el tajo.

1.7.3.- Motoniveladora

Maquina autopropulsada sustentado sobre dos o tres ejes y que dispone de una vertedera para el refinado de explanaciones, desmontes, rellenos, extendido de capas del firme, igualación de taludes y conservación de caminos.

RIESGOS:

- Atropello.
- Vuelco.
- Caídas por pendientes.
- Colisiones con otros vehículos.
- Incendio y quemaduras.
- Atrapamientos.
- Los derivados de operaciones de mantenimiento (quemaduras, atrapamientos, etc.).
- Ruido, polvo y vibraciones.
- Caídas a distinto nivel

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

La motoniveladora deberá disponer de cabina antivuelco y antiimpacto, además, ésta no deberán presentar deformaciones como consecuencia de haber sufrido algún vuelco.

Irá dotada de luces y bocina o sirena de retroceso, todas ellas en correcto estado de funcionamiento, además dispondrán de un botiquín de primeros auxilios, adecuadamente resguardado y mantenido limpio interna y externamente.

Antes de iniciar cada turno de trabajo, se comprobará siempre que los mandos de la máquina

funcionan correctamente.

Se prohibirá el acceso a la cabina de mando de la maquina cuando se utilicen vestimentas sin ceñir y joyas o adornos que puedan engancharse en los salientes y en los controles.

Se impondrá la buena costumbre hacer sonar el claxon antes de comenzar a mover la máquina. El maquinista ajustará el asiento de manera que alcance todos los controles sin dificultad.

Las subidas y bajadas de la máquina se realizarán por el lugar previsto para ello, empleando los peldaños y asideros dispuestos para tal fin y nunca empleando las llantas, cubiertas y guardabarros.

No se saltará de la máquina directamente al suelo, salvo en caso de peligro inminente para el maquinista.

El operador se asegurará en cada momento de la adecuada posición de la cuchilla, en función de las condiciones del terreno y fase de trabajo en ejecución.

Se circulará siempre a velocidad moderada.

El conductor hará uso del claxon cuando sea necesario apercibir de su presencia y siempre que vaya a iniciar el movimiento de marcha atrás.

Al abandonar la máquina, el conductor se asegurará de que está frenada y de que no puede ser puesta en marcha por persona ajena.

El operador utilizará casco siempre que esté fuera de la cabina.

El operador habrá de cuidar adecuadamente la máquina, dando cuenta de fallos o averías que advierta e interrumpiendo el trabajo siempre que estos fallos afecten a frenos o dirección, hasta que la avería quede subsanada.

Las operaciones de mantenimiento y reparaciones, se harán con la máquina parada y con la cuchilla apoyada en el suelo.
Estará prohibida la permanencia de personas en la zona de trabajo de la máquina. Han de extremarse las precauciones ante taludes y zanjas.

En los traslados, ha de circularse siempre con precaución y con la cuchilla elevada, sin que ésta sobrepase el ancho de su máquina.

Siempre se vigilará especialmente la marcha atrás y siempre se accionará la bocina en esta maniobra.

No se permitirá el acceso de personas, máquinas, y vehículos a la zona de trabajo de la máquina, sin previo aviso.

Al parar, el conductor ha de posar el escarificador y la cuchilla en el suelo, situando ésta sin que sobrepase el ancho de la máquina.

Antes de arrancar el motor, el maquinista comprobará siempre que todos los mandos están en su posición neutra, para evitar puestas en marcha imprevistas.

Antes de iniciar la marcha, el maquinista se asegurará de que no existe nadie cerca, que pueda ser arrollado por la máquina en movimiento.

No se permitirá liberar los frenos de la máquina en posición de parada si antes no se han instalado los tacos de inmovilización de las ruedas.

Si fuese preciso arrancar el motor mediante la batería de otra máquina, se extremarán las precauciones, debiendo existir una perfecta coordinación entre el personal que tenga que hacer la maniobra. Nunca se debe conectar a la batería descargada otra de tensión superior.

Cuando se trabaje con máquinas cuyo tren de rodaje sea de neumáticos, será necesario vigilar que la presión de los mismos, comprobando que es la recomendada por el fabricante. Durante el relleno de aire de los neumáticos el operario se situará tras la banda de rodadura, apartado del punto de conexión, pues el reventón de la manguera de suministro o la rotura de la boquilla, pueden hacerla actuar como un látigo.

Siempre que el operador abandone la máquina, aunque sea por breves instantes, deberá antes hacer descender el equipo o útil hasta el suelo y colocar el freno de aparcamiento. Si se prevé una ausencia superior a tres minutos deberá, además, parar el motor. Se prohibirá encaramarse a la máquina cuando ésta esté en movimiento.

Con objeto de evitar vuelcos de la maquinaria por deformaciones del terreno mal consolidado, se prohibirá circular y estacionar a menos de tres metros del borde de barrancos, zanjas, taludes de terraplén y otros bordes de explanaciones.

Antes de realizar vaciados a media ladera con vertido hacia la pendiente, se inspeccionará detenidamente la zona, en prevención de desprendimientos o aludes sobre las personas o cosas.

Se circulará con las luces encendidas cuando, a causa del polvo, pueda verse disminuida la visibilidad del maquinista o de otras personas hacia la máquina.

Estará terminantemente prohibido transportar personas en la máquina, si no existe un asiento adecuado para ello.

No se utilizará nunca la máquina por encima de sus posibilidades mecánicas, es decir, no se forzará la máquina con cargas o circulando por pendientes excesivas.

En los casos de fallos en la máquina, se subsanarán siempre las deficiencias de la misma antes de reanudar el trabajo.

No se guardará combustible ni trapos grasientos sobre la maquina, para evitar riesgos de incendios.

No se levantará en caliente la tapa del radiador. Los vapores desprendidos de forma incontrolada pueden causar quemaduras al operario.

Al realizar el repostaje de combustible, se evitará la proximidad de focos de ignición, que podrían producir la inflamación del gasoil.

Cuando deba manipularse el sistema eléctrico de la máquina, el operario deberá antes desconectar el motor y extraer la llave del contacto.

PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Deberá poseer luz y sirena de marcha atrás.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

- Casco de seguridad (sólo fuera de la máquina).
- Ropa y accesorios de señalización (sólo fuera de la máquina).
- Botas antideslizantes.
- Gafas de protección contra el polvo.
- Protectores auditivos: tapones o auriculares (cuando sea necesario).
- Mascarilla (cuando sea necesaria).
- Guantes contra agresiones mecánicas (en tareas de mantenimiento).
- Calzado de seguridad.
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Asiento anatómico.

1.7.4.- Pala cargadora

Equipo de trabajo destinado al movimiento de tierra y carga de material a través de una cuchara articulada.

RIESGOS:

- Atropello.
- Atrapamiento.
- Los derivados de operaciones de mantenimiento (quemaduras, atrapamientos, etc.).
- Proyecciones.
- Desplomes de tierras a cotas inferiores.
- Vibraciones.
- Ruido.
- Polvo ambiental.
- Desplomes de taludes sobre la máquina.
- Caídas al subir o bajar de la máquina.
- Pisadas en mala posición (sobre cadenas o ruedas).
- Atropellos y colisiones, en maniobra de marcha atrás y giro.
- Caída de material desde la cuchara.
- Contacto con líneas eléctricas.
- Vuelco de la máquina.
- Los derivados de la realización de trabajos en condiciones meteorológicas extremas.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

Estas máquinas deberán disponer de cabina antivuelco y antiimpacto, además, ésta no deberán presentar deformaciones como consecuencia de haber sufrido algún vuelco.

Las palas cargadoras irán dotadas de luces y bocina o sirena de retroceso, todas ellas en correcto estado de funcionamiento, además dispondrán de un botiquín de primeros auxilios, adecuadamente resguardado y mantenido limpio interna y externamente.

Antes de iniciar cada turno de trabajo, se comprobará siempre que los mandos de la máquina funcionan correctamente.

Se prohibirá el acceso a la cabina de mando de la maquina cuando se utilicen vestimentas sin ceñir y joyas o adornos que puedan engancharse en los salientes y en los controles.

Se impondrá la buena costumbre hacer sonar el claxon antes de comenzar a mover la máquina. El maquinista ajustará el asiento de manera que alcance todos los controles sin dificultad.

Las subidas y bajadas de la máquina se realizarán por el lugar previsto para ello, empleando los peldaños y asideros dispuestos para tal fin y nunca empleando las llantas, cubiertas y guardabarros.

No se saltará de la máquina directamente al suelo, salvo en caso de peligro inminente para el maquinista.

Las palas cargadoras que deban transitar por la vía pública cumplirán con las disposiciones reglamentarias necesarias para estar autorizadas.

Los conductores se cerciorarán siempre de que no existe peligro para los trabajadores que se encuentren en el interior de pozos o zanjas próximos al lugar de trabajo de la máquina.

Los conductores, antes de realizar nuevos recorridos, harán a pie el camino de trabajo, con el fin de observar las irregularidades que puedan dar origen a oscilaciones verticales u horizontales de la cuchara.

El maquinista estará obligado a no arrancar el motor de la máquina sin antes cerciorarse de que no

hay nadie en el área de operación de la misma.

Se prohibirá terminantemente transportar personas en el interior de la cuchara.

Se prohibirá terminantemente izar personas para acceder a trabajos puntuales utilizando la cuchara.

Se prohibirá que los conductores abandonen la pala con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.

La cuchara, durante los transportes de tierras, permanecerá lo más baja posible, para que la máquina pueda desplazarse con la máxima estabilidad.

Los ascensos o descensos en carga de la cuchara se efectuarán siempre utilizando marchas cortas.

La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.

Se prohibirá el manejo de grandes cargas (cucharas a pleno llenado), cuando existan fuertes vientos en la zona de trabajo. El choque del viento puede hacer inestable la carga.

Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor, con el fin de asegurar que el conductor no recibe en la cabina gases procedentes de la combustión. Esta precaución se extremará en los motores provistos de ventilador de aspiración para el radiador.

Antes de arrancar el motor, el maquinista comprobará siempre que todos los mandos están en su posición neutra, para evitar puestas en marcha imprevistas.

Antes de iniciar la marcha, el maquinista se asegurará de que no existe nadie cerca, que pueda ser arrollado por la máquina en movimiento.

No se permitirá liberar los frenos de la máquina en posición de parada si antes no se han instalado los tacos de inmovilización de las ruedas.

Si fuese preciso arrancar el motor mediante la batería de otra máquina, se extremarán las precauciones, debiendo existir una perfecta coordinación entre el personal que tenga que hacer la maniobra. Nunca se debe conectar a la batería descargada otra de tensión superior.

Cuando se trabaje con máquinas cuyo tren de rodaje sea de neumáticos, será necesario vigilar que la presión de los mismos sea la recomendada por el fabricante. Durante el relleno de aire de los neumáticos el operario se situará tras la banda de rodadura, apartado del punto de conexión, pues el reventón de la manguera de suministro o la rotura de la boquilla, pueden hacerla actuar como un látigo.

Siempre que el operador abandone la máquina, aunque sea por breves instantes, deberá antes hacer descender el equipo o útil hasta el suelo y colocar el freno de aparcamiento. Si se prevé una ausencia superior a tres minutos deberá, además, parar el motor. Se prohibirá encaramarse a la máquina cuando ésta esté en movimiento.

Con objeto de evitar vuelcos de la maquinaria por deformaciones del terreno mal consolidado, se prohibirá circular y estacionar a menos de tres metros del borde de barrancos, zanjas, taludes de terraplén y otros bordes de explanaciones.

Antes de realizar vaciados a media ladera con vertido hacia la pendiente, se inspeccionará detenidamente la zona, en prevención de desprendimientos o aludes sobre las personas o cosas.

Se circulará con las luces encendidas cuando, a causa del polvo, pueda verse disminuida la visibilidad del maquinista o de otras personas hacia la máquina.

Estará terminantemente prohibido transportar personas en la máquina, si no existe un asiento adecuado para ello.

No se utilizará nunca la máquina por encima de sus posibilidades mecánicas, es decir, no se forzará la máquina con cargas o circulando por pendientes excesivas.

En los casos de fallos en la máquina, se subsanarán siempre las deficiencias de la misma antes de reanudar el trabajo.

Durante las operaciones de mantenimiento, la maquinaria permanecerá siempre con el motor parado, el útil de trabajo apoyado en el suelo, el freno de mano activado y la maquina bloqueada.

No se guardará combustible ni trapos grasientos sobre la maquina, para evitar riesgos de incendios.

No se levantará en caliente la tapa del radiador. Los vapores desprendidos de forma incontrolada pueden causar quemaduras al operario.

Se evitará siempre colocar encima de la batería herramientas o elementos metálicos, que puedan provocar un cortocircuito.

Siempre que sea posible, se emplearán baterías blindadas, que lleven los bornes intermedios totalmente cubiertos.

Al realizar el repostaje de combustible, se evitará la proximidad de focos de ignición, que podrían producir la inflamación del gasoil.

PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Se colocará la señal de máquina trabajando.
- Deberá poseer luz y sirena de marcha atrás.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

- Casco de seguridad (sólo fuera de la máquina).
- Ropa y accesorios de señalización (sólo fuera de la máquina).
- Botas antideslizantes.

- Gafas de protección contra el polvo.
- Protectores auditivos: tapones o auriculares (cuando sea necesario).
- Mascarilla (cuando sea necesaria).
- Guantes contra agresiones mecánicas (en tareas de mantenimiento).
- Calzado de seguridad.
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Asiento anatómico.

1.7.5.- Retroexcavadoras

Maquina autopropulsada provista de brazo articulado que puede ir provisto de pala destinada a la excavación de zanjas y cimientos, vaciado de superficies de terreno y carga del material excavado o martillo para la demolición de firmes y pequeñas estructuras.

RIESGOS:

- Atropello.
- Atrapamiento.
- Los derivados de operaciones de mantenimiento (quemaduras, atrapamientos, etc.).
- Proyecciones.
- Desplomes de tierras a cotas inferiores.
- Vibraciones.
- Ruido.
- Polvo ambiental.
- Desplomes de taludes sobre la máquina.
- Caídas al subir o bajar de la máquina.
- Pisadas en mala posición (sobre cadenas o ruedas).
- Atropellos y colisiones, en maniobra de marcha atrás y giro.
- Caída de material desde la cuchara.
- Contacto con líneas eléctricas.
- Vuelco de la máquina.
- Los derivados de la realización de trabajos en condiciones meteorológicas extremas.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

Cuando no están trabajando, deben estar paradas con los frenos puestos. Las máquinas con ruedas deben tener estabilizadores.

Se colocarán de manera que las ruedas o las cadenas estén a 90 grados respecto a la superficie de trabajo, siempre que sea posible. Esto permite mayor estabilidad y un rápido retroceso.

No se admitirán en esta obra retroexcavadoras que no vengan con la protección de cabina antivuelco instalada.

Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor, con el fin de asegurar que el conductor no recibe en la cabina, gases procedentes de la combustión.

Los caminos de circulación interna de la obra se mantendrán en buen estado de forma que se evite la formación de blandones y embarramientos excesivos.

Las retroexcavadoras en esta obra estarán dotadas de un botiquín de primeros auxilios, ubicado de forma resguardada para mantenerlo limpio interna y externamente.

Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.

Se prohíbe que los conductores abandonen la retro con la cuchara sin apoyar en el suelo.

Se prohíbe que los conductores abandonen la retro con la cuchara bivalva sin cerrar, aunque quede apoyada en el suelo.

Las retroexcavadoras a utilizar en esta obra, estarán dotadas de un extintor timbrado y con las revisiones al día.

Las retroexcavadoras a utilizar en esta obra, estarán dotadas de luces y bocina de retroceso.

Comprobación y conservación periódica de los elementos de la máquina.

Empleo de la máquina por personal autorizado y cualificado. Estará prohibido el transporte de personas en la máquina.

No se fumará durante la carga de combustible, ni se comprobará con llama el llenado del depósito.

Se prohíbe el manejo de grandes cargas (cuchara o cucharón a pleno llenado), bajo régimen de fuertes vientos.

No se realizarán reparaciones u operaciones de mantenimiento con la máquina funcionando.

La intención de moverse se indicará con el claxon (por ejemplo: dos pitidos para andar hacia adelante y tres hacia atrás).

El conductor no abandonará la máquina sin parar el motor y la puesta de la marcha contraria al sentido de la pendiente.

El personal de obra estará fuera del radio de acción de la máquina para evitar atropellos y golpes, durante los movimientos de ésta o por algún giro imprevisto al bloquearse una oruga.

Al circular, lo hará con la cuchara plegada.

Durante la excavación del terreno en la zona la máquina estará calzada al terreno mediante sus

zapatas hidráulicas.

Al descender por la rampa, el brazo de la cuchara, estará situado en la parte trasera de la máquina.

Se prohíbe desplazar la retro, si antes no se ha apoyado sobre la máquina la cuchara, en evitación de balanceos.

Se prohíbe estacionar la retro, como norma general, a menos de tres metros del borde de barrancos, hoyos, zanjas y similares.

Se prohíbe realizar trabajos en el interior de zanjas estando dentro del radio de acción del brazo de la retro.

En operaciones con pala frontal, sobre masas de una cierta altura, se empezará atacando las capas superiores para evitar derrumbamientos.

Cuando haya varias máquinas trabajando a diversos niveles, se hará que la máquina ensanche suficientemente su corte antes de comenzar otro más abajo, esto impide que caigan sobre la máquina inferior rocas o tierras. Se evitará que la situada en la parte inferior excave bajo la plataforma superior.

Cuando sea necesario trabajar en una pendiente, se hará hacia arriba, así el agua no se introducirá en la excavación.

La cuchara no debe usarse nunca para golpear rocas, especialmente si están medio desprendidas.

Cuando se circula con retroexcavadora de orugas deben de actuar las ruedas cabillas en la parte trasera para que las cadenas, en contacto con el suelo, estén en tensión.

Por la razón antes mencionada cuando se usa cucharón retroexcavador, las ruedas cabillas deben estar en la parte delantera (extremo de trabajo).

Se debe cargar el material en los camiones de manera que la cuchara nunca pase por encima de la cabina del camión o del personal de tierra.

Se prohíbe verter los productos de la excavación con la retro a menos de 2 m del borde del corte superior de una zanja o trinchera para evitar los riesgos por sepultamiento.

PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Se colocará la señal de máquina trabajando.
- Deberá poseer luz y sirena de marcha atrás.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

- Casco de seguridad (sólo fuera de la máquina).
- Ropa y accesorios de señalización (sólo fuera de la máquina).
- Botas antideslizantes.
- Gafas de protección contra el polvo.
- Protectores auditivos: tapones o auriculares (cuando sea necesario).
- Mascarilla (cuando sea necesaria).
- Guantes contra agresiones mecánicas (en tareas de mantenimiento).
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Asiento anatómico.

1.7.6.- Excavadora con martillo hidráulico

Equipo de trabajo empleado en el movimiento de tierras para excavar en terrenos duros (rocosos) mediante la acción de un martillo hidráulico picador situado en el extremo de su brazo. Está caracterizado por disponer de una superestructura capaz de efectuar una rotación de 360º.

RIESGOS:

- Caída de personas a diferente nivel.
- Golpes contra objetos inmóviles.
- Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Atrapamientos por vuelco de la máquina.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Explosiones.
- Incendios.
- Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes químicos por polvo y físicos por ruidos y vibraciones.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

Dispondrá de avisador luminoso de tipo rotatorio o flash para indicar que el equipo está en uso y estará dotada de señal acústica de marcha atrás.

Durante la conducción, utilizar siempre un sistema de retención (cabina, cinturón de seguridad o similar). Fuera de la obra, hay que utilizar el cinturón de seguridad obligatoriamente.

En trabajos en zonas de servicios afectados, cuando no se disponga de una buena visibilidad de la ubicación del conducto o cable, será necesaria la colaboración de un señalista.

Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes, hay que tener presente que las condiciones del terreno pueden haber cambiado. Asimismo, hay que comprobar el funcionamiento de los frenos.

En operaciones en zonas próximas a cables eléctricos, es necesario comprobar la tensión de estos cables para poder identificar la distancia mínima de seguridad. Estas distancias de seguridad dependen de la tensión nominal de la instalación y serán de 3, 5 o 7 m dependiendo de ésta.

Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, hay que aparcar la máquina en un lugar seguro y esperar.

Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el maquinista tiene que disponer de un señalista experto que lo guíe.

Mantener el contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.

Con el fin de evitar choques (colisiones), deben definirse y señalizarse los recorridos de la obra

Trabajar, siempre que sea posible, con viento posterior para que el polvo no impida la visibilidad del operario.

Para desplazarse sobre terrenos en pendiente, orientar el brazo hacia abajo, casi tocando el suelo.

No derribar elementos que estén situados por encima de la altura de la excavadora

No utilizar los cilindros hidráulicos a menos de 10 cm de sus posiciones extremas.

En operaciones de transporte, comprobar si la longitud, la tara y el sistema de bloqueo y sujeción son los adecuados. Asimismo, hay que asegurarse de que las rampas de acceso pueden soportar el peso de la máquina y, una vez situada, hay que retirar la llave del contacto.

PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Regar para evitar la emisión de polvo.
- Vallado perimetral de la zona de acción de la maquina.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

- Casco de seguridad (sólo fuera de la máquina).
- Protectores auditivos.
- Mascarilla para polvo.
- Calzado de seguridad.
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Ropa adecuada al tajo provista de accesorios de señalización (sólo fuera de la máquina).

1.7.7.- Bulldozer

Equipo de trabajo de excavación y empuje compuesto por un tractor sobre orugas o sobre dos ejes neumáticos y chasis rígido o articulado y una hoja horizontal, perpendicular al eje longitudinal del tractor, situada en la parte delantera del mismo. Extendido de material para terraplén.

RIESGOS:

- Caída de personas a diferente nivel.
- Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Atrapamientos por vuelco de máquinas.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Explosiones.
- Incendios.
- Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes químicos: polvo.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: ruidos y vibraciones.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

Deben utilizarse los bulldozers que prioritariamente dispongan de marcado CE, declaración de conformidad y manual de instrucciones o que se hayan sometido a puesta en conformidad de acuerdo con lo que especifica el R.D. 1215/ 1997.

Cuando esta máquina circule únicamente por la obra, es necesario comprobar que la persona que la conduce tiene la autorización, dispone de la formación y de la información específicas de P.R.L. que fija el R.D. 1215/97, de 18 de julio, artículo 5 o el Convenio Colectivo General del sector de la Construcción, artículo 156, y ha leído el manual de instrucciones correspondiente.

Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos del bulldozer responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, cadenas, etc.

Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada.

Girar el asiento en función del sentido de la marcha cuando el bulldozer lo permita.

Para utilizar el teléfono móvil durante la conducción hay que disponer de un sistema de manos libres.

Asegurar la máxima visibilidad del bulldozer limpiando los retrovisores, parabrisas y espejos.

Verificar que la cabina esté limpia, sin restos de aceite, grasa o barro, y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos.

El conductor tiene que limpiarse el calzado antes de utilizar la escalera de acceso a la cabina.
Subir y bajar del bulldozer únicamente por la escalera prevista por el fabricante.

Para subir y bajar por la escalera, hay que utilizar las dos manos y hacerlo siempre de cara al bulldozer.

Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.

Verificar la existencia de un extintor en el bulldozer. Mantener limpios los accesos, asideros y escaleras.

Para abatir árboles hay que empujar en la dirección de caída del árbol a una altura de 30 o 40 cm del mismo.

Estacionar el bulldozer en zonas adecuadas, de terreno llano y firme, sin riesgos de desplomes, desprendimientos o inundaciones (como mínimo a 2 m de los bordes de coronación). Hay que poner los frenos, sacar las llaves del contacto, cerrar el interruptor de la batería, cerrar la cabina y el compartimento del motor y apoyar la pala en el suelo.

El bulldozer no puede utilizarse como medio para transportar personas, excepto que la máquina disponga de asientos previstos por el fabricante con este fin.

Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el maquinista tiene que disponer de un señalista experto que lo guíe.

Evitar desplazamientos del bulldozer en zonas a menos de 2 m del borde de coronación de taludes.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

- Casco (sólo fuera de la máquina).
- Protectores auditivos: tapones o auriculares (cuando sea necesario).
- Mascarilla (cuando sea necesaria).
- Guantes contra agresiones mecánicas (en tareas de mantenimiento).
- Calzado de seguridad.
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Ropa y accesorios de señalización (sólo fuera de la máquina).

1.7.8.- Mototraílla autocargable y de empuje

Equipo de trabajo que, por sus características, se utiliza para mover cantidades importantes de tierra, y fundamentalmente en tareas de compensación de volúmenes.

RIESGOS:

- Caída de personas a diferente nivel.
- Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Atrapamientos por vuelco de máquinas.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Incendios.
- Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición al polvo.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a ruidos y vibraciones.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

Deben utilizarse mototraíllas que prioritariamente dispongan de marcado CE, declaración de conformidad y manual de instrucciones o que se hayan sometido a puesta en conformidad de acuerdo con lo que especifica el RD 1215/97.

Se recomienda que la mototraílla esté dotada de avisador luminoso de tipo rotatorio y señal acústica de marcha atrás.

Cuando esta máquina circule únicamente por la obra, es necesario comprobar que la persona que la conduce tiene la autorización, dispone de la formación y de la información específica, y ha leído el manual de instrucciones correspondiente.

Garantizar en cualquier momento la comunicación entre el conductor y el encargado.

Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la mototraílla responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, neumáticos, faros, etc.

Para utilizar el teléfono móvil durante la conducción hay que disponer de un sistema de manos libres.

Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada.

Asegurar la máxima visibilidad de la mototraílla limpiando los retrovisores, parabrisas y espejos.

Verificar que la cabina esté limpia, sin restos de aceite, grasa o barro y sin objetos descontrolados

en la zona de los mandos.

El conductor tiene que limpiarse el calzado antes de utilizar la escalera de acceso a la cabina.

Subir y bajar de la mototraílla únicamente por la escalera prevista por el fabricante y hacerlo siempre de cara a la mototraílla.

Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.

Verificar la existencia de un extintor en la mototraílla.

Verificar que la altura máxima de la mototraílla es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios o similares.

Mantener limpios los accesos, asideros y escaleras.

Controlar la máquina únicamente desde el asiento del conductor.

Prohibir la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina.

La mototraílla no se utilizará como medio para transportar personas, excepto que la máquina disponga de asientos previstos por el fabricante con este fin.

No subir ni bajar con la mototraílla en movimiento.

Durante la conducción, utilizar siempre un sistema de retención (cabina, cinturón de seguridad o similar).

Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes, hay que tener presente que las condiciones del terreno pueden haber cambiado. Asimismo, hay que comprobar el funcionamiento de los frenos.

En operaciones en zonas próximas a cables eléctricos, es necesario comprobar la tensión de estos cables para poder identificar la distancia mínima de seguridad. Estas distancias de seguridad dependen de la tensión nominal de la instalación y serán de 3, 5 o 7 m dependiendo de ésta.

Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, hay que aparcar la máquina en un lugar seguro y esperar.

No está permitido bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto.

Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el maquinista ha de disponer de un señalista experto que lo guíe.

Mantener el contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.

Con el fin de evitar choques (colisiones), deben definirse y señalizarse los recorridos de la obra.

Evitar desplazamientos de la mototraílla en zonas a menos de 2 m del borde de coronación de taludes.

Trabajar, siempre que sea posible, con viento posterior para que el polvo no impida la visibilidad del operario.

Trabajar a una velocidad adecuada y sin realizar giros pronunciados cuando se trabaje en pendientes.

En trabajos en pendientes, hay que trabajar en sentido longitudinal, nunca transversalmente.

Trabajar a una velocidad adecuada y sin hacer giros pronunciados cuando se trabaje en pendientes.

Si la zona de trabajo tiene demasiado polvo, hay que regarla para mejorar la visibilidad.

Estacionar la mototraílla en zonas adecuadas, de terreno llano y firme, sin riesgos de desplomes, desprendimientos o inundaciones (como mínimo a 2 m de los bordes de coronación). Hay que poner los frenos, apoyar el escarificador y la hoja en el suelo, asegurándose de que ésta no sobrepase el ancho de la máquina, sacar las llaves del contacto, cerrar el interruptor de la batería y cerrar la cabina y el compartimento del motor.

Regar para evitar la emisión de polvo.

Está prohibido abandonar la mototraílla con el motor en marcha.

PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Señalización y balizamiento de la zona de obras.
- Deberá poseer luz y sirena de marcha atrás.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

- Casco (sólo fuera de la máquina).
- Protectores auditivos: tapones o auriculares (cuando sea necesario).
- Mascarilla (cuando sea necesaria).
- Guantes contra agresiones mecánicas (en tareas de mantenimiento).
- Calzado de seguridad.
- Faja y cinturones antivibraciones.

1.7.9.- Motovolquete

Vehículo autopropulsado que dispone de una caja basculante en la parte delantera destinado al trasporte de materiales ligeros dentro del recinto la propia obra.

RIESGOS:

- Atropello o golpes a personas por máquinas en movimiento.
- Máquina sin control, por abandono del conductor sin desconectar ni poner frenos.
- Caídas a distinto nivel de personas desde la máquina.
- Choques de la máquina con otras o con vehículos.
- Atrapamientos por útiles o transmisiones.
- Quemaduras en trabajos de reparación o mantenimiento.
- Golpes o proyecciones de materiales del terreno.
- Vibraciones transmitidas por la máquina.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

El encargado de conducción del motovolquete, será especialista en el manejo de este vehículo y deberá recibir la siguiente normativa preventiva:

- Considere que este vehículo no es un automóvil, sino una máquina; trátelo como tal y evitará accidentes.
- Antes de comenzar a trabajar, cerciórese de que la presión de los neumáticos es la recomendada por el fabricante. Considere que esta circunstancia es fundamental para la estabilidad y buen rendimiento de la máquina.
- Antes de comenzar a trabajar, compruebe el buen estado de los frenos; evitará accidentes.
- 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 lesiones serias.
- 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 motovolquete por encima de la carga máxima en él grabada. Evitará accidentes.
- No transporte personas en su motovolquete, salvo que éste vaya dotado de un sillín lateral adecuado para ser ocupado por un acompañante. Es muy arriesgado.
- Debe tener una visibilidad frontal adecuada. El motovolquete debe conducirse mirando al frente, hay que evitar que la carga le haga conducir al maquinista con el cuerpo inclinado mirando por los laterales de la máquina, pues no es seguro y se pueden producir accidentes.
- Evite descargar al borde de cortes del terreno si ante éstos no existe instalado un tope final de recorrido. Un despiste puede precipitarles a usted y a la máquina y las consecuencias podrían ser graves.
- Respete las señales de circulación interna.
- Respete las señales de tráfico si debe cruzar calles o carreteras. Piense que, si bien usted está trabajando, los conductores de los vehículos en tránsito no lo saben; extreme sus precauciones en los cruces. Un minuto más de espera, puede evitar situaciones de alto riesgo.
- Cuando el motovolquete cargado discurra por pendientes, es mas seguro hacerlo en marcha hacia atrás, de lo contrario puede volcar.
- Cuide seguir los caminos de circulación marcados en los planos de este plan de seguridad y salud.

Se instalarán, según el detalle de planos del plan de seguridad y salud de la obra, topes finales de recorrido de los motovolquetes delante de los taludes de vertido.

Se prohibirán expresamente los colmos del cubilote de los motovolquetes que impidan la visibilidad frontal.

En previsión de accidentes, se prohibirá el transporte de piezas (puntales, tablones) que sobresalgan lateralmente del cubilote del motovolquete.

En la obra se prohibirá conducir los motovolquetes a velocidades superiores a los 20 Km./h.

Los motovolquetes que se dediquen al transporte de masas poseerán en el interior del cubilote una señal que indique el llenado máximo admisible, a fin de evitar los accidentes por sobrecarga de la máquina.

Se prohibirá el transporte de personas sobre el motovolquete.

Los conductores deberán poseer carnet de conducir clase B, cuando el motovolquete pueda acceder al tráfico exterior a la obra.

El motovolquete deberá llevar faros de marcha adelante y de retroceso, siempre que deba ser utilizado en horas de escasa visibilidad o circular en el tráfico exterior.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco (sólo fuera de la máquina).
- Guantes contra agresiones mecánicas (en tareas de mantenimiento).
- Calzado de seguridad.
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Ropa y accesorios de señalización (sólo fuera de la máquina).

1.7.10.- Rodillo vibrante

Maquina autopropulsada provista de uno o dos cilindros de gran peso utilizado para la compactación de materiales, el estar provisto de un elemento vibratorio hace que con menor peso del cilindro se consiga la misma compactación que con uno mayor.

RIESGOS:

- Atropello o golpes a personas por máquinas en movimiento.
- Máquina sin control, por abandono del conductor sin desconectar ni poner frenos.
- Caídas a distinto nivel de personas desde la máquina.
- Choques de la máquina con otras o con vehículos.
- Atrapamientos por útiles o transmisiones.
- Quemaduras en trabajos de reparación o mantenimiento.
- Golpes o proyecciones de materiales del terreno.
- Vibraciones transmitidas por la máquina.
- Ambiente pulvígeno.
- Polvaredas que disminuyan la visibilidad.
- Ruido.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

Estas máquinas irán provistas de cabina será antivuelco y antiimpacto, ésta no presentará deformaciones como consecuencia de haber sufrido algún vuelco.

Deberá disponer de luces y bocina o sirena de retroceso, todas ellas en correcto estado de funcionamiento.

Antes de iniciar cada turno de trabajo, se comprobará siempre que los mandos de la máquina funcionan correctamente.

Se prohibirá el acceso a la cabina de mando de la maquina cuando se utilicen vestimentas sin ceñir y joyas o adornos que puedan engancharse en los salientes y en los controles.

Se impondrá la buena costumbre hacer sonar el claxon antes de comenzar a mover la máquina.

El maquinista ajustará el asiento de manera que alcance todos los controles sin dificultad.

Las subidas y bajadas de la máquina se realizarán por el lugar previsto para ello, empleando los peldaños y asideros dispuestos para tal fin y nunca empleando las llantas, cubiertas y guardabarros.

No se saltará de la máquina directamente al suelo, salvo en caso de peligro inminente para el maquinista.

El operario deberá haber sido informado de que conduce una máquina peligrosa y de que habrá de tomar precauciones específicas para evitar accidentes.

Los maquinistas de los rodillos vibrantes serán operarios de probada destreza, en prevención de los riesgos por impericia.

Deberá regarse la zona de acción del compactador, para reducir el polvo ambiental. Será necesario el uso de mascarilla antipolvo en casos de gran abundancia y persistencia de éste.

Será obligatorio utilizar cascos o tapones antiruido para evitar posibles lesiones auditivas.
La zona en fase de compactación quedará cerrada al paso mediante señalización, según detalle en planos correspondientes en el plan de seguridad y salud de la obra.

Antes de arrancar el motor, el maquinista comprobará siempre que todos los mandos están en su posición neutra, para evitar puestas en marcha imprevistas.

Antes de iniciar la marcha, el maquinista se asegurará de que no existe nadie cerca, que pueda ser arrollado por la máquina en movimiento.

No se permitirá liberar los frenos de la máquina en posición de parada si antes no se han instalado los tacos de inmovilización de las ruedas.

Si fuese preciso arrancar el motor mediante la batería de otra máquina, se extremarán las precauciones, debiendo existir una perfecta coordinación entre el personal que tenga que hacer la maniobra. Nunca se debe conectar a la batería descargada otra de tensión superior.

Siempre que el operador abandone la máquina, aunque sea por breves instantes, deberá antes hacer descender el equipo o útil hasta el suelo y colocar el freno de aparcamiento. Si se prevé una ausencia superior a tres minutos deberá, además, parar el motor. Se prohibirá encaramarse a la máquina cuando ésta esté en movimiento.

Se circulará con las luces encendidas cuando, a causa del polvo, pueda verse disminuida la visibilidad del maquinista o de otras personas hacia la máquina.

Estará terminantemente prohibido transportar personas en la máquina, si no existe un asiento adecuado para ello.

No se utilizará nunca la máquina por encima de sus posibilidades mecánicas, es decir, no se forzará la máquina con cargas o circulando por pendientes excesivas.

En los casos de fallos en la máquina, se subsanarán siempre las deficiencias de la misma antes de reanudar el trabajo.

Durante las operaciones de mantenimiento, la maquinaria permanecerá siempre con el motor parado, el útil de trabajo apoyado en el suelo, el freno de mano activado y la maquina bloqueada.

No se guardará combustible ni trapos grasientos sobre la maquina, para evitar riesgos de incendios.

Se evitará siempre colocar encima de la batería herramientas o elementos metálicos, que puedan provocar un cortocircuito.

Siempre que sea posible, se emplearán baterías blindadas, que lleven los bornes intermedios

totalmente cubiertos.

Al realizar el repostaje de combustible, se evitará la proximidad de focos de ignición, que podrían producir la inflamación del gasoil.

PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Balizamiento de la zona de obras.
- Señal rotativa luminosa de maquinaría en movimiento.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

- Casco de seguridad (sólo fuera de la máquina).
- Ropa de trabajo adecuada al tajo.
- Botas de seguridad.
- Gafas de protección contra el polvo.
- Protectores auditivos: tapones o auriculares (cuando sea necesario).
- Mascarilla (cuando sea necesaria).
- Guantes contra agresiones mecánicas.
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Asiento anatómico.

1.7.11.- Dúmper y Camión basculante extravial

Camiones provistos de volquete basculante utilizado para el transporte de materialesprincipalmente en el movimiento de tierras.

RIESGOS:

- Choques con elementos fijos de la obra.
- Contacto con líneas eléctricas, electrocuciones.
- Atropello y aprisionamiento de personas en maniobras.
- Vuelcos.
- Los derivados de operaciones de mantenimiento (quemaduras, atrapamientos, etc.).
- Desplomes de tierras a cotas inferiores.
- Vibraciones.
- Ruido.
- Polvo ambiental.
- Desplomes de taludes sobre la máquina.
- Caídas al subir o bajar de la máquina.
- Pisadas en mala posición (sobre cadenas o ruedas).

MEDIDAS PREVENTIVAS:

El conductor de cada camión estará en posesión del preceptivo carnet de conducir y actuará con respeto a las normas del código de circulación y cumplirá en todo momento la señalización de la obra.

El acceso y circulación interna de camiones en la obra se efectuará por las zonas indicadas según los planos del plan de seguridad y salud de la misma.

Las operaciones de carga y de descarga de los camiones, se efectuarán en los lugares señalados en los planos para tal efecto.

Todos los camiones dedicados al transporte de materiales para esta obra, estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.

Antes de iniciar las maniobras de carga y descarga del material, además de haber sido accionado el freno de mano de la cabina del camión y se instalarán calzos de inmovilización de lar ruedas, en prevención de accidentes por fallo mecánico.

El ascenso y descenso de las cajas de los camiones se efectuará mediante escalerillas metálicas fabricadas para tal menester, dotadas de ganchos de inmovilización y seguridad.

Las maniobras de carga y descarga mediante plano inclinado, serán gobernadas desde la caja del camión por un mínimo de dos operarios mediante soga de descenso. En el entorno del final del plano no habrá nunca personas, en prevención de lesiones por descontrol durante el descenso.
El colmo máximo permitido para materiales sueltos no superará la pendiente ideal del 5% y se cubrirá con una lona, en previsión de desplomes.

Las cargas se instalarán sobre la caja de forma uniforme compensando los pesos, de la manera más uniformemente repartida posible.

Durante la carga permanecerá fuera del radio de acción de la máquina y alejado del camión/dúmper.

El maquinista cumplirá en todo momento las instrucciones del jefe de equipo.

Quedará prohibido saltar al suelo desde la carga o desde la caja si no es para evitar un riesgo grave.

A los conductores de los camiones, cuando traspasen la puerta de la obra se les entregará la siguiente normativa de seguridad (para visitantes):

“Atención, penetra usted en una zona de riesgo, siga las instrucciones del señalista. Si desea abandonar la cabina del camión utilice siempre el casco de seguridad que se le ha entregado al llegar junto con esta nota. Circule únicamente por los lugares señalizados hasta llegar al lugar de

carga y descarga. Una vez concluida su estancia en la obra, devuelva el casco al salir. Gracias."

Los camiones dúmper a emplear en la obra deberán ir dotados de los siguientes medios en correcto estado de funcionamiento:

- Faros de marcha hacia delante.
- Faros de marcha de retroceso.
- Intermitentes de aviso de giro.
- Pilotos de posición delanteros y traseros.
- Pilotos de balizamiento superior delantero de la caja.
- Servofrenos.
- Frenos de mano.
- Bocina automática de marcha retroceso.
- Cabinas antivuelco. Pueden ser precisas, además:
- Cabinas dotadas de aire acondicionado.
- Lonas de cubrición de cargas y otras.

Diariamente, antes del comienzo de la jornada, se inspeccionará el buen funcionamiento del motor, sistemas hidráulicos, frenos, dirección, luces, bocinas, neumáticos, etc. en prevención de los riesgos por mal funcionamiento o avería.

El trabajador designado de seguridad será el responsable de controlar la ejecución de la inspección diaria, de los camiones dúmper.

A los conductores de los camiones dúmper se les hará entrega de la siguiente normativa preventiva:

- Suba y baje del camión por los peldaños de que está dotado para tal menester, no lo haga apoyándose sobre las llantas, ruedas o salientes. Durante estas operaciones, ayúdese de los asideros de forma frontal.
- No salte nunca directamente al suelo, si no es por peligro inminente para usted.
- No trate de realizar ajustes con los motores en marcha, puede quedar atrapado.

Todas las operaciones de revisión o mantenimiento que deban realizarse con el basculante elevado se efectuarán asegurándose que se impide su descenso mediante enclavamiento.

No permita que las personas no autorizadas accedan al camión, y mucho menos que puedan llegar a conducirlo.

No utilice el camión dúmper en situación de avería o de semiavería. Haga que lo reparen primero. Luego, reanude el trabajo.

Antes de poner en marcha el motor, o bien, antes de abandonar la cabina, asegúrese de que ha instalado el freno de mano.

No guarde combustibles ni trapos grasientos sobre el camión, pueden producir incendios.

En caso de calentamiento del motor, recuerde que no debe abrir directamente la tapa del radiador. El vapor desprendido, si lo hace, puede causarle quemaduras graves.

No fume cuando manipule la batería ni cuando abastece de combustibles, puede incendiarse.

No libere los frenos del camión en posición de parada si antes no ha instalado los tacos de inmovilización en las ruedas, para evitar accidentes por movimientos indeseables.

Si durante la conducción sufre un reventón y pierde la dirección, mantenga el volante en el sentido en la que el camión se va. De esta forma conseguirá dominarlo.

Si se agarrota el freno, evite las colisiones frontales o contra otros vehículos de su porte. Intente la frenada por roce lateral lo más suave posible, o bien, introdúzcase en terreno blando.

Antes de acceder a la cabina, dé la vuelta completa caminando entorno del camión, por si alguien se encuentra a su sombra. Evitará graves accidentes.

Evite el avance del camión con la caja izada tras la descarga. Considere que puede haber líneas eléctricas aéreas y entrar en contacto con ellas o bien, dentro de las distancias de alto riesgo para sufrir descargas.

Una vez efectuada la descarga, la caja será bajada antes de reemprender la marcha. Nunca se debe poner en movimiento el vehículo con la caja levantada.

Se atenderá a la posible presencia de tendidos aéreos eléctricos o telefónicos antes de comenzar la elevación de la caja.

Si establece contacto entre el camión y una línea eléctrica, permanezca en su punto solicitando auxilio mediante la bocina. Una vez le garanticen que puede abandonar el camión, descienda por la escalerilla normalmente y desde el último peldaño, salte lo más lejos posible, sin tocar tierra y camión de forma simultánea, para evitar posibles descargas eléctricas. Además, no permita que nadie toque el camión, es muy peligroso.

Se prohibirá trabajar o permanecer a distancias inferiores a 10 m de los camiones y sobre todo colocarse en paralelo al camión cuando bascula, y si fuese necesaria la presencia de señalista, éste se colocará en paralelo a la cabeza del camión o al final del mismo.

Aquellos camiones que se encuentren estacionados, quedarán señalizados mediante señales de peligro.

La carga del camión se regará superficialmente para evitar posibles polvaredas que puedan afectar al tráfico circundante.

Los caminos de circulación interna para el transporte de tierras serán los que se marquen en los planos del plan de seguridad y salud de la obra.

Se prohibirá cargar los camiones de la obra por encima de la carga máxima marcada por el fabricante, para prevenir los riesgos por sobrecarga.

Tal y como se indicará en los planos del plan de seguridad y salud, se establecerán fuertes topes de final de recorrido, ubicados a un mínimo de dos metros del borde de los taludes, en prevención del vuelco y caída durante las maniobras de aproximación para vertido.

Se instalarán señales de peligro y de prohibido el paso, ubicadas a 15 m de los lugares de vertido de los dúmperes, en prevención de accidentes al resto de los operarios.

Se instalará un panel ubicado a 15 m del lugar de vertido de los dúmperes con la siguiente leyenda:

“NO PASE, ZONA DE RIESGO. ES POSIBLE QUE LOS CONDUCTORES NO LE VEAN; APÁRTESE DE ESTA ZONA”.

PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Señalización y balizamiento de la zona de maniobra de los camiones.
- Si descarga material en las proximidades de zanja o desnivel, se aproximará a una distancia máxima de 1,00, garantizada esta mediante topes.
- Señal acústica para indicar la circulación en marcha atrás.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

- Usará casco homologado cada vez que baje del camión/dúmper.
- Protectores auditivos: tapones o auriculares (cuando sea necesario).
- Mascarilla (cuando sea necesaria).
- Guantes contra agresiones mecánicas (en tareas de mantenimiento).
- Calzado de seguridad.
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Ropa y accesorios de señalización (sólo fuera de la máquina).

1.7.12.- Grúa móvil

Equipo para elevación de piezas y materiales dispuesto sobre una plataforma móvil que le permite desplazarse de forma autónoma.

El manejo, revisiones y equipamiento de esta maquinaria está regulado por el RD 837/2003 de 27 de junio de 2003.

RIESGOS:

- Caídas a distinto nivel
- Vuelco
- Atrapamientos.
- Atropello de personas.
- Caída de la carga.
- Golpes por la carga.
- Contacto con tendidos eléctricos.
- Caídas al subir o bajar de la cabina
- Quemaduras en operaciones de mantenimiento.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

Siempre que se esté utilizando este tipo de maquinaria en la obra se deberá nombrar un jefe de maniobras.

Previamente al posicionamiento de la grúa se realizará un estudio del terreno sobre el que se va a posicionar.

Cuando el terreno ofrezca dudas en cuanto a su resistencia o estabilidad, los estabilizadores se apoyarán sobre tablones, placas o traviesas de reparto

Una vez posicionada la máquina, se extenderán completamente los apoyos telescópicos de la misma, aunque la carga a elevar parezca pequeña en relación con el tipo de grúa utilizado. Si se careciera del espacio suficiente, sólo se dejarán de extender los telescópicos si se tiene exacto conocimiento de la carga a elevar y si existe la garantía del fabricante de suficiente estabilidad para ese peso a elevar y para los ángulos de trabajo con que se utilizará la pluma.

Antes de iniciar el izado, se conocerá con exactitud o se calculará con suficiente aproximación el peso de la carga a elevar, comprobándose la adecuación de la grúa que va a utilizarse.

Se comprobará siempre que los materiales a elevar con la grúa están sueltos y libres de ataduras, enganches o esfuerzos que no sean el de su propio peso.

Se vigilará específicamente la estabilidad y sujeción adecuada de las cargas y materiales a izar, garantizándose que no puedan caer o desnivelarse excesivamente.

El operador dejará frenado el vehículo, dispuestos los estabilizadores y calzadas sus ruedas antes de operar la grúa, evitará oscilaciones pendulares de la carga y cuidará de no desplazar las cargas por encima de personas y, cuando ello sea necesario, utilizará la señal acústica que advierta de sus movimientos, a fin de que el personal pueda estar precavido y protegerse adecuadamente.

Siempre que la carga o descarga del material quede fuera del campo de visibilidad del operador,

se dispondrá de un encargado de señalizar las maniobras, que será el único que dirija las mismas.

PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Balizamiento de la zona de trabajo de la pluma impidiendo el paso de personas por debajo del brazo y de la carga.
- Persona o personas que auxilien al maquinista en las maniobras de elevación y deposito de las cargas.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Calzado de seguridad
- Protectores auditivos: tapones o auriculares (cuando sea necesario).
- Mascarilla (cuando sea necesaria).
- Guantes contra agresiones mecánicas (en tareas de mantenimiento).
- Calzado de seguridad.
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Ropa y accesorios de señalización (sólo fuera de la máquina).

1.7.13.- Camión grúa

Camión provisto de caja para transporte de materiales y grúa telescópica para la carga y descarga de los mismos.

RIESGOS:

- Vuelco de la grúa por falta de estabilidad.
- Atrapamientos por útiles o transmisiones.
- Atropello de personas.
- Desplome de la carga.
- Golpes por la carga a paramentos (verticales u horizontales).
- Caídas al subir o bajar a la zona de mandos.
- Quemaduras en trabajos de reparación o mantenimiento.
- Aplastamiento por caída de carga suspendida.
- Accidentes de tráfico.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

Siempre se colocarán calzos inmovilizadores en las ruedas y en los gatos estabilizadores, antes de iniciar las maniobras de carga que, como las de descarga, serán siempre dirigidas por un especialista.

Todos los ganchos de cuelgue, aparejos, balancines y eslingas o estribos dispondrán siempre de pestillos de seguridad

Se vigilará específicamente que no se sobrepasa la carga máxima admisible fijada por el fabricante del camión.

El gruísta tendrá siempre a la vista la carga suspendida y, si ello no fuera posible en alguna ocasión, todas sus maniobras estarán dirigidas por un señalista experto.

Estará terminantemente prohibido realizar arrastres de la carga o tirones sesgados de la misma.

El camión grúa nunca deberá estacionar o circular a distancias inferiores a los dos metros del borde de excavaciones o de cortes del terreno.

Se prohibirá la permanencia de personas alrededor del camión grúa a distancias inferiores a 5 metros del mismo, así como la permanencia bajo cargas en suspensión.

El conductor tendrá prohibido dar marcha atrás sin la presencia y ayuda de un señalista, así como abandonar el camión con una carga suspendida.

No se permitirá que persona alguna ajena al operador acceda a la cabina del camión o maneje sus mandos.

PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Balizameinto de la zona de trabajo de la pluma impidiendo el paso de personas por debajo del brazo y de la carga.
- Persona o personas que auxilien al maquinista en las maniobras de elevación y deposito de las cargas.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

- Casco de seguridad (siempre que abandone la máquina).
- Guantes contra agresiones mecánicas.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Calzado de seguridad antideslizante.
- Mascarilla (cuando sea necesaria).
- Fajas y cinturones antivibraciones.

1.7.14.- Camión cisterna de combustible

Camión provisto de cisterna para el transporte y distribución de combustible en obra a maquinaria pesada

RIESGOS:

- Accidentes de tráfico en incorporaciones o desvíos desde/ hacia la obra.
- Derrame del material transportado.
- Atropello o golpes a personas por máquinas en movimiento.
- Máquina sin control, por abandono del conductor sin desconectar ni poner frenos.
- Caídas a distinto nivel de personas desde la máquina.
- Choques de la máquina con otras o con vehículos.
- Atrapamientos por útiles o transmisiones.
- Quemaduras en trabajos de reparación o mantenimiento.
- Golpes o proyecciones de materiales del terreno.
- Vibraciones transmitidas por la máquina.
- Ruido.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

El conductor del camión estará en posesión del preceptivo carnet de conducir y actuará con total respeto a las normas del código de circulación y respetará en todo momento la señalización de la obra.

El acceso y circulación interna de camiones en la obra se efectuará tal y como se describa en los planos del plan de seguridad y salud de la misma.

Los elementos constructivos del vehículo, estarán adaptados a la legislación sobre transporte de mercancías peligrosas.

Respetar una distancia de seguridad de 5 m respecto a la zona de reparto del producto, evitando que pueda salpicar durante la distribución.

La temperatura del producto no debe superar los 70 ºC. PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco (sólo fuera de la máquina).
- Mascarilla (cuando sea necesaria).
- Guantes contra agresiones mecánicas (en tareas de mantenimiento).
- Calzado de seguridad.
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Ropa y accesorios de señalización (sólo fuera de la máquina).

1.7.15.- Camión hormigonera

Camión provisto de una tolva giratoria apta para el trasporte y descarga de hormigón en estado pastoso.

RIESGOS:

- Atropellos de personas.
- Vuelco.
- Atrapamientos.
- Caídas desde el camión.
- Golpes en manejo de canaletas.
- Choques con otros vehículos.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN:

El conductor de cada camión hormigonera estará en posesión del preceptivo carné de conducir y de los conocimientos necesarios para realizar su trabajo, actuará con respeto a las normas del código de circulación y cumplirá en todo momento la señalización de la obra.

El acceso y circulación interna de camiones en la obra se efectuará tal y como se describa en los planos del plan de seguridad y salud de la misma.

La circulación de este camión en el interior de la obra se atendrá escrupulosamente a las instrucciones que reciba su conductor, con total observancia de la señalización en la misma, sin que deban operar en rampas de pendiente superior a los 20º.

La puesta en estación y todos los movimientos del camión hormigonera durante las operaciones de vertido serán dirigidos por un señalista, que cuidará de la seguridad de atropellos o golpes por maniobras súbitas o incorrectas.

Las operaciones de vertido de hormigón a lo largo de zanjas o cortes en el terreno se efectuarán de forma que las ruedas del camión hormigonera no sobrepasen una franja de dos metros de ancho desde el borde.

Los trabajadores que atiendan al vertido, colocación y vibrado del hormigón tendrán la obligación de utilizar en todo momento casco de seguridad, guantes de goma o P.V.C., botas de seguridad impermeables (en el tajo de hormigonado) y guantes de cuero (en vertido).

PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Señalización y balizamiento de la zona de trabajo.
- Si descarga material en las proximidades de zanja o pozo de cimentación, se aproximará a una distancia máxima de 1,00, garantizada esta mediante topes.
- Señal acústica para indicar el sentido de circulación de marcha atrás.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

- Casco (cuando se baje del camión).
- Guantes.

- Ropa de trabajo adecuada.
- Cinturón antivibratorio.
- Gafas cuando esté maniobrando en la cuba, o cerca de ella.

1.7.16.- Bomba autopropulsada de hormigonado

Camión provisto de una bomba para impulsión de hormigón y un brazo que permite depositarlo en zonas distantes al camión.

RIESGOS:

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Ruido.
- Polvo ambiental.
- Rotura de la tubería (desgaste, sobrepresión, agresión externa)
- Contacto con la corriente eléctrica (equipos de bombeo por accionamiento a base de energía eléctrica)
- Proyecciones de objeto (reventón de tubería o salida de la pelota vibratoria)
- Los derivados del tráfico durante el transporte.
- Vuelco por inestabilidad.
- Deslizamiento por planos inclinados (trabajos en rampas y a media ladera).
- Vuelco por fallo mecánico (fallo de gatos hidráulicos o por su no instalación).
- Golpes por objetos que vibran (tolva, tubos oscilantes).
- Atrapamientos (labores de mantenimiento).
- Interferencia del brazo con líneas eléctricas aéreas (electrocución).

MEDIDAS PREVENTIVAS:

El personal encargado de su manejo poseerá formación especializada y experiencia en su aplicación y en el mantenimiento del equipo.

Antes de iniciar las maniobras de extensión de la manguera y bombeo del hormigón, se colocarán calzos inmovilizadores en las ruedas y los gatos estabilizadores.

El brazo de elevación de la manguera no podrá ser utilizado para ningún tipo de actividad de elevación de cargas u otras diferentes a la que define su función.

La bomba dispondrá de comprobante de haber pasado su revisión anual en taller indicado para ello por el fabricante y tal comprobante se presentará obligatoriamente al jefe de obra, pudiendo ser requerido por el coordinador de seguridad y salud en cualquier momento.

Los trabajadores no podrán acercarse a las conducciones de vertido del hormigón por bombeo a distancias menores de 3 m y dichas conducciones estarán protegidas por resguardos de seguridad contra posibles desprendimientos o movimientos bruscos.

Al terminar el tajo de hormigonado, se lavará y limpiará siempre el interior de los tubos de todo el equipo, asegurando la eliminación de tapones de hormigón.

Señalización de maquinaria trabajando.

PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Balizamiento y control del área de trabajo.
- Fijación sólida de la tubería.
- Control de la boca de vertido.
- Control de la presión de los manómetros.
- Dispositivo de recogida de bola (limpieza tubería).
- Señal acústica de circulación en marcha atrás.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Gafas antipartículas.
- Botas antideslizantes e impermeables.
- Guantes de goma o de P.V.C.
- Mandil impermeable.

1.7.17.- Cuba de riego

Equipo de trabajo constituido normalmente por un tractor que remolca una cisterna que transporta fluido, el cual es distribuido en forma de abanico.

RIESGOS:

- Caída de personas a diferente nivel.
- Golpes contra objetos inmóviles.
- Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Atrapamientos por vuelco de máquinas.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.

- Explosiones.
- Incendios.
- Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: ruidos y vibraciones.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

Deben utilizarse cubas de riego que dispongan de marcado CE, declaración de conformidad y manual de instrucciones o que se hayan sometido a puesta en conformidad de acuerdo con lo que especifica el R.D. 1215/1997.

Verificar que se mantiene al día la ITV, Inspección Técnica de Vehículos.

Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la cuba de riego responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, faros, intermitentes, neumáticos, etc.

Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, hay que aparcar la máquina en un lugar seguro y esperar.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

- Casco (sólo fuera de la máquina).
- Protectores auditivos: tapones o auriculares (cuando sea necesario).
- Guantes contra agresiones mecánicas (en tareas de mantenimiento).
- Calzado de seguridad.
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Ropa y accesorios de señalización (sólo fuera de la máquina).

1.7.18.- Cesta elevadora

Maquina autopropulsada que dispone de un brazo extensor con una cesta para la elevación de personas.

RIESGOS:

- Caída de personas a diferente nivel.
- Caída de objetos desde la cesta elevadora.
- Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Vuelco de la máquina.
- Atropellos, golpes o choques contra o con otros vehículos.
- Daños a la salud por ruido y vibraciones.
- Contactos térmicos y eléctricos.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

Disponer la maquina sobre una superficie estable y desplegar los calzos estabilizadores previo a la elevación.

Antes de iniciar los trabajos comprobar que todos los dispositivos de la máquina elevadora responden correctamente.

Verificar que la altura de elevación para evitar interferencias con elementos viarios, líneas eléctricas o similares.

No accionar la plataforma sin la barra de protección colocada o la puerta de seguridad abierta.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco (sólo fuera de la máquina y siempre que la cabina no esté cubierta).
- Guantes contra agresiones mecánicas (en tareas de mantenimiento).
- Calzado de seguridad.
- Arnés.
- Ropa y accesorios de señalización (sólo fuera de la máquina).

1.7.19.- Carretilla elevadora (toro elevador)

Maquina autopropulsada que presenta una horquilla en su parte anterior unida a un bastidor que realiza la elevación para la manipulación de cargas en almacenamientos. Presenta una gran maniobrabilidad en espacios reducidos gracias a sus ruedas traseras orientables.

RIESGOS:

- Caída de personas a diferente nivel
- Caída de objetos desde la plataforma elevadora
- Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina
- Atrapamiento por o entre objetos
- Vuelco de la máquina
- Atropellos, golpes o choques contra o con otros vehículos
- Daños a la salud por ruido y vibraciones
- Contactos térmicos y eléctricos

MEDIDAS PREVENTIVAS:

Antes de iniciar los trabajos comprobar que todos los dispositivos de la máquina elevadora responden correctamente.

Verificar que la cabina está limpia de restos de aceite, grasa, barro y que no hay objetos descontrolados en la zona de mandos.

El conductor tiene que limpiarse el calzado antes de subir a la máquina.

Verificar que la altura máxima de elevación de la carretilla es la apropiada para evitar interferencias con elementos viarios, líneas eléctricas o similares.

Asegurar la máxima visibilidad desde la maquina mediante retrovisores, etc.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

- Casco (sólo fuera de la máquina y siempre que la cabina no esté cubierta).
- Protectores auditivos: tapones o auriculares (cuando sea necesario).
- Guantes contra agresiones mecánicas (en tareas de mantenimiento).
- Calzado de seguridad.
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Ropa y accesorios de señalización (sólo fuera de la máquina).

1.7.20.- Martillo Neumático

Taladro percutor accionado por un mecanismo de aire comprimido que desplaza un émbolo el cual golpea el pico de la herramienta.

RIESGOS:

- Vibraciones en miembros y en órganos internos del cuerpo.
- Ruido.
- Polvo ambiental.
- Sobreesfuerzos.
- Rotura de manguera bajo presión.
- Proyección de objetos y/o partículas.
- Caídas a distintos nivel.
- Caídas de objetos sobre otros lugares.
- Derrumbamiento del objeto (o terreno) que se trata con el martillo.
- Los derivados de los trabajos y maquinaria de su entorno.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

Se señalizará y balizará, la zona bajo los tajos de martillos, en prevención de daños a los trabajadores que pudieran entrar en la zona de riesgo de caída de objetos.

Cada tajo con martillos, estará trabajado por dos cuadrillas que se turnarán cada hora, en prevención de lesiones por permanencia continuada recibiendo vibraciones.

Los trabajadores que de forma continuada realicen los trabajos con el martillo neumático, serán sometidos a un examen médico mensual para detectar posibles alteraciones (oídos, órganos internos, huesos, articulaciones, etc.).

No se dejará el martillo hincado en el suelo, pared, roca o paramentos.

Antes de accionar el martillo, se debe comprobar que el puntero está perfectamente amarrado. Si el puntero está deteriorado o gastado, se deberá sustituir por uno nuevo.

No se abandonará nunca un martillo conectado al circuito de presión.

Al inicio del trabajo comprobar que las conexiones de la manguera están en correcto estado.

Evitar trabajar encaramado sobre muros, pilares y salientes. En su lugar se emplearán plataformas de ayuda.

El personal que debe manejar los martillos neumáticos será especialista en estas máquinas.

Se prohíbe el uso de martillos neumáticos al personal no autorizado en previsión de los riesgos por impericia.

Se prohíbe expresamente en esta obra, el uso de martillo neumático en las excavaciones en presencia de líneas eléctricas enterradas a partir de ser encontrada la “banda” o “señalización de aviso” (unos 80 m por encima de la línea).

Se prohíbe expresamente, aproximar el compresor a distancias inferiores a 15 m (como norma general), del lugar de manejo de los martillos para evitar la conjunción del ruido ambiental producido.

La circulación de personal en las proximidades del tajo de los martillos, se encauzará por el lugar más alejado posible.

Antes del inicio del trabajo se inspeccionará el terreno circundante (o elementos estructurales o no próximos), para detectar la posibilidad de desprendimientos de tierra y roca por la vibración transmitida al entorno.

PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Señalización y balizamiento de la zona de obras manteniendo un radio de seguridad.
- Los equipos se almacenarán en lugares cubiertos y fuera de las zonas de paso.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

- Casco de seguridad.
- Mono de trabajo.

- Gafas antipartículas.
- Calzado reforzado.
- Mandil de cuero.
- Mascarilla antipolvo.
- Protecciones auditivas.
- Guantes de cuero.

1.7.21.- Pisón compactador

Equipo de trabajo que se utiliza para la compactación de terrenos, a través de la energía suministrada por una carga explosiva o por aire comprimido.

RIESGOS:

- Caída de objetos por manipulación.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a agentes químicos: gas.
- Exposición a agentes físicos: ruidos y vibraciones.

MEDIDAS PREVENTIVAS

Deben evitarse o minimizarse las posturas forzadas y los sobreesfuerzos durante el trabajo.

Antes de empezar a trabajar, limpiar los posibles derrames de aceite o combustible que puedan existir.

Antes del inicio del trabajo se ha de inspeccionar el terreno (o elementos estructurales) para detectar la posibilidad de desprendimientos por la vibración transmitida.

Evitar desplazamientos laterales mientras se avanza frontalmente. Evitar la presencia de cables eléctricos en las zonas de paso.

No abandonar el equipo mientras esté en funcionamiento.

Siempre que sea posible, realizar estas actividades en horario que provoque las menores molestias a los vecinos.

Realizar mantenimientos periódicos de estos equipos.

PROTECCIONES COLECTIVAS

- En la vía pública, esta actividad se aislará debidamente de las personas o vehículos.
- Antes de poner en funcionamiento el pisón, hay que asegurarse de que estén montadas todas las tapas y armazones protectores.
- Hay que almacenar estos equipos en lugares cubiertos y fuera de las zonas de paso.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad.
- Protectores auditivos: tapones o auriculares.
- Gafas.
- Guantes contra agresiones mecánicas y vibraciones.
- Calzado de seguridad con puntera reforzada.
- Faja antivibración.
- Ropa de trabajo.

1.7.22.- Grupo electrógeno

Maquina accionada por un motor de explosión destinado al suministro de energía eléctrica RIESGOS:

- Golpes y contactos contra elementos de la máquina.
- Contactos térmicos y eléctricos.
- Inhalación de agentes tóxicos.
- Exposición a ruido y vibraciones.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

Utilizar grupos electrógenos adaptados al Real Decreto 1215/1997. Es necesaria formación específica para la utilización de este equipo. Seguir las instrucciones del fabricante.

Mantener las zonas de trabajo limpias y ordenadas.

Debe elaborarse un proyecto de instalación del grupo electrógeno realizado por un técnico competente, cuando la potencia del grupo supere los 10 kilovatios.

Antes de comenzar el trabajo limpiar los posibles derrames de aceite o combustible. Realizar la cargar de combustible con el motor parado.

Comprobar periódicamente el correcto funcionamiento de la toma de tierra. No realizar trabajos cerca de la zona de escape de gases.

Las conexiones de suministro eléctrico se tienen que realizar con manguera antihumedad. Evitar inhalar vapores del combustible.

PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Se vallará la zona de ubicación del equipo.
- Antes de ponerlo en funcionamiento, asegurarse de que estén montadas todas las tapas y armazones protectores.

PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Protectores auditivos: tapones o auriculares, según el caso.
- Guantes contra agresiones mecánicas y vibraciones.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo adecuada para el tajo.

1.7.23.- Vibrador de hormigón

Equipo que produce una vibración destinado a la homogenización del hormigón vertido en las estructuras.

RIESGOS:

- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Golpes a otros operarios con el vibrador.
- Sobreesfuerzos.
- Lumbalgias.
- Reventones en mangueras o escapes en boquillas.
- Ruido.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

El vibrado se realizará siempre con el trabajador colocado en una posición estable y fuera del radio de acción de mangueras o canaletas de vertido.

La manguera de alimentación eléctrica del vibrador estará adecuadamente protegida, vigilándose sistemáticamente su estado de conservación del aislamiento.

El aparato vibrador dispondrá de toma de tierra.
El vibrador no se dejará nunca funcionar en vacío ni se moverá tirando de los cables.

PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Hay que almacenar estos equipos en lugares cubiertos y fuera de las zonas de paso.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad.
- Guantes contra agresiones mecánicas y vibraciones.
- Calzado de seguridad: botas de goma.
- Ropa de trabajo adecuada al tajo.

1.7.24.- Compresores

Equipo móvil, montado sobre un chasis con ruedas, constituido por un motor de combustión que genera un caudal de aire comprimido.

RIESGOS:

- Incendios y explosiones.
- Golpes de "látigo" por las mangueras.
- Proyección de partículas.
- Reventones de los conductos.
- Inhalación de gases de escape.
- Atrapamientos por útiles o transmisiones.
- Contactos térmicos.
- Ruido.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

Los compresores a utilizar deberán adaptarse a lo estipulado en el Real Decreto 1215/1997.

El compresor será siempre arrastrado a su posición de trabajo cuidándose que no se rebase nunca la franja de dos metros de ancho desde el borde de cortes o de coronación de taludes y quedará en estación con la lanza de arrastre en posición horizontal, con lo que el aparato estará nivelado, y con las ruedas sujetas mediante tacos antideslizamiento. En caso de que la lanza de arrastre carezca de rueda o de pivote de nivelación, se adaptará éste mediante suplementos firmes y seguros.

Las operaciones de abastecimiento de combustible serán realizadas siempre con el motor parado y las carcasas protectoras del compresor estarán siempre instaladas y en posición de cerradas.

Cuando el compresor no sea de tipo silencioso, se señalizará claramente y se advertirá el elevado nivel de presión sonora alrededor del mismo, exigiéndose el empleo de protectores auditivos a los

trabajadores que deban operar en esa zona. En cualquier caso se colocara el compresor a una distancia considerable de la zona de trabajo para evitar que se unan los ruidos del compresor y de la máquina que acciona.

Se comprobará sistemáticamente el estado de conservación de las mangueras y boquillas, previéndose reventones y escapes en los mismos.

Es necesaria formación específica para la utilización de este equipo y seguir las instrucciones del fabricante.

Mantener las zonas de trabajo limpias y ordenadas.

Antes de empezar a trabajar, limpiar los posibles derrames de aceite o combustible que puedan existir.

Para recargar de combustible el compresor el motor deberá estar parado. PROTECCIONES COLECTIVAS:

- En la vía pública, esta actividad se aislará debidamente de las personas o vehículos.
- Antes de ponerlo en funcionamiento, asegurarse de que estén montadas todas las tapas y armazones protectores.
- Utilizar compresores aislados mediante armazones que tienen que permanecer siempre cerrados.
- Situar el compresor en zonas habilitadas de forma que se eviten zonas de paso o zonas demasiado próximas a la actividad de la obra.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo adecuada al tipo de tajo.
- Protectores auditivos: tapones o auriculares, según el caso.
- Guantes contra agresiones de origen térmico.

1.7.25.- Pistola fija-clavos

Equipo de trabajo que se utiliza para la fijación de piezas de diferentes tamaños mediante clavos o similares, a través de la energía suministrada por una carga explosiva o por aire comprimido.

RIESGOS:

- Caída de objetos por manipulación.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Disparo accidental sobre terceras personas.
- Daños a la salud por ruido.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

Utilizar pistolas fijaclavos con el marcado CE prioritariamente o adaptadas al Real Decreto 1215/1997.

Es necesaria formación específica para la utilización de este equipo. Seguir las instrucciones del fabricante.

Mantener las zonas de trabajo limpias y ordenadas.

Antes de empezar a disparar, comprobar que no hay otros operarios en la zona.

Antes de empezar a trabajar, limpiar los posibles derrames de aceite o combustible que puedan existir.

Comprobar la naturaleza del material y el espesor de la superficie sobre la que se ha de disparar para escoger el clavo y la fuerza impulsora necesaria. No efectuar disparos contra ladrillos, tabiques ni bloques de hormigón.

Desconectar la pistola de la presión cuando no se utilice.

Escoger el cartucho impulsor y el clavo de acuerdo con la dureza y grosor del material que se ha de clavar.

Evitar la presencia de cables eléctricos en las zonas de paso.

Tiene que disponer de empuñadura con pulsador, y al dejar de apretarlo se tiene que parar la máquina automáticamente.

Tienen que ser reparados por personal autorizado.

La conexión o suministro eléctrico se tiene que realizar con manguera antihumedad.

Las operaciones de limpieza y mantenimiento se han de efectuar previa desconexión de la red eléctrica.

No disparar contra objetos inestables.

No disparar contra superficies irregulares: cantos.

No disparar en lugares cerrados y poco ventilados, ni donde pueda haber vapores inflamables y explosivos.

No se tiene que trasladar nunca la pistola cargada ni dejarla abandonada.

Cuando se tenga que disparar sobre superficies curvadas, es necesario instalar el adaptador adecuado a la pistola.

Realizar estas operaciones con equilibrio estable colocando de forma correcta los pies.
Se tienen que sustituir inmediatamente las herramientas gastadas o agrietadas. Desconectar este equipo de la red eléctrica cuando no se utilice.

Realizar mantenimientos periódicos de estos equipos.

PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Señalización y balizamiento de la zona de trabajo.
- Guardar los equipos en lugres adecuados y descargados.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

- Casco de seguridad.
- Protectores auditivos: tapones o auriculares.
- Gafas.
- Guantes contra agresiones mecánicas.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo.

1.7.26.- Taladro portátil

Herramienta eléctrica que genera un movimiento de rotación o rotación y percusión que transmite a una broca la cual perfora distintos materiales.

RIESGO:

- Taladros accidentales en las extremidades.
- Riesgo por impericia.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Caída del taladro a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel por tropiezo.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

Los taladros tendrán siempre doble aislamiento eléctrico y sus conexiones se realizarán mediante manguera antihumedad, a partir de un cuadro secundario, dotada con clavijas macho-hembra estancas

Se prohibirá terminantemente depositar el taladro portátil en el suelo o dejarlo abandonado estando conectado a la red eléctrica. Los taladros sólo serán reparados por personal especializado, estando prohibido desarmarlos en el tajo.

Los trabajadores utilizarán preceptivamente casco y calzado de seguridad, gafas antiproyecciones y guantes de cuero

PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Se han de almacenar estos equipos en lugares cubiertos, fuera de las zonas de paso y preferiblemente con su embalaje original.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

- Casco.
- Protectores auditivos: tapones o auriculares.
- Gafas.
- Mascarilla.
- Guantes contra agresiones mecánicas y vibraciones.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo

1.7.27.- Motosierra

Equipo de corte consistente en una cadena dentada unidad por sus extremos, guiada por dos poleas y un espadín y accionada por un motor. Se empleará en el serrado de elementos de madera.

RIESGOS:

- Cortes y amputaciones.
- Proyección de partículas procedentes del material a cortar.
- Rotura del disco y proyección de sus partes (dientes al aparecer clavos en la madera, etc.)
- Cortes y amputaciones.
- Ruidos y vibraciones
- Sobre esfuerzo

MEDIDAS PREVENTIVAS:

La máquina deberá disponer de carcasa protectora e interruptor de corte de energía en un lugar fácilmente accesible para el operario.

Antes de comenzar a cortar se controlará el estado de la cadena y dientes de la sierra y se

revisará y limpiará la madera de clavos y cuerpos extraños.

La zona de trabajo debe estar acotada, libre de circulación y limpia de serrín y virutas. Prohibición de la utilización de la máquina a los operarios no instruidos para su manejo. Utilización de elementos adecuados para hacer cuñas, estaquillas, etc.

PROTECCIÓN COLECTIVA:

- Hay que almacenar estos equipos en lugares cubiertos y fuera de las zonas de paso.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco.
- Protectores auditivos: tapones o auriculares.
- Gafas.
- Guantes contra agresiones mecánicas.
- Calzado de seguridad.
- Faja antivibraciones.
- Ropa de trabajo adecuada al tajo.

1.7.28.- Sierra circular

Motor eléctrico que acciona un disco circular de corte. RIESGOS:

- Cortes o amputaciones.
- Riesgo por impericia.
- Golpes con objetos despedidos por el disco.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Proyección de partículas.
- Heridas con objetos punzantes.
- Incendios por sobretensión.
- Ambiente pulvígeno.
- Ruido.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

No se podrá utilizar sierra circular alguna que carezca de alguno de los siguientes elementos de protección propios de esta máquina.

- Cuchillo divisor del corte.
- Empujador de la pieza a cortar y guía.
- Carcasa de cubrición del disco.
- Carcasa de protección de las transmisiones y poleas.
- Interruptor estanco.
- Toma de tierra.

Las sierras se dispondrán en lugares acotados, libres de circulación y alejadas de zonas con riesgos de caídas de personas u objetos, de encharcamientos, de batido de cargas y de otros impedimentos.

El trabajador que maneje la sierra estará expresamente formado y autorizado por el jefe de obra para ello. Utilizará siempre guantes de cuero, gafas de protección contra impactos de partículas, mascarilla antipolvo, calzado de seguridad y faja elástica (para usar en el corte de tablones).

Se controlará sistemáticamente el estado de los dientes del disco y de la estructura de éste, así como el mantenimiento de la zona de trabajo en condiciones de limpieza, con eliminación habitual de serrín y virutas.

Se evitará siempre la presencia de clavos en las piezas a cortar y existirá siempre un extintor de polvo antibrasa junto a la sierra de disco

PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Antes de ponerla en funcionamiento, asegurarse de que estén montadas todas las tapas y armazones protectores.
- En su utilización hay que verificar la ausencia de personas en el radio de afección de las partículas que se desprenden en el corte.
- Hay que almacenar estos equipos en lugares cubiertos y fuera de las zonas de paso.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

- Casco.
- Protectores auditivos: tapones o auriculares.
- Gafas.
- Mascarilla.
- Guantes contra agresiones mecánicas.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo.

1.7.29.- Operaciones de mantenimiento de maquinaria

Son los trabajos necesarios para el buen funcionamiento de la maquinaría realizados en el parque de maquinaria de la obra, quedando excluidas las reparaciones que deberán ser realizadas por personal técnico en instalaciones adecuadas.

RIESGOS:

- Caída de personas al mismo nivel.
- Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Atrapamientos por vuelco de máquinas.
- Contactos térmicos y eléctricos.
- Cortes y heridas.
- Incendios.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición de sustancias toxicas, polvo, ruidos y vibraciones.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados.

En operaciones de mantenimiento, la máquina ha de estar estacionada en terreno llano, el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto neutral, el motor parado y el interruptor de la batería en posición de desconexión.

Durante las operaciones de mantenimiento, la maquinaria permanecerá siempre con el motor parado, los útiles de trabajo apoyado en el suelo, el freno de mano activado y la maquina bloqueada.

Efectuar las tareas de reparación del tractor con el motor parado y la máquina estacionada.

Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores.

En operaciones de transporte, comprobar si la longitud, la tara y el sistema de bloqueo y sujeción son los adecuados. Asimismo, hay que asegurarse de que las rampas de acceso pueden soportar el peso de la maquinaria y, una vez situado, hay que retirar la llave del contacto.

Estacionar la maquinaría en zonas adecuadas, de terreno llano y firme, sin riesgos de desplomes, desprendimientos o inundaciones (como mínimo a 2 m de los bordes de coronación). Hay que poner los frenos, sacar las llaves del contacto, cerrar el interruptor de la batería y cerrar la cabina y el compartimento del motor.

El cambio de aceite del motor y del sistema hidráulico se efectuará siempre con el motor frío, para evitar quemaduras.

El personal que manipule baterías deberá utilizar gafas protectoras y guantes impermeables.

En las proximidades de baterías se prohibirá fumar, encender fuego o realizar alguna maniobra que pueda producir un chispazo eléctrico.

Las herramientas empleadas en el manejo de baterías deben ser aislantes, para evitar cortocircuitos.

Siempre que sea posible, se emplearán baterías blindadas, que lleven los bornes intermedios totalmente cubiertos.

La verificación del nivel de refrigerante en el radiador debe hacerse siempre con las debidas precauciones, teniendo cuidado de eliminar la presión interior antes de abrir totalmente el tapón.

No se levantará en caliente la tapa del radiador. Los vapores desprendidos de forma incontrolada pueden causar quemaduras al operario.

Cuando deba manipularse el sistema eléctrico de la máquina, el operario deberá antes desconectar el motor y extraer la llave del contacto.

PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Señalización y balizamiento de la zona de trabajo.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo y señalización adecuada para el tajo.

1.8. RIESGOS Y PREVENCIÓN DE DAÑOS EN LA UTILIZACIÓN DE MEDIOS AUXILIARES

En las obras que describe el proyecto constructivo del que forma parte este documento se prevé la utilización de los siguientes medios auxiliares:

- Escaleras de mano.
- Andamios tubulares metálicos y castilletes.
- Borriquetas.
- Paneles de encofrado.
- Ganchos cables y eslingas.
- Cuba de hormigonado o cubilote.
- Herramientas manuales.

- Plataforma elevadora.
- Carretilla de mano.

1.8.1.- Escaleras de mano

Se trata de un armazón compuesto de dos largueros unidos entre sí por un número variable de travesaños, colocados de manera equidistante que permite el ascenso progresivo hasta una zona elevada.

RIESGOS:

- Caídas del mismo o distinto nivel y al vacío.
- Deslizamiento por incorrecto apoyo.
- Vuelco lateral por apoyo irregular.
- Rotura por defectos ocultos.
- Los derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos (empalme de escaleras, formación de plataformas de trabajo, escaleras “cortas” para la altura a salvar, etc.)

MEDIDAS PREVENTIVAS:

Deberán ser sólidas, estables y seguras y, en su caso, aislantes e incombustibles.

La utilización de escaleras de mano se limitará a las circunstancias en las que la utilización de otros equipos de trabajo más seguros no esté justificada por el bajo nivel de riesgo.

Cuando sean de madera los largueros, serán de una sola pieza, y los peldaños estarán bien ensamblados y no sólo clavados.

Las escaleras de madera no deberán pintarse, salvo con barniz transparente, para evitar que queden ocultos sus posibles defectos.

Se prohíbe el empalme de dos escaleras, a no ser que en su estructura cuenten con dispositivos especialmente preparados para ello.

Las escaleras de mano simples no deben salvar más de 5 m, a menos que estén reforzadas en su centro, quedando prohibido su uso para alturas superiores a 5 m. Para alturas mayores de 5 m, será obligatorio el empleo de escaleras especiales susceptibles de ser fijadas sólidamente por su cabeza y su base, y para su utilización será preceptivo el uso de arnés de seguridad.

En la utilización de escaleras de mano se adoptarán las siguientes precauciones:

- Se apoyarán en superficies planas y sólidas, y en su defecto, sobre placas horizontales de suficiente resistencia y fijeza.
- Estarán provistas de zapatas, puntas de hierro, grapas u otros mecanismos antideslizantes en su pie o de ganchos de sujeción en su parte inferior.
- Para el acceso a los lugares elevados sobrepasarán en un metro los puntos superiores de apoyo.
- El ascenso, descenso y trabajo se hará siempre de frente a la misma.
- Cuando se apoyen en postes se emplearán abrazaderas de sujeción.
- No se utilizarán simultáneamente por dos trabajadores.
- Se prohíbe sobre las mismas el transporte a brazo de pesos superiores a 25 Kg.
- La distancia entre los pies y la vertical de su punto superior de apoyo será la cuarta parte de la longitud de la escalera hasta tal punto de apoyo.
- Preferentemente se usarán escaleras metálicas o de aluminio quedando terminantemente prohibido el empleo de módulos de andamio para salvar pequeñas alturas.
- Se rechazarán escaleras de madera hechas en la obra.

PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Vallado bajo la escalera que impida el paso de personas bajo la misma.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo adecuada al tajo.

1.8.2.- Paneles de encofrado

Equipo de trabajo utilizado en la construcción de estructuras de hormigón, consistente en moldes de madera o metal destinados a contener el hormigón hasta su endurecimiento o fraguado.

RIESGOS:

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes contra objetos inmóviles.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

Los encofrados con sus apeos apuntalamientos y arriostramientos en cada caso, deben constituir

un conjunto suficientemente resistente y estable, para soportar con garantía todos los esfuerzos estáticos y dinámicos a que han de estar sometidos (ferralla, viguetas, piezas prefabricadas, hormigón, circulación del personal, impacto por la puesta en obra del hormigón, viento, etc.). Es por ello que precisan de un estudio técnico previo, profundo en muchos casos. Asimismo, una vez cumplida su función (fraguado y con suficiente resistencia el hormigón), el conjunto ha de ser desmontado en condiciones seguras, lo que también ha de preverse.

Los distintos elementos deben ser de suficiente resistencia, y las longitudes de apoyo sobre otros elementos del encofrado han de ser también suficientes para evitar una caída accidental de estos materiales.

No se deben dejar partes en falso que al ser pisadas pueden provocar la caída, las uniones han de ser seguras, y deben estar correctamente arriostrados en los distintos sentidos.

El apuntalamiento debe hacerse de forma, que el desmontaje pueda realizarse parcialmente, garantizando la resistencia, la estabilidad y la seguridad. Las operaciones de desencofrado no se deben realizar antes de tiempo.

No se deben sobrecargar en los encofrados, las partes recién hormigonadas ni las recién desencofradas.

La madera y puntales deben ser izados con eslingas, en mazos debidamente abrazados con cables de acero, o por sistemas en que se mantenga la estabilidad y de suficiente resistencia; las planchas, paneles, módulos, etc., de encofrado deben ser izados por medio de bateas protegidas, jaulas u otros sistemas seguros.

Para la colocación del encofrado tradicional, el de pilares se debe realizar desde castilletes dotados de plataforma protegida con barandilla y dotada de escalera de acceso (que sirve igualmente para ferrallado, hormigonado y vibrado del pilar), y el de vigas también debería realizarse desde castilletes o andamios.

Es importante al colocar el fondo de viga, dotarlo de sobreancho con barandilla para proteger en los trabajos de colocación de laterales del encofrado, de la ferralla, del hormigón y su vibrado.

En todos los casos, para proteger la caída al vacío por los bordes de losa y para la ejecución de pilares y vigas de borde (tanto para el encofrado y hormigonado como para el desencofrado), además de las barandillas que no siempre son posibles, resultan de gran eficacia los distintos sistemas de redes de seguridad que se analizan en otro apartado.

Por último, conviene mencionar el riesgo derivado de las sierras de disco para corte de madera. Deben disponer de disco adecuado, cuchillo divisor, cubredisco protector, colector de serrín y en su caso empujador. Se deben utilizar gafas, y disponer de extintor en las proximidades.

PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Los encofrados tienen que disponer en todo momento de plataformas de trabajo de, como mínimo, 60 cm con barandillas resistentes de 90 cm de altura mínima con protección intermedia y rodapié.
- Colocar redes perimetrales de horca, bandeja u horizontales, cuando sea necesario.
- Disponer de andamios perimetrales.
- Durante las operaciones de encofrado y, especialmente, de desencofrado se limitará el acceso a la zona al personal designado.
- Delimitar las zonas susceptibles de recibir impactos de materiales desprendidos.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

- Casco de seguridad.
- Guantes contra agresiones mecánicas.
- Calzado de seguridad.
- Arnés anticaída.
- Ropa de trabajo adecuada el tajo.

1.8.3.- Ganchos cables y eslingas

Son equipos de trabajo que tienen como misión la sujeción de cargas a través de cables, cadena o cuerdas.

RIESGOS:

- Rotura del cable o del gancho.
- Atropamientos y aplastamientos durante la colocación de la carga.
- Caídas a distinto nivel.
- Caída de la carga por deslizamiento o desenganche.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

En la utilización de ganchos se seguirán las siguientes medidas preventivas:

- Nunca se sobrepasará la carga máxima de utilización.
- No se usarán ganchos viejos, enderezados o que presenten deformaciones.
- Se Utilizarán siempre ganchos provistos de pestillo que evite que la carga se salga y caiga.

Como medidas preventivas generales en la utilización de cables, será necesario tener en cuenta las siguientes:

- Antes de proceder a la utilización del cable para elevar una carga, se debe asegurar que su

resistencia es la adecuada (este dato constará en la etiqueta de identificación del cable).

- Utilizar guantes adecuados para la manipulación de cables La unión de cables no debe realizarse nunca mediante nudos, que los deterioren, sino utilizando guardacabos y mordazas sujetacables.
- Utilizar para su engrase el producto recomendado por su fabricante. En caso de cables especiales que no necesiten engrase se deberá seguir fielmente las instrucciones recomendadas por el fabricante.
- La revisión periódica de un cable permitirá seguir la evolución de su estado. El cable se examinará en toda su longitud después de una limpieza que elimine costras y suciedad Los cables se desecharán cuando tengan rotos e 10% de los hilos contados a lo largo del cable en una longitud igual a 8 veces su diámetro. Los cables se almacenarán de modo que no estén en contacto directo con el suelo, suspendidos de soportes de madera con perfil redondeado, y separados de cualquier producto corrosivo.

En la utilización de eslingas se tomarán las siguientes medidas preventivas:

- En ningún caso deberá superarse la carga de trabajo de la eslinga, debiéndose conocer, por tanto, el peso de las cargas a elevar. La carga máxima depende fundamentalmente del ángulo formado por los ramales. Cuanto mayor sea el ángulo más pequeña es la capacidad de carga de la eslinga. Nunca debe hacerse trabajar eslinga con un ángulo superior a 90 grados.
- Cuidar el asentamiento de las eslingas, es fundamental que la eslinga quede bien sentada en la parte baja del gancho.
- Evitar los cruces de eslingas. La mejor manera de evitar éstos es reunir distintos ramales en un anillo central.
- Elegir los terminales adecuados. En una eslinga se puede colocar diversos accesorios: anillas, grilletes, ganchos, etc., cada uno tiene una aplicas concreta.
- Asegurar la resistencia de los puntos de enganche.
- Conservarlas en buen estado. No se deben dejar a la intemperie y menos tiradas por el suelo. Como mejor están son colgadas.

PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Sujetar debidamente las cargas que han de ser izadas
- Evitar la presencia de personas bajo las cargas izadas.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Guantes contra agresiones mecánicas.
- Ropa de trabajo adecuada al tajo.

1.8.4.- Cuba de hormigonado o cubilote

Equipo de trabajo consistente en un recipiente que se llena de hormigón y que, guiado por una grúa, permite el vertido de hormigón en zonas de difícil acceso.

RIESGOS:

- Caída de objetos desprendidos.
- Golpes contra objetos inmóviles
- Golpes por objetos o herramientas.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos.
- Exposición a agentes químicos (cemento).

MEDIDAS PREVENTIVAS:

Evitar que el cubilote golpee andamios, encofrados, entibaciones, etc.

Evitar llenar el cubilote hasta límites en los cuales el balanceo provocado por la grúa provoque derrames.

Adaptar la carga del cubilote al peso máximo que pueda elevar la grúa.

Debe colocarse, de manera visible, la indicación del valor de su carga máxima, que nunca deberá sobrepasarse.

No puede utilizarse para finalidades diferentes a las previstas por el fabricante.

Es necesario conocer la carga máxima del cubilote y de los medios auxiliares utilizados (cables, ganchos, etc.)

Previamente debe realizarse un estudio del recorrido que tiene que hacer con la carga hasta su situación definitiva con el fin de evitar interferencias durante el recorrido.

Los movimientos de arranque, parada o cualquier otra maniobra, deben realizarse con suavidad.

Es necesario probar el cubilote y los cables antes de su puesta en servicio. Los resultados de la prueba deben quedar documentados.

Deben respetarse las distancias de seguridad con respecto a las líneas eléctricas aéreas. En situaciones de viento fuerte o muy fuerte, hay que paralizar los trabajos.

Revisar periódicamente la zona de ligado y la boca de salida de hormigón, para garantizar la estanquidad durante el transporte.

Evitar maniobras bruscas en los movimientos del cubilote.

La carga ha de ser transportada con el cubilote elevado y no se puede descender hasta llegar al punto de vertido para realizar la descarga.

En el punto de vertido, el cubilote tiene que descender verticalmente para evitar golpes contra los operarios.

PROTECCIONES COLECTIVAS:

- En ningún caso se puede transportar el cubilote con la grúa sobre personas.
- Para evitar golpes y desequilibrios a las personas, los cubilotes se tienen que guiar mediante cuerdas debidamente aseguradas al cubilote.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Guantes contra agresiones químicas.
- Ropa de trabajo adecuada al tajo.

1.8.5.- Carretilla de mano

Equipo de trabajo para el transporte de materiales, consistente en un recipiente al que se le ha colocado una rueda en su parte anterior y mangos en la posterior.

RIESGOS:

- Golpes contra objetos inmóviles y por caída de objetos transportados.
- Sobreesfuerzos.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Evitar posturas forzadas y los sobreesfuerzos durante el trabajo.
- Queda Prohibido el transporte de personas.
- No sobrecargar la carretilla.
- Distribuir homogéneamente la carga y, si fuese necesario, atarla correctamente.
- Dejar un margen de seguridad en la carga de materiales líquidos en la carretilla para evitar vertidos.
- Revisar la rueda neumática para que disponga de la presión de aire adecuada.

PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Colocar la carretilla de mano en lugares fuera de las zonas de paso.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

- Guantes contra agresiones mecánicas.
- Calzado de seguridad.
- Faja lumbar

1.8.6.- Herramientas manuales

Son equipos de trabajo que requieren para su accionamiento la fuerza motriz humana, entre ellos destacamos: martillos, hachas, mazas, punzones, tenazas, alicates, palas, cepillos, palancas, gatos rodillos, pies de cabra, destornilladores, etc.

RIESGOS:

- Riesgo por impericia.
- Caída de las herramientas a distinto nivel.
- Caída de objetos desprendidos.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Sobreesfuerzos.
- Posturas forzadas.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

Las herramientas se utilizarán sólo en aquéllas operaciones para las que han sido concebidas y se revisarán siempre antes de su empleo, desechándose cuando se detecten defectos en su estado de conservación. Se mantendrán siempre limpias de grasa u otras materias deslizantes y se colocarán siempre en los portaherramientas o estantes adecuados, evitándose su depósito desordenado o arbitrario o su abandono en cualquier sitio o por los suelos.

En su manejo se utilizarán guantes de cuero o de P.V.C. y botas de seguridad, así como casco y gafas antiproyecciones, en caso necesario.

PROTECCIONES COLECTIVAS:

- En la utilización de determinadas herramientas como hachas, mazas o similares, hay que marcar radios de seguridad.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco.
- Gafas.
- Guantes contra agresiones mecánicas.
- Calzado de seguridad.

1.9. RIESGOS Y PREVENCIÓN DE DAÑOS EN LAS INSTALACIONES AUXILIARES PROVISIONALES DE LA OBRA

1.9.1.- Instalación eléctrica auxiliar

El desarrollo de determinados trabajos de las obras requerirá energía eléctrica, que será suministrada por medio de equipos autónomos como pueden ser generadores, o bien por medio del enganche a acometidas existentes en el entorno de la obra.

La instalación eléctrica provisional de obra será realizada por firma instaladora autorizada con la documentación necesaria para solicitar el suministro de energía eléctrica a la Compañía Suministradora.

La acometida se realizará a través de un armario de protección que dispondrá de puerta con cerradura de resbalón y colocación de un candado para mayor seguridad, cuyas llaves estarán al cuidado de un encargado o trabajador especialista que se designe; la profundidad mínima del armario será de 25 cm. A continuación, se situará el cuadro general de mando y protección, constituido por seccionador general de corte automático, interruptor omnipolar y protección contra faltas a tierra y sobrecargas y cortocircuitos mediante interruptores magnetotérmicos y diferencial de 300 mA.

El cuadro estará construido de forma tal que se impida el contacto con los elementos bajo tensión. Mostrará suficiente grado de estanqueidad contra el agua, polvo y resistencia mecánica contra impactos. Su carcasa metálica estará dotada de toma de tierra. De este cuadro saldrán circuitos de alimentación secundarios a subcuadros móviles para la alimentación de instalaciones de higiene y bienestar, herramientas portátiles y distinta maquinaria eléctrica que pudiera presentarse en la obra, dotados de interruptor omnipolar, interruptor general y teniendo las salidas protegidas con interruptor magnetotérmico y diferencial de 30 m A. Asimismo del cuadro general se obtendría un circuito de alimentación para los cuadros, de instalación móvil, donde se conectarán las herramientas portátiles en los diferentes tajos, según las necesidades de la obra y, en todo caso, cumpliendo con las condiciones exigidas para instalaciones a la intemperie.

La disposición de los cuadros secundarios seguirá una estrategia definida con el fin de disminuir los efectos perturbadores que, en el desarrollo de las actividades de la obra, tienen un elevado número de líneas y su longitud.

Todos los conductores utilizados en la instalación estarán aislados para una tensión de 1.000 V y la instalación en su conjunto cumplirá con el Reglamento Electrotécnico para baja tensión.

En todo caso se realizarán instalaciones provisionales según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, y atendiendo a la normativa vigente.

El procedimiento de ejecución general será el siguiente:

- Definición de acometidas y puntos de suministro de energía.
- Instalación de cuadros de protección y maniobra de la instalación.
- Tendido de líneas de suministro previstas.

RIESGOS:

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.
- Mal comportamiento o incorrecta instalación del sistema de protección.
- Incendios.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

Cualquier parte de la instalación se considera bajo tensión, mientras no se compruebe lo contrario con aparatos destinados al efecto.

Las instalaciones básicas de electricidad, deben estar aisladas y protegidas, para evitar posibles accidentes por el uso de personal no cualificado técnicamente.

La manipulación de estas instalaciones se debe restringir a técnicos cualificados.

A la llegada de los conductores de acometida se dispondrá un interruptor diferencial según el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y se consultará la NTE IEP: Instalaciones de Electricidad. Puesta a Tierra, siempre de acuerdo con lo previsto en el plan de seguridad y salud de la obra.

Las operaciones de instalación, mantenimiento y derivaciones se realizarán sin carga.

Cuando la instalación requiera trabajos en altura se utilizarán plataformas elevadoras o cestas que permitan realizar los trabajos con seguridad.

Las zonas de trabajo tendrán una iluminación suficiente y de forma que no cree sombras sobre la misma.

Las lámparas de alumbrado estarán a una altura mínima de 2,50 m, del suelo, estando protegidas con cubierta resistente y las que se puedan acceder con facilidad.

Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.

Todas las cajas de registro, empleadas para conexión, empalmes o derivados, en funcionamiento estarán siempre tapadas.

Todos los aparatos eléctricos y conductores deben ser seleccionados, ajustados, instalados, protegidos y mantenidos de acuerdo al trabajo que realmente han de desempeñar. Todos esos aparatos eléctricos y conductores deben colocarse y protegerse de tal manera que ninguna persona pueda electrocutarse al tocar inintencionadamente alguna parte de los mismos. Para ello se debe disponer de tomas de tierra apropiadas, combinadas con dispositivos de corte en las máquinas eléctricas.

Los aparatos de protección eléctrica y las luces de emergencia serán revisadas cada mes por personal cualificado. Por otro lado, los interruptores deben revisarse a diario. Los interruptores y aislantes deben ser los correspondientes a las intensidades y voltajes que se estén utilizando, al objeto de prevenir posibles sobrecalentamientos e incendios.

Los cables deben ser bien sujetados a las paredes o hastiales mediante soportes y estar anclados a la pared para evitar descuelgues con el paso del tiempo.

Los tramos aéreos serán tensados con piezas especiales entre apoyos. Si los conductores no pueden soportar la tensión mecánica prevista, se emplearán cables fiadores con una resistencia de rotura de 800 Kg. Fijando a estos el conductor con abrazaderas.

Los conductores no irán por el suelo, y si excepcionalmente se precisa, no se pisarán ni se colocarán materiales sobre ellos, protegiéndose adecuadamente al atravesar zonas de paso.

Las tomas de corriente de las máquinas estarán dotadas de un hilo o cable más para conexión a tierra.

Todos los accesorios eléctricos estarán protegidos contra el agua y la humedad.
Se nombrará un responsable de la instalación eléctrica que garantice que las condiciones de la instalación cumplen con las prescripciones establecidas en el Reglamento electrotécnico de Baja Tensión y normas UNE citadas en dicho reglamento.

El plan de seguridad y salud establecerá un programa de revisión periódica de los elementos de la instalación y resistencia a tierra que deberá quedar documentado.

PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Mantenimiento periódico de la instalación, estado de las mangueras, tomas de tierra, alfombrillas y pértigas aislantes
- Comprobación del perfecto estado de uso de los equipos y herramientas.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

- Casco de seguridad homologado de capacidad dieléctrica.
- Ropa adecuada al trabajo.
- Botas aislantes y chaqueta ignífuga en maniobras eléctricas.
- Guantes aislantes.
- Comprobador de tensión.
- Herramientas manuales con aislamiento.

1.9.2.- Instalaciones de agua auxiliar

La línea de agua provisional dará servicio a las instalaciones de higiene y bienestar y a las obras que se desarrollan. Esta instalación está formada por una tubería de polietileno con tomas en distintos puntos provistos de llave de paso.

En caso de existir un punto de suministro de agua, se solicitarán los permisos para conectarse al mismo, en caso contrario se dispondrá de una cisterna o depósito de agua.

RIESGOS:

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos por desplome.
- Caída de objetos por manipulación.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Choques contra objetos inmóviles.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

Las conducciones de transporte de agua deben ir por zonas que no interfieran con los trabajos y evitar que sean pisadas por la maquinaria.

Las conducciones que queden en superficie se protegerán para evitar accidentes y desgaste, revisándose periódicamente para prevenir pérdidas y roturas.

Las tuberías de agua irán siempre a una cota inferior a la de los cables de electricidad para evitar accidentes por pérdidas.

PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Protección de las conducciones de agua mediante canaleta de paso que permita que las conducciones queden a ras del terreno.
- Planificar las conducciones fuera de las zonas de paso.

PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Rapa adecuada al trabajo a realizar.
- Guantes protectores contra agresiones mecánicas.
- Trajes y botas impermeables para ambiente lluvioso.

1.9.3.- Instalaciones de oficina de obra, higiene y bienestar

Estas instalaciones destinadas a los trabajadores estarán constituidas por módulos de casetas prefabricadas, correspondientes a las salas de comedor, baños, vestuarios, primeros auxilios y oficina. Los trabajos de montaje de dichas instalaciones se llevarán a cabo previamente al comienzo de ejecución de las obras, siendo precedidos únicamente por las operaciones de vallado y delimitación de áreas de ejecución de las obras.

Aunque en los planos se presenta una posible localización para estas instalaciones, la ubicación final de éstos será especificada por el contratista en el Plan de Seguridad y Salud, ya que su situación dependerá de los condicionantes que vayan surgiendo o de posibles modificaciones que deberán ser debidamente justificadas por el mismo.

La colocación de las casetas se realizará sobre una zona que garantice la estabilidad de las misma, en caso necesario se procederá a la explanación, excavación y hormigonado de cimentación ligera. Las casetas se colocarán mediante camión grúa y se irán ensamblando según las instrucciones del manual del fabricante.

Dado que se trata de módulos prefabricados con características normalizadas, será necesario que dispongan de un manual para su enganche, izado, colocación y desenganche, por parte de la empresa suministradora.

Estas instalaciones deben de estar dotadas de agua, luz y saneamiento por lo que es necesario llevar estos suministros siguiendo las indicaciones que se establecieron en los apartados anteriores.

RIESGOS:

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Atropellos por máquinas y vehículos.
- Aplastamientos y atrapamientos.
- Contacto eléctrico.
- Caída de herramientas.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

Se comprobarán, por un lado, la adecuación de las casetas a los criterios de diseño y fabricación previstos en el contrato pertinente, y por otro, que las operaciones de descarga e instalación se realizan adecuadamente, de forma que se asegure la estabilidad propia, las formas y métodos de sujeción para las posteriores operaciones de transporte, almacenamiento y sujeción provisional, debiendo llevar cada pieza prefabricada su peso de forma bien visible.

Se transportarán de forma que el traqueteo, las sacudidas, los golpes o el peso de las cargas, no pongan en peligro la estabilidad de las piezas o del vehículo, debiendo estar firmemente sujetas las bridas o eslingas a las piezas prefabricadas.

Para la operación del enganche a la grúa deberá comprobarse que los anclajes de los prefabricados están en perfectas condiciones, evitándose el riesgo de que puedan soltarse las piezas, comprobándose que las piezas no presentan zonas deterioradas con el consiguiente peligro de desprendimiento al ser izadas.

En el izado de las piezas prefabricadas se realizará mediante el auxilio de balancines, siendo revisados con frecuencia los cables que se utilicen para dicho izado, desechándose en cuanto presente el más mínimo defecto. Se emplearán también ganchos con pestillo de seguridad, llevando marcada su carga máxima admisible.

La grúa o aparato de elevación será adecuado a las cargas que se eleven.

Se realizará diariamente, por personal competente, una inspección sobre el buen estado de los elementos de elevación (eslingas, balancines, pestillos de seguridad, etc.).

Se prohibirá la instalación con vientos superiores a los 60 km/h pues puede ser imposible dominarlas, debido al efecto vela.

Se prohibirán los movimientos demasiado rápidos de rotación de la grúa, teniendo prevista la trayectoria de los prefabricados para evitar posibles choques con obstáculos.

Las casetas se acopiarán sobre durmientes dispuestos de tal forma que no se dañen los elementos

de enganche para su izado.

Si la zona de operaciones no quedara dentro del campo visual del gruista, se emplearán señalistas y tantos trabajadores como sean necesarios, no permaneciendo ningún trabajador en la vertical de la carga.

En la recepción de las casetas se prohibirá que nadie detenga o intente detener una pieza, en prevención de caídas y desplazamientos de cualquier trabajador debido a la inercia que llevan las piezas por su propio peso. Las piezas se dejarán llegar a su destino en descenso vertical lo más lentamente posible, y su ajuste en el punto donde vayan a quedar instaladas las piezas se hará también de forma lenta.

Se asegurará firmemente la estructura del conjunto de prefabricados, de manera que no peligre su estabilidad frente a acciones meteorológicas. En el momento de su colocación, estarán exentos de hielo o nieve.

De esta normativa se entregará copia a la persona encargada de su manejo, quedando constancia de ello por escrito.

Se realizará la comprobación de todas las instalaciones antes de su puesta en funcionamiento. Los módulos de casetas se apilarán como máximo en dos niveles.

El manejo de los módulos prefabricados para su instalación en altura se realizará con el apoyo de plataformas elevadas en las que los operarios, por medio de cabos de gobierno, orientarán los módulos para su ubicación final.

PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Balizamiento de la zona de trabajo.
- Vallado de obra.
- Eslingas de seguridad.
- Señalista.

PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad.
- Botas y guantes aislantes de la electricidad (conexiones).
- Comprobadores de tensión y herramientas aislantes.
- Guantes de protección general contra cortes e impactos.
- Chalecos reflectantes
- Protectores auditivos.
- Mascarillas.

1.9.4.- Instalación contra incendios

Se establece como método de extinción de incendios, el uso de extintores cumpliendo la norma UNE 23.UO, aplicándose por extensión la norma NBE CPI-96

Se respetará el nivel de prevención diseñado.

El Encargado de Seguridad y Salud y/o Delegado de Prevención, será informado de los puntos y zonas que pueden revestir peligro de incendio en la obra, y de las medidas de protección existentes en la misma, para que puedan eventualmente hacer uso de ellas, así como la posibilidad de realizar el aviso correspondiente a los servicios públicos de extinción de incendios.

Los equipos de lucha contra incendios serán de fácil acceso y manipulación, y estarán señalizados conforme al Real Decreto 485/97 sobre señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo. Dicha señalización se fijará en los lugares adecuados y tendrá la resistencia suficiente.

Se realizará el mantenimiento de los equipos de lucha contra incendios siguiendo las recomendaciones del fabricante.

RIESGOS:

- Golpes con objetos por manipulación.
- Proyección de partículas.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

Localización de los equipos de extinción de incendios en las proximidades de las zonas de riesgo en función de las características del fuego que se debe combatir.

Ubicación de los equipos de extinción de incendios en zonas de fácil acceso y debidamente localizados.

Los equipos de extinción deberán llevar las indicaciones de uso de manera visible. Formación en la utilización de los distintos equipos disponibles en la obra.

PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Detectores de incendio.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

- Guantes contra agresiones mecánicas.
- Gafas de protección.
- Calzado de seguridad.

1.9.5.- Planta de hormigón

Instalación provisional ubicada en determinadas obras para la fabricación de hormigón. RIESGOS:

- Caída de objetos por desplome.
- Caída de objetos por manipulación.
- Caída de objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes contra objetos inmóviles.
- Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Explosiones.
- Incendios.
- Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes químicos del cemento y físicos por ruidos.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

Legalizar la instalación de acuerdo con los criterios de la Ley 3/98, de Intervención Integral de la Administración Ambiental y sus decretos.

Utilizar plantas de hormigón con equipamientos con el marcado CE prioritariamente o adaptados al R.D. 1215/1997.

Verificar la existencia y el buen estado de las protecciones que impiden el acceso a los elementos móviles, como cintas transportadoras o elementos con temperatura elevada, como por ejemplo motores.

Verificar la existencia de paradas de emergencia y la correcta colocación de sus botoneras en lugares accesibles y visibles.

Verificar que no se han anulado elementos de seguridad. Verificar el correcto estado de los equipos eléctricos.

Verificar la existencia de iluminación de emergencia.

Señalizar las vías de circulación de los camiones y peatones. Colocar espejos allá donde la visibilidad sea mala o nula.

Señalizar la obligatoriedad de uso de casco y calzado de seguridad para circular por la planta.

Señalizar todas las zonas calientes de la planta.

Señalizar el riesgo de electrocución.

Todas las partes metálicas y los cuadros de mando tienen que tener la toma de tierra conectada.

Limitar el paso bajo determinados elementos de la planta para evitar el impacto de elementos o materiales desprendidos.

Verificar que las escaleras de gato están debidamente protegidas con anillas de seguridad. Deben evitarse o minimizarse las posturas forzadas y los sobreesfuerzos durante el trabajo.

Para realizar las operaciones de mantenimiento o de limpieza de maquinaria, verificar que las máquinas están paradas y desconectadas de la alimentación eléctrica.

Realizar mantenimientos periódicos de la planta y, especialmente, de los elementos de seguridad.

En el mantenimiento y reparación de los espacios cerrados hay que asegurarse de que siempre se queda un operario de seguridad fuera del recinto.

En las operaciones de montaje y desmontaje, cuando se utilicen camiones grúa, verificar que las maniobras de carga y descarga son dirigidas por un encargado.

En las operaciones de montaje y desmontaje, hay que utilizar plataformas de trabajo, fijas o móviles, de forma correcta y verificando previamente a su utilización su buen estado de mantenimiento.

En operaciones de montaje y desmontaje, en ausencia de protecciones colectivas, utilizar arnés de seguridad anclado.

Disponer de un almacén a cubierto para los productos químicos.

Verificar la existencia de una cabina para los operarios de la planta con las condiciones ergonómicas necesarias: temperatura, ruido, etc.

Verificar que los peldaños son antideslizantes y no muestran signos de desgaste. Mantener los peldaños sin barro.

Señalizar la prohibición de fumar en las zonas de carga de combustible.

Prever sistemas de iluminación artificial en los exteriores de la planta en el caso de que se realicen trabajos nocturnos.

Establecer un programa de evaluaciones higiénicas para determinar el nivel de ruido y polvo, y tomar medidas preventivas cuando haga falta.

PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Delimitar el recinto de la planta con vallas o similares para impedir el acceso.
- Las plataformas, pasarelas y escaleras dispondrán de barandillas de 90 cm de altura mínima, protección intermedia y rodapié para impedir el paso o caída de objetos.
- Las cintas transportadoras deberán estar cubiertas.
- Asegurarse de que la instalación eléctrica dispondrá de los preceptivos elementos de protección.
- Vallado para impedir el acceso a las zonas donde se realizan reparaciones o mantenimientos cuando puedan ser peligrosos.
- Cubiertas protectoras que impidan el acceso a los elementos móviles, como cintas transportadoras o elementos con temperatura elevada, como por ejemplo motores.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Gafas.
- Mascarilla.
- Guantes contra agresiones mecánicas y químicas.
- Calzado de seguridad.
- Arnés.
- Ropa adecuada para el trajo provista de accesorios de señalización.

1.10. RIESGOS Y PREVENCIÓN DE DAÑOS EN TRABAJOS NOCTURNOS

El trabajo nocturno no es una situación natural, por tanto, sólo se llevará a cabo en casos excepcionales en los que se vea afectado un servicio fundamental de manera directa, siendo esta la mejor solución para minimizar la afección.

1.10.1.- Riesgos:

- La disminución de la visibilidad aumenta el riesgo de:
    - Caídas al mismo nivel.
    - Caídas a distinto nivel.
    - Golpes con objetos fijos y móviles.
    - Atropellos.
- Conductores débiles o somnolientos.
- Perturbaciones físicas y sociales.
- Alteraciones del sueño.
- Lesionarse por somnolencia.
- Falta de comunicación entre un turno y otro.

1.10.2.- Medidas preventivas

Los trabajadores en turno de noche deberán conocer bien la zona de trabajo y sus alrededores, las rutas del vehículo y de los equipos.

Aumentar las pausas y los tiempos de descanso.

Es aconsejable que los turnos nocturnos tengan una duración inferior a ocho horas y que el número de noches consecutivas de trabajo sea inferior a cuatro.

Establecer un límite de tiempo máximo para trabajar de noche, por ejemplo, la Organización Internacional del Trabajo (OIT) aconseja que no sea superior a 15 años.

Evitar programar actividades que requieren una elevada concentración entre las tres y las seis de la madrugada

El calendario de trabajo tiene que ser conocido con suficiente antelación para permitir a los trabajadores organizar su vida familiar.

En la obra coma alimentos ricos en proteína, evite el azúcar y la grasa, tome agua; evite la cafeína.

En casa:

- Haga el dormir una prioridad.
- Siga una rutina antes de dormir.
- Coma ligero antes de acostarse.
- Bloquee la luz del día.
- Coma con su familia.
- Planee actividades sociales para el día.

1.10.3.- Protecciones colectivas:

- Balizamiento de la zona de obras.
- Mantener una buena iluminación de la zona de trabajo.

1.10.4.- Protecciones individuales:

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Ropa retro-reflectora.
- Linternas de mano en cuerpo/ropa.
- Cinta retro-reflectora en el equipo.
- Ropa y calzado específico para condiciones climatológicas adversas.

1.11. RIESGOS Y PREVENCIÓN POR CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS ADVERSAS

Se tendrán en cuenta las siguientes condiciones climatológicas adversas:

1.11.1.- Niebla

RIESGOS:

- Accidentes por falta de visibilidad.
- Superficies húmedas y resbaladizas que pueden provocar caídas tanto al mismo nivel como a distinto nivel.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

Cuando la niebla sea muy intensa, se evitará realizar trabajos que precisen buena visibilidad, o si es necesario serán suspendidos. En cualquier caso se utilizarán focos y luces así como ropas de alta visibilidad.

1.11.2.- Viento

RIESGOS:

- Caídas y atrapamiento por derrumbamiento de estructuras.
- Golpes con objetos.
- Nubes de polvo que dificultan la visión
- Dificultad para la comunicación.
- Caída de objetos por desprendimiento.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

Cuando el viento sea muy intenso, se pondrán a resguardo aquellos materiales, máquinas y herramientas que puedan ser levantados o arrastrados, y los trabajadores se protegerán los ojos con gafas protectoras. No se realizarán aquellos trabajos en los que haya peligro de vuelco de la maquinaria, balanceo incontrolado de cargas suspendidas o trabajos en altura con posibilidad de caída grave.

1.11.3.- Lluvia

RIESGOS:

- Superficies húmedas y resbaladizas que pueden provocar caídas tanto al mismo nivel como a distinto nivel.
- Riadas.
- Acumulación de agua.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

Si la lluvia impide el normal desarrollo de los trabajos se suspenderán los mismos. En cualquier caso se utilizarán ropas impermeables y de alta visibilidad, así como botas de caña alta. Cuando la lluvia cese, se drenarán las zanjas afectadas y se revisará el estado de los taludes.

1.11.4.- Frío y calor

RIESGOS:

- Congelación.
- Insolación.
- Mareos.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

Los trabajadores se protegerán adecuadamente contra el calor y utilizarán ropas de abrigo en épocas de bajas temperaturas.

Cuando las condiciones de trabajo conlleve, exposición a temperaturas extremas, se limitará la permanencia de tiempo de los trabajadores expuestos a estas condiciones, estableciéndose turnos o interrumpiendo actividades si fuese preciso.

Se prohibirá la realización de hogueras.

1.12. RIESGOS Y PREVENCIÓN DE DAÑOS A TERCEROS

Los riesgos de daños a terceros en la ejecución de las obras pueden venir producidos por la circulación de terceras personas ajenas a la misma, una vez iniciados los trabajos.

Por ello, se considerará zona de trabajo la zona donde se desenvuelvan máquinas, vehículos y operarios trabajando, y zona de peligro una franja de cinco (5) metros alrededor de la primera zona.

1.12.1.- Identificación de riesgos de daños a terceros:

- Caída al mismo nivel.
- Caída a distinto nivel.
- Caída de objetos y materiales.
- Atropello en cruce indebido de vía.
- Accidente por vehículos ajenos a la obra.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Colisiones.
- Las personas ajenas a la obra.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Atropellos.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Exposición a sustancias nocivas.
- Exposición al ruido.
- Golpes por o contra objetos.
- Pisadas sobre objetos.

1.12.2.- Medidas preventivas para reducir el riesgo de daños a terceros son:

Se impedirá el acceso de terceros ajenos a la obra de las siguientes maneras: mediante cerramiento de puertas, señalización del perímetro o vallado de la obra, señalización de todas las posibles interferencias con vías secundarias, vigilancia de puertas abiertas, sistemas de identificación, etc.

Se dispondrá un jalonamiento o cerramiento perimetral de 2 metros de altura como mínimo. Los cerramientos normales más utilizados son los formados por postes metálicos anclados al terreno a una distancia de 3 metros y malla de simple torsión o de vallas prefabricadas unidas entre sí y de fácil colocación sobre peanas de hormigón. Este cerramiento será únicamente interrumpido en los accesos, los cuáles serán independientes para vehículos y peatones, estando vigilados permanentemente, disponiéndose en ellos la señalización que se comenta más adelante.

En caso de existir antiguos caminos se protegerán por medio de valla autónoma metálica. En el resto del límite de la zona de peligro, por medio de cinta de balizamiento reflectante.

Para reducir los riesgos que pudieran derivarse de la circulación de vehículos adscritos a la obra es limitarla a caminos interiores, exclusivos para éstos, los cuáles habrán de ser regados con la frecuencia necesaria a fin de eliminar riesgo derivado de trabajar dentro de atmósferas saturadas de polvo. Estos caminos de circulación interior habrán de recibir una conservación adecuada, cubriéndose baches, eliminando blandones y compactando mediante escorias o zahorras.

Además, para evitar el riesgo de accidentes de tráfico, se señalizará la conexión y accesos de la traza con la vía pública abierta al tráfico rodado, mediante la señalización vial normalizada necesaria de entre la incluida en el catálogo de señalización, balizamiento y defensa de la Norma de Carreteras 8.3- I.C. “Señalización de Obras”. En los casos en que resulte necesario se dispondrán señalistas que dirijan el tráfico en estos puntos, los cuáles habrán de cumplir los siguientes requisitos:

- Habrán de ser instruidos previamente en la actividad que desarrollarán.
- Han de disponer de carné de conducir.
- Estarán protegidos por la señalización comentada anteriormente y que el contratista habrá de definir concretamente en su Plan de Seguridad y Salud.
- Habrán de utilizar prendas reflectantes según UNE-EN-471.
- No se habrán de situar en zonas oscuras en las que se dificulte el que sean percibidos por los conductores.

1.12.3.- Protecciones colectivas

- Utilización de maquinaria con bajos niveles de emisión de ruido y con dispositivos silenciadores.
- Disposición de pantallas de ruido.
- Vallado perimetral de la obra.
- Desvíos protegidos para peatones.
- Desvíos de tráfico rodado.
- Señalista para la salida y entrada de de vehículos de obra a la vía pública.

1.13. FORMACIÓN, MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

1.13.1.- Formación

Todo el personal debe recibir, al ingresar en la obra, una exposición de los métodos de trabajo empleados en el tajo a que se vaya a incorporar, de los riesgos que estos métodos de trabajo acarrean y de las medidas de seguridad a emplear.

En la formación impartida deben colaborar los vigilantes de seguridad y los encargados del tajo.

Se impartirán también cursillos de socorrismo y primeros auxilios de forma tal que todos los tajos dispongan de la información precisa y al menos un responsable de estos menesteres.

1.13.2.- Medicina preventiva

Se dispondrá de botiquines de obra para primeros auxilios.

Se deberá informar a la obra del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos donde deben trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento.

Es muy conveniente disponer en la obra, y en sitio bien visible, de una lista con los teléfonos y direcciones de los Centros Asignados para urgencias, servicios de emergencia, taxis, etc., para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los Centros de asistencia.

Todo el personal afiliado a la obra deberá pasar un reconocimiento médico previo al trabajo, que será repetido anualmente.

1.13.3.- Primeros auxilios

Los primeros auxilios consisten en la asistencia inmediata a los trabajadores que han padecido un accidente o una indisposición en el trabajo, antes de que se produzca la asistencia médica especializada.

La ejecución de los primeros auxilios tiene como objetivo poder dar una respuesta adecuada, rápida y eficaz a los trabajadores que han padecido un accidente o una indisposición en el trabajo para minimizar las consecuencias de los daños que se han producido a su salud.

Los principios básicos serán:

- Proteger.
- Avisar.
- Socorrer.
- Trasladar.

1.14. COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES

En cumplimiento de la normativa contenida en el Real Decreto 171/2004 sobre coordinación de actividades empresariales, el contratista deberá desarrollar en el Plan de Seguridad y salud de la obra los procedimientos a seguir para dar cumplimiento a las obligaciones establecidas en dicha normativa.

El contratista principal deberá:

- Vigilar el cumplimiento, no sólo por las empresas subcontratistas, sino también por sus trabajadores y trabajadores autónomos, de la parte del Plan de Seguridad y Salud que afecte al trabajo que van a ejecutar en la obra. Para ello, requerirán de dichas empresas las organización preventiva que van a aportar a su actividad en la obra, con la finalidad de controlar el cumplimiento de dicha obligación, y la incluirá en el propio Plan como un anexo al mismo. Dicha organización actuará de manera conjunta, pero subordinada a la del contratista principal, para vigilar que los trabajadores de la subcontrata cumplan con meticulosidad las obligaciones preventivas incluidas en el Plan que afecten a sus trabajo.
- Exigir por escrito a las empresas subcontratistas que han cumplido sus obligaciones de información y de formación con los trabajadores que vayan a realizar actividades en la obra.
- Controlar que entre las mismas empresas subcontratistas y entre éstas y los trabajadores autónomos, se ha establecido la coordinación oportuna que garantice el cumplimiento de los principios de acción preventiva.
- Garantizar a sus trabajadores la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo.

1.15. ORGANIZACIÓN PREVENTIVA

El contratista debe recoger en el Plan de Seguridad y Salud de la obra la organización preventiva a establecer en la misma, considerándose la presencia de recursos preventivos.

El servicio de prevención podrá constituirse con los medios del contratista o concertarse con una entidad especializada y acreditada por la Administración laboral como son las Mutuas de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales. En este último supuesto el representante del empresario y el de los trabajadores participarán en el control y seguimiento de la gestión desarrollada por la Mutua.

El servicio de prevención realizará las siguientes actividades:

- Diseñar y aplicar los planes de acción preventiva.
- Evaluación de los factores de riesgo a partir de la evaluación inicial desarrollada en este estudio y teniendo en cuenta las particularidades del Contratista. Actualización de la evaluación de riesgos cuando cambien las condiciones de trabajo.
- Establecer prioridades para la adopción de medidas preventivas y vigilancia de la eficacia de las mismas.
- Informar y formar a los trabajadores en los temas relacionados con la seguridad y salud.
- Prestar los primeros auxilios y desarrollar los planes de emergencia.
- Vigilar la salud de los trabajadores en relación con los riesgos derivados del trabajo.
- Para desarrollar las actividades de prevención se considera necesario disponer de un Servicio Técnico de Seguridad y de un Servicio Médico Laboral.

1.15.1.- Estructura de la organización

El número mínimo de recursos humanos a mejorar y particularizar posteriormente por el contratista, en función de la envergadura de la obra, turnos de trabajo, días laborables a la semana previstos de trabajo, etc.; será:

- Un Ingeniero Superior, con formación especializada de Técnico Superior en prevención de riesgos laborales, como máximo responsable de la seguridad de la obra.
- Un encargado de seguridad.
- Una brigada de operarios con la misión especial de ir facilitando y reponiendo medidas de protección.
- Un responsable de mantenimiento del archivo de seguridad.

El Contratista deberá definir las obligaciones y responsabilidades de cada uno de los miembros de la estructura, entre las que necesariamente se han de incluir, como fundamental, la de vigilar las condiciones de trabajo y el cumplimiento del Plan de Seguridad y Salud, no sólo en relación con los trabajadores propios sino también con los de las empresas subcontratistas.

En particular, El Técnico de Prevención tendrá como funciones principales las de:

- Organización de todos los equipos y sistemas de seguridad de la obra.
- Análisis, en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, de los contenidos del Plan de Seguridad y su adecuación a la obra; realizando en caso necesario las oportunas modificaciones del mismo. Para ello; el Técnico de Prevención debe mantener una continua coordinación con los responsables de producción para analizar y anticipar preventivamente los próximos trabajos a ejecutarse.

Entre las funciones del encargado de seguridad estará la de, bajo la dirección y organización del Técnico de Prevención, ocuparse de todos los aspectos relacionados con la prevención y seguridad en los tajos para los que estén asignados y en particular:

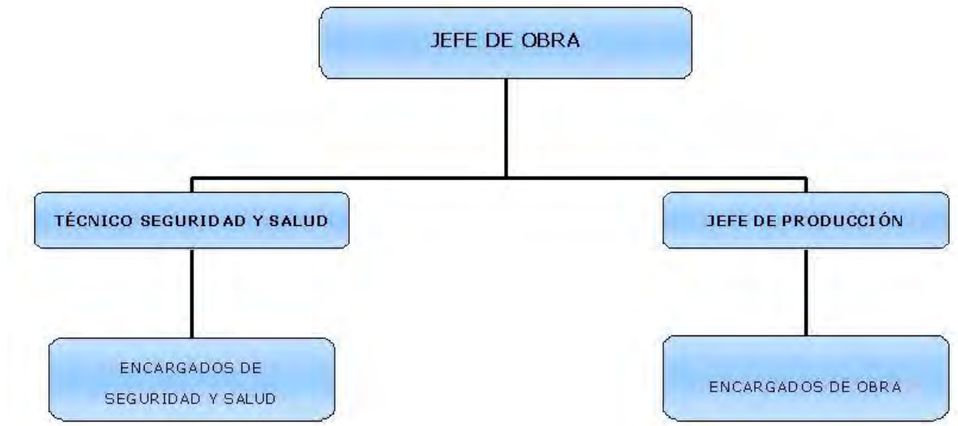
- Garantizar el establecimiento de las protecciones colectivas.
- Vigilar los comportamientos de trabajos seguros.
- Garantizar el correcto orden de ejecución de los trabajos.
- Verificar la presencia de recursos preventivos.
- Verificar la presencia de señalistas y jefes de operaciones de grúas.
- Trasmitir al Técnico de prevención cualquier anomalía o incidente relacionado con la seguridad en su tajo.

El Contratista tiene la obligación de exigir y controlar que exista en cada actividad subcontratada una estructura de recursos preventivos adecuada a la entidad de la actividad y perteneciente a cada una de las empresas subcontratistas.

Según lo dispuesto en el R.D. 171/ 2004, de 30 de enero, el Contratista designará en el Plan de Seguridad y Salud, la persona encargada de las funciones de coordinación empresarial.

El Contratista incluirá en su Plan de Seguridad y Salud las prácticas, los procedimientos y los procesos que integren la gestión preventiva de la obra.

Organigrama preventivo



1.15.2.- Presencia de los recursos preventivos

La Ley 54/2003 establece la obligación de concentrar en el tajo los recursos preventivos de cada contratista durante la ejecución de actividades o procesos que sean considerados reglamentariamente como peligrosos o con riesgos especiales, con la finalidad de vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el Plan de Seguridad y Salud y comprobar la eficacia de estas.

Las actividades del proceso productivo que requieren la presencia del recurso preventivo en la obra objeto de este proyecto son los siguientes:

- Proximidad e interferencia con infraestructuras en servicio.
- Movimientos de tierra con uso de explosivos.
- Ejecución de muros, viaducto, túneles y otras estructuras que conlleven manejo de prefabricados pesados
- Montaje y desmontaje de líneas eléctricas en reposición de servicios.

Para desempeñar las funciones referidas en el apartado anterior, será preciso:

a) Poseer una formación mínima con el contenido especificado en el programa a que se refiere el anexo IV del R.D. 39/1997, y cuyo desarrollo tendrá una duración no inferior a 60 horas.

b) Poseer una formación profesional o académica que capacite para llevar a cabo responsabilidades profesionales equivalentes o similares a las que precisan las actividades a realizar.

c) Acreditar una experiencia no inferior a dos años en una empresa, institución o Administración pública que lleve consigo el desempeño de niveles profesionales de responsabilidad equivalentes o similares a los que precisan las actividades a realizar.

En los supuestos contemplados en los párrafos b) y c), los niveles de cualificación preexistentes deberán ser mejorados progresivamente, en el caso de que las actividades preventivas a realizar lo hicieran necesario, mediante una acción formativa de nivel básico en el marco de la formación continua.

La formación mínima prevista en el párrafo a) del apartado anterior se acreditará mediante certificación de formación específica en materia de prevención de riesgos laborales, emitida por un servicio de prevención o por una entidad pública o privada con capacidad para desarrollar actividades formativas específicas en esta materia.

1.16. PLAN DE EMERGENCIA

El contratista está obligado a definir en el Plan de seguridad y salud las actuaciones en caso de emergencia, según su organigrama de mando, los protocolos de actuación, los medios a emplear en cada caso de emergencia, los puntos de reunión, la relación de los servicios externos, las vías de evacuación definitivas, etc.

1.16.1.- Clasificación de las emergencias

Ámbito de influencia

Podemos distinguir dos ámbitos:

- Emergencia interna: es aquella que tiene su origen en la propia obra pero sus consecuencias pueden afectar, sólo a la propia obra denominándose influencia interna o rebasar el recinto de la obra pasando a denominarse influencia externa.
- Emergencia externa: cuando la emergencia comienza fuera de la obra y sus consecuencias afectan a las instalaciones de la obra.

Nivel de aplicación

En función de los elementos propios y ajenos a la obra que se ven afectados:

- Emergencia local: sólo afecta a la zona en la que se produce el accidente, y que puede ser controlada de forma sencilla y rápida por el personal de la zona.
- Emergencia sectorial: afectará a un sector de la obra y el accidente requiere de la actuación de equipos especiales para ser controlado
- Emergencia general: afecta a todos los sectores de la obra y el accidente precisa de medios de socorro y salvamento exteriores para su control.

1.16.2.- Protocolo de actuación ante una emergencia

Todas las acciones que a continuación se describen requerirán la intervención de personas y medios para transmitir la existencia de un siniestro inmediatamente después de su detección, y están encaminadas a lograr, si fuese necesario, la evacuación total y sin daños a las personas, al tiempo que se registren las mínimas pérdidas materiales para la empresa.

En función del tipo de emergencia será necesario llevara a cabo algunas o todas las acciones que se describen a continuación.

Alerta:

Constituye la primera fase de la transmisión de la emergencia y ha de realizarse de la forma más rápida posible.

Pone en acción al Equipo de Primera intervención e informa al resto de los equipos de emergencia e incluso a las ayudas externas.

La alerta para los equipos de emergencia se realizará mediante avisos personales, buscapersonas o teléfonos interiores, y teléfonos móviles, para las ayudas externas.

Alarma:

Se utiliza para comunicar a los operarios y trabajadores de la planta el inicio de la evacuación debida a una situación de emergencia.

Debe realizarse en dos fases:

- Restringida, mediante buscapersonas o teléfonos móviles de los componentes de los equipos de emergencia. Su objetivo fundamental es la puesta en marcha de los equipos de Alarma y Evacuación para que tomen posiciones y preparen la evacuación.
- General, mediante una señal previamente establecida y conocida por todos los ocupantes de la planta mediante una Alarma Acústica. Es la orden de evacuación.

Ambas fases pueden ser activadas de forma que afecten a todas las dependencias de la planta o sólo a una parte de ellas, dependiendo del tipo de emergencia.

Apoyo:

Para las operaciones de corte de suministros, supervisión de las instalaciones técnicas durante la emergencia, previsión de equipos que permitan reemplazar provisionalmente o sean paliativos de los efectos de no existencia de dichos suministros, etc.

Otras actuaciones:

Además de las anteriores actuaciones, la empresa que resulte adjudicataria puede considerar oportunas otras actuaciones tales como: salvamento de información y documentación, control de los accesos, mantenimiento de la maquinaria, etc.

1.16.3.- Equipos de emergencia

Están constituidos por un conjunto de operarios especialmente entrenados para la prevención y actuación en emergencias, dentro del ámbito de las instalaciones.

Aunque cada equipo de emergencia tiene encomendadas unas funciones específicas, con carácter general serán las siguientes:

- Estar informados del riesgo en cuestión en las distintas zonas.
- Señalar las anomalías que detecten y comprobar su corrección.
- Conocer la existencia y operación de los medios materiales disponibles.
- Estar capacitado para suprimir, sin demora, las causas que pueden provocar cualquier anomalía.
- Combatir la causa de la emergencia (fuego, vertido, etc.) desde que se descubre.
- Coordinar las acciones con los miembros de otros equipos.

Se distinguirán diferentes equipos en función de las actuaciones que deben desarrollar sus miembros. Los equipos se denominarán de la siguiente manera:

Equipo de alarma y evacuación

La misión de los equipos de Alarma y Evacuación es garantizar que se ha dado la alarma y asegurar una evacuación total y ordenada de su sector.

Las acciones fundamentales a realizar por los miembros del Equipo de Alarma y Evacuación son, entre otras:

- Anunciar la evacuación de su sector al oír la alarma general.
- Guiar a las personas hacia las vías de evacuación practicables.
- Conseguir una evacuación rápida y ordenada.
- Indicar el punto de reunión.
- Ayudar a las personas impedidas o heridas.
- No permitir el regreso a los lugares evacuados.
- Comprobar que no queden rezagados una vez evacuado.
- Los componentes efectuarán el barrido de los ocupantes hacia las vías de evacuación.

Equipo de primera intervención

La misión de los componentes del Equipo de Primera Intervención será acudir al lugar donde se haya producido una emergencia con el objeto de controlar la emergencia.

Los componentes del Equipo de Primera Intervención deberán estar formados y adiestrados respecto de las técnicas de extinción de los fuegos posibles en su sector, contando con los medios manuales de extinción existentes.

El número de componentes del Equipo de Primera Intervención dependerá de los siguientes factores:

- Ocupación.
- Riesgo de Incendio (frecuencia y gravedad).
- Riesgo para las personas.
- Medios de protección contra incendios disponibles.

El Contratista definirá en su Plan de Seguridad la disposición de trajes ignífugos y equipos de respiración autónomos para ser utilizados por los equipos de intervención.

Equipo de segunda intervención

Su misión es actuar cuando la emergencia no ha podido ser controlada por los Equipos de Primera Intervención y apoyar, cuando sean requeridos, a los Servicios Públicos de Extinción.

La formación y adiestramiento de estas personas debe ser más profunda y específica que la de los Equipos de Primera Intervención.

La necesidad de más de un Equipo de Segunda Intervención vendrá determinada por el tiempo máximo fijado para la intervención desde que se produce la alerta. Este tiempo será en función de la gravedad y velocidad de propagación de los posibles incendios y de la existencia de sistemas automáticos de extinción.

Jefe de intervención

Actuará en el punto de emergencia, en el que valorará y clasificará dicha emergencia y asumirá la dirección y coordinación de los equipos de intervención, informando al Jefe de Emergencias de la evolución de la misma.

Deberá existir, al menos, un Jefe de Intervención y un sustituto por cada turno de trabajo.

Jefe de emergencia

En función de la información facilitada por el Jefe de Intervención sobre la evolución de la emergencia, dará las órdenes pertinentes sobre las acciones a emprender, ayudas internas al área siniestrada y solicitará las ayudas exteriores necesarias.

De él dependen el Jefe de Intervención y los demás equipos de emergencia.

Existirá, al menos, un Jefe de Emergencia y sustituto, debiendo preverse la ausencia del Jefe de Emergencia para la asunción del mando.

Centro de control

Será el lugar donde se centralice la información y toma de decisiones durante la emergencia. En él estarán centralizados todos los medios de comunicación interior y exterior, número de teléfonos importantes, centrales de alarma y, en general, toda la información necesaria durante una emergencia.

La ocupación del centro de control será permanente, por ello se ha elegido el área de administración para el desempeño de esta función.

1.16.4.- Plan de evacuación

En caso de accidente

En función de las posibles lesiones y gravedad de las mismas, se evacuará al accidentado:

1. Lesiones leves, que no impiden al accidentado valerse por sus propios medios y que por este hecho no se agravan sus lesiones. La evacuación se realizará en un vehículo de la obra conducido por otro trabajador, hasta el Centro Asistencial más cercano.

2. Lesiones que no permiten al accidentado valerse por sí mismo. La evacuación se realizará asistido por personas del tajo, en vehículo de obra conducido por otro trabajador, hasta el Hospital más cercano.

3. Lesiones con pérdida de conocimiento, hemorragias externas y posibles internas, fracturas abiertas, amputaciones, etc. La evacuación se realizará en ambulancia y por personal especializado en caso de Emergencia

Cuando el personal autorizado por la administración, dé la señal de alarma, es obligatorio evacuar inmediatamente la obra.

Se dejarán los trabajos en situación en que están y sólo se pararán las máquinas que puedan obstaculizar los trabajos del personal que está procediendo a la evacuación.

Al producirse la señal de evacuación, todo el personal se dirigirá al punto de reunión (en zona de seguridad) donde el personal de Prevención autorizado procederá al recuento del personal y explicación de la emergencia.

1.16.5.- Centros asistenciales y de primeros auxilios

En este apartado se detallan los centros asistenciales más cercanos a la obra, siendo obligación del contratista contrastar, actualizar y completar esta información en el Plan de seguridad y Salud.

En Caparroso, enero de 2025
EL INGENIERO AUTOR DEL ESTUDIO DE S Y S

Fdo.: José Ramón Ranz Garrido
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Estudio de Seguridad y Salud

- Pliego de Condiciones -

PROYECTO DE REGULACIÓN DEL BARRANCO SALADO, MEDIANTE AZUD DE LAMINACION, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CAPARROSO (NAVARRA)

ANEJO Nº 11.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. PLIEGO DE CONDICIONES

ÍNDICE

1. OBJETIVOS

2. NORMAS Y CONDICIONES TÉCNICAS A CUMPLIR POR TODOS LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

- Condiciones generales
- Condiciones técnicas de instalación y uso de las protecciones colectivas
- Condiciones técnicas específicas de cada una de las protecciones colectivas y normas de instalación y uso, junto con las normas de obligado cumplimiento para determinados trabajadores

3. CONDICIONES A CUMPLIR POR LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Condiciones generales
- Condiciones técnicas específicas de cada equipo de protección individual
- Normas para la utilización de los equipos de protección individual.

4. SEÑALIZACIÓN DE LA OBRA

5. DETECCIÓN DE RIESGOS HIGIÉNICOS Y MEDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS RIESGOS HIGIÉNICOS

6. SISTEMA APLICADO PARA LA EVALUACIÓN Y DECISIÓN SOBRE LAS ALTERNATIVAS PROPUESTAS POR EL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD.

7. LEGISLACIÓN APLICABLE A LA OBRA

8. CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS MEDIOS AUXILIARES, MAQUINAS Y EQUIPOS

9. CONDICIONES TÉCNICAS DE LAS INSTALACIONES PROVISIONALES PARA LOS TRABAJADORES Y ÁREAS AUXILIARES DE EMPRESA

- Acometidas: energía eléctrica, agua potable

10. CONDICIONES TÉCNICAS DE LA PREVENCIÓN DE INCENDIOS EN LA OBRA

- Extintores de incendios
- Mantenimiento de los extintores de incendios
- Normas de seguridad y salud para la instalación y uso de los extintores de incendios

11. FORMACIÓN E INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES

- Cronograma formativo

12. MANTENIMIENTO, CAMBIOS DE POSICIÓN, REPARACIÓN Y SUSTITUCIÓN DE LA PROTECCIÓN COLECTIVA Y DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

13. ACCIONES A SEGUIR EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL

- Acciones a seguir
- Itinerario más adecuado a seguir durante las posibles evacuaciones de accidentados.
- Comunicaciones inmediatas en caso de accidente laboral
- Actuaciones administrativas en caso de accidente laboral
- Maletín botiquín de primeros auxilios

14. CRONOGRAMA DE CUMPLIMENTACIÓN DE LAS LISTAS DE CONTROL DEL NIVEL DE SEGURIDAD Y SALUD DE LA OBRA

15. CONTROL DE ENTREGA DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

16. PERFILES HUMANOS DEL PERSONAL DE PREVENCIÓN

- Encargado de seguridad y salud y salud
- Cuadrilla de Seguridad y salud
- Técnico de Seguridad y salud

17. NORMAS DE ACEPTACIÓN DE RESPONSABILIDADES DEL PERSONAL DE PREVENCIÓN

18. NORMAS DE AUTORIZACIÓN DE USO DE MAQUINARIA Y DE LAS MÁQUINAS HERRAMIENTA

19. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA ADJUDICATARIO EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD

20. NORMAS DE MEDICIÓN Y CERTIFICACIÓN DE LAS PARTIDAS PRESUPUESTARIAS DE SEGURIDAD Y SALUD

21. NORMAS DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO PARA LA PREVENCIÓN GENERAL DE RIESGOS

22. EL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

23. LIBRO DE INCIDENCIAS

24. PREVISIÓN DE PRESENCIAS DEL COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD, PARA APOYO Y ASESORAMIENTO VOLUNTARIO AL COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD DE LA OBRA.

1. OBJETIVOS

El presente pliego de condiciones técnicas y particulares de seguridad y salud, es un documento contractual de esta obra que tiene por objeto:

1º Exponer todas las obligaciones del Contratista adjudicatario con respecto al Estudio de Seguridad y Salud
2º Concretar la calidad de la prevención decidida y su montaje correcto.
3º Exponer las normas preventivas de obligado cumplimiento en determinados casos o exigir al Contratista adjudicatario que incorpore a su Plan de Seguridad y Salud, aquellas que son propias de su sistema de construcción de esta obra.
4º Concretar la calidad de la prevención decidida para el mantenimiento posterior de lo construido.
5º Definir el sistema de evaluación de las alternativas o propuestas hechas por el Plan de Seguridad y Salud, a la prevención contenida en este Estudio de Seguridad y Salud
6º Fijar unos determinados niveles de calidad de toda la prevención que se prevé utilizar, con el fin de garantizar su éxito.
7º Definir las formas de efectuar el control de la puesta en obra de la prevención decidida y su administración.
8º Establecer un determinado programa formativo en materia de Seguridad y Salud, que sirva para implantar con éxito la prevención diseñada.

Todo ello con el objetivo global de conseguir la realización de esta obra, sin accidentes ni enfermedades profesionales, al cumplir los objetivos fijados en la memoria de Seguridad y Salud, que no se reproducen por economía documental, pero que deben entenderse como transcritos a norma fundamental de este documento contractual.

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la redacción del Proyecto ha sido el Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos José Ramón Ranz Garrido.

2. NORMAS Y CONDICIONES TÉCNICAS A CUMPLIR POR TODOS LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

- **Condiciones generales**

Todos los elementos de protección colectiva deberán contar con el marcado CE.

En la memoria de este Estudio de Seguridad y Salud, se han definido los medios de protección colectiva. El Contratista adjudicatario es el responsable de que en la obra, cumplan todos ellos, con las siguientes condiciones generales:

1º La protección colectiva de esta obra, ha sido diseñada en los Planos de Seguridad y Salud. El Plan de seguridad y salud los respetará fidedignamente, salvo si existiese una propuesta diferente previamente aprobada.
2º Las posibles propuestas alternativas que se presenten en el Plan de Seguridad y Salud, requieren para poder ser aprobadas, seriedad y una representación técnica de calidad en forma de Planos de ejecución de obra.
3º Las protecciones colectivas de esta obra, estarán en acopio disponible para uso inmediato, dos días antes de la fecha decidida para su montaje, según lo previsto en el Plan de ejecución de obra.
4º Serán nuevas, a estrenar, si sus componentes tienen caducidad de uso reconocida, o si así se especifica en su apartado correspondiente dentro de este "pliego de condiciones técnicas y particulares de Seguridad y Salud". Idéntico principio al descrito, se aplicará a los componentes de madera.
5º Antes de ser necesario su uso, estarán en acopio real en la obra con las condiciones idóneas de almacenamiento para su buena conservación. Serán examinadas por por la Dirección Facultativa, para comprobar si su calidad se corresponde con la definida en este Estudio de Seguridad y Salud o con la del Plan de seguridad y salud que llegue a aprobarse.
6º Serán instaladas previamente al inicio de cualquier trabajo que requiera su montaje. Queda prohibida la iniciación de un trabajo o actividad que requiera protección colectiva, hasta que esta esté montada por completo en el ámbito del riesgo que neutraliza o elimina.
7º El Contratista adjudicatario, queda obligado a incluir y suministrar en su "Plan de ejecución de obra", la fecha de montaje, mantenimiento, cambio de ubicación y retirada de cada una de las protecciones colectivas que se contienen en este Estudio de Seguridad y Salud, siguiendo el esquema del plan de ejecución de obra que suministrará incluido en los documentos técnicos citados.
8º Será desmontada de inmediato, toda protección colectiva en uso en la que se aprecien deterioros con merma efectiva de su calidad real. Se sustituirá a continuación el componente deteriorado y se volverá a montar la protección colectiva una vez resuelto el problema. Entre tanto se realiza esta operación, se suspenderán los trabajos protegidos por el tramo deteriorado y se aislará eficazmente la zona para evitar accidentes. Estas operaciones quedarán protegidas mediante el uso de equipos de protección individual.
9º Durante la realización de la obra, puede ser necesario variar el modo o la disposición de la instalación de la protección colectiva prevista en el Plan de Seguridad y Salud aprobado. Si esto ocurre, la nueva situación será definida en los planos de seguridad y salud, para concretar exactamente la nueva disposición o forma de montaje.
10º Las protecciones colectivas proyectadas en este trabajo, están destinadas a la protección de los riesgos de todos los trabajadores y visitantes de la obra; es decir: trabajadores de la empresa principal, los de las empresas subcontratistas, empresas colaboradoras, trabajadores autónomos y visitas de los técnicos de dirección de obra o de la Propiedad; visitas de las inspecciones de organismos oficiales o de invitados por diversas causas.
11º El Contratista adjudicatario, en virtud de la legislación vigente, está obligado al montaje, mantenimiento en buen estado y retirada de la protección colectiva por sus medios o mediante subcontratación, respondiendo ante Propiedad de la obra, según las cláusulas penalizadoras del contrato de adjudicación de obra y del pliego de condiciones técnicas y particulares del proyecto.
12º El montaje y uso correcto de la protección colectiva definida en este Estudio de Seguridad y Salud, es preferible al uso de equipos de protección individual para defenderse de idéntico riesgo; en consecuencia, no se admitirá el cambio de uso de protección colectiva por el de equipos de protección individual.
13º El Contratista adjudicatario, queda obligado a conservar en la posición de uso prevista y montada, las protecciones colectivas que fallen por cualquier causa, hasta que se realice la investigación. En caso de fallo por accidente de persona o personas, se procederá según las normas legales vigentes, avisando además sin demora,

inmediatamente, tras ocurrir los hechos, al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, y en su caso, a la Dirección Facultativa la obra.

Condiciones técnicas de instalación y uso de las protecciones colectivas

Dentro del apartado correspondiente de cada protección colectiva, que se incluyen en los diversos apartados del texto siguiente, se especifican las condiciones técnicas de instalación y uso, junto con su calidad, definición técnica de la unidad y las normas de obligado cumplimiento que se han creado para que sean cumplidas por los trabajadores que deben montarlas, mantenerlas, cambiarlas de posición y retirarlas.

El Contratista adjudicatario, recogerá obligatoriamente en su "Plan de Seguridad y Salud", las condiciones técnicas y demás especificaciones mencionadas en el apartado anterior. Si el Plan de Seguridad y Salud presenta alternativas a estas previsiones, lo hará con idéntica composición y formato, para facilitar su comprensión y en su caso, su aprobación.

Condiciones técnicas específicas de cada una de las protecciones colectivas y normas de instalación y uso, junto con las normas de obligado cumplimiento para determinados trabajadores

• Pasarelas de seguridad de madera con barandillas para zanjas

Se han diseñado para que sirvan de comunicación entre dos puntos separados por un obstáculo que deba salvarse.
Se han previsto sensiblemente horizontales o para ser inclinadas en su caso, un máximo sobre la horizontal de 30º.
Para inclinaciones superiores se utilizarán escaleras de seguridad metálicas y homologadas.
Las barandillas deberán cumplir la norma EN 13374:2004

CALIDAD: El material será metálico, acero o aluminio, con homologación.

Anclajes

Formados por redondos de acero corrugado con un diámetro de 16 mm., y una longitud de 1,0 m., para hincar en el terreno. Uno de sus extremos estará cortado en bisel para facilitar su hinca a golpe de mazo.

Barandillas

Tendrán 1,0 m. de altura; estarán formadas por módulos de aluminio ligero, incluso soportes y anclajes en plataforma superior
Pies derechos comercializados pintados anticorrosión, sujetos al borde mediante el accionamiento de los husillos de inmovilización.
Pasamanos, formado por tubos metálicos comercializados con un diámetro de 48 mm.
Barra intermedia, formada por tubos metálicos comercializados con un diámetro de 30 mm.
Rodapié construido en chapa de acero o aluminio
Dispondrán de certificación (declaración de conformidad y marcado CE), de acuerdo a la norma EN-13374:2004

Pintura

Todos los componentes estarán pintados a franjas amarillas y negras alternativas de señalización.
Existirá un mantenimiento permanente de esta protección.

• Tope de maquinaria

El tope delimita y señaliza las maniobras de marcha atrás, aparcamientos.
Este tope para maquinaria proporciona la señalización y delimitación necesaria de los espacios y asegura una distancia correcta, entre los vehículos, muelles de carga, paredes, etc.
Delimita e impide que los conductores de vehículos pesados retrocedan más allá de los puntos designados y los detiene suavemente cuando las ruedas tocan con el tope.

• Oclusión de hueco horizontal por medio de una tapa de madera

CALIDAD: El material a utilizar será nuevo, a estrenar.

Tapa de madera

Formada por tabla de madera de pino, sin nudos, de escuadría 1,5 x 1,5 m., unida mediante clavazón previo encolado con "cola blanca" de carpintero.

Instalación

Como norma general, los huecos quedarán cubiertos por la tapa de madera en toda su dimensión + 10 cm., de lado en todo su perímetro. La protección quedará inmovilizada en el hueco para realizar un perfecto encaje, mediante un bastidor de madera que se instala en la parte inferior de la tapa.

Normas de seguridad de obligado cumplimiento para el montaje de la oclusión provisional de huecos horizontales con tapas de madera

1º Durante la fase de encofrado, se fabricarán las tapas de oclusión, considerando el grosor de las tabicas del encofrado para que encajen perfectamente en el hueco del hormigón una vez concluido y se instalarán inmediatamente. Al retirar la tabica, se ajustará el bastidor de inmovilización para que encaje perfectamente en el hormigón.
En el caso de ser necesario cubrir arquetas, las tapas se formarán con idénticos criterios.
2º Durante la fase de desencofrado y en el momento en el que el hueco quede descubierto, se instalará de nuevo la tapa de oclusión.
3º Los huecos permanecerán cerrados hasta que se inicie su cerramiento definitivo.
4º La labor de aplomado permitirá la retirada de las tapas en una misma vertical hasta su conclusión. Entre tanto, se adaptarán las tapas con cortes que permitan sin estorbos, el paso del cordel de aplomado. Se repondrán de inmediato para evitar accidentes.
5º La instalación de tubos y asimilables en la vertical de un mismo hueco, como se ha permitido el paso de los

cordeles de aplomado, solo exigirá descubrir el hueco en el que se actúe en una planta concreta.
6º Adaptar la tapa al hueco libre que quede tras el paso de tubos y asimilables o iniciar, hasta alcanzar 1m. de altura, el cerramiento definitivo.

• Extintores de incendios

CALIDAD: Los extintores a montar en la obra serán nuevos, a estrenar.
Los extintores a instalar serán los conocidos con el nombre de "tipo universal" dadas las características de la obra a construir.
Vestuario y aseo del personal de la obra.
Comedor del personal de la obra.
Local de primeros auxilios.
Oficinas de la obra, independientemente de que la empresa que las utilice sea principal o subcontratada.
Almacenes con productos o materiales inflamables.
Cuadro general eléctrico.
Cuadros de máquinas fijas de obra.
Almacenes de material y talleres.
Acopios especiales con riesgo de incendio.
Extintores móviles para trabajos de soldaduras capaces de originar incendios.

Mantenimiento de los extintores de incendios
Los extintores serán revisados y retimbrados según el mantenimiento oportuno recomendado por su fabricante, que deberá concertar el contratista principal de la obra con una empresa especializada.

Normas de seguridad para la instalación y uso de los extintores de incendios

1º Se instalarán sobre patillas de cuelgue ó sobre carro, según las necesidades de extinción previstos.
2º En cualquier caso, sobre la vertical del lugar donde se ubique el extintor y en tamaño grande, se instalará una señal normalizada con la palabra "EXTINTOR".
3º Al lado de cada extintor existirá un rótulo grande formado por caracteres negros sobre fondo amarillo recogiendo la siguiente leyenda.
• Red de toma de tierra normalizada (montaje y mantenimiento)

• Interruptores diferenciales

Los interruptores automáticos de corriente de defecto, con dispositivo diferencial de intensidad nominal máximo de 63 A, cumplirán los requisitos de la norma UNE 2038375.

Los interruptores y relés instalados en distribuciones de iluminación, o que tengan tomas de corriente en los que se conecten aparatos portátiles, serán de una intensidad diferencial nominal de 0,03 A.

Interruptores y relés deberán dispararse o provocar el disparo del elemento de corte de corriente cuando la intensidad de defecto esté comprendida entre 0,5 y 1 veces la intensidad nominal de defecto**.**

CALIDAD: Nuevos, a estrenar

Tipo de mecanismo
Interruptor diferencial de 30 mili amperios comercializado, para la red de alumbrado; instalado en el cuadro general eléctrico de la obra, en combinación con la red eléctrica general de toma de tierra de la obra.

Instalación
En el cuadro general de obra, de conexión para iluminación eléctrica de la obra.
Se instalarán en zonas de vestuarios y aseos.

Mantenimiento

Se revisará diariamente, procediéndose a su sustitución inmediata en caso de avería.

Diariamente se comprobará que no han sido puenteados, en caso afirmativo, se eliminará el puente y se investigará quién es su autor, con el fin de explicarle lo peligroso de su acción y conocer los motivos que le llevaron a ella con el fin de eliminarlos.

• Conexiones eléctricas de seguridad

Todas las conexiones eléctricas de seguridad se efectuarán mediante conectores o empalmadores estancos de intemperie. También se aceptarán aquellos empalmes directos a hilos con tal de que queden protegidos de forma totalmente estanca, mediante el uso de fundas termorretráctiles aislantes o con cinta aislante de auto fundido en una sola pieza, por auto contacto.

• Líneas de vida

Línea de vida para amarre con arnés en trabajos de altura, con sirga elevada, tensor y postes de acero para apoyo colocados cada 5 metros y anclados a la plataforma superior mediante hormigonado
Se realizará una prueba de resistencia con 120 kg.

Dispondrán de certificación (declaración de conformidad y marcado CE, de acuerdo a la norma EN 795.

• Vallas de contención de peatones

Consistirá en una estructura metálica con forma de panel rectangular, con lados mayores horizontales de 2,5 m. a 3 m. y menores verticales de 0,9 m. a 1,1 m.

Los puntos de apoyo solidarios con la estructura principal estarán formados por perfiles metálicos, y los puntos de contacto con el suelo distarán como mínimo 25 cm. Cada módulo dispondrá de elementos adecuados para establecer unión con el contiguo, de manera que pueda formarse una valla continua.

• Balizamiento mediante cinta de plástico bicolor.

De color amarillo y negro, se utilizará para cortar al tránsito humano, peatones, alguna zona que no deban atravesar por seguridad, para no entorpecer el desarrollo de los trabajos o proteger los trabajos realizados provisionalmente.

• Malla tipo Stopper

Serán de plástico de color llamativo y larga duración en la intemperie. No podrá romperse sin herramientas y contarán con postes de soporte y fijación.

Se utilizará para cortar al tránsito humano, peatones, alguna zona que no deban atravesar por seguridad, para no entorpecer el desarrollo de los trabajos o proteger los trabajos realizados provisionalmente.

3. CONDICIONES A CUMPLIR POR LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- **Condiciones generales.**

Como norma general, se han elegido equipos de protección individual cómodos y operativos, con el fin de evitar las negativas a su uso. Por lo expuesto, se especifica como condición expresa que: todos los equipos de protección individual utilizables en esta obra, cumplirán las siguientes condiciones generales:

1º Tendrán la marca "CE", según las normas EPI.

2º Los equipos de protección individual que cumplan con la indicación expresada en el punto anterior, tienen autorizado su uso durante su período de vigencia. Llegando a la fecha de caducidad, se constituirá un acopio ordenado, que será revisado por el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, para que autorice su eliminación de la obra.

3º los equipos de protección individual en uso que estén rotos, serán reemplazados de inmediato, quedando constancia en la oficina de obra del motivo del cambio y el nombre de la empresa y de la persona que recibe el nuevo equipo de protección individual, con el fin de dar la máxima seriedad posible a la utilización de estas protecciones.

- **Condiciones técnicas específicas de cada equipo de protección individual, junto con las normas para la utilización de estos equipos**

A continuación, se especifican los equipos de protección individual junto con las normas que hay que aplicar para su utilización.

1º Todo equipo de protección individual en uso que esté deteriorado o roto, será reemplazado de inmediato, quedando constancia en la oficina de obra del motivo del cambio y el nombre de la empresa y de la persona que recibe el nuevo equipo de protección individual, con el fin de dar la máxima seriedad posible a la utilización de estas protecciones. Así mismo, se investigarán los abandonos de estos equipos de protección, con el fin de razonar con los usuarios y hacerles ver la importancia que realmente tienen para ellos.

2º Los equipos de protección individual, con las condiciones expresadas, han sido valorados según las fórmulas de cálculo de consumos de equipos de protección individual, en coherencia con las manejadas por el grupo de empresas SEOPAN., suministrados en el Manual para Estudio Básicos y Plan Básico de Seguridad y salud en la Construcción del INSHT.; por consiguiente, se entienden valoradas todas las utilizables por el personal y mandos del contratista principal, subcontratistas y autónomos.

3º La variación con respecto al número previsto de contratación ha quedado justificada en los cálculos de la planificación de la ejecución realizados en la memoria de este plan de seguridad y salud.

La variación del número de trabajadores, con respecto a la previsión contenida en el estudio de seguridad y salud, estará justificada por:

- La aplicación de la tecnología de construcción que nos es propia.
- Nuestro plan de ejecución de obra.
- Nuestra política de contratación de personal.
- Los documentos que contienen nuestra oferta económica.

Todos ellos motivos suficientes de justificación, según se nos reconoce en el Real Decreto 1.627/1.997 de 24 de octubre, por el que se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un estudio de seguridad y salud en los proyectos de edificación y obras públicas.

• Condiciones técnicas específicas de cada equipo de protección individual, junto con las normas para la utilización de estos equipos.

A continuación, se especifican los equipos de protección individual que se van a usar, junto con las normas que hay que aplicar para su utilización.

• Botas de PVC., impermeables

Especificación técnica

Unidad de par de botas de seguridad, fabricadas en PVC., o goma, de media caña. Comercializadas en varias tallas;

con talón y empeine reforzado. Forrada en loneta de algodón resistente, con plantilla contra el sudor. Suela dentada contra los deslizamientos. Con marca CE., según normas E.P.I.

Obligación de su utilización

Todos aquellos trabajadores que deban caminar o estar sobre suelos embarrados, mojados o inundados. También se utilizarán por idénticas circunstancias, en días lluviosos.

Ámbito de obligación de su utilización

En toda la extensión de la obra, especialmente con suelo mojado, en las fases de movimiento de tierras, cimentación, fabricación y ejecución de pastas hidráulicas: morteros, hormigones y escayolas.

Los que están obligados a la utilización de botas de PVC., impermeables:

Maquinistas de movimiento de tierras, durante las fases embarradas o encharcadas, para acceder o salir de la máquina.
Peones especialistas de excavación, cimentación.
Peones empleados en la fabricación de pastas y morteros.
Enlucidores.
Peonaje suelto de ayuda que deban realizar su trabajo en el ambiente descrito.
Personal directivo, mandos intermedios, Dirección Facultativa y personas de visita, si deben caminar por terrenos embarrados, superficies encharcadas o inundadas.

• Botas de seguridad en loneta reforzada y serraje con suela de goma o PVC

Especificación técnica

Unidad de par de botas de seguridad contra los riesgos en los pies. Comercializadas en varias tallas. Fabricadas con serraje de piel y loneta reforzada contra los desgarros. Dotadas de puntera metálica pintada contra la corrosión; plantillas de acero inoxidable forradas contra el sudor, suela de goma contra los deslizamientos, con talón reforzado. Ajustables mediante cordones. Con marca CE., según normas E.P.I.

Obligación de su utilización

En la realización de cualquier trabajo con riesgo de recibir golpes o aplastamientos en los dedos de los pies y pisar objetos cortantes o punzantes.

Ámbito de obligación de su utilización

Toda la superficie del solar y obra en presencia del riesgo de golpes, aplastamientos en los pies o pisadas sobre objetos punzantes o cortantes. Trabajos en talleres. Carga y descarga de materiales y componentes.

Los que están obligados específicamente a la utilización de las botas de seguridad de loneta reforzada y serraje con suela de goma o PVC:

En general, todo el personal de la obra cuando existan los riesgos descritos en el apartado anterior.
Oficiales, ayudantes y peones que manejen, conformen o monten ferralla.
Oficiales, ayudantes, peones sueltos que manejen, conformen, monten encofrados o procedan a desencofrar. Especialmente en las tareas de desencofrado.
El encargado, los capataces, personal de mediciones, Encargado de seguridad, Dirección Facultativa y visitas, durante las fases descritas.

El peonaje que efectúe las tareas de carga, descarga y desescombro durante toda la duración de la obra.

• Casco de seguridad clase "N"

Especificación técnica

Unidad de casco de seguridad, clase "N", con arnés de adaptación de apoyo sobre el cráneo con cintas textiles de amortiguación y contra el sudor de la frente frontal. Con marca CE., según normas E.P.I.

Obligación de su utilización

Durante toda la realización de la obra y en todos los lugares, con excepción del: interior de talleres, instalaciones provisionales para los trabajadores; oficinas y en el interior de cabinas de maquinaria y siempre que no existan riesgos para la cabeza.

Ámbito de obligación de su utilización

Desde el momento de entrar en la obra, durante toda la estancia en ella, dentro de los lugares con riesgos para la cabeza.

Los que están obligados a la utilización de la protección del casco de seguridad:

Todo el personal en general contratado por la Empresa Principal, por los subcontratistas y los autónomos si los hubiese. Se exceptúa, por carecer de riesgo evidente y sólo "en obra en fase de terminación", a los pintores y personal que remate la urbanización y jardinería.

Todo el personal de oficinas sin exclusión, cuando accedan a los lugares de trabajo.
Jefatura de Obra y cadena de mando de todas las empresas participantes.

Dirección Facultativa, representantes y visitantes invitados por la Propiedad.

Cualquier visita de inspección de un organismo oficial o de representantes de casas comerciales para la venta de artículos.

• Chaleco reflectante

Especificación técnica

Unidad de chaleco reflectante para ser visto en lugares con escasa iluminación o para los señalistas de obra,

formado por: peto y espalda. Fabricado en tejidos sintéticos reflectantes o captadiópticos con colores: blanco, amarillo o anaranjado. Ajustable a la cintura mediante unas cintas "Velkro".

Obligación de su utilización
Se prevé exclusivamente para la realización de trabajos de organización del tráfico durante la ejecución de la obra que afecte a la NA-115.

Ámbito de obligación de su utilización
En toda la obra cuando sea necesario realizar un trabajo con escasa iluminación, en el que por falta de visión clara, existan riesgos de atropello por máquinas o vehículos.

Los que están obligados a la utilización del chaleco reflectante:
Señalistas, ayudantes y peones que deban realizar un trabajo en lugares que sea recomendable su señalización personal para evitar accidentes.

• Cinturón portaherramientas

Especificación técnica
Unidad de cinturón portaherramientas formado por faja con hebilla de cierre, dotada de bolsa de cuero y aros tipo canana con pasador de inmovilización, para colgar hasta 4 herramientas. Con marca CE., según normas E.P.I.

Obligación de su utilización
En la realización de cualquier trabajo fuera de talleres que requieran un mínimo de herramientas y elementos auxiliares.

Ámbito de obligación de su utilización
Toda la obra.

Los que están obligados a la utilización del cinturón portaherramientas:
Oficiales y ayudantes ferrallistas.
Oficiales y ayudantes carpinteros encofradores.
Oficiales y ayudantes de carpinterías de madera o metálica.
Instaladores en general.

• Faja de protección contra sobreesfuerzos

Especificación técnica
Unidad de faja de protección contra sobreesfuerzos, para protección de zona lumbar del cuerpo. Fabricada en cuero y material sintético ligero. Ajustable en la parte delantera mediante hebillas. Con marca CE., según normas E.P.I.

Obligación de su utilización
Para todos los trabajos de carga, descarga y transporte a hombro de objetos pesados y todos aquellos otros sujetos al riesgo de sobre esfuerzo según el "análisis de riesgos" contenido en la "memoria".

Ámbito de obligación de su utilización
En cualquier punto de la obra en el que se realicen trabajos de carga, transporte a hombro y descarga.

Los que están obligados a la utilización de la faja de protección contra sobreesfuerzos:
Peones en general, que realicen trabajos de ayudantía en los que deban transportar cargas.
Peones dedicados a labores de carga, transporte a brazo y descarga de objetos.

Faja de protección contra las vibraciones

Especificación técnica
Unidad de faja elástica contra las vibraciones de protección de cintura y vértebras lumbares. Fabricada en diversas tallas, para protección contra movimientos vibratorios u oscilatorios. Confeccionada con material elástico sintético y ligero; ajustable mediante cierres "velkro". Con marca CE., según normas E.P.I.

Obligación de su utilización
En la realización de trabajos con o sobre máquinas que transmitan al cuerpo vibraciones, según el contenido del "análisis de riesgos" de la "memoria".

Ámbito de obligación de su utilización
Toda la obra.

Los que están obligados a la utilización de faja de protección contra las vibraciones:
Peones especialistas que manejen martillos neumáticos.
Conductores de las máquinas para el movimiento de tierras.
Conductores de los motovolquetes autopropulsados, (dúmperes).

• Filtro mecánico para mascarilla contra el polvo

Especificación técnica
Unidad de filtro para recambio del de las mascarillas antipolvo, tipo "A", con una retención de partículas superior al 98 %. Con marca CE., según normas E.P.I.

Obligación de su utilización
En cualquier trabajo a realizar en atmósferas saturadas de polvo o con producción de polvo, en el que esté indicado el cambio de filtro por rotura o saturación. Del cambio se dará cuenta documental a la Dirección Facultativa de Seguridad.

Ámbito de obligación de su utilización
Toda la obra, independientemente del sistema de contratación utilizado.

Los que están obligados a la utilización de filtro mecánico para mascarilla contra el polvo:
Oficiales, ayudantes y peones sueltos o especialistas que realicen trabajos con martillos neumáticos, rozadoras, taladros y sierras circulares en general.

• Gafas protectoras contra el polvo

Especificación técnica
Unidad de gafas antipolvo, con montura de vinilo, con ventilación indirecta, sujeción a la cabeza mediante cintas textiles elásticas contra las alergias y visor panorámico de policarbonato. Con marca CE., según normas E.P.I.

Obligación de su utilización
En la realización de todos los trabajos con producción de polvo, reseñados en el "análisis de riesgos detectables" de la "memoria".

Ámbito de obligación de su utilización
En cualquier punto de la obra, en la que se trabaje dentro de atmósferas con producción o presencia de polvo en suspensión.

Los que están obligados a la utilización de las gafas protectoras contra el polvo:
Peones que realicen trabajos de carga y descarga de materiales pulverulentos que puedan derramarse.
Peones que transporten materiales pulverulentos.
Peones que derriben algún objeto o manejen martillos neumáticos; pulidoras con producción de polvo no retirado por aspiración localizada o eliminado mediante cortina de agua.
Peones especialistas que realicen vertidos de hormigones mediante cubilote, canaleta o bombeo.
Pintores a pistola.
Escayolistas sujetos al riesgo.
Enlucidores y revocadores sujetos al riesgo.
En general, todo trabajador, con independientemente de su categoría profesional, que a juicio del "Encargado de seguridad" o del "Coordinador de Seguridad y Salud", esté expuesto al riesgo de recibir salpicaduras o polvo en los ojos.

• Gafas de seguridad contra el polvo y los impactos

Especificación técnica
Unidad de gafas de seguridad anti-impactos en los ojos. Fabricadas con montura de vinilo, pantalla exterior de policarbonato, pantalla interior contra choques y cámara de aire entre las dos pantallas. Modelo panorámico, ajustable a la cabeza mediante bandas elásticas textiles contra las alergias. Con marca CE, según normas E.P.I.

Obligación de su utilización
En la realización de todos los trabajos con riesgos de proyección o arranque de partículas, reseñados dentro del "análisis de riesgos" de la "memoria".

Ámbito de obligación de su utilización
En cualquier punto de la obra en el que se trabaje produciendo o arrancando partículas

Los que están obligados al uso de gafas de seguridad contra el polvo y los impactos:
Peones y peones especialistas, que manejen sierras circulares en vía seca, rozadoras, taladros, pistola fija clavos, lijadoras y pistolas hinca clavos.
En general, todo trabajador que a juicio del "Vigilante de Seguridad" o de "Coordinador de Seguridad y Salud" , esté sujeto al riesgo de recibir partículas proyectadas en los ojos.

• Guantes de cuero flor

Especificación técnica
Unidad de par de guantes totalmente fabricados en cuero flor, dedos, palma y dorso. Ajustables a la muñeca de las manos mediante tiras textil elásticas ocultas. Comercializados en varias tallas. Con marca CE., según normas E.P.I.

Obligación de su utilización
Trabajos de carga y descarga de objetos en general.
Descarga a mano de camiones.

Ámbito de obligación de su utilización
En todo el recinto de la obra.

Los que están obligados a la utilización de los guantes de cuero flor:
Peones en general.
Oficiales y ayudantes de soldadura eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte.

• Guantes de goma o de "PVC"

Especificación técnica
Unidad de par de guantes de goma o de "PVC".. Fabricados en una sola pieza, impermeables y resistentes a: cementos, pinturas, jabones, detergentes, amoniaco, etc. Comercializados en varias tallas. Con marca CE., s/ normas E.P.I.

Obligación de su utilización
Trabajos de sostener elementos mojados o húmedos, trabajos de hormigonado, curado de hormigones, morteros, yesos, escayolas y pinturas.

Ámbito de obligación de su utilización
En todo el recinto de la obra.

Los que están obligados al uso de guantes de goma o de "PVC":
Oficiales y peones de ayuda, cuyo trabajo les obligue a fabricar, manipular o extender morteros, hormigones, pastas en general, pinturas y resinas.
Albañiles en general.
Cualquier trabajador cuyas labores sean asimilables por analogía a las descritas.

- **Mascarilla contra partículas con filtro mecánico recambiable**

Especificación técnica
Unidad de mascarilla de cubrición total de vías respiratorias, nariz y boca, fabricada con PVC., con portafiltros mecánicos y primer filtro para su uso inmediato; adaptable a la cara mediante bandas elásticas textiles, con regulación de presión. Dotada de válvulas de expulsión de expiración de cierre simple por sobre presión al respirar. Con marca CE., según normas E.P.I.

Obligación de su utilización
En cualquier trabajo con producción de polvo o realizado en lugares con concentración de polvo.

Ámbito de la obligación de su utilización
En todo el recinto de la obra.

Los que están obligados a la utilización de mascarilla contra partículas con filtro mecánico recambiable:
Oficiales, ayudantes y peones que manejen cualquiera de las siguientes herramientas:
Sierra radial para apertura de rozas.
Sierra circular para ladrillo en vía seca.
Martillo neumático.
Dirección de obra, mandos y visitas si penetran en atmósferas con polvo.

- **Muñequeras de protección contra las vibraciones**

Especificación técnica
Unidad de par de muñequeras elásticas de protección contra las vibraciones. Fabricadas en material sintético elástico antialérgico, ajustable mediante tiras "Velkro". Con marca CE., según normas E.P.I.

Obligación de su utilización
En los lugares en los que se manejen herramientas o máquinas herramienta, con producción de vibraciones transmitidas al usuario.

Ámbito de obligación de su utilización
En toda la obra.

Los que están obligados a la utilización de muñequeras de protección contra las vibraciones:
Oficiales, ayudantes y peones que manejen la siguiente maquinaria:
Vibradores.
Motovolquete autotransportado, (dúmper).
Radial para apertura de rozas.
Martillos neumáticos.
Sierras circulares para madera o ladrillo.

- **Trajes de trabajo, (monos o buzos de algodón)**

Especificación técnica
Unidad de mono o buzo de trabajo, fabricado en diversos cortes y confección en una sola pieza, con cierre de doble cremallera frontal, con un tramo corto en la zona de la pelvis hasta cintura. Dotado de seis bolsillos; dos a la altura del pecho, dos delanteros y dos traseros, en zona posterior de pantalón; cada uno de ellos cerrados por una cremallera. Estará dotado de una banda elástica lumbar de ajuste en la parte dorsal al nivel de la cintura. Fabricados en algodón 100 X 100, en los colores blanco, amarillo o naranja. Con marca CE., según normas E.P.I.

Obligación de su utilización
En su trabajo, a todos los trabajadores de la obra.

Ámbito de obligación de su utilización
En toda la obra.

Los que están obligados la utilización de trajes de trabajo:
Todos los trabajadores de la obra, independientemente de que pertenezcan a la plantilla de la empresa principal o trabajen como subcontratistas o autónomos.

- **Traje impermeable de PVC., a base de chaquetilla y pantalón**

Especificación técnica
Unidad de traje impermeable par trabajar. Fabricado en los colores: blanco, amarillo, naranja, en PVC., termosoldado; formado por chaqueta y pantalón. La chaqueta está dotada de dos bolsillos laterales delanteros y de cierre por abotonadura simple. El pantalón se sujeta y ajusta a la cintura mediante cinta de algodón embutida en el mismo. Con marca CE., según normas E.P.I.

Obligación de su utilización
En aquellos trabajos sujetos a salpicaduras o realizados en lugares con goteos o bajo tiempo lluvioso leve.

Ámbito de obligación de su utilización
En toda la obra.

Los que están obligados a la utilización de traje impermeable de PVC., a base de chaquetilla y pantalón:
Todos los trabajadores de la obra, independientemente de que pertenezcan a la plantilla de la empresa principal o subcontratistas

4. SEÑALIZACIÓN DE LA OBRA

- **Señalización de riesgos en el trabajo**

Esta señalización cumplirá con el contenido del Real Decreto 485 de 14 de abril de 1.997, que no se reproduce por economía documental. Desarrolla los preceptos específicos sobre señalización de riesgos en el trabajo según la Ley 31 de 8 de noviembre de 1.995 de Prevención de Riesgos Laborales.

En las "literaturas" de las mediciones y presupuesto, se especifican: el tipo, modelo, tamaño y material de cada una de las señales previstas para ser utilizadas en la obra. Estos textos deben tenerse por transcritos a este pliego de condiciones técnicas y particulares, como normas de obligado cumplimiento.

Descripción técnica

CALIDAD: Serán nuevas, a estrenar. Con el fin de economizar costos se eligen y valoran los modelos adhesivos en tres tamaños comercializados: pequeño, mediano y grande.
Señal de riesgos en el trabajo normalizada según el Real Decreto 485 de 1.977 de 14 de abril.

Con el fin de no aumentar innecesariamente el texto de este pliego de condiciones de seguridad y Salud, deben tenerse por transcritas en él, las literaturas de las mediciones referentes a la señalización de riesgos en el trabajo. Su reiteración es innecesaria.

- **Normas para el montaje de las señales**

1º Las señales se ubicarán según lo descrito en los planos.

2º Está previsto el cambio de ubicación de cada señal mensualmente como mínimo para garantizar su máxima eficacia. Se pretende que por integración en el "paisaje habitual de la obra" no sea ignorada por los trabajadores.

3º Las señales permanecerán cubiertas por elementos opacos cuando el riesgo, recomendación o información que anuncian sea innecesario y no convenga por cualquier causa su retirada.

4º Se instalarán en los lugares y a las distancias que se indican en los planos específicos de señalización.

5º Se mantendrá permanentemente un tajo de limpieza y mantenimiento de señales, que garantice su eficacia.

- **Normas de seguridad de obligado cumplimiento por los montadores de la señalización**

Se hará entrega a los montadores de las señales del siguiente texto y firmarán un recibo de recepción, que estará archivado a disposición del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra y en su caso, de la Autoridad Laboral.

La tarea que va a realizar es muy importante; de su buen hacer depende que no existan accidentes en la obra. Considere que una señal es necesaria para avisar a sus compañeros de la existencia de algún riesgo, peligro o aviso necesario para su integridad física.

La señalización de riesgos en el trabajo, no se monta de una forma caprichosa. Debe seguir lo más exactamente posible, los planos que para ello le suministre el Encargado de Seguridad, que han sido elaborados por técnicos y que cumplen con las especificaciones necesarias para garantizar su eficacia.

Tenga siempre presente, que la señalización de riesgos en el trabajo se monta, mantiene y desmonta por lo general, con la obra en funcionamiento. Que el resto de los trabajadores no saben que se van a encontrar con usted y por consiguiente, que laboran confiadamente. Son acciones de alto riesgo. Extreme sus precauciones.

Para este trabajo y por su Seguridad, es obligatorio que use el siguiente listado de equipos de protección individual:

Casco de seguridad, para evitar los golpes en la cabeza.

Ropa de trabajo, preferiblemente un "mono" con bolsillos cerrados por cremallera, fabricado en algodón 100x100.
Guantes de loneta y cuero, para protección contra los objetos abrasivos y pellizcos en las manos.

Botas de seguridad, para que le sujete los tobillos en los diversos movimientos que debe realizar y evitar los resbalones.
Cinturón de seguridad, clase "C", que es el especial para que, en caso de posible caída al vacío usted no sufra lesiones importantes.

Debe saber que todos los equipos de protección individual que se le suministren, deben tener la certificación impresa de la marca "CE", que garantiza el cumplimiento de la Norma Europea para esa protección individual.
Por último, desearle éxito sin accidentes en su tarea, convencidos de su apoyo a la seguridad y Salud de esta obra.

- **Señalización vial**

Esta señalización cumplirá con el "Código de la Circulación" y con el contenido de la "Norma de carreteras 8.3-IC, señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas fuera de poblado" promulgada por el "MOPU"., que no se reproducen por economía documental.

En las "literaturas" de las mediciones y presupuesto, se especifican: el tipo, modelo, tamaño y material de cada una de las señales previstas para ser utilizadas en la obra. Estos textos deben tenerse por transcritos a este pliego de condiciones técnicas y particulares como características de obligado cumplimiento.

ACLARACIÓN PREVIA: EL objetivo de la señalización vial de esta obra es doble; es decir, pretende proteger a los conductores de la vía respecto de riesgo a terceros por la existencia de obras, que es totalmente ajeno a los objetivos de un estudio o plan de seguridad y Salud, y además, proteger a los trabajadores de la obra de los accidentes causados por la irrupción, por lo general violenta, de los vehículos en el interior de la obra.

Este apartado en consecuencia de lo escrito, tiene por objeto resolver exclusivamente el riesgo en el trabajo de los trabajadores por irrupción de vehículos en la obra.

- **Descripción técnica**

CALIDAD: Serán nuevas, a estrenar.
Señal de tráfico normalizada según la norma de carreteras "8.3-IC" -Señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado.
Con el fin de no aumentar innecesariamente el texto de este pliego de condiciones de seguridad y Salud, deben tenerse por transcritas en él, las literaturas de las mediciones referentes a la señalización vial, su reiteración es innecesaria.

- **Normas para el montaje de las señales**

1º No se instalarán en los paseos o arcenes, pues ello constituiría un obstáculo fijo temporal para la circulación.

2º Queda prohibido inmovilizarlas con piedras apiladas o con materiales sueltos, se instalarán sobre los pies derechos metálicos y trípodes que les son propios.

3º Las señales permanecerán cubiertas por elementos opacos cuando el riesgo, recomendación o información que anuncian sea innecesario y no convenga por cualquier causa su retirada.

4º Se instalarán en los lugares y a las distancias que se indican en los planos específicos de señalización vial.

5º Se mantendrá permanentemente un tajo de limpieza y mantenimiento de señales, que garantice la eficacia de la señalización vial instalada en esta obra.

6º En cualquier caso y pese a lo previsto en los planos de señalización vial, se tendrán en cuenta los comentarios y posibles recomendaciones que haga la Jefatura Provincial de Carreteras a lo largo de la realización de la obra y por su especialización, los de la Guardia Civil de Tráfico.

5. DETECCIÓN DE RIESGOS HIGIÉNICOS Y MEDICIONES DE SEGURIDAD DE LOS RIESGOS HIGIÉNICOS

El Constructor adjudicatario, está obligado a recoger en su plan de seguridad y Salud y realizar a continuación, las mediciones técnicas de los riesgos higiénicos, bien directamente, o mediante la colaboración o contratación con unos laboratorios, mutuas patronales o empresas especializadas, con el fin de detectar y evaluar los riesgos higiénicos previstos o que pudieran detectarse, a lo largo de la realización de los trabajos; se definen como tales los siguientes:

- Nivel acústico de los trabajos y de su entorno.
- Identificación y evaluación de la presencia de disolventes orgánicos, (pinturas, resinas).

Estas mediciones y evaluaciones necesarias para la higiene de la obra, se realizarán mediante el uso del necesario aparataje técnico especializado, manejado por personal cualificado.
Los informes de estado y evaluación, serán entregados al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, para la toma de decisiones.

6. SISTEMAS APLICADOS PARA LA EVALUACIÓN Y DECISIÓN SOBRE LAS ALTERNATIVAS PROPUESTAS POR EL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

La autoría del estudio de seguridad y Salud, para evaluar las alternativas propuestas por el Contratista adjudicatario en su plan de seguridad y Salud, utilizará los siguientes criterios técnicos:

1º Respecto a la protección colectiva:

A. El montaje, mantenimiento, cambios de posición y retirada de una propuesta alternativa, no tendrán más riesgos o de mayor entidad, que los que tiene la solución de un riesgo decidida en este trabajo.
B. La propuesta alternativa, no exigirá hacer un mayor número de maniobras que las exigidas por la que pretende sustituir; se considera que: a mayor número de maniobras, mayor cantidad de riesgos.
C. No pude ser sustituida por equipos de protección individual.
D. No aumentará los costos económicos previstos.
E. No implicará un aumento del plazo de ejecución de obra.
F. No será de calidad inferior a la prevista en este estudio de seguridad y Salud.
G. Las soluciones previstas en este estudio de seguridad, que estén comercializadas con garantías de buen

funcionamiento, no podrán ser sustituidas por otras de tipo artesanal, (fabricadas en taller o en la obra), salvo que estas se justifiquen mediante un cálculo expreso, su representación en planos técnicos y la firma de un técnico competente.

2º Respecto a los equipos de protección individual:

A. Las propuestas alternativas no serán de inferior calidad a las previstas en este estudio de seguridad.

B. No aumentarán los costos económicos previstos, salvo si se efectúa la presentación de una completa justificación técnica, que razone la necesidad de un aumento de la calidad decidida en este estudio de seguridad.

3º Respecto a otros asuntos:

A. El plan de seguridad y Salud, debe contestar fielmente a todas las obligaciones contenidas en este estudio de seguridad y Salud.

B. El plan de seguridad y Salud, reproducirá la estructura de este estudio de seguridad y Salud, con el fin de abreviar en todo lo posible, el tiempo necesario para realizar su análisis y proceder a los trámites de aprobación.

C. El plan de seguridad y Salud, suministrará el "plan de ejecución de la obra" que propone el Contratista adjudicatario como consecuencia de la oferta de adjudicación de la obra, conteniendo como mínimo, todos los datos que contiene el de este estudio de seguridad y Salud.

7. LEGISLACIÓN APLICABLE A LA OBRA

El cuerpo legal y normativo de obligado cumplimiento está constituido por diversas normas de muy variadas condición y rango, actualmente condicionadas por la situación de vigencias que deriva de la Ley 31/1.995 de Prevención de Riesgos Laborales, excepto en lo que se refiere a los reglamentos dictados en desarrollo directo de dicha ley que, obviamente, están plenamente vigentes y condicionan o derogan, a su vez, otros textos normativos precedentes.

Con todo, el marco normativo vigente, propio de Prevención de Riesgos Laborales en el ámbito del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, se concreta del modo siguiente:

- *Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales*
- *Real Decreto legislativo 2/2015, de 23 de octubre (empleo y seguridad social), por el que se aprueba el texto refundido de la ley del estatuto de los trabajadores*
- *Reglamento de los Servicios de Prevención (Real Decreto 39/97, de 17 de enero, B.O.E. 31-01-97)*
- *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 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.*
- *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 trabajos temporales en altura.*
- *R.D. 171/2004 de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.*
- *LEY 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.*
- *REAL DECRETO 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.*
- *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.*

8. CONDICIONES DE SEGURIDAD DE LOS MEDIOS AUXILIARES, MAQUINAS Y EQUIPOS

Se prohíbe el montaje de los medios auxiliares, máquinas y equipos, de forma parcial; es decir, omitiendo el uso de alguno o varios de los componentes con los que se comercializan para su función.

El uso, montaje y conservación de los medios auxiliares, máquinas y equipos, se hará siguiendo estrictamente las condiciones de montaje y utilización segura, contenidas en el manual de uso editado por su fabricante.

Todos los medios auxiliares, máquinas y equipos a utilizar en esta obra, incorporarán sus propios dispositivos de seguridad exigibles por aplicación de la legislación vigente. Se prohíbe expresamente la introducción en el recinto de la obra, de medios auxiliares, máquinas y equipos que no cumplan la condición anterior. Si el mercado de los medios auxiliares, máquinas y equipos, ofrece productos con la marca "CE", el Contratista adjudicatario, en el momento de efectuar el estudio para presentación de la oferta de ejecución de la obra, debe tenerlos presentes e intentar incluirlos, porque son por si mismos, más seguros que los que no la poseen.

9. CONDICIONES TÉCNICAS DE LAS INSTALACIONES PROVISIONALES PARA LOS TRABAJADORES Y ÁREAS AUXILIARES DE EMPRESA

• Instalaciones provisionales para los trabajadores con módulos prefabricados comercializados metálicos

Estos servicios quedan resueltos mediante la instalación de módulos metálicos prefabricados comercializados en chapa emparedada con aislamiento térmico y acústico, montados sobre soleras ligeras de hormigón que garantizarán su estabilidad y buena nivelación. Los planos y las "literaturas" y contenido de las mediciones, aclaran las características técnicas que deben reunir estos módulos, su ubicación e instalación. Se considera unidad de obra de seguridad, su recepción, instalación, mantenimiento, retirada y demolición de la solera de cimentación.

Materiales

Dispuestos según el detalle de los planos de este estudio de seguridad y salud.

A.- Cimentación de hormigón en masa HM-20.

B.- Módulos metálicos comercializados en chapa metálica aislante pintada contra la corrosión, en las opciones de compra o de alquiler mensual. Se han previsto en la opción de alquiler mensual, conteniendo la distribución e instalaciones necesarias expresadas en el cuadro informativo. Dotados de la carpintería metálica necesaria para su ventilación, con acristalamiento simple en las ventanas, que a su vez, estarán dotadas con hojas practicables de corredera sobre guías metálicas, cerradas mediante cerrojos de presión por mordaza simple.

C.- Carpintería y puertas de paso formadas por cercos directos para mampara y hojas de paso de madera, sobre cuatro pernios metálicos. Las hojas de paso de los retretes y duchas, serán de las de tipo rasgado a 50 cm., sobre el pavimento, con cierre de manivela y cerrojillo. Las puertas de acceso poseerán cerraja a llave.

Instalaciones

A.- Módulos dotados de fábrica, de fontanería para agua caliente y fría y desagües, con las oportunas griferías, sumideros, desagües, aparatos sanitarios y duchas, calculadas en el cuadro informativo. Todas las conducciones están previstas en "PVC".

B.- De electricidad montada, iniciándola desde el cuadro de distribución, dotado de los interruptores magnetotérmicos y diferencial de 30 mA.; distribuida con manguera contra la humedad, dotada de hilo de toma de tierra. Se calcula un enchufe por cada dos lavabos.

CUADRO INFORMATIVO DE LAS NECESIDADES PARA EL CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES PROVISIONALES PARA LOS TRABAJADORES	
Superficie del vestuario:	1 m2./trabajador
Superficie del aseo:	1 m2./trabajador
Nº de inodoros:	1 ud./10 trab. = 1 und.
Nº de duchas:	1 ud./10 trab. = 1und.
Nº de lavabos:	1 ud./10 trab. = 1 und.
Nº de armarios taquilla:	10 und.
Nº de bancos para 5 personas:	1 und.
Nº de calentadores eléctricos de 100 l.:	1 ud./20 trab.
Superficie del comedor:	1 m2./trabajador
Nº de módulos:	1 und.
Nº de mesas tipo parque:	1 und.
Nº de calienta comidas:	1 ud./25 trab
Nº de piletas friegaplatos:	1 ud./25 trab

• Acometidas

Se acometerá en los puntos disponibles a pie del lugar de trabajo, dado que cuenta con estos servicios. Las condiciones técnicas y económicas consideradas en este estudio de seguridad y salud, son las mismas que las señaladas para el uso de estos servicios en el pliego de condiciones técnicas y particulares del proyecto de la obra o del contrato de adjudicación.

• Acometidas: energía eléctrica, agua potable

El suministro de energía eléctrica al comienzo de la obra y antes de que se realice la oportuna acometida eléctrica de la obra, se realizará mediante la puesta en funcionamiento de un grupo electrógeno generador trifásico, accionado por un motor de gasóleo. Se le considera un medio auxiliar necesario para la ejecución de la obra, consecuentemente no se valora en el presupuesto de seguridad. La acometida de agua potable, se realizará a la tubería de suministro especial para la obra, que tiene idéntico tratamiento económico que el descrito en el punto anterior.

10. CONDICIONES TÉCNICAS DE LA PREVENCIÓN DE INCENDIOS EN LA OBRA

Las obras pueden incendiarse como todo el mundo conoce por todos los siniestros de trascendencia ampliamente divulgados por los medios de comunicación social. Esta obra, como la mayoría, está sujeta al riesgo de incendio, por consiguiente, para evitarlos o extinguirlos, se establecen las siguientes normas de obligado cumplimiento:

1º Queda prohibida la realización de hogueras, la utilización de mecheros, realización de soldaduras y asimilables en presencia de materiales inflamables, si antes no se dispone del extintor idóneo para la extinción del posible incendio.

2º El Contratista adjudicatario, queda obligado a suministrar en su plan de seguridad y Salud, un plano en el que se plasmen unas vías de evacuación, para las fases de construcción según su plan de ejecución de obra y su tecnología propia de construcción. Es evidente, que en fase de proyecto, no es posible establecer estas vías, si así se proyectaran quedarían reducidas al campo teórico.

3º Se establece como método de extinción de incendios, el uso de extintores cumpliendo la norma UNE 23.110, aplicándose por extensión, el Código Técnico (RD 314/2006)

4º En este estudio de seguridad y Salud, se definen una serie de extintores aplicando las citadas normas. El Contratista adjudicatario, respetará en su plan de seguridad y Salud el nivel de prevención diseñado, pese a la libertad que se le otorga para modificarlo según la conveniencia de sus propios: sistema de construcción y de organización.

- **Extintores de incendios**

Definición técnica de la unidad:

Calidad: los extintores a montar en la obra serán nuevos, a estrenar.

Los extintores serán los conocidos con los códigos "A", "B" y los especiales para fuegos eléctricos. En las "literaturas" de las mediciones y presupuesto, quedan definidas todas sus características técnicas, que deben entenderse incluidas en este pliego de condiciones técnicas y particulares y que no se reproducen por economía documental.

Lugares de esta obra en los que se instalarán los extintores de incendios:

- Vestuario y aseo del personal de la obra.
- Local de primeros auxilios.
- Oficinas de la obra, independientemente de que la empresa que las utilice sea principal o subcontratada.
- Cuadro general eléctrico.
- Cuadros de máquinas fijas de obra.
- Hormigonera eléctrica (pastelera)
- Almacenes de material y talleres.
- Acopios especiales con riesgo de incendio

Mantenimiento de los extintores de incendios

Los extintores serán revisados y retimbrados según el mantenimiento oportuno recomendado por su fabricante, que deberá concertar el Contratista adjudicatario de la obra con una empresa especializada colaboradora del ministerio de industria para esta actividad.

Normas de seguridad para la instalación y uso de los extintores de incendios

1º Se instalarán sobre patillas de cuelgue o sobre carro, según las necesidades de extinción previstas.

2º En cualquier caso, sobre la vertical del lugar donde se ubique el extintor y en tamaño grande, se instalará una señal normalizada con la oportuna pictografía y la palabra "EXTINTOR".

3º Al lado de cada extintor, existirá un rótulo grande formado por caracteres negros sobre fondo amarillo, que mostrará la siguiente leyenda.

NORMAS PARA USO DEL EXTINTOR DE INCENDIOS
En caso de incendio, descuelgue el extintor. **Retire el pasador de la cabeza que inmoviliza el mando de accionamiento.** **Póngase a sotavento; evite que las llamas o el humo vayan hacia usted.** **Accione el extintor dirigiendo el chorro a la base de las llamas, hasta apagarlas o agotar el contenido.** **Si observa que no puede dominar el incendio, pida que alguien avise al "Servicio Municipal de Bomberos" lo más rápidamente que pueda.**

11. FORMACIÓN E INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES

El Contratista adjudicatario está legalmente obligado a formar en el método de trabajo correcto a todo el personal a su cargo; es decir, en el método de trabajo seguro; de tal forma, que todos los trabajadores de esta obra, deberán tener conocimiento de los riesgos propios de su actividad laboral, así como 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.

Independientemente de la formación que reciban de tipo convencional esta información específica se les dará por escrito, utilizando los textos que para este fin se incorporan a este pliego de condiciones técnicas y particulares.

• Cronograma formativo

A la vista del camino crítico plasmado en la memoria de este estudio de seguridad y Salud, está prevista la realización de unos cursos de formación para los trabajadores, capaces de cubrir los siguientes objetivos generales:

A. Divulgar los contenidos preventivos de este estudio de seguridad y Salud, una vez convertido en plan de seguridad y Salud aprobado.

B. Comprender y aceptar su necesidad de aplicación.

C. Crear entre los trabajadores, un auténtico ambiente de prevención de riesgos laborales.

Por lo expuesto, se establecen los siguientes criterios, para que sean desarrollados por el plan de seguridad y Salud:

1º El Contratista adjudicatario suministrará en su plan de seguridad y Salud, las fechas en las que se impartirán los cursos de formación en la prevención de riesgos laborales, respetando los criterios que al respecto suministra este estudio de seguridad y Salud, en sus apartados de "normas de obligado cumplimiento".

2º El plan de seguridad recogerá la obligación de comunicar a tiempo a los trabajadores, las normas de obligado cumplimiento y la obligación de firmar al margen del original del citado documento, el oportuno "recibí". Con esta acción se cumplen dos objetivos importantes: formar de manera inmediata y dejar constancia documental de que se ha efectuado esa formación.

12. MANTENIMIENTO, CAMBIOS DE POSICIÓN, REPARACIÓN Y SUSTITUCIÓN DE LA PROTECCIÓN COLECTIVA Y DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

El Contratista adjudicatario propondrá al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, dentro de su plan de seguridad y Salud, un "programa de evaluación" del grado de cumplimiento de lo dispuesto en el texto de este pliego de condiciones en materia de prevención de riesgos laborales, capaz de garantizar la existencia de la protección decidida en el lugar y tiempos previstos, su eficacia preventiva real y el mantenimiento, reparación y sustitución, en su caso, de todas las protecciones que se ha decidido utilizar.

Este programa contendrá como mínimo:

1º La metodología a seguir según el propio sistema de construcción del Contratista adjudicatario.
2º La frecuencia de las observaciones o de los controles que va a realizar.
3º Los itinerarios para las inspecciones planeadas.
4º El personal que prevé utilizar en estas tareas.
5º El informe análisis, de la evolución de los controles efectuados.

No obstante, lo escrito en el apartado anterior, se reitera el contenido de los apartados **Nº 1º** y **2º** del índice de este pliego de condiciones técnicas y particulares de seguridad y Salud: **normas y condiciones técnicas a cumplir por todos los medios de protección colectiva y las de los equipos de protección individual respectivamente.**

13. ACCIONES A SEGUIR EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL

- **Acciones a seguir**

El accidente laboral significa un fracaso de la prevención de riesgos por multitud de causas, entre las que destacan las de difícil o nulo control.

Por ello, es posible que pese a todo el esfuerzo desarrollado y nuestra intención preventiva, se produzca algún fracaso.

El Contratista adjudicatario queda obligado a recoger dentro de su "Plan de seguridad y Salud" los siguientes principios de socorro:

1º El accidentado es lo primero. Se le atenderá de inmediato con el fin de evitar el agravamiento o progresión de las lesiones.

2º En caso de caída desde altura o a distinto nivel y en el caso de accidente eléctrico, se supondrá siempre, que pueden existir lesiones graves, en consecuencia, se extremarán las precauciones de atención primaria en la obra, aplicando las técnicas especiales para la inmovilización del accidentado hasta la llegada de la ambulancia y de reanimación en el caso de accidente eléctrico.

3º En caso de gravedad manifiesta, se evacuará al herido en camilla y ambulancia; se evitarán en lo posible según el buen criterio de las personas que atiendan primariamente al accidentado, la utilización de los transportes particulares, por lo que implican de riesgo e incomodidad para el accidentado.

4º El Contratista adjudicatario comunicará, a través del "plan de seguridad y Salud" que componga, la infraestructura sanitaria propia, mancomunada o contratada con la que cuenta, para garantizar la atención correcta a los accidentados y su más cómoda y segura evacuación de esta obra.

5º El Contratista adjudicatario comunicará, a través del "plan de seguridad y Salud" que componga, el nombre y dirección del centro asistencial más próximo, previsto para la asistencia sanitaria de los accidentados, según sea su organización. El nombre y dirección del centro asistencial, que se suministra en este estudio de seguridad y Salud, debe entenderse como provisional. Podrá ser cambiado por el Contratista adjudicatario

6º El Contratista adjudicatario, queda obligado a instalar una serie de rótulos con caracteres visibles a 2 m., de distancia, en el que se suministre a los trabajadores y resto de personas participantes en la obra, la información necesaria para conocer el centro asistencial, su dirección, teléfonos de contacto etc.; este rótulo contendrá como mínimo los datos del cuadro siguiente, cuya realización material queda a la libre disposición del Contratista adjudicatario:

EN CASO DE ACCIDENTE ACUDIR A:	
Nombre del centro asistencial:	
Teléfono de ambulancias:	
Teléfono de urgencias:	
Teléfono de información hospitalaria:	

7º El Contratista instalará el rótulo de forma obligatoria en los siguientes lugares de la obra: acceso a la obra en sí; en la oficina de obra; en el vestuario aseo del personal; en el comedor y en tamaño hoja Din A4, en el interior de cada maletín botiquín de primeros auxilios. Esta obligatoriedad se considera una condición fundamental para lograr la eficacia de la asistencia sanitaria en caso de accidente laboral.

- **Itinerario más adecuado a seguir durante las posibles evacuaciones de accidentados.**

El Contratista adjudicatario queda obligado a incluir en su plan de seguridad y Salud, un itinerario recomendado para evacuar a los posibles accidentados, con el fin de evitar errores en situaciones límite que pudieran agravar las posibles lesiones del accidentado.

- **Comunicaciones inmediatas en caso de accidente laboral**

El Contratista adjudicatario queda obligado a realizar las acciones y comunicaciones que se recogen en el cuadro explicativo informativo siguiente, que se consideran acciones clave para un mejor análisis de la prevención decidida y su eficacia:

COMUNICACIONES INMEDIATAS EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL. **El Contratista adjudicatario incluirá, en su plan de seguridad y Salud, la siguiente obligación de comunicación inmediata de los accidentes laborales:**
Accidentes de tipo leve. **Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra: de todos y de cada uno de ellos,** **A la Dirección Facultativa de la obra: de todos y de cada uno de ellos** **A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.**
Accidentes de tipo grave. **Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra: de todos y de cada uno de ellos** **A la Dirección Facultativa de la obra: de forma inmediata** **A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.**
Accidentes mortales. **Al juzgado de guardia: para que pueda procederse al levantamiento del cadáver y a las investigaciones judiciales.** **Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra: de todos y de cada uno de ellos** **A la Dirección Facultativa de la obra: de forma inmediata** **A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.**

- **Actuaciones administrativas en caso de accidente laboral**

Con el fin de informar a la obra de sus obligaciones administrativas en caso de accidente laboral, el Contratista adjudicatario queda obligado a recoger en su plan de seguridad y Salud, una síncopa de las actuaciones administrativas a las que está legalmente obligado.

- **Maletín botiquín de primeros auxilios**

En la obra y en los lugares señalados en los planos, se instalará un maletín botiquín de primeros auxilios, conteniendo todos los artículos que se especifican a continuación:

Agua oxigenada; alcohol de 96 grados; tintura de iodo; "mercurocromo" o "cristalmina"; amoniaco; gasa estéril; algodón hidrófilo estéril; esparadrapo antialérgico; torniquetes antihemorrágicos; bolsa para agua o hielo; guantes esterilizados; termómetro clínico; apósitos autoadhesivos; antiespasmódicos; analgésicos; tónicos cardiacos de urgencia y jeringuillas desechables.
Las "literaturas" de las mediciones y presupuesto especifican las marcas, calidades y cantidades necesarias, que deben tenerse por incluidas en este pliego de condiciones técnicas y particulares, y que no se reproducen por economía documental.

14. CRONOGRAMA DE CUMPLIMENTACIÓN DE LAS LISTAS DE CONTROL DEL NIVEL DE SEGURIDAD DE LA OBRA

El Contratista adjudicatario, suministrará en su plan de seguridad y Salud, el cronograma de cumplimentación de las listas de control del nivel de seguridad de la obra. La forma de presentación preferida, es la de un gráfico coherente con el que muestra el plan de ejecución de la obra suministrado en este estudio de seguridad y Salud.

Con el fin de respetar al máximo la libertad empresarial y su propia organización de los trabajos, se admitirán previo análisis de operatividad, las listas de control que componga o tenga en uso común el Contratista adjudicatario. El contenido de las listas de control será coherente con la ejecución material de las protecciones colectivas y con la entrega y uso de los equipos de protección individual.

Si el Contratista adjudicatario carece de los citados listados o se ve imposibilitado para componerlos, deberá comunicarlo inmediatamente tras la adjudicación de la obra, a esta autoría del estudio de seguridad y Salud, con el fin de que le suministre los oportunos modelos para su confección e implantación posterior en ella.

15. CONTROL DE ENTREGA DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

El Contratista adjudicatario, incluirá en su "plan de seguridad y Salud", el modelo del "parte de entrega de equipos de protección individual" que tenga por costumbre utilizar en sus obras. Contendrá como mínimo los siguientes datos:

1. Número del parte.
2. Identificación del Contratista principal.
3. Empresa afectada por el control, sea principal, subcontratista o autónomo.
4. Nombre del trabajador que recibe los equipos de protección individual.
5. Oficio o empleo que desempeña.
6. Categoría profesional.
7. Listado de los equipos de protección individual que recibe el trabajador.
8. Firma del trabajador que recibe el equipo de protección individual.
9. Firma y sello de la empresa principal.

Estos partes estarán confeccionados por duplicado. El original de ellos, quedará archivado en poder del Encargado de Seguridad y Salud, la copia se entregará al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

16. PERFILES HUMANOS DEL PERSONAL DE PREVENCIÓN

- **Recurso Preventivo**

En esta obra, con el fin de poder controlar día a día y puntualmente la prevención y protección decididas, es necesaria la existencia de un Recurso Preventivo, que será nombrado por el Contratista adjudicatario de la obra**,** con cargo a los presupuestos generales de la empresa.

- **Perfil del puesto de trabajo:**

Auxiliar Técnico de obra, con capacidad de entender y trasmitir los contenidos del plan de seguridad y Salud.
Con capacidad de dirigir a los trabajadores de la Cuadrilla de Seguridad y Salud.

- **Funciones:**

La autoría de este estudio de seguridad y salud, considera necesaria la presencia continua en la obra de un Recurso Preventivo, que garantice con su labor cotidiana, los niveles de prevención plasmados en este estudio de seguridad y Salud con las siguientes funciones técnicas, que se definen en el conjunto de riesgos y prevención detectados.

1º Seguirá las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.
2º Informará puntualmente del estado de la prevención desarrollada al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.
3º Controlará y dirigirá, siguiendo las instrucciones del plan que origine este estudio de seguridad y Salud, el montaje, mantenimiento y retirada de las protecciones colectivas.
4º Dirigirá y coordinará la cuadrilla de seguridad y Salud.
5º Controlará las existencias y consumos de la prevención y protección decidida en el plan de seguridad y Salud aprobado y entregará a los trabajadores y visitas los equipos de protección individual.
6º Medirá el nivel de la seguridad de la obra, cumplimentando las listas de seguimiento y control, que entregará a la jefatura de obra para su conocimiento y al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, para que tome las decisiones oportunas.

17. NORMAS DE ACEPTACIÓN DE RESPONSABILIDADES DEL PERSONAL DE PREVENCIÓN

1º Las personas designadas lo serán con su expresa conformidad, una vez conocidas las responsabilidades y funciones que aceptan y que en síntesis se resumen en esta frase: "realizar su trabajo lo mejor que puedan, con la máxima precaución y seguridad posibles, contra sus propios accidentes". Carecen de responsabilidades distintas a las de cualquier otro ciudadano, que trabaje en la obra; es decir, como todos los españoles, tienen la misma obligación de cumplir con la legislación vigente. El resto de apreciaciones que se suelen esgrimir para no querer aceptar este puesto de trabajo, son totalmente subjetivas y falsas.
2º El plan de seguridad y Salud, recogerá los siguientes documentos para que sean firmados por los respectivos interesados. Estos documentos tienen por objeto revestir de la autoridad necesaria a las personas, que por lo general no están acostumbradas a dar recomendaciones de prevención de riesgos laborales o no lo han hecho nunca. Se suministra a continuación para ello, un solo documento tipo, que el Contratista adjudicatario debe adaptar en su plan, a las figuras de: Encargado de Seguridad y Salud, cuadrilla de seguridad y para el técnico de seguridad en su caso.

Nombre del puesto de trabajo de prevención:
Fecha:
Actividades que debe desempeñar:
Nombre del interesado:
Firmas: El Coordinador de Seguridad y Salud. El jefe de obra. Acepto el nombramiento, El interesado.
Sello del Constructor adjudicatario:

3º Estos documentos, se firmarán por triplicado. El original quedará archivado en la oficina de la obra. La primera copia, se entregará firmada y sellada en original, al Coordinador de Seguridad y Salud; la tercera copia, se entregará firmada y sellada en original al interesado.

18. NORMAS DE AUTORIZACIÓN DEL USO DE MAQUINARIA Y DE LAS MÁQUINAS HERRAMIENTA

Está demostrado por la experiencia, que muchos de los accidentes de las obras ocurren entre otras causas, por el voluntarismo mal entendido, la falta de experiencia o de formación ocupacional y la impericia. Para evitar en lo posible estas situaciones, se implanta en esta obra la obligación real de estar autorizado a utilizar una máquina o una determinada máquina herramienta.

1º El Contratista adjudicatario, queda obligado a componer según su estilo el siguiente documento recogerlo en su plan de seguridad y ponerlo en práctica:

DOCUMENTO DE AUTORIZACIÓN DE UTILIZACIÓN DE MÁQUINAS Y MÁQUINAS HERRAMIENTA.
Fecha:
Nombre del interesado que queda autorizado:
Se le autoriza el uso de las siguientes máquinas por estar capacitado para ello:
Lista de máquinas que puede usar:
Firmas: El interesado. El jefe de obra.
Sello de constructor adjudicatario.

2º Estos documentos se firmarán por triplicado. El original quedará archivado en la oficina de la obra. La copia, se entregará firmada y sellada en original al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra; la tercera copia, se entregará firmada y sellada en original al interesado.

19. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA ADJUDICATARIO EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD

1º Cumplir y hacer cumplir en la obra, todas las obligaciones exigidas por la legislación vigente del Estado Español y sus Comunidades Autónomas, referida a la seguridad y Salud en el trabajo y concordantes, de aplicación a la obra.

2º Elaborar en el menor plazo posible y **siempre antes de comenzar la obra**, un Plan de seguridad cumpliendo con el articulado de el Real Decreto: 1.627/1.997 de 24 de octubre, que respetará el nivel de prevención definido en todos los documentos de este estudio de seguridad y Salud para la obra, requisito sin el cual no podrá ser aprobado.

3º Incorporar al plan de seguridad y Salud, el "Plan de ejecución de la obra" que piensa seguir, incluyendo desglosadamente, las partidas de seguridad con el fin de que puedan realizarse a tiempo y de forma eficaz; para ello seguirá fielmente como modelo, el plan de ejecución de obra que se suministra en este estudio de seguridad y Salud.

5º Entregar el plan de seguridad aprobado, a las personas que define el Real Decreto 1.627/1.997 de 24 de octubre.

6º Notificar al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, con quince días de antelación, la fecha en la que piensa comenzar los trabajos, con el fin de que pueda programar sus actividades.

7º En el caso de que pudiera existir alguna diferencia entre los presupuestos del estudio y el del plan de seguridad y Salud que presente el Contratista adjudicatario, acordar las diferencias y darles la solución más oportuna, con la autoría del estudio de Seguridad y Salud antes de la firma del acta de replanteo.

8º Transmitir la prevención contenida en el plan de seguridad y Salud aprobado, a todos los trabajadores propios, subcontratistas y autónomos de la obra y hacerles cumplir con las condiciones expresadas.

9º Entregar a todos los trabajadores de la obra independientemente de su afiliación empresarial principal, subcontratada o autónoma, los equipos de protección individual definidos en este pliego de condiciones técnicas y particulares del plan de seguridad y Salud aprobado, para que puedan usarse de forma inmediata y eficaz.

10º Montar a tiempo todas las protecciones colectivas definidas en el pliego de condiciones técnicas y particulares del plan de seguridad y Salud aprobado, según lo contenido en el plan de ejecución de obra; mantenerla en buen estado, cambiarla de posición y retirarla, con el conocimiento de que se ha diseñado para proteger a todos los trabajadores de la obra, independientemente de su afiliación empresarial principal, subcontratistas o autónomos.

11º Montar a tiempo según lo contenido en el plan de ejecución de obra, contenido en el plan de seguridad y Salud aprobado: las "instalaciones provisionales para los trabajadores". Mantenerlas en buen estado de confort y limpieza; realizar los cambios de posición necesarios, las reposiciones del material fungible y la retirada definitiva, conocedor de que se definen y calculan estas instalaciones, para ser utilizadas por todos los trabajadores de la obra, independientemente de su afiliación empresarial principal, subcontratistas o autónomos.

12º Cumplir fielmente con lo expresado en el pliego de condiciones técnicas y particulares del plan de seguridad y Salud aprobado, en el apartado: **"acciones a seguir en caso de accidente laboral"**.

13º Informar de inmediato de los accidentes: leves, graves, mortales o sin víctimas al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, tal como queda definido en el apartado **"acciones a seguir en caso de accidente laboral"**.

14º Disponer en acopio de obra, antes de ser necesaria su utilización, todos los artículos de prevención contenidos y definidos en este estudio de seguridad y Salud, en las condiciones que expresamente se especifican dentro de este pliego de condiciones técnicas y particulares de seguridad y Salud.

15º Colaborar con El Coordinador de Seguridad y Salud, en la solución técnico preventiva, de los posibles imprevistos del proyecto o motivados por los cambios de ejecución decididos sobre la marcha, durante la ejecución de la obra.

16º Incluir en el plan de seguridad y Salud que presentará para su aprobación, las medidas preventivas implantadas en su empresa y que son propias de su sistema de construcción. Unidas a las que suministramos para el montaje de la protección colectiva y equipos, dentro de este pliego de condiciones técnicas y particulares, formarán un conjunto de normas específicas de obligado cumplimiento en la obra.

En el caso de no tener redactadas las citadas medidas preventivas a las que hacemos mención, lo comunicará por escrito a la autoría de este estudio de seguridad y Salud con el fin de que pueda orientarle en el método a seguir para su composición.

17º Componer en el plan de seguridad y Salud, una declaración formal de estar dispuesto a cumplir con estas obligaciones en particular y con la prevención y su nivel de calidad, contenidas en este estudio de seguridad y Salud. Sin el cumplimiento de este requisito, no podrá ser otorgada la aprobación del plan de seguridad y Salud.

18º Componer en el plan de seguridad y Salud el análisis inicial de los riesgos tal como exige la Ley 31 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales, para que sea conocido por el Coordinador de Seguridad y Salud.

19º A lo largo de la ejecución de la obra, realizar y dar cuenta de ello al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, el análisis permanente de riesgos al que como empresario está obligado por mandato de la Ley 31 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales, con el fin de conocerlo y tomar las decisiones que sean oportunas.

20. NORMAS DE MEDICIÓN Y CERTIFICACIÓN DE LAS PARTIDAS PRESUPUESTARIAS DE SEGURIDAD Y SALUD

Las mediciones de los componentes y equipos de seguridad se realizarán en la obra, mediante la aplicación de las unidades físicas y patrones, que las definen; es decir: ml., m2., m3., Ud., No se admitirán otros supuestos.

La certificación del presupuesto de seguridad de la obra, está sujeta a las normas de certificación, que deben aplicarse al resto de las partidas presupuestarias del proyecto de ejecución, según el contrato de construcción firmado entre la Propiedad y el Contratista adjudicatario. Estas partidas a las que nos referimos, son parte integrante del proyecto de ejecución por definición expresa de la legislación vigente.

21. NORMAS DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO PARA LA PREVENCIÓN GENERAL DE RIESGOS

El contratista adjudicatario de la obra queda obligado a introducir el Plan de Seguridad y Salud sus Normas de Prevención de Empresa. Si no cumple con este requisito, el Plan de Seguridad no podrá ser aprobado.

22. EL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD.

El plan de seguridad y Salud será compuesto por el Contratista adjudicatario, cumpliendo los siguientes requisitos; si incumple alguno de ellos, la aprobación del plan de seguridad y Salud no podrá ser otorgada:

1º Cumplirá las especificaciones de los Reales Decretos 1.627/1.997 de 24 de octubre y concordantes, confeccionándolo antes de la firma del acta de replanteo. Siendo requisito indispensable, el que se pueda aprobar antes de la firma de la citada acta, que recogerá expresamente el cumplimiento de tal circunstancia.

2º Respetará escrupulosamente el contenido de todos los documentos integrantes de este estudio de Seguridad y Salud, limitándose a realizar la adaptación a la tecnología de construcción que es propia del Contratista adjudicatario, analizando y completando todo aquello que crea menester para lograr el cumplimiento de los objetivos contenidos en este estudio de seguridad y Salud. Además, está obligado a suministrar, los documentos y definiciones que en él se le exigen, especialmente el plan de ejecución de obra, conteniendo de forma desglosada las partidas de seguridad y Salud. Para ello, tomará como modelo de mínimos el plan de ejecución de obra que se incluye en este estudio de seguridad y Salud.

3º Respetará la estructura de este estudio de seguridad y Salud.

4º Aportará planos de calidad técnica, planos de ejecución con los detalles oportunos, mejor comprensión.

5º No contendrá croquis de los llamados "fichas de seguridad" de tipo genérico, de tipo publicitario, de tipo humorístico o de los denominados de divulgación, salvo si los incluye en una separata formativa informativa para los trabajadores totalmente separada del cuerpo documental del plan de seguridad y Salud. En cualquier caso, estos croquis aludidos, no tendrán la categoría de planos de seguridad y en consecuencia, nunca se aceptarán como substitutivos de ellos.

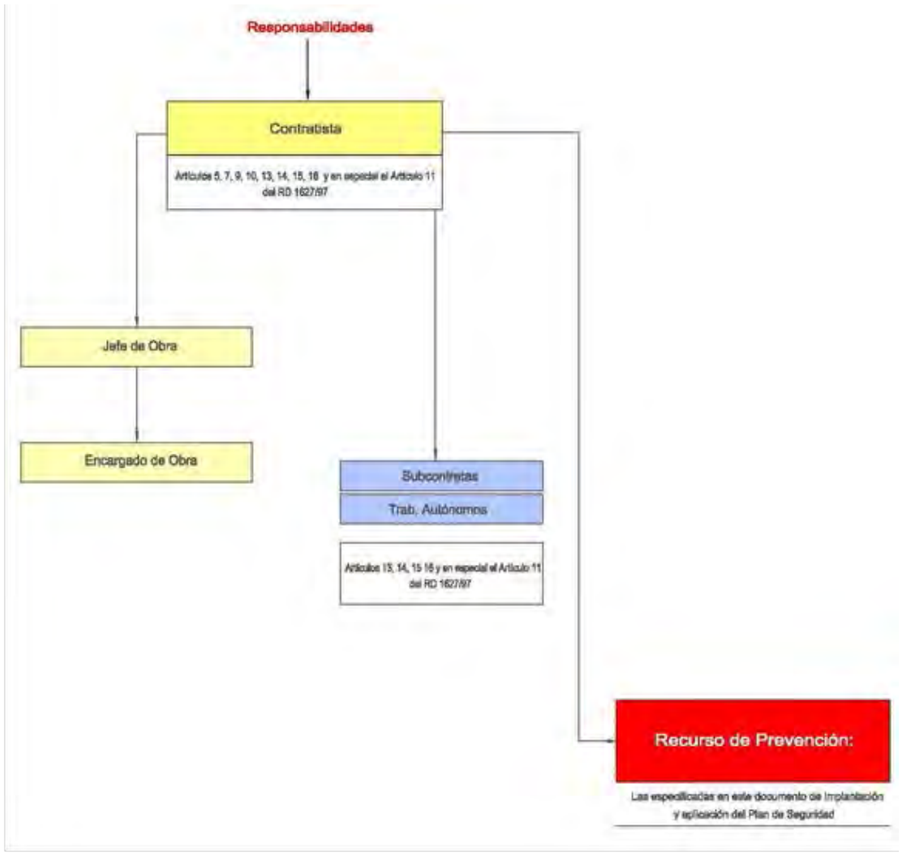
6º No podrá ser sustituido por ningún otro tipo de documento, que no se ajuste a lo especificado en los apartados anteriores.

23. LIBRO DE INCIDENCIAS

Lo suministrará a la obra la Propiedad o el colegio oficial que vise el estudio de seguridad y Salud, tal y como se recoge en el Real Decreto: 1.627/1.997 de 24 de octubre. En él solo se anotarán por las personas autorizadas legalmente para ello, los incumplimientos de las previsiones contenidas en el plan de seguridad y Salud aprobado.

El Coordinador en materia de seguridad y salud está legalmente obligado a tenerlo a disposición de: Dirección Facultativa de la obra; Encargado de Seguridad; Comité de Seguridad y Salud; Inspección de Trabajo y Técnicos de los Centros o Gabinetes de Seguridad y Salud en el Trabajo.

24. ESTRUCTURA ORGANIZATIVA DE LA EMPRESA. FUNCIONES DEL PERSONAL Y SUS REPONSABILIDADES



24.1. Empresario titular del centro de trabajo

El empresario Titular del Centro de Trabajo (Promotor), deberá adoptar en relación con los empresarios concurrentes las medidas siguientes:

1-Poner a disposición de la Empresa Principal y de las Empresas Concurrentes el Estudio Básico o el Estudio de Seguridad elaborado por el técnico competente designado por el empresario titular, en los términos establecidos en los artículos 5 y 6 del Real Decreto 1627/97, con objeto de que elaboren sus propios Planes de Seguridad y Salud para la obra

2-Nombrar el Coordinador de Seguridad y Salud (que actuará también como coordinador de actividades empresariales) durante la Fase de ejecución de la obra, el cual impartirá las instrucciones necesarias a las empresas Concurrentes y aprobará el Plan de Seguridad de la Obra presentado por el Empresario Principal que habrá teniendo en cuenta e incluirá los de cada una de las empresas concurrentes.

24.2. Coordinador de seguridad y salud

El Coordinador de Seguridad y Salud, conforme al R.D. 1627/97 será el encargado de coordinar las diferentes funciones especificadas en el Artículo 9, así como aprobar el Plan de Seguridad.

El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la fase de ejecución de obras será designado por el Empresario titular del centro de trabajo (Promotor), conforme se especifica en el Artículo 3 apartado 2 de dicho R.D. 1627/97.

En dicho Artículo 9, quedan reflejadas las "Obligaciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra".

24.3. Empresas concurrentes

El Empresario Principal (contratista principal) elaborará un Plan de Seguridad y Salud, en el que incluirá las unidades de obra realizadas. Para ello se tendrá presente por un lado el Estudio de Seguridad proporcionado por el Empresario titular del centro de trabajo (Promotor), y por otro lado la propia evaluación inicial de Riesgos de esta Empresa Principal.

Dicho Plan de Seguridad se reflejará detalladamente:

1.- Aquellas unidades de la obra en las que será necesaria la presencia de recursos preventivos por alguno de estos motivos:

a) Porque los riesgos pueden verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por

la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.

b) Porque se realizan actividades o procesos que reglamentariamente son considerados como peligrosos o con riesgos especiales

2º-Las actividades que los recursos preventivos deberán realizar para establecer la vigilancia y control de cada unidad de obra en las que sea necesaria su presencia:

a) Los criterios para la Vigilancia del cumplimiento de las medidas incluidas en el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo y la comprobación de su eficacia.

b) Los criterios para garantizar el estricto cumplimiento de los métodos de trabajo y, por lo tanto, el control de riesgos.

El empresario Principal antes del inicio de la actividad en su centro de trabajo, está obligado a exigir formalmente (Artículo 10 RD 171/2004) a las empresas Concurrentes y trabajadores autónomos, acreditación por escrito de que disponen de la evaluación de los riesgos y de planificación de la actividad preventiva y si dichas empresas han cumplido sus obligaciones de formación e información a los trabajadores

A estos efectos, las subcontratas y trabajadores autónomos desarrollarán el apartado correspondiente al Plan de Seguridad de sus respectivas unidades de obra, partiendo igualmente por un lado del Estudio de Seguridad proporcionado por el Empresario titular del centro de trabajo (Promotor), y por otro lado de la propia evaluación inicial de Riesgos de cada empresa o actividad

Así pues, el Plan de Seguridad y Salud de esta obra constituirá una verdadera evaluación de riesgos adaptada a la realidad de la obra y servirá como instrumento básico para la ordenación de la actividad preventiva de la obra.

Conforme establece el Artículo 11 del RD 1627/97, los contratistas y **subcontratistas** (es decir Empresa Principal y Empresas Concurrentes según la Ley 171/2004) deberán:

a) Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del presente Real Decreto.

b) Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el PSS al que se refiere el artículo 7.

c) Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del presente Real Decreto, durante la ejecución de la obra.

d) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa

24.4. Trabajadores autónomos

Tal como se especifica en la Ley 32/2006, en esta obra se entiende por Trabajador autónomo:

La persona física distinta del contratista y del subcontratista, que realiza de forma personal y directa una actividad profesional, sin sujeción a un contrato de trabajo, y que asume contractualmente ante el promotor, el contratista o el subcontratista el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra.

Los trabajadores autónomos estarán obligados a:

a) Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del presente RD
b) Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud establecidas en el anexo IV del presente Real Decreto, durante la ejecución de la obra.
c) Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores el artículo 29, apartados 1 y 2, de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
d) Ajustar 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 en cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.
e) Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en 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.
f) Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el 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.
g) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.

Conforme establece el Artículo 9 del RD 171/2004, los Trabajadores autónomos deberán:

- Tener en cuenta la información recibida del empresario Titular del centro de trabajo (Promotor), es decir tener presente el Estudio de Seguridad y Salud proporcionado por el promotor para determinar la evaluación de los riesgos en la elaboración de su Plan de Seguridad y Salud, así como para la Planificación de su actividad preventiva en las que evidentemente también habrá tenido en cuenta su Evaluación inicial de Riesgos que como trabajador autónomo deberá formalizar.

- Tener en cuenta las instrucciones impartidas por el Coordinador de Seguridad y Salud.

- Comunicar a sus trabajadores respectivos (si los tuviere) la información e instrucciones recibidas del Coordinador de Seguridad y Salud.

Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el plan de seguridad y salud. Conforme se establece en la *LEY 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción,* los Trabajadores autónomos de esta obra deberán en sus contratos tener presente el CAPÍTULO II *Normas generales sobre subcontratación en el sector de la construcción* y en especial las establecidas en el Artículo 4. *Requisitos exigibles a los contratistas y subcontratistas,* para todos los contratos que celebren, en régimen de subcontratación, en la ejecución de los siguientes trabajos realizados en esta obra de construcción

24.5. Recursos de prevención

El objetivo principal del recurso preventivo en esta obra es el de -Vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo y comprobar su eficacia, debiendo permanecer a pie de obra para la efectividad de su objetivo-. De este modo, la presencia de los recursos preventivos servirá para garantizar el estricto cumplimiento de los métodos de trabajo y, por lo tanto, el control del riesgo. Conforme se establece en el Capítulo IV, artículo 32 bis (añadido a la Ley 31/1995 por las modificaciones introducidas por la Ley de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales), los recursos preventivos de esta obra deberán:

a) Tener la capacidad suficiente
b) Disponer de los medios necesarios
c) Ser suficientes en número

FUNCIONES DEL RECURSO PREVENTIVO

1.- Aquellas unidades de la obra en las que será necesaria su presencia por alguno de estos motivos:

a) Porque los riesgos pueden verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.

b) Porque se realizan actividades o procesos que reglamentariamente son considerados como peligrosos o con riesgos especiales

2º-Las actividades que los recursos preventivos deberán realizar para establecer la vigilancia y control de cada unidad de obra en las que sea necesaria su presencia:

a) Los criterios para la Vigilancia del cumplimiento de las medidas incluidas en el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo y la comprobación de su eficacia.

b) Los criterios para garantizar el estricto cumplimiento de los métodos de trabajo y el control de riesgos

En cualquier caso, los procedimientos de trabajo que deberá revisar el recurso preventivo son de apreciación básica y no afectan a las soluciones técnicas o procedimientos técnicos que en los manuales de las máquinas, equipos y medios auxiliares indican.

El Recurso Preventivo de esta obra deberá permanecer en aquellas unidades de obra que sea necesaria su presencia:

a) Vigilar las Medidas preventivas y normas de actuación, que deberán haberse tenido en cuenta en la elaboración de la Memoria del Plan de Seguridad, en todos los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares utilizados.
b) Establecer la vigilancia y control de los Equipos de Protección individual y colectiva, que como consecuencia de los riesgos laborales evaluados en todas las fases de la obra, máquinas y equipos utilizados, pretenden controlarlos y reducirlos: Utilización, uso adecuado, estado, mantenimiento, etc.
c) Todas aquellas otras medidas, actividades preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir los riesgos y que habrán sido establecidas en el Plan.
d) Vigilar la Organización de la obra, Planificación, Concurrencia entre empresas, Control de ejecución de procesos y métodos, Control de Personal y Control Documental de modo satisfactorio.

Caparroso, enero de 2025

CINTEC, S.L.
El autor del Estudio de Seguridad y Salud



Fdo.: José Ramón Ranz Garrido
Ingeniero de Caminos, CC. y PP

Estudio de Seguridad y Salud

- Presupuesto -

Mediciones

PROYECTO DE REGULACIÓN DEL BARRANCO SALADO, MEDIANTE AZUD DE LAMINACIÓN, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CAPARROSO (NAVARRA)

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

MEDICIONES

1 PROTECCIONES COLECTIVAS

1 960,000 Ml Banda de balizamiento 80 mm polipropileno
Banda de BALIZAMIENTO de polipropileno bicolor (R+V) de 80 mm de anchura, para delimitar obstáculos permanentes y áreas peligrosas, fijada a una altura de 1,20 m. con redondos de acero de 16 mm. de diámetro dispuestos cada 2,00 m. clavados en el terreno 0,30 m., incluso retirada del conjunto, según instrucciones del Coordinador

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
ZONAS DIQUES	2,000	120,000			240,000
	2,000	360,000			720,000
				Total ...	**960,000**

2 240,000 Ml Valla plástica tipo STOPPER
Valla plástica tipo STOPPER o equivalente, para señalización de perímetros de zona de obras y bordes de excavación, sobre soportes metálicos fijos al terreno cada 2 m., incluso la colocación y el desmontaje.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
ZONA OBRA	4,000	60,000			240,000
				Total ...	**240,000**

3 2,000 UD Pasarela de seguridad
Pasarela de seguridad sobre zanjas formadas por módulos de aluminio ligero y barandillas, colocada, incluso posterior retirada.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	2,000				2,000
				Total ...	**2,000**

4 27,000 UD Pasarela de seguridad muros
Pasarela de seguridad sobre coronación de muros y encofrados para vertido de hormigón, formadas por módulos de aluminio ligero y barandillas, colocada, incluso posterior retirada.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,000	27,000			27,000
				Total ...	**27,000**

5 2,000 Ud Escalera metálica de aluminio
Escalera metálica de aluminio anodizado con tratamiento térmico T6 , para accesos desde zanjas de obra

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	2,000				2,000
				Total ...	**2,000**

6 2,000 UD Señal metálica triangular obras
Señal metálica triangular avisadora de "peligro de obras", tipo TP-18, con fondo de contraste de color amarillo y simbología en colores rojo y negro, de 90 cm. de lado, incluso p.p. de soporte pie derecho metálico, fijación, mantenimiento y retirada.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	2,000				2,000
				Total ...	**2,000**

7 80,000 UD Protección de esperas de ferralla con capuchón de PVC
Protección de esperas de ferralla con capuchón de PVC, incluso colocación y desmontaje.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	80,000				80,000
				Total ...	**80,000**

8 1,000 Ud Red de toma de tierra
Red de toma de tierra normalizada, formada por cable de cobre desnudo, pica, placa, presillas de conexión, arqueta de fábrica para conexión dotada de tapa de hormigón y tubo pasacables, incluso p.p. de construcción, montaje, mantenimiento y demolición.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,000				1,000
				Total ...	**1,000**

9 1,000 UD Punto limpieza de hormigón
Punto de limpieza de camiones-cuba de hormigón, incluso excavación, impermeabilización, instalación, mantenimiento y retirada.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,000				1,000
				Total ...	**1,000**

2 SEÑALIZACION Y BALIZAMIENTO DE OBRA

1 4,000 UD Valla autónoma contención
Valla autónoma metálica de 2,5 m. de longitud, y 1,10 m. de altura, para contención de peatones, provista de enganches laterales, colocada.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
ACCESO ZONA CONTROL	4,000				4,000
				Total ...	**4,000**

2 200,000 Ml Alquiler ml/mes de valla
Alquiler ml/mes de valla realizada con paneles prefabricados de 3,50x2,00 m. de altura, enrejados de 80x150 mm. y D-8 mm. espesor, soldados a tubos Ø 40 mm. y 1,50 mm. espesor, todo galvanizado en caliente, sobre soportes de hormigón prefabricado separados 3,50 m., incluso accesorios de fijación, p.p. portón, incluso montaje y desmontaje, s/RD 486/97

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
ZONA CONTROL	1,000	50,000	4,000		200,000
				Total ...	**200,000**

3 2,000 UD Señal metálica triangular obras
Señal metálica triangular avisadora de "peligro de obras", tipo TP-18, con fondo de contraste de color amarillo y simbología en colores rojo y negro, de 90 cm. de lado, incluso p.p. de soporte pie derecho metálico, fijación, mantenimiento y retirada.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	2,000				2,000
				Total ...	**2,000**

4 2,000 UD Señal indicación (TS-860) 2 M²
Señal rectangular de indicación (TS-860) de 2 m². de superficie, incluso soporte y colocación.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
SALIDA CAMIONES	2,000				2,000
				Total ...	**2,000**

Cuadro de Precios Nº 1

PROYECTO DE REGULACIÓN DEL BARRANCO SALADO, MEDIANTE AZUD DE LAMINACIÓN, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CAPARROSO (NAVARRA)

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

CUADRO DE PRECIOS Nº 1

Nº	UM	DESCRIPCION	IMPORTE EN LETRAS	IMPORTE CIFRAS
1	Ml	Banda de BALIZAMIENTO de polipropileno bicolor (R+V) de 80 mm de anchura, para delimitar obstáculos permanentes y áreas peligrosas, fijada a una altura de 1,20 m. con redondos de acero de 16 mm. de diámetro dispuestos cada 2,00 m. clavados en el terreno 0,30 m., incluso retirada del conjunto, según instrucciones del Coordinador	Cincuenta y cinco cents.	0,55
2	Ml	Valla plástica tipo STOPPER o equivalente, para señalización de perímetros de zona de obras y bordes de excavación, sobre soportes metálicos fijos al terreno cada 2 m., incluso la colocación y el desmontaje.	Tres euros.	3,00
3	UD	Valla autónoma metálica de 2,5 m. de longitud, y 1,10 m. de altura, para contención de peatones, provista de enganches laterales, colocada.	Trece euros con quince cents.	13,15
4	Ml	Alquiler ml/mes de valla realizada con paneles prefabricados de 3,50x2,00 m. de altura, enrejados de 80x150 mm. y D-8 mm. espesor, soldados a tubos Ø 40 mm. y 1,50 mm. espesor, todo galvanizado en caliente, sobre soportes de hormigón prefabricado separados 3,50 m., incluso accesorios de fijación, p.p. portón, incluso montaje y desmontaje, s/RD 486/97	Dos euros con sesenta y ocho cents.	2,68
5	UD	Pasarela de seguridad sobre zanjas formadas por módulos de aluminio ligero y barandillas, colocada, incluso posterior retirada.	Setenta y dos euros con catorce cents.	72,14
6	UD	Pasarela de seguridad sobre coronación de muros y encofrados para vertido de hormigón, formadas por módulos de aluminio ligero y barandillas, colocada, incluso posterior retirada.	Treinta y seis euros con veintisiete cents.	36,27
7	UD	Señal metálica triangular avisadora de "peligro de obras", tipo TP-18, con fondo de contraste de color amarillo y simbología en colores rojo y negro, de 90 cm. de lado, incluso p.p. de soporte pie derecho metálico, fijación, mantenimiento y retirada.	Cincuenta y dos euros con dieciocho cents.	52,18
8	UD	Señal rectangular de indicación (TS-860) de 2 m². de superficie, incluso soporte y colocación.	Ciento veinticinco euros.	125,00
9	UD	Protección de esperas de ferralla con capuchón de PVC, incluso colocación y desmontaje.	Dos euros con veintitrés cents.	2,23
10	UD	Punto de limpieza de camiones-cuba de hormigón, incluso excavación, impermeabilización, instalación, mantenimiento y retirada.	Ciento veintiséis euros con ochenta y cuatro cents.	126,84
11	Ud	Red de toma de tierra normalizada, formada por cable de cobre desnudo, pica, placa, presillas de conexión, arqueta de fábrica para conexión dotada de tapa de hormigón y tubo pasacables, incluso p.p. de construcción, montaje, mantenimiento y demolición.	Ciento setenta y cuatro euros con cuarenta y un cents.	174,41
12	Ud	Escalera metálica de aluminio anodizado con tratamiento térmico T6 , para accesos desde zanjas de obra	Sesenta y cinco euros.	65,00

Caparroso, enero de 2025

CINTEC, S.L.
El Autor del Estudio de S. y S.

Fdo.: José Ramón Ranz Garrido
Ingeniero de Caminos, CC. y PP

Presupuesto

PROYECTO DE REGULACIÓN DEL BARRANCO SALADO, MEDIANTE AZUD DE LAMINACIÓN, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CAPARROSO (NAVARRA)

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

PRESUPUESTO

1 PROTECCIONES COLECTIVAS

Nº	MEDICION	UM	DESCRIPCION	PRECIO (Euros)	IMPORTE (Euros)
1	960,000	Ml	Banda de BALIZAMIENTO de polipropileno bicolor (R+V) de 80 mm de anchura, para delimitar obstáculos permanentes y áreas peligrosas, fijada a una altura de 1,20 m. con redondos de acero de 16 mm. de diámetro dispuestos cada 2,00 m. clavados en el terreno 0,30 m., incluso retirada del conjunto, según instrucciones del Coordinador	0,55	528,00
2	240,000	Ml	Valla plástica tipo STOPPER o equivalente, para señalización de perímetros de zona de obras y bordes de excavación, sobre soportes metálicos fijos al terreno cada 2 m., incluso la colocación y el desmontaje.	3,00	720,00
3	2,000	UD	Pasarela de seguridad sobre zanjas formadas por módulos de aluminio ligero y barandillas, colocada, incluso posterior retirada.	72,14	144,28
4	27,000	UD	Pasarela de seguridad sobre coronación de muros y encofrados para vertido de hormigón, formadas por módulos de aluminio ligero y barandillas, colocada, incluso posterior retirada.	36,27	979,29
5	2,000	Ud	Escalera metálica de aluminio anodizado con tratamiento térmico T6 , para accesos desde zanjas de obra	65,00	130,00
6	2,000	UD	Señal metálica triangular avisadora de "peligro de obras", tipo TP-18, con fondo de contraste de color amarillo y simbología en colores rojo y negro, de 90 cm. de lado, incluso p.p. de soporte pie derecho metálico, fijación, mantenimiento y retirada.	52,18	104,36
7	80,000	UD	Protección de esperas de ferralla con capuchón de PVC, incluso colocación y desmontaje.	2,23	178,40
8	1,000	Ud	Red de toma de tierra normalizada, formada por cable de cobre desnudo, pica, placa, presillas de conexión, arqueta de fábrica para conexión dotada de tapa de hormigón y tubo pasacables, incluso p.p. de construcción, montaje, mantenimiento y demolición.	174,41	174,41
9	1,000	UD	Punto de limpieza de camiones-cuba de hormigón, incluso excavación, impermeabilización, instalación, mantenimiento y retirada.	126,84	126,84
				Total Cap. 1	**3.085,58**

2 SEÑALIZACION Y BALIZAMIENTO DE OBRA

Nº	MEDICION	UM	DESCRIPCION	PRECIO (Euros)	IMPORTE (Euros)
1	4,000	UD	Valla autónoma metálica de 2,5 m. de longitud, y 1,10 m. de altura, para contención de peatones, provista de enganches laterales, colocada.	13,15	52,60
2	200,000	Ml	Alquiler ml/mes de valla realizada con paneles prefabricados de 3,50x2,00 m. de altura, enrejados de 80x150 mm. y D-8 mm. espesor, soldados a tubos Ø 40 mm. y 1,50 mm. espesor, todo galvanizado en caliente, sobre soportes de hormigón prefabricado separados 3,50 m., incluso accesorios de fijación, p.p. portón, incluso montaje y desmontaje, s/RD 486/97	2,68	536,00
3	2,000	UD	Señal metálica triangular avisadora de "peligro de obras", tipo TP-18, con fondo de contraste de color amarillo y simbología en colores rojo y negro, de 90 cm. de lado, incluso p.p. de soporte pie derecho metálico, fijación, mantenimiento y retirada.	52,18	104,36
4	2,000	UD	Señal rectangular de indicación (TS-860) de 2 m². de superficie, incluso soporte y colocación.	125,00	250,00
				Total Cap. 2	**942,96**

PROYECTO DE REGULACIÓN DEL BARRANCO SALADO, MEDIANTE AZUD

DE LAMINACIÓN, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CAPARROSO (NAVARRA)

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

CAP.	TÍTULO	IMPORTE E.M.
1.-	PROTECCIONES COLECTIVAS	3.085,58 €
2.-	SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO DE OBRA	942,96 €
	TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	**4.028,54 €**

Asciende el presente Presupuesto de Ejecución Material a la expresada cantidad de

CUATRO MIL VEINTIOCHO EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CENTS.

Caparroso, enero de 2025

CINTEC, S.L.

El Autor del Estudio de S. y S.



Fdo.: José Ramón Ranz Garrido
Ingeniero de Caminos, CC. y PP

ANEJO Nº 12.- GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

PROYECTO DE REGULACIÓN DEL BARRANCO SALADO, MEDIANTE AZUD DE LAMINACIÓN, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CAPARROSO (NAVARRA)

ANEJO Nº 12.- ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

CONTENIDO

1.- INTRODUCCIÓN 1
2.- CARACTERISTICAS DE LAS OBRAS 2
3.- IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS 2
4.- ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD QUE SE GENERARÁ EN LA OBRA 3
5.- MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA 4
6.- REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN, ELIMINACIÓN RESIDUOS GENERADOS 4
7.- PRESCRIPCIONES PARA ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN 5
8. INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL ALMACENAMIENTO, MANEJO U OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS. 6
9.- VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS 6
10.- CONCLUSION 6

1.- INTRODUCCIÓN

El presente Estudio de Gestión de residuos de construcción y demolición se redacta en cumplimiento de lo dispuesto en:

- **REAL DECRETO 105/2008, de 1 de febrero de 2008** 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.

- **DECRETO FORAL 23/2011,** de 28 de marzo, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición en el ámbito territorial de la comunidad foral de Navarra

- **LEY 7/2022, de 8 de abril**, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, que deroga la Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero.

Con la aplicación de estas disposiciones, se pretende regular la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición y conseguir un desarrollo más sostenible de la actividad constructiva durante la ejecución de las obras correspondientes al PROYECTO DE REGULACIÓN DEL BARRANCO SALADO, MEDIANTE AZUD DE LAMINACIÓN, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CAPARROSO (NAVARRA)

Se presenta el presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, con el siguiente contenido:

1. Características de la obra
2. Identificación de los residuos (Lista Europea de Residuos, Códigos LER)
3. Estimación de la cantidad que se generará en la obra
4. Medidas para la separación de los residuos en obra
5. Operaciones de reutilización, valorización o eliminación de los residuos generados en obra
6. Destino previsto para los residuos
7. Las prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación
8. Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos

2.- CARACTERISTICAS DE LAS OBRAS

La obra proyectada se corresponde con la ejecución de una obra de construcción de un azud de hormigón para regulación hidráulica del barranco Salado.

La tipología de la obra se caracteriza por ser una obra propiamente de alto contenido de hormigón, encofrados, pero con un importante movimiento de tierras, excavaciones y diques complementarios en tierras.

De la fase de ejecución, obtendremos fundamentalmente excedente de tierras provenientes de la fase del movimiento de tierras (excavaciones en cimentaciones, tierra vegetal). A priori, no se generan residuos inertes de demoliciones.

Los trabajos generadores de residuos durante la ejecución de las obras, son los siguientes:

- Excavación en cajas y cimientos del propio azud, cuenco amortiguación, obra de paso
- Excavación en desvío de río

La ejecución de cualquier actividad, puede generar residuos, bien como materiales sobrantes, bien como restos procedentes de alguna pequeña demolición

3.- IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS

Se define como residuo de construcción y demolición, cualquier sustancia u objeto perteneciente que figuran en el anejo de la ley 22/2011 de 28 de julio, del cual su poseedor de desprenda o del que tenga intención y obligación de desprenderse, y que esté generado en una obra de construcción o demolición.

Presentamos a continuación una tabla en la que se detallan todos los residuos de construcción y demolición, codificados con arreglo a la Decisión 2014/955/UE, que se prevén generar durante la ejecución de la obra, así como sus cantidades, expresadas en Tn y M3, y las operaciones previstas para su gestión

Podemos considerar dos categorías de Residuos de Construcción y Demolición (RCD):

• Residuos generados por el desarrollo de las obras, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de las mismas. Se trata por tanto de tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas reutilizadas en la misma obra, acondicionamiento o relleno de zonas verdes interiores al recinto municipal, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización, o transporte a vertedero controlado o centro gestor autorizado.

• Los residuos inertes son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. La característica principal de estos residuos es su gran volumen, su escaso poder contaminante, su impacto visual y su composición prácticamente inerte. La procedencia de estos residuos puede ser muy diversa: derribos de edificios, obras de nueva planta, infraestructuras de diversa tipología y residuos de obra menor de procedencia domiciliaria. Los RCD generados en el proyecto de la obra que nos ocupa, serán tan solo los marcados a continuación de la **Lista Europea de Residuos (Códigos LER)**

17 Residuos de la construcción y demolición (incluida la tierra excavada en zonas contaminadas)		
17.01 Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos.		
	17 01 01	Hormigón
	17 01 02	Ladrillos
	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
	17 01 06	Mezclas o fracciones separadas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos que contienen sustancias peligrosas
	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 1 7 01 06.
17.02 Madera, vidrio y plástico		
x	20 01 38	Madera procedente de tala o desbroces
	17 02 02	Vidrio
	17 02 03	Plástico
	17 02 04	Vidrio, plástico y madera que contienen sustancias peligrosas o están contaminados por ellas.
17.3 Mezclas bituminosas, alquitrán de hulla y otros productos alquitranados.		
	17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla
	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01
	17 03 03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados
17.4 Metales (incluídas sus aleaciones)		
	17 04 01	Cobre, bronce, latón
	17 04 02	Aluminio
	17 04 03	Plomo
	17 04 04	Zinc
	17 04 05	Hierro y Acero
	17 04 06	Estaño
	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 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10
17.5 Tierra (incluída 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 piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
	17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05
	17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07
17.6 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 contienen sustancias peligrosas
	17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 17 06 03
	17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto
17.8 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 de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01
17.9 Otros residuos de construcción y demolición		
	17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercúrio
	17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's
	17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen sustancias peligrosas
	17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03

4.- ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD QUE SE GENERARÁ EN LA OBRA

La estimación de los residuos de construcción y demolición se ha realizado bajo los siguientes criterios, dependiendo de su naturaleza.

4.1.- Volumen de tierras.

- El movimiento de tierras que se realiza en la obra:

Cimentaciones dique 1, no utilizable terraplén: 564,495

Caballeros barranco: 3.520,000
1.292,00

El balance resulta ser un sobrante de **5.376,495 m³** que será transportado a vertedero controlado o centro gestor autorizado

4.3.- Volumen de desbroce

El volumen considerado del desbroce de zonas de barranco afectadas, genera un volumen total aproximado de **105,00 m³**

4.2.- Residuos inertes.

La generación de estos residuos, dentro del proyecto que nos ocupa va a estar producida por los siguientes motivos:

a. <u>Movimientos de tierras</u>

Para calcular su volumen, hemos tomado las mediciones

	Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	Toneladas de cada tipo de RDC		m³ Volumen de Residuos
4.1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN			
Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto, para pavimentación	9.946,52	1,85	5.376,495

b. Residuo de hormigón generado en obra

Para calcular su volumen, hemos tomado las mediciones calculadas en proyecto:

Volumen de hormigón en obra: 1.219 m³

Consideramos que se genera en obra, limpieza, etc, un 1%, es decir 12,19 m³

	Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	Toneladas de cada tipo de RDC		m³ Volumen de Residuos
4.2,c. HORMIGON GENERADO EN OBRA			
Hormigón	29,25	2,40	12,19

c. Tala y destoconado de árboles

Para calcular su volumen, hemos tomado las mediciones calculadas en proyecto:

	Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	Toneladas de cada tipo de RDC		m³ Volumen de Residuos
4.2,d. MADERA			
Madera	63	0,60	105

d. Acero

La medición de acero es despreciable en esta obra

e. Generación de residuos mientras se desarrollen las obras

En toda obra, mientras se desarrolla su ejecución, existen materiales sobrantes, que habitualmente quedan desperdigados. Al ser una obra lineal los residuos que se van a generar son los relacionados con los trabajos de movimiento de tierras y ejecución de firmes.

La cuantificación de estos residuos, la realizamos de forma estimativa en función del volumen total empleado en obra: ya se ha indicado anteriormente, y se ha considerado 3,16 m³ de residuo de hormigón, que se genera en obra (vertidos), que no será reutilizable y que será necesario transportar al final de obra a centro gestor autorizado.

5.- MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA

Según el artículo 5.5 del Real Decreto 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separase en fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Hormigón	80,00 T
Ladrillos, tejas, cerámicos	40,00 T
Metales	2,00 T
Madera	1,00 T
Vidrio	1,00 T
Plásticos	0,50 T
Papel y cartón	0,50 T

Este proyecto de construcción, supera los límites establecidos por el Real Decreto en cuanto a la generación de tierras, madera y hormigón, por lo que se precisa su separación del resto de materiales.

Dependiendo de la procedencia de los residuos, las medidas empleadas son diferentes:

5.1.- Tierras.

Todas las tierras sobrantes se transportarán directamente a vertedero controlado o centro gestor autorizado.

5.2.- Residuos inertes.

a. Generación de residuos mientras se desarrollen las obras

Los residuos que vamos a obtener van a ser sobre todo los característicos de las obras de ejecución de estructuras, hierro y acero, hormigón y madera. Para evitar la presencia de un camión de forma continua en la obra, se colocarán contenedores, que permitan el almacenamiento de los residuos que se generen mientras se desarrollen los trabajos.

6.- REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN, ELIMINACIÓN RESIDUOS GENERADOS

Los residuos generados como excavaciones, no hay previsión de reutilización dentro de la obra o emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero controlado.

Los residuos generados como demoliciones, no hay previsión de reutilización dentro de la obra, por lo queo, serán transportados a vertedero o planta de gestión de residuos autorizados.

Todos los RCDs generados, se trasladarán a los centros autorizados clasificados desde la obra. Bien mediante la carga de materiales de la excavación directamente sobre camión o bien mediante el reciclado en contenedores dentro de la propia obra.

Una vez que estos contenedores estén llenos, se trasladarán al centro autorizado empleando medios propios o avisando al gestor de la planta quién realizará la carga, traslado, vaciado y puesta en obra nuevamente del contenedor.

El residuo de Hormigón generado en obra (3,16 m³), ya que se estima sea tras la ejecución de las redes-infraestructuras, en fase de pavimentación, se transportará a centro gestor autorizado.

17 Residuos de la construcción y demolición (intuida la tierra excavada en zonas contaminadas)			Tratamiento	Destino	Cantidad
17.01 Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos.					
x	17 01 01	Hormigón(m3)	Vertedero	Gestor tratamiento autorizado RCD	12,19
17.02 Madera, vidrio y plástico					
x	17 02 01	Madera(m3)	Vertedero	Gestor tratamiento autorizado RCD	120,00
17.4 Metales(incluídas sus aleaciones)					
	17 04 05	Hierro y Acero(tn)	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	<
17.5 Tierra (incluída la excavada de zonas contaminadas), piedras y lodos de drenaje					
x	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03(m3)	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	5.376,495

Vertederos controlados (escombro y tierras) de la Comunidad Foral de Navarra (Zona Sur):



7.- PRESCRIPCIONES PARA ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN

Con carácter General:

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra.

Gestión de residuos de construcción y demolición

Gestión de residuos según RD 105/2008, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por la **Ley 7/2022, de 8 de abril**, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, que deroga la Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero.

Limpieza de las obras

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.

Con carácter Particular:

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto (se marcan aquellas que sean de aplicación a la obra)

- Para los derribos: 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. Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminados y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar (aceros y placa asilamiento cubierta). Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpinterías y demás elementos que lo permitan.
- El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra…) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalizar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado
- En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.
- 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.

- En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs adecuados.
- La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.
- Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera), son centros con la autorización autonómica del Departamento de Medio Ambiente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados e inscritos en el registro pertinente. Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos.
- Cuando se encomiende la separación de fracciones a un gestor autorizado, deberá emitir documentación acreditativa de que ha cumplido en nombre del poseedor de los residuos con la obligación de recogida.
- La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirán conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales. Asimismo, los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases…) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.
- Para el caso de los residuos con amianto se seguirán los pasos marcados por **la Ley 7/2022, de 8 de abril**, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, que deroga la Orden MAM/304/2002. En cualquier caso, siempre se cumplirán los preceptos dictados por el RD 108/1991 de 1 de febrero sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, así como la legislación laboral al respecto.
- Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como 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.

8. INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL ALMACENAMIENTO, MANEJO U OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS.

Los RCD, se cargarán en camión y transportarán directamente a centro gestor autorizado

9.- VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS

La estimación de los residuos de construcción y demolición se ha realizado bajo los siguientes criterios, dependiendo de su naturaleza.

Presupuesto para la gestión de residuos			
Tipología RCD s	**Cantidad**	**Precio gestión en planta/Vertedero/ Cantera…**	**Importe (€)**
Hormigón	12,19	23,50	286,47
Madera	105,00	6,00	630,00
Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01	0,00	21,50	0,00
Hierro y Acero	0,00	0,00	0,00
Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	5376,50	1,50	8.064,74
Alquiler de contenedores, gestiones……	1,00	350,00	350,00
TOTAL PRESUP. PLAN GESTION RCDs			**9.331,22**

10.- CONCLUSION

Con todo lo anteriormente expuesto, junto con los planos que acompañan la presente memoria y el presupuesto reflejado, el técnico que suscribe entiende que queda suficientemente desarrollado el plan de gestión de residuos para el PROYECTO DE REGULACIÓN DEL BARRANCO SALADO, MEDIANTE AZUD DE LAMINACIÓN, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CAPARROSO (NAVARRA).

ANEJO Nº 13.- PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

PROYECTO DE REGULACIÓN DEL BARRANCO SALADO, MEDIANTE AZUD

DE LAMINACION, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CAPARROSO (NAVARRA)

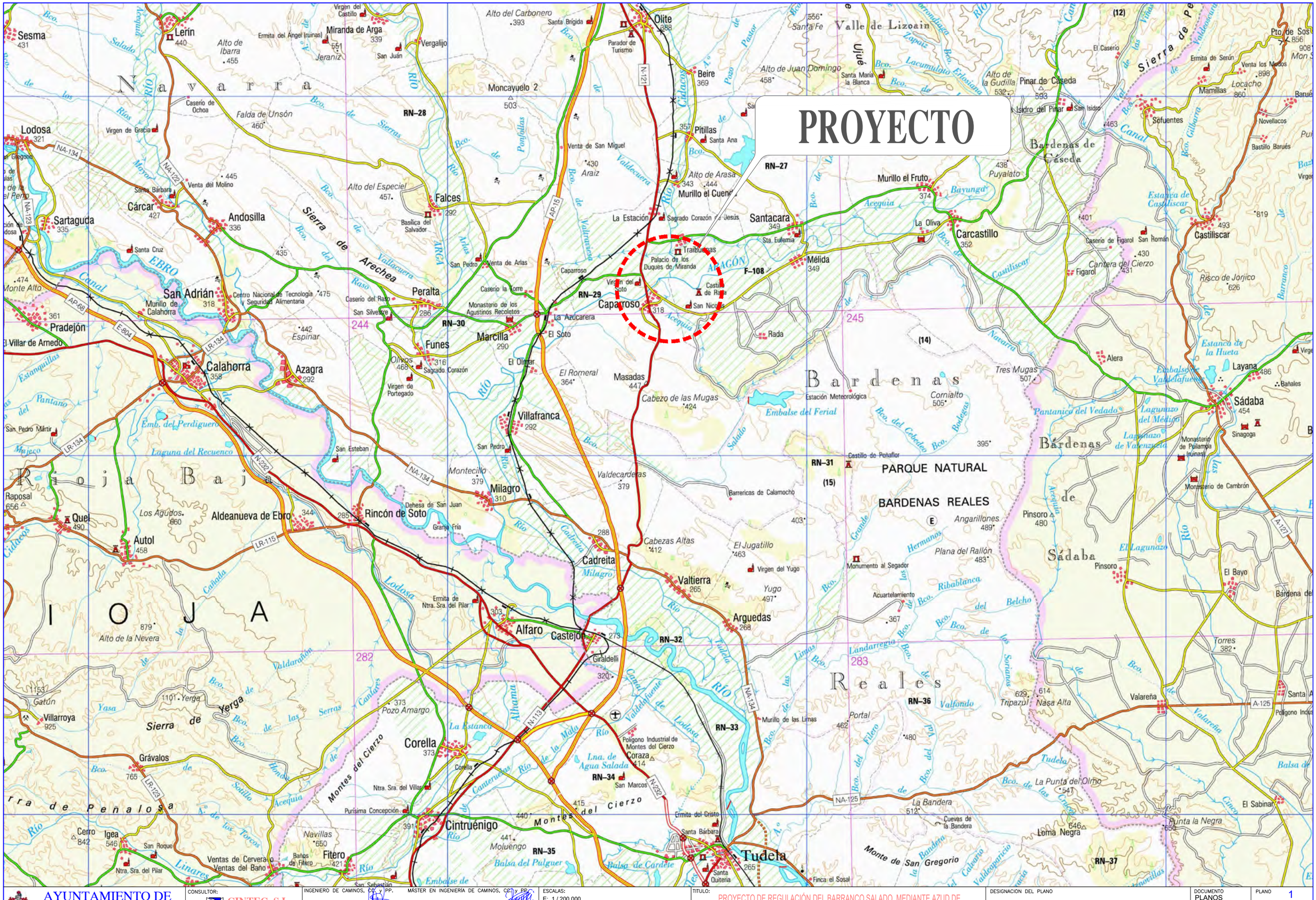
ANEJO Nº 13.- PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

PRESUPUESTO EJECUCIÓN CONTRATA		328.540,91
HONORARIOS PROYECTO (4% s/PEM €)		11.328,00
ESTUDIO INUNDABILIDAD		2.900,00
TOPOGRAFIA BARRANCO		670,00
SUMA:		**14.898,00**
HONORARIOS DIRECCION OBRA		11.328,00
ORDINACION SEGURIDAD Y SALUD		1.800,00
GEOTECNIA		1.790,00
SUMA		**14.918,00**
	SUMA	**358.356,91**
21 % I.V.A.		75.254,95
	TOTAL P.C.A.	**433.611,86**

DOCUMENTO N º 2

PLANOS

PROYECTO


Sesma
Lerín
Miranda de Arga
Vergalijo
Alto del Carbonero
Olite
Parador de Turismo
Valle de Lizoain
Pto. de Sos
Ermita de Serún
Venta los Nidos
Mamillas
Locacho
Sierra de Peña
Navarra
Lodosa
Caserío de Ochoa
Falda de Unsón
Virgen de Gracia
Moncayuelo 2
Beire
Pitillas
Santa Ana
Alto de Juan Domingo
Santa María la Blanca
Alto de la Gudilla
Pinar de Caseda
El Caserío
San Isidro del Pinar
San Isidro
Sofuentes
Novellacos
Bastillo Barués
Barués
Bardenas de Caseda
Puyalato
Murillo el Fruto
Sartaguda
Cárcar
Santa Bárbara
Venta del Molino
Andosilla
Alto del Especiel
Falces
Basílica del Salvador
Venta de San Miguel
Araiz
Alto de Arasa
Murillo el Cuende
Sagrado Corazón de Jesús
Santacara
Sta. Eufemia
La Oliva
Carcastillo
Castiliscar
Caserío de Figarol
San Román
Cantera del Cierzo
Figarol
Risco de Jorjico
Estanca de Castiliscar
Traibuenas
Palacio de los Duques de Miranda
Mélida
Santa Cruz
Monte Alto
San Adrián
Murillo de Calahorra
Centro Nacional de Tecnología y Seguridad Alimentaria
Peralta
Caserío del Raso
San Silvestre
San Pedro
Venta de Arlas
Caparroso
Caserío la Torre
Monasterio de los Agustinos Recoletos
La Azucarera
El Soto
Virgen del Soto
Castillo de Rada
San Nicolás
Rada
Pradejón
Villar de Arnedo
Espinar
Marcilla
Funes
Olivos
Sagrado Corazón
Virgen de Portegado
El Olmar
El Romeral
Masadas
Cabezo de las Mugas
Estación Meteorológica
Embalse del Ferial
Tres Mugas
Alera
Estanca de la Hueta
Layana
Bañales
Sádaba
Sinagoga
Monasterio de Poilampa (ruinas)
Monasterio de Cambrón
Calahorra
Azagra
Estanquillas del Pantano
Emb. del Perdiguero
Laguna del Recuenco
San Pedro Mártir
San Esteban
Villafranca
San Pedro
Montecillo
Milagro
Barrericas de Calamocho
Castillo de Peñaflor
PARQUE NATURAL
BARDENAS REALES
Angarillones
Pinsoro
Plana del Rallón
Monumento al Segador
Acuartelamiento
Ribablanca
Sádaba
El Bayo
Bardena de
Raposal
Quel
Autol
Los Agudos
Aldeanueva de Ebro
Rincón de Soto
Dehesa de San Juan
Granja Fría
Cadreita
Valtierra
Cabezas Altas
El Jugatillo
Virgen del Yugo
Yugo
Arguedas
Ermita de Ntra. Sra. del Pilar
Alfaro
Castejón
Giraldelli
Alto de la Nevera
Reales
Torres
Valareña
Santa A
Polígono Indus
Villarroya
Gatún
Yerga
Sierra de Yerga
Pozo Amargo
Corella
Polígono Industrial de Montes del Cierzo
Coraza
Murillo de las Limas
Portal
Tripazul
Nasa Alta
Grávalos
Montes del Cierzo
Ntra. Sra. del Villar
Purísima Concepción
Cintruénigo
Navillas
Molvengo
Montes del Cierzo
Ermita del Cristo
Santa Bárbara
Tudela
Santa Quiteria
Finca el Sosal
La Punta del Olmo
La Bandera
Cuevas de la Bandera
Punta la Negra
Loma Negra
El Sabinar
Monte de San Gregorio
Cerro Igea
San Roque
Ventas de Cervera o Ventas del Baño
Baños de Fitero
Fitero
Ntra. Sra. del Pilar
San Sebastián
Dehesa de Cintruénigo
Balsa del Pulguer
Balsa de Cardete
Embalse de
Rioja Baja
RIOJA
Bardenas
Cornialto
Pantanico del Vedado
Lagunazo del Medio
Lagunazo de Valenzuela
Embalse de Valdelafuente
Estanca de la Hueta
Canal de Lodosa
Canal de Tauste
Canal de Castiliscar
Canal de Bardenas
Canal de las Tres Hermanas
Río Ebro
Río Arga
Río Aragón
Río Cidacos
Río Ega
Río Linares
Río Tudela
Río Queiles
Río Alhama
Río Cidacos
Río Cadreita
Río Milagro
Río Valdeconcejo
Río Valdecuera
Río Valdeluz
Río Valdeyuso
Río Valdeyuso
Río Valdeyuso



AYUNTAMIENTO DE CAPARROSO (Navarra)

CONSULTOR: CINTEC, S.L. CONSULTING DE INGENIERIA

INGENIERO DE CAMINOS, C.C. y P.P. FDO.: JOSE RAMON RANZ CARRIDO

MÁSTER EN INGENIERÍA DE CAMINOS, C.C. y P.P. FDO.: ISABEL RANZ GURIDI

ESCALAS: E: 1 / 6.000 ORIGINALES GRAFICAS

TITULO: PROYECTO DE REGULACIÓN DEL BARRANCO SALADO, MEDIANTE AZUD DE LAMINACIÓN, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CAPARROSO (NAVARRA)

DESIGNACION DEL PLANO: PLANO DE EMPLAZAMIENTO

DOCUMENTO: PLANOS

FECHA: ENERO 2025

PLANO 2

HOJA 1 DE 1

CUADRO DE COORDENADAS
BASES DE REPLANTEO

K = 0.9997552

BASE	X	Y	Z
BR-1	611866,910	4688379,206	309,974
BR-2	611987,226	4688235,147	308,469
BR-3	612329,739	4688158,319	313,810
BR-4	612594,703	4687877,542	314,167



AYUNTAMIENTO DE CAPARROSO (Navarra)

CONSULTOR: CINTEC, S.L. CONSULTING DE INGENIERIA

INGENIERO DE CAMINOS, CC. y PP. FDO.: JOSE RAMON RANZ CARRIDO

MÁSTER EN INGENIERÍA DE CAMINOS, CC. y PP. FDO.: ISABEL RANZ GURIDI

ESCALAS: E: 1 / 6.000 ORIGINALES GRAFICAS

TITULO: PROYECTO DE REGULACIÓN DEL BARRANCO SALADO, MEDIANTE AZUD DE LAMINACIÓN, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CAPARROSO (NAVARRA)

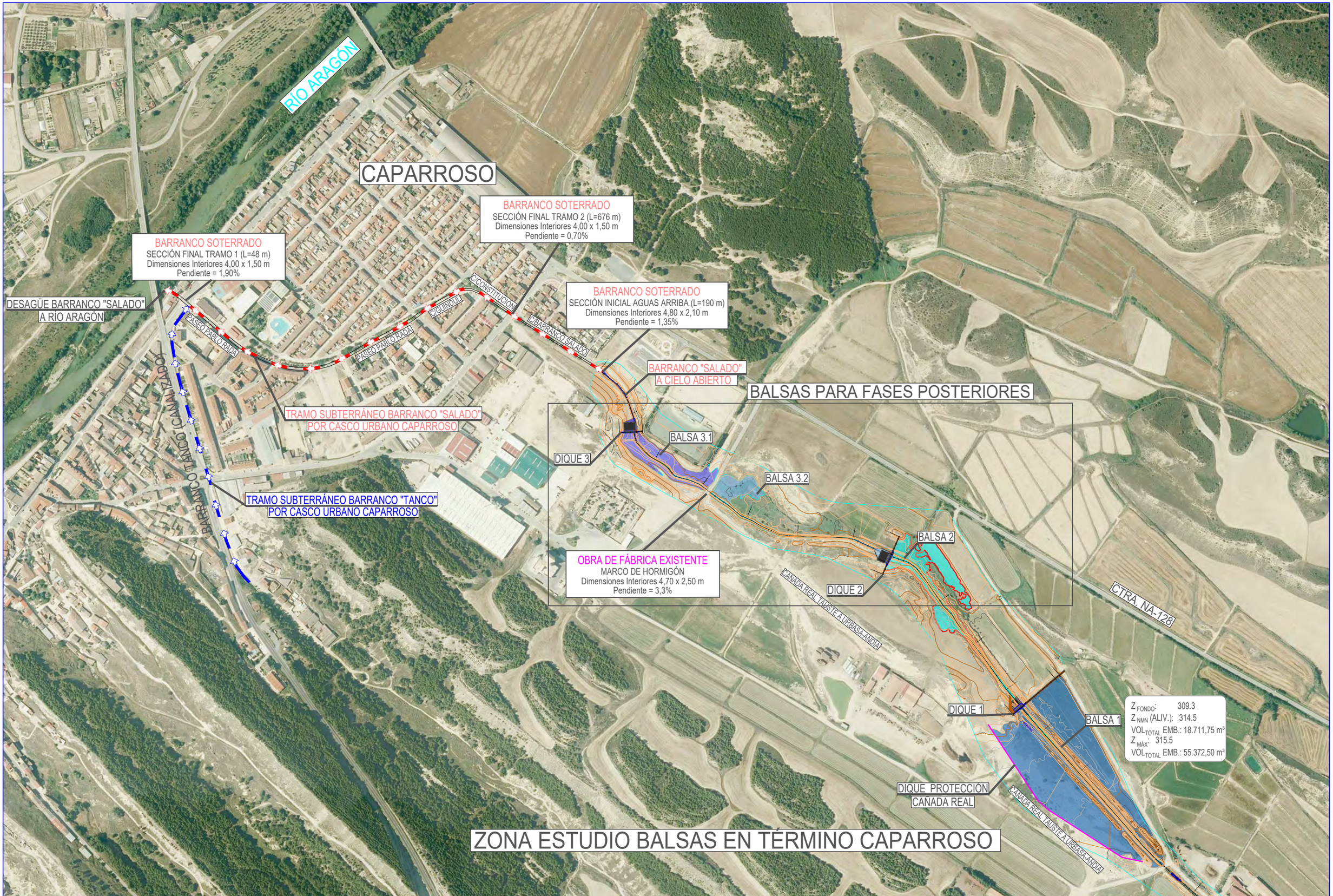
DESIGNACION DEL PLANO: ESTADO ACTUAL. BASES DE REPLANTEO PLANTA GENERAL

DOCUMENTO: PLANOS

FECHA: ENERO 2025

PLANO 3

HOJA 1 DE 1



AYUNTAMIENTO DE CAPARROSO (Navarra)

CONSULTOR: CINTEC, S.L. CONSULTING DE INGENIERIA

INGENIERO DE CAMINOS, CC. y PP. FDO.: JOSE RAMON RANZ CARRIDO

MÁSTER EN INGENIERÍA DE CAMINOS, CC. y PP. FDO.: ISABEL RANZ GURIDI

ESCALAS: E: 1 / 6.000 ORIGINALES GRAFICAS

TITULO: PROYECTO DE REGULACIÓN DEL BARRANCO SALADO, MEDIANTE AZUD DE LAMINACIÓN, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CAPARROSO (NAVARRA)

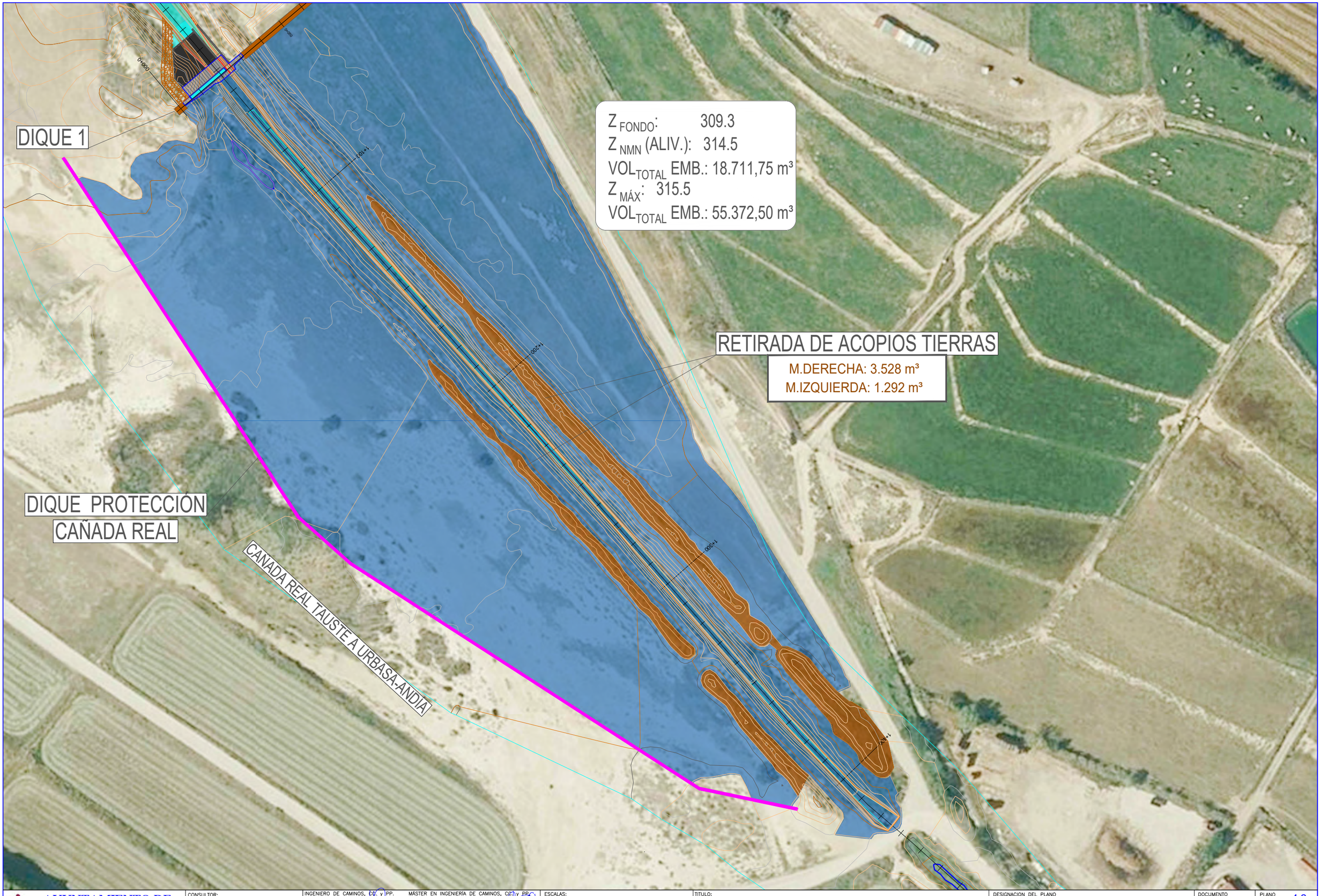
DESIGNACION DEL PLANO: ESTADO PROYECTADO
PLANTA GENERAL CONJUNTA

DOCUMENTO: PLANOS

PLANO: 4.1

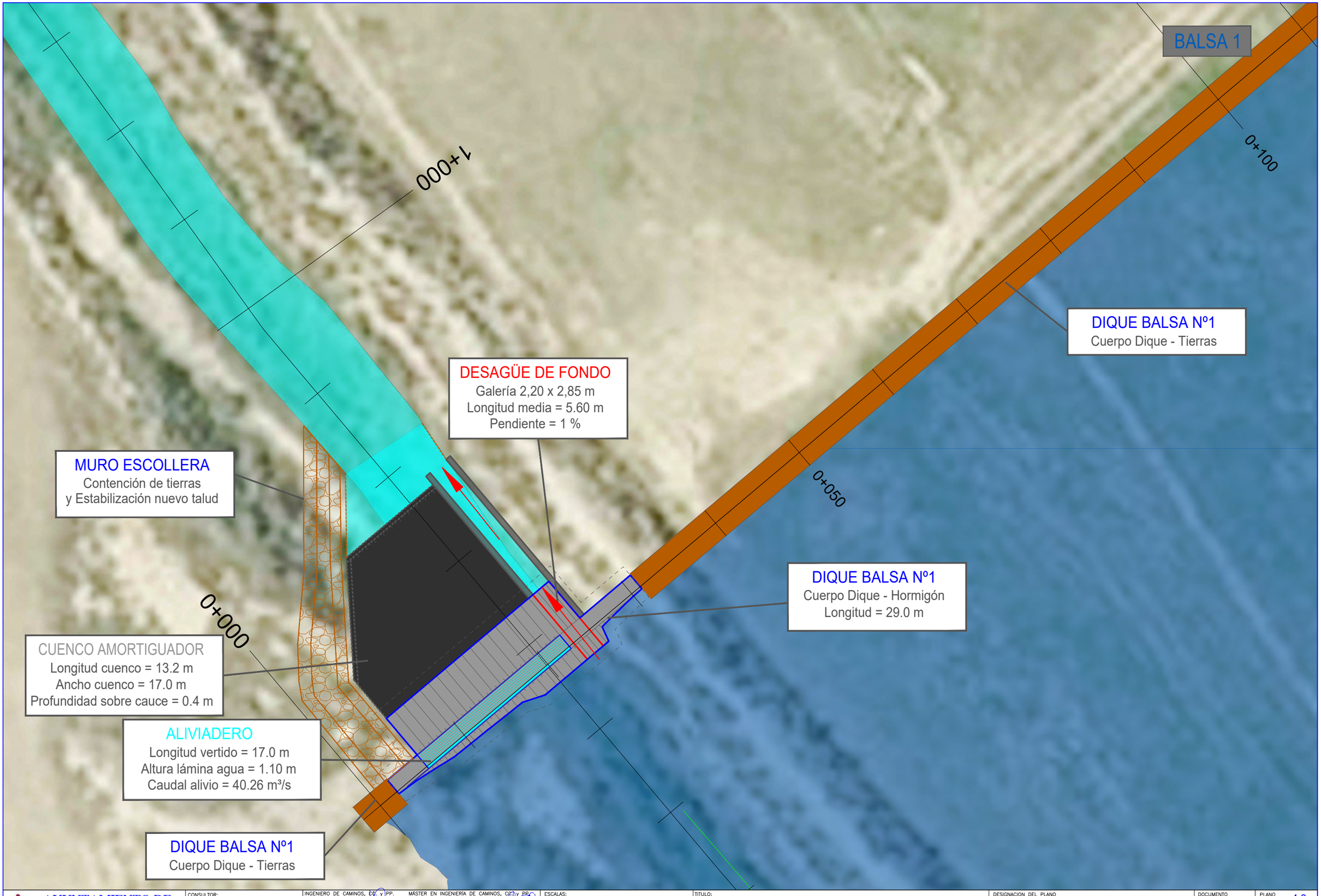
FECHA: FEBRERO 2025

HOJA 1 DE 1



AYUNTAMIENTO DE CAPARROSO (Navarra)	CONSULTOR: CINTEC, S.L. CONSULTING DE INGENIERIA	INGENIERO DE CAMINOS, CC. Y PP. FDO.: JOSE RAMON RANZ CARRIDO	MÁSTER EN INGENIERÍA DE CAMINOS, CC. Y PP. FDO.: ISABEL RANZ GURIDI	ESCALAS: E: 1 / 1.250 ORIGINALES / GRAFICAS	TITULO: PROYECTO DE REGULACIÓN DEL BARRANCO SALADO, MEDIANTE AZUD DE LAMINACIÓN, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CAPARROSO (NAVARRA)	DESIGNACION DEL PLANO ESTADO PROYECTADO PLANTA GENERAL BALSA 1

DOCUMENTO PLANOS	PLANO 4.2
FECHA: FEBRERO 2025	HOJA 1 DE 1



AYUNTAMIENTO DE CAPARROSO (Navarra)

CONSULTOR: CINTEC, S.L. CONSULTING DE INGENIERIA

INGENIERO DE CAMINOS, C.C. y P.P. FDO.: JOSE RAMON RANZ CARRIDO

MÁSTER EN INGENIERÍA DE CAMINOS, C.C. y P.P. FDO.: ISABEL RANZ GURIDI

ESCALAS: E: 1 / 300 ORIGINALES GRAFICAS

TITULO: PROYECTO DE REGULACIÓN DEL BARRANCO SALADO, MEDIANTE AZUD DE LAMINACIÓN, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CAPARROSO (NAVARRA)

DESIGNACION DEL PLANO: ESTADO PROYECTADO
PLANTA GENERAL DIQUE BALSA Nº1

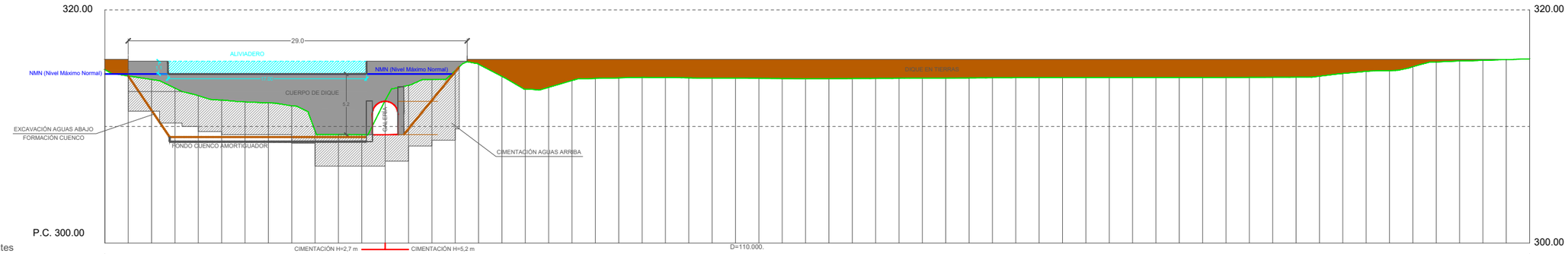
DOCUMENTO: PLANOS

PLANO: 4.3

FECHA: FEBRERO 2025

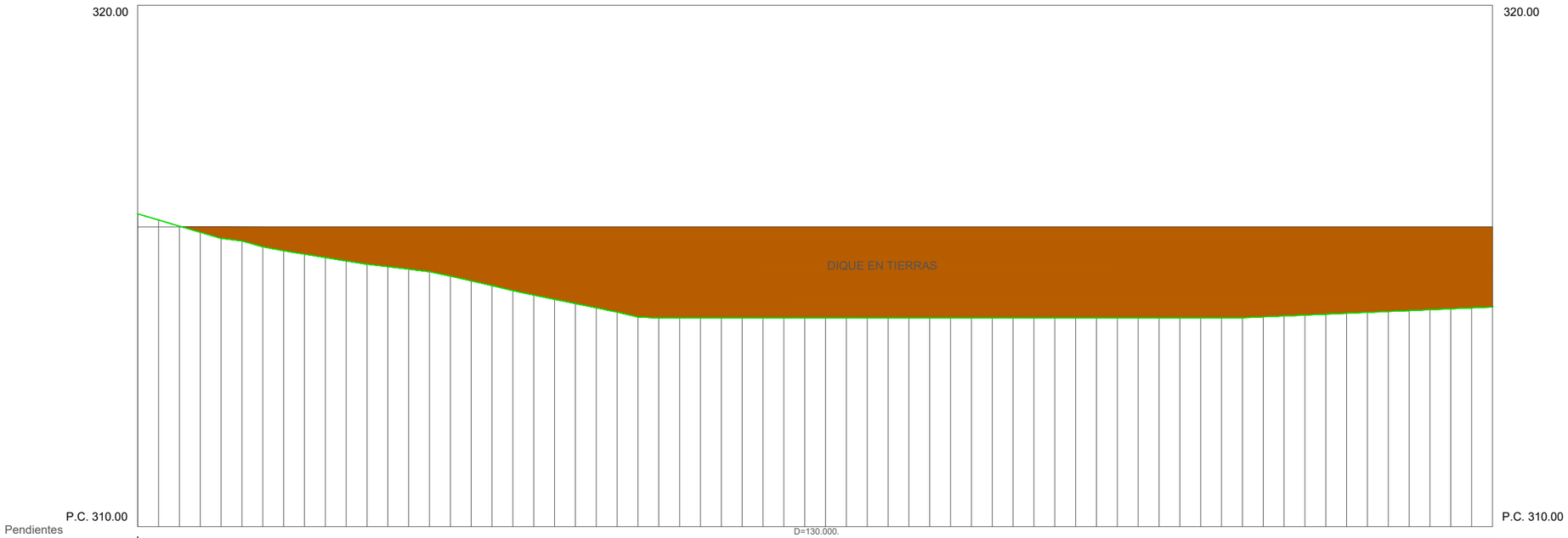
HOJA 1 DE 1

PERFIL LONGITUDINAL - AZUD Nº1

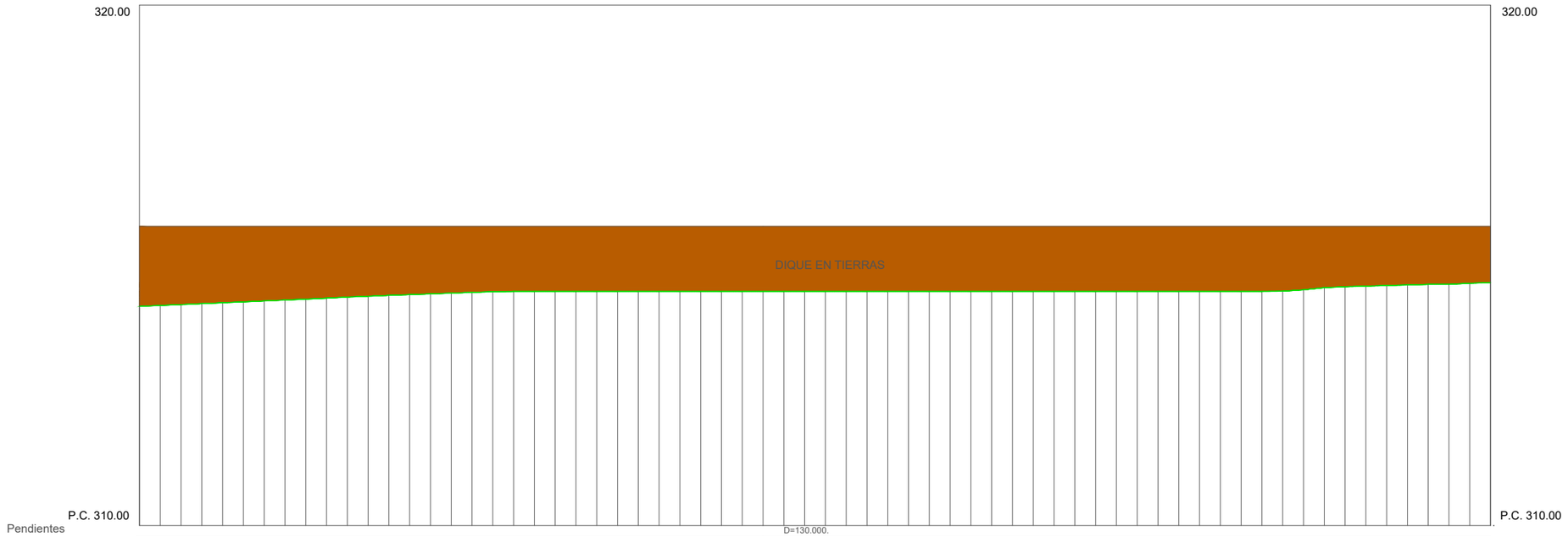


| | | |

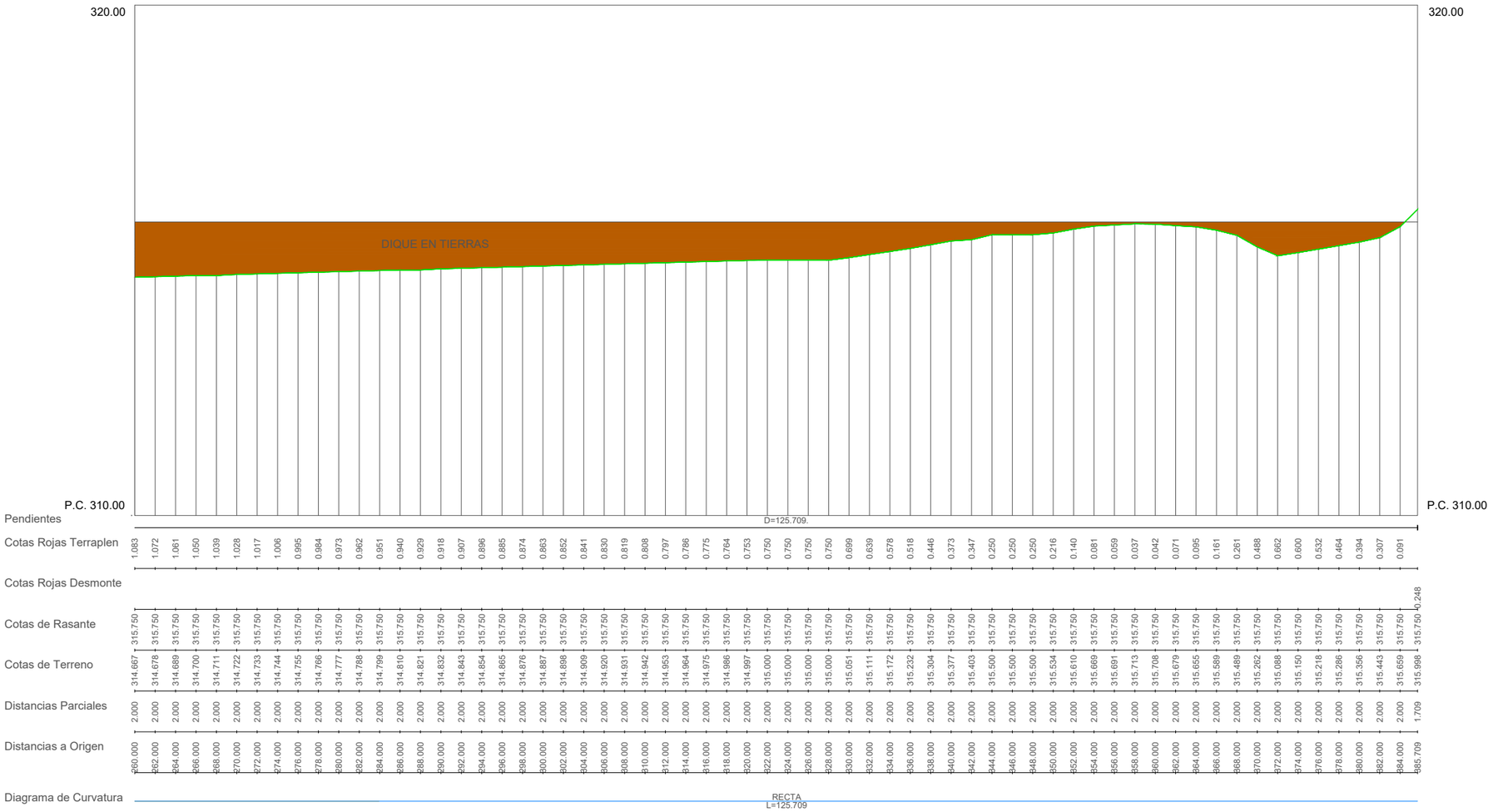
PERFIL LONGITUDINAL - DIQUE PROTECCIÓN CAÑADA REAL


320.00
320.00
DIQUE EN TIERRAS
P.C. 310.00
P.C. 310.00
D=130.000.
Pendientes
Cotas Rojas Terraplen
0.105 0.222 0.271 0.383 0.459 0.524 0.588 0.655 0.717 0.764 0.812 0.861 0.945 1.036 1.127 1.223 1.310 1.391 1.472 1.553 1.636 1.729 1.750 1.744 1.727 1.710 1.693 1.676 1.658 1.641 1.624 1.607 1.590 1.572 1.555 1.538
Cotas Rojas Desmonte
0.250 0.132 0.014
Cotas de Rasante
315.750 315.750 315.750

PERFIL LONGITUDINAL - DIQUE PROTECCIÓN CAÑADA REAL

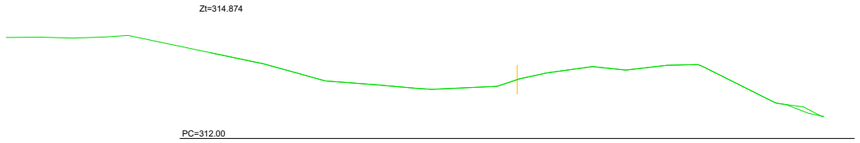

320.00
320.00
DIQUE EN TIERRAS
P.C. 310.00
P.C. 310.00
D=130.000.
Pendientes
Cotas Rojas Terraplen
1.538 1.521 1.504 1.486 1.469 1.452 1.435 1.417 1.400 1.380 1.360 1.344 1.327 1.313 1.298 1.284 1.270 1.257 1.250 1.250 1.250

PERFIL LONGITUDINAL - DIQUE PROTECCIÓN CAÑADA REAL

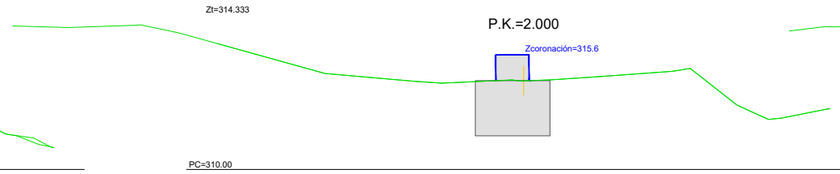


| | | |

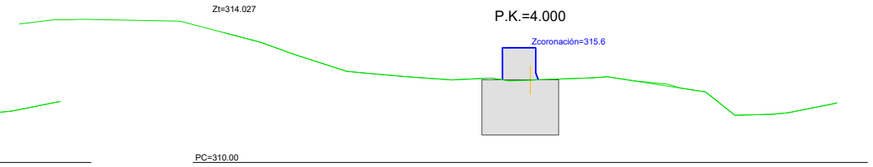
P.K.=0.000



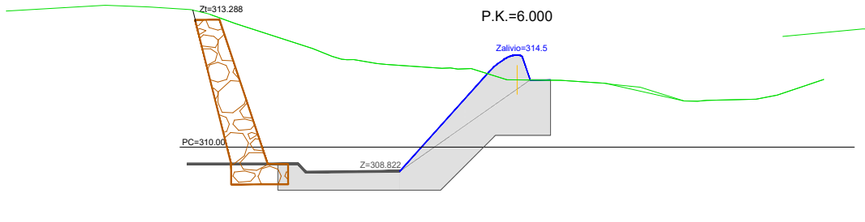
P.K.=2.000



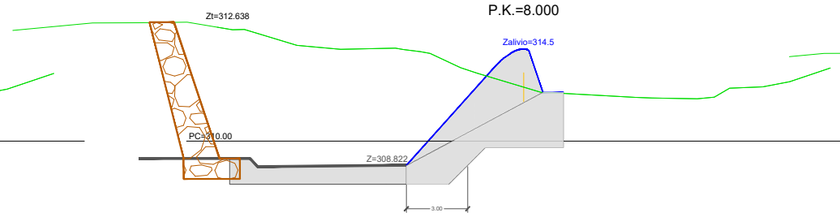
P.K.=4.000



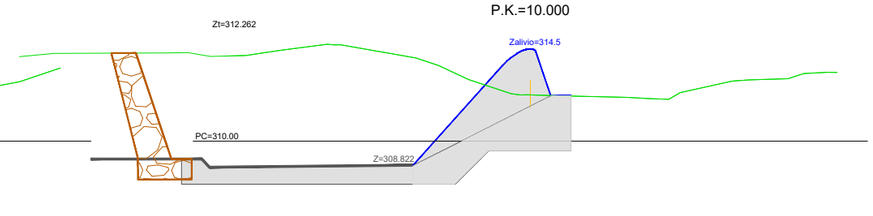
P.K.=6.000



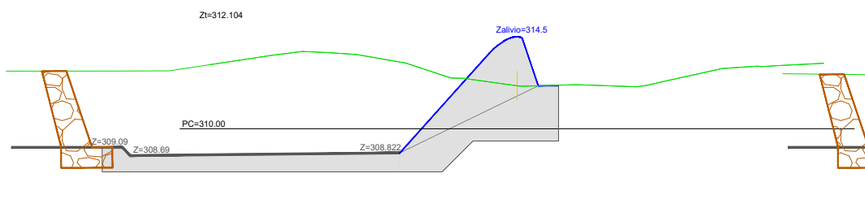
P.K.=8.000



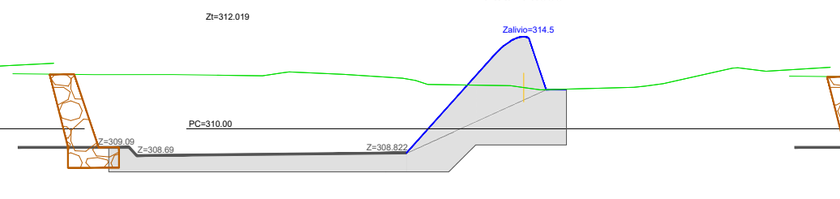
P.K.=10.000



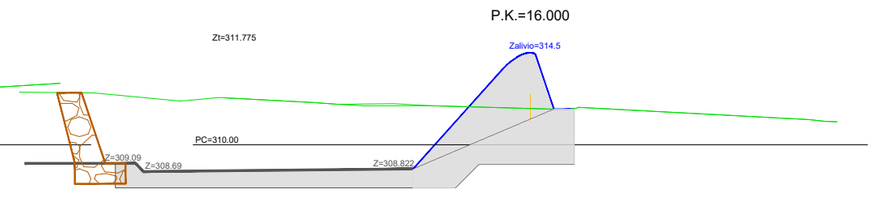
P.K.=12.000



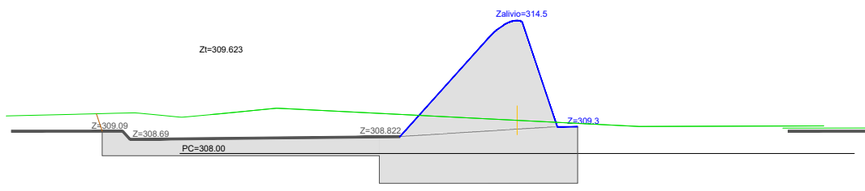
P.K.=14.000



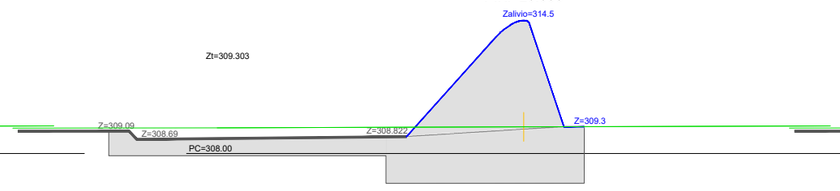
P.K.=16.000



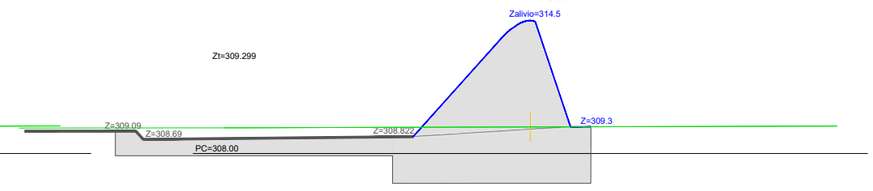
P.K.=18.000



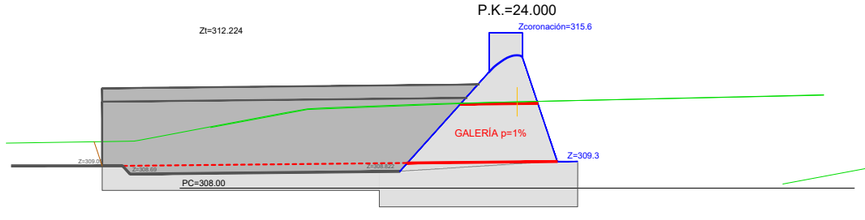
P.K.=20.000



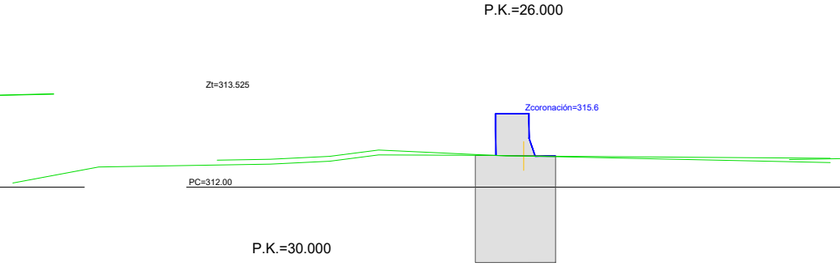
P.K.=22.000



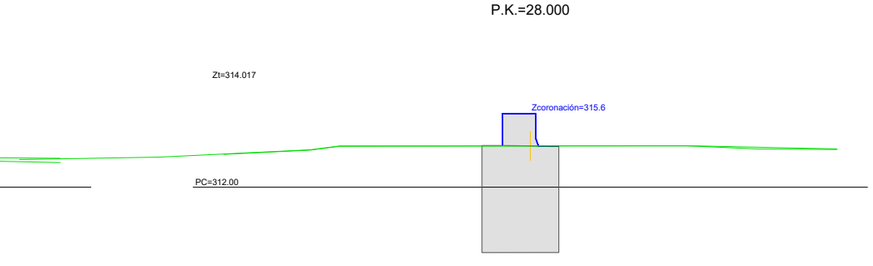
P.K.=24.000



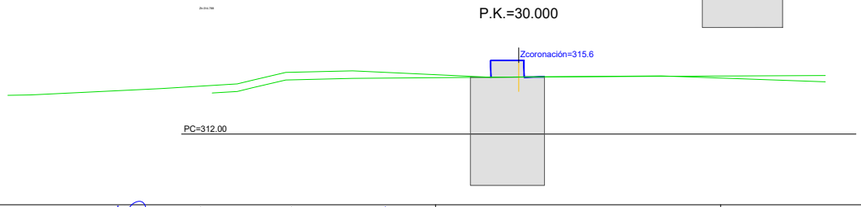
P.K.=26.000



P.K.=28.000



P.K.=30.000

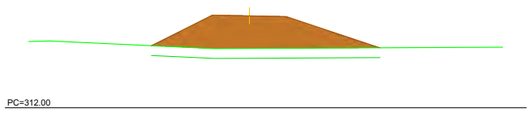


AYUNTAMIENTO DE CAPARROSO (Navarra)	CONSULTOR: CINTEC, S.L. CONSULTING DE INGENIERIA	INGENIERO DE CAMINOS, CC. y PP. FDO.: JOSE RAMON RANZ GARRIDO	MÁSTER EN INGENIERÍA DE CAMINOS, CC. y PP. FDO.: ISABEL RANZ GURIDI	ESCALAS: E: 1 / 300 ORIGINALES / GRAFICAS	TITULO: PROYECTO DE REGULACIÓN DEL BARRANCO SALADO, MEDIANTE AZUD DE LAMINACIÓN, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CAPARROSO (NAVARRA)	DESIGNACION DEL PLANO: DIQUE BALSA Nº1 PERFILES TRANSVERSALES

DOCUMENTO: PLANOS	PLANO: 6.1
FECHA: FEBRERO 2025	HOJA 1 DE 2

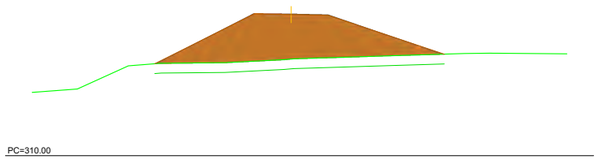
Zt=314.418 Zr=315.750
St=11.908 Sd=0.000 Sv=3.730

P.K.=30.000



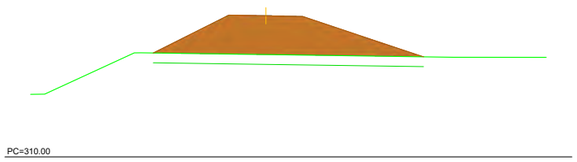
Zt=313.940 Zr=315.750
St=18.221 Sd=0.000 Sv=4.721

P.K.=40.000



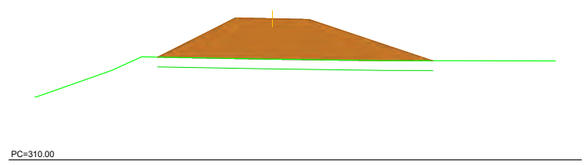
Zt=314.169 Zr=315.750
St=15.483 Sd=0.000 Sv=4.408

P.K.=50.000



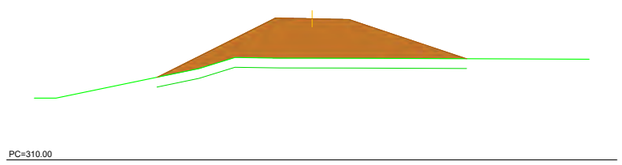
Zt=314.106 Zr=315.750
St=16.197 Sd=0.000 Sv=4.490

P.K.=60.000



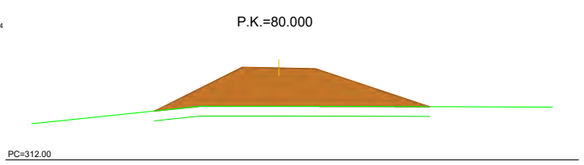
Zt=314.144 Zr=315.750
St=17.020 Sd=0.000 Sv=5.050

P.K.=70.000



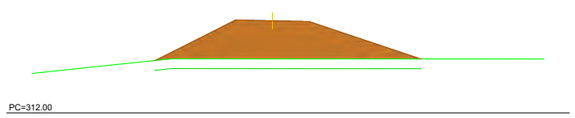
Zt=314.182 Zr=315.750
St=15.464 Sd=0.000 Sv=4.494

P.K.=80.000



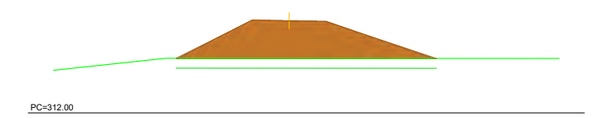
Zt=314.201 Zr=315.750
St=14.964 Sd=0.000 Sv=4.343

P.K.=90.000



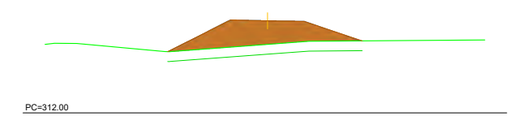
Zt=314.221 Zr=315.750
St=14.637 Sd=0.000 Sv=4.247

P.K.=100.000



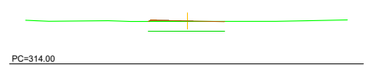
Zt=314.791 Zr=315.750
St=8.421 Sd=0.000 Sv=3.172

P.K.=110.000



Zt=315.731 Zr=315.750
St=1.307 Sd=0.000 Sv=1.247

P.K.=120.000



Zt=315.793 Zr=315.750
St=1.121 Sd=0.000 Sv=1.263

P.K.=122.000



AYUNTAMIENTO DE CAPARROSO (Navarra)

CONSULTOR: CINTEC, S.L. CONSULTING DE INGENIERIA

INGENIERO DE CAMINOS, CC. y PP. FDO.: JOSE RAMON RANZ CARRIDO

MÁSTER EN INGENIERÍA DE CAMINOS, CC. y PP. FDO.: ISABEL RANZ GURIDI

ESCALAS: E: 1 / 250 ORIGINALES GRAFICAS

TITULO: PROYECTO DE REGULACIÓN DEL BARRANCO SALADO, MEDIANTE AZUD DE LAMINACIÓN, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CAPARROSO (NAVARRA)

DESIGNACION DEL PLANO: DIQUE BALSA Nº1 PERFILES TRANSVERSALES

DOCUMENTO: PLANOS

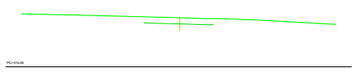
PLANO: 6.1

FECHA: FEBRERO 2025

HOJA 2 DE 2

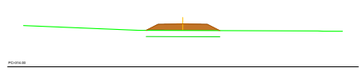
Zt=316.000 Zr=315.750
St=0.056 Sd=0.024 Sv=0.606

P.K.=0.000



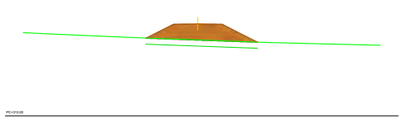
Zt=315.479 Zr=315.750
St=1.400 Sd=0.000 Sv=0.751

P.K.=10.000



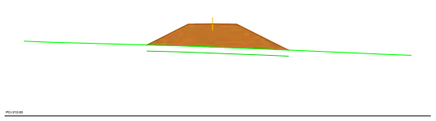
Zt=315.095 Zr=315.750
St=3.252 Sd=0.000 Sv=1.141

P.K.=20.000



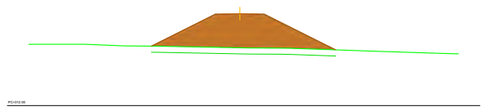
Zt=314.805 Zr=315.750
St=5.065 Sd=0.000 Sv=1.445

P.K.=30.000



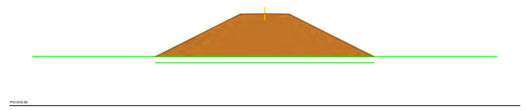
Zt=314.359 Zr=315.750
St=8.383 Sd=0.000 Sv=1.880

P.K.=40.000



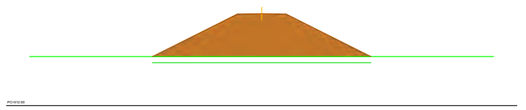
Zt=314.000 Zr=315.750
St=11.696 Sd=0.000 Sv=2.230

P.K.=50.000



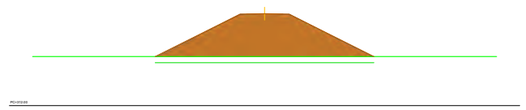
Zt=314.000 Zr=315.750
St=11.696 Sd=0.000 Sv=2.230

P.K.=60.000



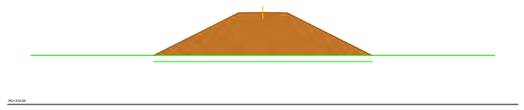
Zt=314.000 Zr=315.750
St=11.696 Sd=0.000 Sv=2.230

P.K.=70.000



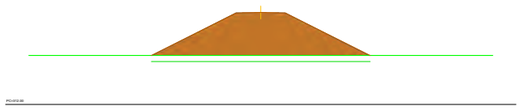
Zt=314.000 Zr=315.750
St=11.696 Sd=0.000 Sv=2.230

P.K.=80.000



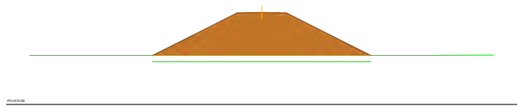
Zt=314.000 Zr=315.750
St=11.696 Sd=0.000 Sv=2.230

P.K.=90.000



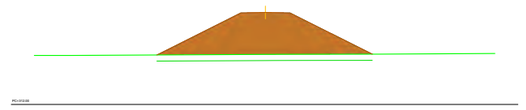
Zt=314.000 Zr=315.750
St=11.696 Sd=0.000 Sv=2.230

P.K.=100.000



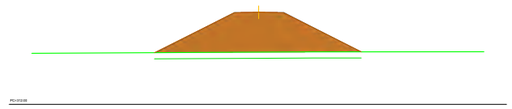
Zt=314.040 Zr=315.750
St=11.330 Sd=0.000 Sv=2.196

P.K.=110.000



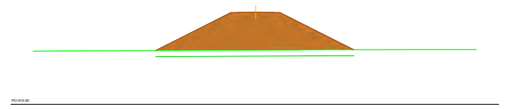
Zt=314.126 Zr=315.750
St=10.491 Sd=0.000 Sv=2.109

P.K.=120.000



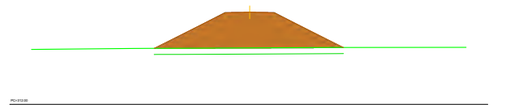
Zt=314.212 Zr=315.750
St=9.687 Sd=0.000 Sv=2.020

P.K.=130.000



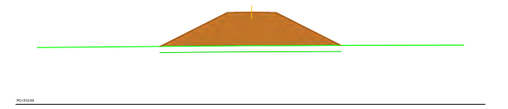
Zt=314.298 Zr=315.750
St=8.913 Sd=0.000 Sv=1.930

P.K.=140.000



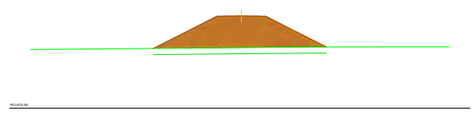
Zt=314.390 Zr=315.750
St=8.177 Sd=0.000 Sv=1.849

P.K.=150.000



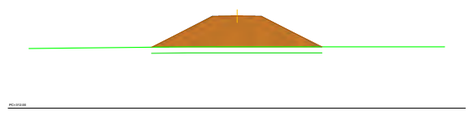
Zt=314.466 Zr=315.750
St=7.513 Sd=0.000 Sv=1.766

P.K.=160.000



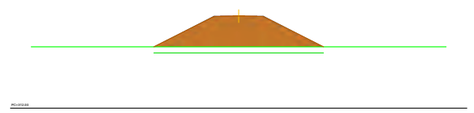
Zt=314.500 Zr=315.750
St=7.255 Sd=0.000 Sv=1.738

P.K.=170.000



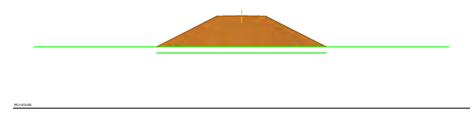
Zt=314.500 Zr=315.750
St=7.236 Sd=0.000 Sv=1.730

P.K.=180.000



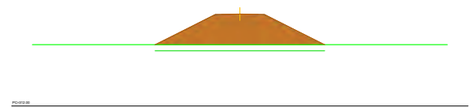
Zt=314.500 Zr=315.750
St=7.236 Sd=0.000 Sv=1.730

P.K.=190.000



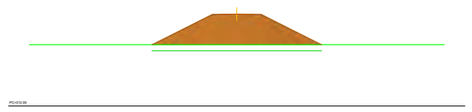
Zt=314.500 Zr=315.750
St=7.236 Sd=0.000 Sv=1.730

P.K.=200.000



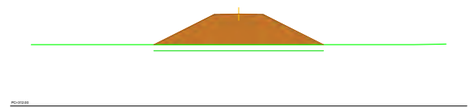
Zt=314.500 Zr=315.750
St=7.236 Sd=0.000 Sv=1.730

P.K.=210.000



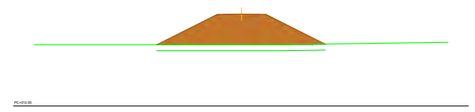
Zt=314.500 Zr=315.750
St=7.236 Sd=0.000 Sv=1.730

P.K.=220.000



Zt=314.500 Zr=315.750
St=7.196 Sd=0.000 Sv=1.717

P.K.=230.000



AYUNTAMIENTO DE CAPARROSO (Navarra)

CONSULTOR: CINTEC, S.L. CONSULTING DE INGENIERIA

INGENIERO DE CAMINOS, CC. y PP. FDO.: JOSE RAMON RANZ GARRIDO

MÁSTER EN INGENIERÍA DE CAMINOS, CC. y PP. FDO.: ISABEL RANZ GURIDI

ESCALAS: E: 1/ 250

ORIGINALES | GRAFICAS

TITULO: PROYECTO DE REGULACIÓN DEL BARRANCO SALADO, MEDIANTE AZUD DE LAMINACIÓN, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CAPARROSO (NAVARRA)

DESIGNACION DEL PLANO: DIQUE PROTECCIÓN CAÑADA REAL PERFILES TRANSVERSALES

DOCUMENTO: PLANOS

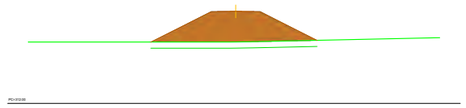
PLANO: 6.2

FECHA: FEBRERO 2025

HOJA 1 DE 2

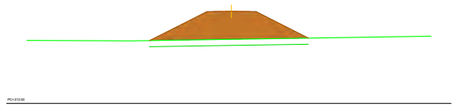
Zt=314.503 Zr=315.750
St=7.080 Sd=0.000 Sv=1.695

P.K.=240.000



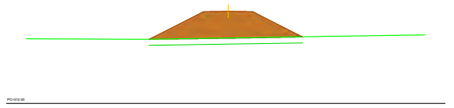
Zt=314.612 Zr=315.750
St=6.381 Sd=0.000 Sv=1.620

P.K.=250.000



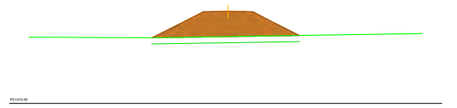
Zt=314.667 Zr=315.750
St=5.976 Sd=0.000 Sv=1.565

P.K.=260.000



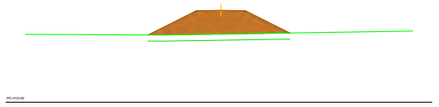
Zt=314.722 Zr=315.750
St=5.580 Sd=0.000 Sv=1.508

P.K.=270.000



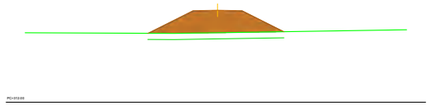
Zt=314.777 Zr=315.750
St=5.191 Sd=0.000 Sv=1.448

P.K.=280.000



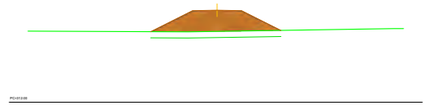
Zt=314.832 Zr=315.750
St=4.810 Sd=0.000 Sv=1.388

P.K.=290.000



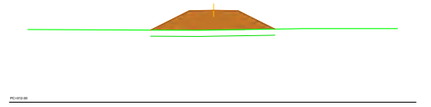
Zt=314.887 Zr=315.750
St=4.436 Sd=0.000 Sv=1.329

P.K.=300.000



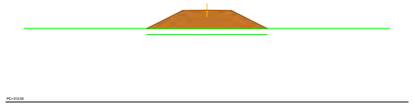
Zt=314.942 Zr=315.750
St=4.071 Sd=0.000 Sv=1.269

P.K.=310.000



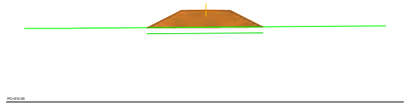
Zt=314.997 Zr=315.750
St=3.778 Sd=0.000 Sv=1.230

P.K.=320.000



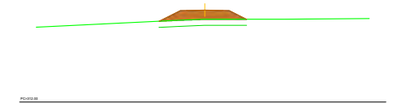
Zt=315.051 Zr=315.750
St=3.480 Sd=0.000 Sv=1.179

P.K.=330.000



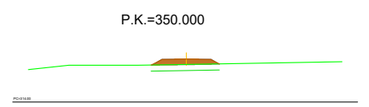
Zt=315.377 Zr=315.750
St=1.937 Sd=0.000 Sv=0.894

P.K.=340.000



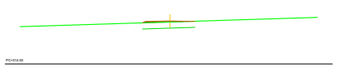
Zt=315.534 Zr=315.750
St=1.187 Sd=0.000 Sv=0.697

P.K.=350.000



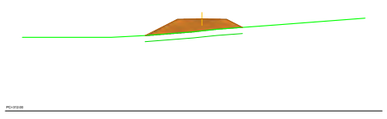
Zt=315.708 Zr=315.750
St=0.599 Sd=0.000 Sv=0.532

P.K.=360.000



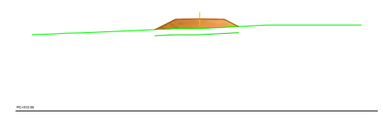
Zt=315.262 Zr=315.750
St=2.435 Sd=0.000 Sv=0.993

P.K.=370.000



Zt=315.356 Zr=315.750
St=1.852 Sd=0.000 Sv=0.853

P.K.=380.000



AYUNTAMIENTO DE CAPARROSO (Navarra)

CONSULTOR: CINTEC, S.L. CONSULTING DE INGENIERIA

INGENIERO DE CAMINOS, CC. y PP. FDO.: JOSE RAMON RANZ GARRIDO

MÁSTER EN INGENIERÍA DE CAMINOS, CC. y PP. FDO.: ISABEL RANZ GURIDI

ESCALAS: E: 1/ 250

ORIGINALES | GRAFICAS

TITULO: PROYECTO DE REGULACIÓN DEL BARRANCO SALADO, MEDIANTE AZUD DE LAMINACIÓN, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CAPARROSO (NAVARRA)

DESIGNACION DEL PLANO: DIQUE PROTECCIÓN CAÑADA REAL PERFILES TRANSVERSALES

DOCUMENTO: PLANOS

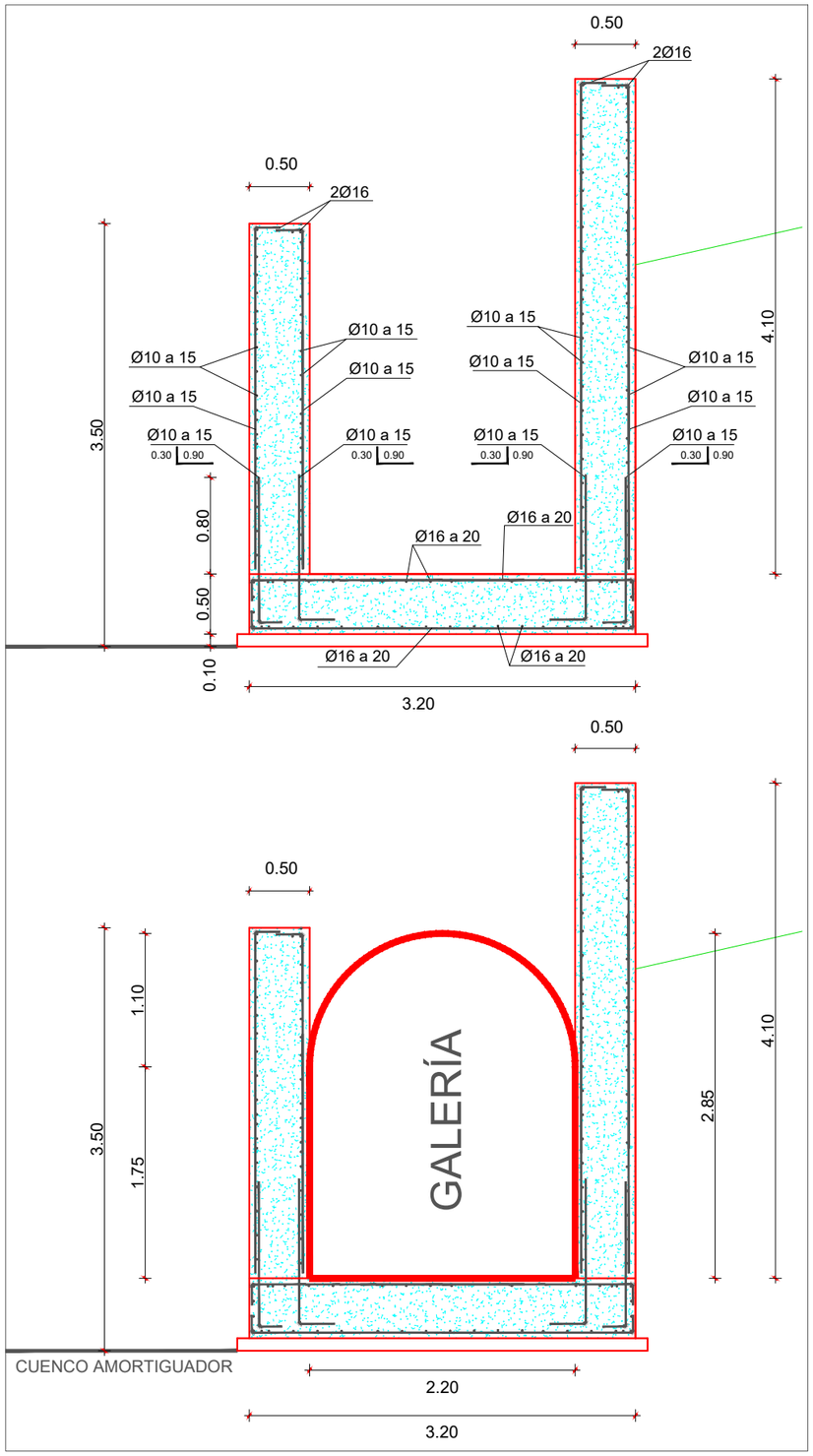
PLANO: 6.2

FECHA: FEBRERO 2025

HOJA 2 DE 2

SECCIÓN MUROS CONTINUACIÓN GALERÍA

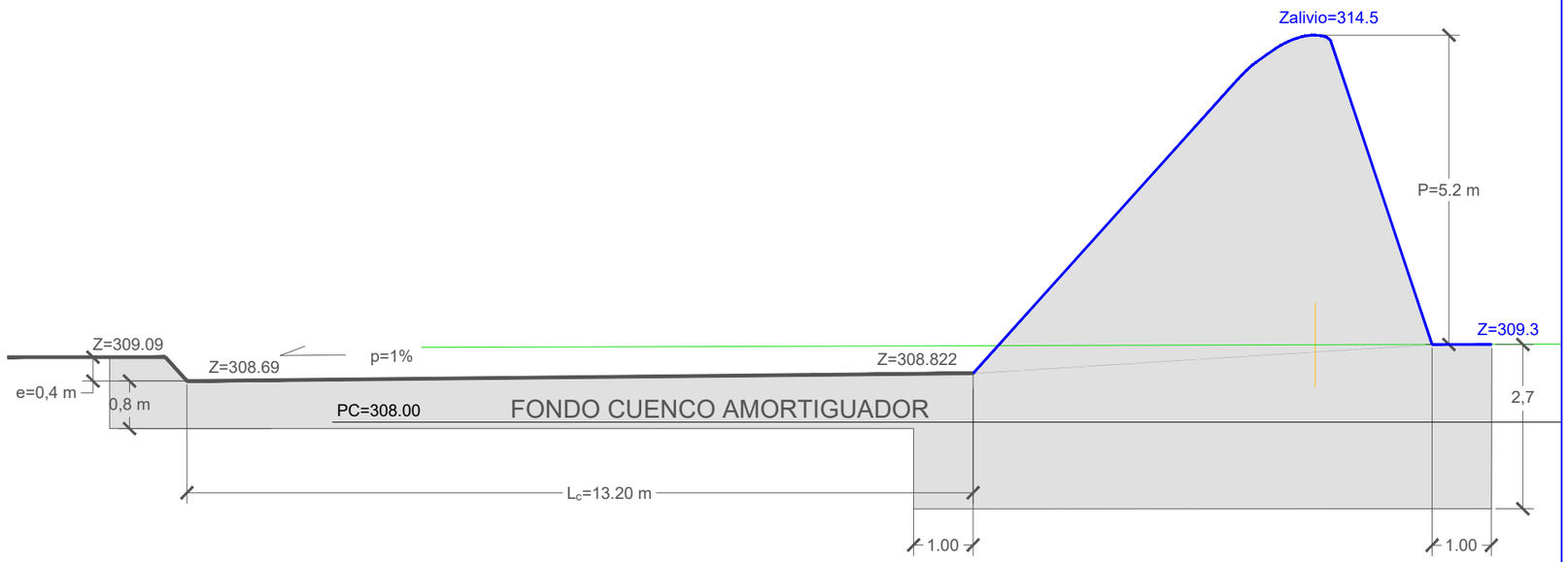
E. 1:50



SECCIÓN-TIPO AZUD LAMINACIÓN Nº1

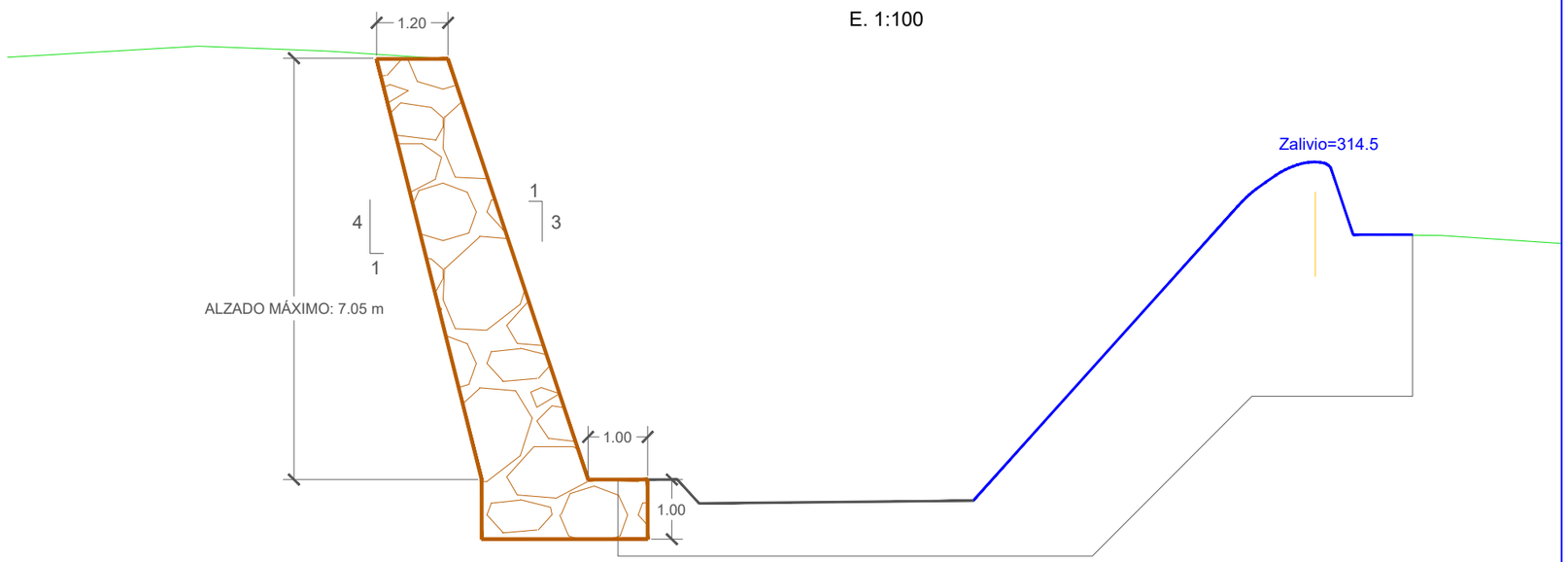
E. 1:100

PERFIL TRANSVERSAL MÁXIMA ALTURA
P.K. 0+018 - P.K. 0+022



SECCIÓN-TIPO MURO PIEDRA ESCOLLERA

E. 1:100



AYUNTAMIENTO DE CAPARROSO (Navarra)	CONSULTOR: CINTEC, S.L. CONSULTING DE INGENIERIA	INGENIERO DE CAMINOS, CC. Y PP. FDO.: JOSE RAMON RANZ CARRIDO	MÁSTER EN INGENIERÍA DE CAMINOS, CC. Y PP. FDO.: ISABEL RANZ GURIDI	ESCALAS: INDICADAS (ORIGINALES / GRAFICAS)	TITULO: PROYECTO DE REGULACIÓN DEL BARRANCO SALADO, MEDIANTE AZUD DE LAMINACIÓN, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CAPARROSO (NAVARRA)	DESIGNACION DEL PLANO: SECCIONES TIPO DIQUE, MURO ESCOLLERA, MUROS HORMIGÓN	DOCUMENTO: PLANOS / FECHA: FEBRERO 2025	PLANO 7 / HOJA 1 DE 1

DOCUMENTO N º 3

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS

PROYECTO DE REGULACIÓN DEL BARRANCO SALADO, MEDIANTE AZUD DE LAMINACION, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CAPARROSO (NAVARRA)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

ÍNDICE

PARTE 1ª.- INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES 4
ARTÍCULO 100.- DEFINICIÓN Y ÁMBITO DE APLICACIÓN 4
100.1.- Definición 4
100.2.- Ámbito de aplicación 4
100.3.- Normas administrativas aplicables de tipo general 4
ARTÍCULO 101.- DISPOSICIONES GENERALES 5
101.1.- Dirección de Obra 5
101.2.- Personal del contratista 6
101.3.- Órdenes al contratista 6
101.4.- Contradicciones, omisiones y errores 6
101.5.- Cumplimiento de Ordenanzas y Normativas vigentes 7
101.6.- Plan de Obra y orden de ejecución de los trabajos 7
101.7.- Plazo de ejecución de las obras 7
101.8.- Precauciones a adoptar durante la ejecución de las obras 7
101.9.- Terrenos disponibles para la ejecución de los trabajos 8
101.10.- Equipos, maquinarias y medios auxiliares a aportar por el Contratista 8
101.11.- Plan de Seguridad y Salud 8
101.12.- Vigilancia de las obras 8
101.13.- Subcontratos 8
101.14.- Planos de instalaciones afectadas 8
101.15.- Reposiciones 8
101.16.- Cortes geológicos del terreno 9
101.17.- Trabajos varios 9
101.18.- Cubicación y valoración de las obras 9
101.19.- Casos de rescisión 9
101.20.- Obras cuya ejecución no está totalmente definida en este Proyecto 9
101.21.- Obras que quedan ocultas 9
101.22.- Condiciones para fijar precios contradictorios en obras no previstas 9
101.23.- Recepción de obra y plazo de garantía 9
101.24.- Reglamentación y accidentes del trabajo 9
101.25.- Gastos de carácter general a cargo del contratista 9
101.26.- Responsabilidades y obligaciones generales del Contratista 10
101.27.- Abonos al contratista 10
ARTÍCULO 102.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS 11
102.1.- Planos 11
102.2.- Documentación a entregar al contratista 12
ARTÍCULO 103.- INICIACIÓN DE LAS OBRAS 12
103.1.- Programa de trabajos 12
103.2.- Orden de iniciación de las obras 12
103.3.- Plazo de ejecución de las obras 13
103.4.- Consideraciones previas a la ejecución de las obras 13
ARTÍCULO 104.- DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS 13
104.1.- Replanteo de detalle de las obras 13
104.2.- Equipos y maquinaria 14
104.3.- Ensayos 14
104.4.- Materiales 15
104.5.- Acopios 15
104.6.- Trabajos nocturnos 16
104.7.- Trabajos defectuosos 16
104.8.- Construcción y conservación de desvíos 16
104.9.- Señalización de obras e instalaciones 16
104.10.- Precauciones especiales durante la ejecución de las obras 16
104.11.- Modificaciones de obra 17
104.12.- Vertederos y préstamos 17
104.13.- Acceso a las obras 17
104.14.- Instalaciones, medios y obras auxiliares 17
104.15.- Compresores móviles y herramientas neumáticos 18
104.16.- Control de ruido y vibraciones 18
104.17.- Emergencias 18
104.18.- Conservación de las obras durante el plazo de garantía 18
104.19.- Limpieza final de las obras 18
104.20.- Variación de dosificaciones 19
ARTÍCULO 105.- RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA 19
105.1.- Daños y perjuicios 19
105.2.- Evitación de contaminaciones 19
105.3.- Permisos y licencias 20
ARTÍCULO 106.- MEDICIÓN Y ABONO 20
106.1.- Abono de obras 20
106.2.- Otros gastos de cuenta del contratista 20
106.3.- Abono de las obras completas 21
106.4.- Abono de las obras incompletas 21
106.5.- Precios contradictorios 21
106.6.- Otras unidades 21
106.7.- Trabajos no autorizados y trabajos defectuosos 21
106.8.- Excesos de obra 21
106.9.- Transporte adicional 21
ARTÍCULO 107.- OFICINA EN OBRA 21
ARTÍCULO 108.- DESVÍOS Y SEÑALIZACIÓN 22
108.1.- Desvíos provisionales 22
108.2.- Señalización y balizamiento de las obras 22
108.3.- Consideraciones especiales - cruces de cauces de ríos, arroyos y otros servicios 23
108.4.- Carteles y anuncios 23
ARTÍCULO 109.- PROTECCIÓN DEL ENTORNO 23
109.1.- Preparación del terreno 23
109.2.- Limpieza de cunetas 23
109.3.- Protección del arbolado existente 23
109.4.- Hallazgos históricos 24
109.5.- Aguas de limpieza 24
109.6.- Protección de la calidad de las aguas y de los márgenes de la red de drenaje 24
109.7.- Tratamiento de aceites usados 24
109.8.- Prevención de daños y restauración en superficies contiguas a la obra 25
109.9.- Modelado del terreno 25
109.10.- Prevención de molestias a la población del entorno 25
ARTÍCULO 110.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO 25
ARTÍCULO 111.- RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN 26
111.1.- Período de garantía: responsabilidad del contratista 26

PARTE 2ª.- MATERIALES BÁSICOS 27
ARTÍCULO 202.- CEMENTOS 27
202.1.- Definición 27
202.2.- Condiciones generales 27
202.3.- Tipos de cemento 27
202.4.- Transporte y almacenamiento 27
202.5.- Recepción, identificación y Control de calidad 27
202.6.- Criterios de aceptación o rechazo 28
202.7.- Medición y abono 28
ARTÍCULO 215.- HORMIGONES 28
215.1.- Definición 28
215.2.- Condiciones generales 28
215.3.- Dosificación 28
215.4.- Consistencia 28
215.5.- Resistencia 28
215.6.- Hormigones preparados en central 28
215.7.- Control de calidad 29
215.7.1- Consistencia 29
215.7.2- Resistencia característica 29
215.8.- Aridos para hormigones 30

ARTÍCULO 216.- MORTEROS Y LECHADAS 30
216.1.- Definición 30
216.2.- Características técnicas 30
216.3.- Control de recepción 30
ARTÍCULO 240.- BARRAS CORRUGADAS PARA HORMIGÓN ESTRUCTURAL. 30
240.1.- Definición 30
240.2.- Materiales 30
240.3.- Suministro 31
240.4.- Almacenamiento 31
240.5.- Recepción 31
240.6.- Medición y abono 31
ARTÍCULO 241.- MALLAS ELECTROSOLDADAS 31
241.1.- Definición 31
241.2.- Materiales 31
241.3.-Forma y dimensiones 31
241.4.-Doblado 31
241.5.- Colocación 31
241.6.- Control de calidad 31
241.7.- Medición y abono 31
ARTÍCULO 280.- AGUA A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES. 31
ARTÍCULO 281.- ADITIVOS A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES. 32
ARTÍCULO 283.- ADICIONES A EMPLEAR EN HORMIGONES 32
ARTÍCULO 291.- MATERIAL PARA CAMA Y RELLENOS TUBERIAS PVC, PE Y FUNDICION 32
291.1.- Materiales 32
291.2.- Medición y abono 32
ARTÍCULO 292.- MATERIAL PARA RELLENO DE TRASDOS MUROS 32
292.1.- Materiales para rellenos 32
292.2.- Ejecución de las obras en general 32
292.3.- Ejecución del relleno de zanjas y localizados en O.F. con suelo seleccionado 33
292.4.- Ejecución del relleno ordinario 33
292.5.- Limitaciones de la ejecución 33
292.6.- Medición y abono 33

PARTE 3ª.- EXPLANACIONES 34
ARTÍCULO 300.- DESBROCE DEL TERRENO 34
300.1.- Definición 34
300.2.- Ejecución de las obras 34
300.3.- Medición y abono 34
ARTÍCULO 301.- DEMOLICIONES 34
301.1.- Definición 34
301.2.- Clasificación 35
301.3.- Estudio de la demolición 35
301.4.- Ejecución de las obras 35
301.5.- Medición y abono 35
ARTÍCULO 302.- ESCARIFICACIÓN Y COMPACTACIÓN 35
302.1.- Definición 35
302.2.- Ejecución de las obras 36
302.3.- Medición y abono 36
ARTÍCULO 320.- EXCAVACIÓN CAJA AZUD Y CIMIENTO 36
320.1.- Definición 36
320.2.- Clasificación de las excavaciones 36
320.3.- Ejecución de las obras 37
320.4.- Control de calidad 37
320.5.- Medición y abono 38
ARTÍCULO 321.- EXCAVACIÓN EN CIMIENTOS Y ZANJAS 38
321.1.- Definición 38
321.2.- Clasificación de las excavaciones 38
321.3.- Ejecución de las obras 38
321.4.- Tolerancias de las superficies acabadas 39
321.5.- Medición y abono 39
ARTÍCULO 330.- TERRAPLÉN 39
330.1.- Definición 39
330.2.- Zonas de los rellenos tipo terraplén 40
330.3.- Materiales 40
330.4.- Empleo 41
330.5.- Equipo necesario para la ejecución de las obras 41
330.6.- Ejecución de las obras 41
330.7.- Limitaciones de la ejecución 45
330.8.- Medición y abono 45
ARTÍCULO 332.- RELLENOS LOCALIZADOS 45
332.1.- Definición 45
332.2.- Materiales 46
332.3.- Ejecución de las Obras 46
332.4.- Limitaciones de la ejecución 47
332.5.- Medición y Abono 47
ARTÍCULO 333.- PIEDRA ESCOLLERA 47
333.1.- Definición 47
333.2.- Materiales 47
333.3.- Ejecución de las Obras 49
333.4.- Limitaciones de la ejecución 49
333.5.- Medición y Abono 50

PARTE 4ª.- DRENAJE 51
ARTÍCULO 413.- TUBERÍAS Y CONDUCCIONES DE DRENAJE 51
413.1.- Definición 51
413.2.- Diseño y dimensionamiento de los tubos 51
413.3.- Características geométricas 51
413.4.- Características del material 52
413.5.- Control de calidad 52
413.6.- Juntas de estanqueidad 52
413.7.- Instalación de tuberías 52
413.8.- Medición y abono 54
ARTÍCULO 421.- RELLENOS LOCALIZADOS CON MATERIAL FILTRANTE 54
421.1.- Definición y alcance 54
421.2.- Materiales 54
421.3.- Ejecución de las obras 55
421.4.- Control de calidad 55
421.5.- Medición y abono 55

PARTE 5ª.- AFIRMADOS Y PAVIMENTOS 56
ARTÍCULO 510.- ZAHORRAS 56
510.1.- Definición 56
510.2.- Materiales 56
510.3.- Tipo y composición del material 57
510.4.- Equipo necesario para la ejecución de la obras 57
510.5.- Ejecución de las obras 58
510.6.- Tramo de Pruebas 59
510.7.- Especificaciones de la Unidad Terminada 60
510.8.- Limitaciones de la Ejecución 60
510.9.- Control de Calidad 60
510.10.- Criterios de aceptación o rechazo 62
510.11.- Medición y Abono 62
ARTÍCULO 511.- SUELO SELECCIONADO 62
511.1.- Medición y Abono 63

PARTE 6ª.- ESTRUCTURA DE HORMIGON 64
ARTÍCULO 600.- ARMADURAS PASIVAS 64
600.1.- Definición y condiciones generales 64
600.2.- Condiciones del proceso de ejecución 64
600.3.- Medición y abono 65
ARTÍCULO 610.- HORMIGONADO DE CIMIENTOS, SOLERAS Y ALZADOS 65
610.1.- Definición 65
610.2.- Materiales 65
610.3.- Tipos de Hormigón 65
610.4.- Dosificación del hormigón 65
610.5.- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo 65
610.6.- Ejecución 66
610.7.- Control de Calidad 69
610.8.- Especificaciones de la unidad terminada 69
610.9.- Recepción 69
610.10.- Medición y Abono 69
ARTÍCULO 611.- MORTERO DE CEMENTO 69
611.1.- Definición y alcance 69
611.2.- Materiales 69

611.3.- Ejecución de las obras....69
611.4.- Control de calidad....70
611.5.- Medición y abono....70
ARTÍCULO 679.- ENCOFRADOS Y MOLDES....70
679.1.- Definición....70
679.3.- Desencofrado....71
679.4.- Medición y Abono....71

PARTE 8ª.- VARIOS....72
ARTÍCULO 800.- TRANSPORTE ADICIONAL....72
800.1.- Medición y abono....72
ARTÍCULO 801.- GESTIÓN DE ACEITES USADOS Y UBICACIÓN DE MAQUINARIA....72
801.1.- Normativa aplicable....72
801.2.- Definición de Productor....72
801.3.- Información previa....72
801.4.- Prohibiciones expresas....72
801.5.- Obligaciones del Contratista....72
801.6.- Almacenamiento....72
801.7.- Régimen de control y seguimiento....72
801.8.- Régimen sancionador....73
ARTÍCULO 804.- JALONAMIENTO TEMPORAL DE PROTECCIÓN....73
804.1.- Definición....73
804.2.- Condiciones generales....73
804.3.- Condiciones del proceso de ejecución....73
804.4.- Medición y abono....73
ARTÍCULO 805.- RIEGO ACCESOS Y PREVENCIÓN CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA....73
805.1.- Definición....73
805.2.- Condiciones del proceso de ejecución....73
805.3.- Obligaciones del Contratista....73
805.4.- Medición y abono....74
ARTÍCULO 806.- CONSERVACIÓN Y EXTENDIDO DE TIERRA VEGETAL....74
806.1.- Definición....74
806.2.- Materiales....74
806.3.- Ejecución del mantenimiento y reextendido de tierra vegetal....74
806.4.- Medición y abono....75
ARTÍCULO 890.- LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE LAS OBRAS....75
890.1.- Definición....75
890.2.- Ejecución....75
890.3.- Medición y abono....75

PARTE 1ª.- INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES

ARTÍCULO 100.- DEFINICIÓN Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

100.1.- Definición

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas constituye el conjunto de especificaciones, prescripciones, criterios y normas que, juntamente con las establecidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes PG-3 de la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales, aprobado por la O.M. de 6 de Febrero de 1976, y lo señalado en los Planos, definen todos los requisitos técnicos de las obras que son objeto del PROYECTO DE REGULACIÓN DEL BARRANCO SALADO, MEDIANTE AZUD DE LAMINACION, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CAPARROSO (NAVARRA).

Durante la ejecución de las obras definidas en el presente proyecto será de aplicación el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes, aprobado por Orden Ministerial de fecha 6 de febrero de 1975.

Las normas de este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares (PPTP) prevalecerán, en su caso, sobre las del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales antes citado.

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se ha articulado de la misma manera que el Pliego General. Si no hace referencia a un Artículo, se entenderá que se mantienen las prescripciones del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3).

100.2.- 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 DE REGULACIÓN DEL BARRANCO SALADO, MEDIANTE AZUD DE LAMINACION, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CAPARROSO (NAVARRA)

100.3.- Normas administrativas aplicables de tipo general

De acuerdo con el artículo 1º A-1, del Decreto 462/1971 de 11 de marzo, sobre “redacción de proyectos y dirección de obras de edificación”, en la redacción de este proyecto, se han observado las normas vigentes aplicables sobre construcción.

100.3.1.- Normas de carácter general

Será de obligado cumplimiento todo lo establecido en la Normativa Legal sobre Contratos con la Comunidad Foral de Navarra. En consecuencia, serán de aplicación las disposiciones que, sin carácter limitativo, se indican a continuación:

- P.C.A.P.: Pliego de Cláusulas Económico-Administrativas para la Contratación de la Obra
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas en materia de Seguridad y Salud en las obras de construcción.
- Ley 31/95, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

100.3.2.- Prescripciones Técnicas Generales

Serán de aplicación, en su caso, como supletorias y complementarias de las contenidas en este Pliego las disposiciones que a continuación se relacionan, en cuanto no modifiquen ni se opongan a lo que en él se especifica.

Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes PG-3/75, aprobado por O.M. de 6 de febrero de 1976 y Orden Ministerial de 21 de enero de 1988 sobre modificación de determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3/75) para obras de carreteras y puentes.

GENERAL

- LEY FORAL 2/2018, de 13 de abril, de Contratos Públicos (Última actualización publicada el 02/11/2021)
- DECRETO FORAL LEGISLATIVO 1/2017, de 26 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley Foral de Ordenación del Territorio y Urbanismo (última actualización publicada el 28/04/2021).
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes PG-3/75 de la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales, aprobado por la O.M. de 6 de febrero de 1976 con las modificaciones incluidas en:
- ORDEN FOM/475/2002, de 13 febrero, por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes relativos a Hormigones y Aceros.
- ORDEN FOM/1382/2002, de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.
- ORDEN FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.
- Instruccción para la Recepción de Cementos, RC-16, aprobada por Real Decreto 956/2008 de 6 junio.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la Producción y Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición.

En adelante las referencias al Pliego de Prescripciones Generales se harán con la denominación PG-3.

FIRMES

- Orden FOM/3460/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la Norma 6.1.-IC. Secciones de firme, de la Instrucción de carreteras.
- Orden Fom/3459/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la Norma 6.3.-I.C. Rehabilitación de Firmes, de la Instrucción de carreteras.
- Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, que actualiza determinados articulos del PG-3, relativos a materiales basicos, a firmes y pavimentos, y a señalizacion, balizamiento y sistemas de contención de vehiculos
- Orden FOM/510/2018, de 8 de mayo, por la que se modifica la Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas

generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos

DRENAJE

- Instrucción 5.1-IC. DRENAJE. O.M. 21 de junio de 1.965 (B.O.E. 17 de septiembre) en todo aquello que no haya sido modificada por la:
- Instrucción 5.2-IC. DRENAJE SUPERFICIAL. O.M. 14 de mayo de 1.990 (B.O.E. del 23).
- Orden Circular 17/2003, Recomendaciones para el proyecto y construcción del drenaje subterráneo en obras de carretera.

ESTRUCTURAS

- Código Estructural. Real Decreto 470/2021, de 29 de junio (BOE del 10 de agosto de 2021).
- Norma de construcción sismorresistente: Parte General y Edificación NCSR-02, R.D. 997/2002 de 27 de septiembre (B.O.E. del 12 de octubre de 2002).

CONTROL DE CALIDAD

- Recomendaciones para el control de calidad de obras de carreteras (D.G.C.1978).
- Métodos de ensayo del Laboratorio Central de Ensayos de materiales (M.E.L.C.).
- Normas de ensayo del Laboratorio del Transporte. N.L.T.

SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

- Ley Foral 10/1990 de Salud, modificada por Ley Foral 2/1994
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales y actualizaciones correspondientes hasta 29 de diciembre de 2014.
- Decreto Foral 135/1998 por el que se adapta la normativa de riesgos laborales al ámbito de la Administración de la Comunidad Foral y sus organismos autónomos, modificado por el Decreto Foral 121/2008, de 15 de diciembre.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y de Salud en las Obras de Construcción (Última actualización de 23/03/2010)
- Real Decreto 773/1997 sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual (Última actualización publicada el 08/12/2021)
- Real Decreto 1215/1997 por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo (Última actualización de 13/11/2004)

REQUERIMIENTOS DE CARÁCTER SOCIAL, MEDIOAMBIENTAL Y DE IGUALDAD DE GÉNERO EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

- La ejecución de las obras se halla sujeta al cumplimiento de las disposiciones legales, reglamentarias y convencionales vigentes en materia de fiscalidad, de Seguridad Social, protección del medio ambiente, protección del empleo, igualdad de género, de acoso por razón de sexo o acoso sexual, condiciones de trabajo, prevención de riesgos laborales y demás disposiciones en materia laboral, inserción sociolaboral de las personas con discapacidad, y a la obligación de contratar a un número o porcentaje específico de personas con discapacidad y, en particular, a las condiciones esta blecidas por el último convenio colectivo sectorial de la Construcción de Navarra
- Los costes aplicados cubren como mínimo los precios/hora fijados en el Convenio de la Construcción de Navarra, más las mejoras precio/hora del convenio más los costes de Seguridad Social
- El contratista se debe someter a la normativa nacional y de la Unión Europea en materia de protección de datos. En aplicación de lo anterior, en particular será obligación de la contratista:
- Presentar antes de la formalización del contrato una declaración en la que ponga de manifiesto dónde van a estar ubicados los servidores desde dónde se van a prestar los servicios asociados a los mismos
- Indicar antes de la formalización del contrato si tienen previsto subcontratar los servidores o los servicios asociados a los mismos y el nombre del subcontratista, que deberá reunir las condiciones de solvencia necesarias para la ejecución de esta parte del contrato.
- Comunicar cualquier cambio que se produzca a lo largo de la vida del contrato, de la información facilitada en la declaración anterior

En caso de discrepancia entre las normas anteriores, y salvo manifestación expresa en contrario en el presente proyecto, se entenderá que es válida la prescripción más restrictiva.

Cuando en algunas disposiciones se haga referencia a otra que haya sido modificada o derogada, se entenderá que dicha modificación o derogación se extiende a aquella parte de la primera que haya quedado afectada.

El Contratista está obligado al cumplimiento de todas las Instrucciones, Pliegos o Normas de toda índole que están promulgadas por la Administración y tengan aplicación en los trabajos a realizar, tanto si están citadas como si no lo están en la relación anterior, quedando a la decisión del Ingeniero Director de Obra, dirimir cualquier discrepancia que pudiera existir entre ellos y lo dispuesto en este Pliego.

Será responsabilidad del Contratista conocerlos y cumplirlos sin poder alegar en ningún caso que no se le haya hecho comunicación explícita al respecto.

ARTÍCULO 101.- DISPOSICIONES GENERALES

101.1.- Dirección de Obra

El Director de Obra es la persona directamente responsable de la comprobación y vigilancia de la correcta realización de las obras contratadas.

Las atribuciones asignadas en el presente Pliego al Director de Obra y las que le asigne la legislación vigente, podrán ser delegadas en su personal colaborador, de acuerdo con las prescripciones establecidas, pudiendo exigir el Contratista que dichas atribuciones delegadas se emitan explícitamente en orden que conste en el correspondiente "Libro de Ordenes" o en “Las Actas de Reunión” periódicas entre Dirección de Obra y Contratista de la obra.

Cualquier miembro del equipo colaborador del Director de Obra, incluido explícitamente el órgano de Dirección de Obra, podrá dar en caso de emergencia, a juicio del mismo, las instrucciones que estime pertinentes dentro de las atribuciones legales, que serán de obligado cumplimiento por el Contratista.

Las funciones del Director, en orden a la dirección, control y vigilancia de las obras, que fundamentalmente afecten a sus relaciones con el Contratista, son las indicadas en el apartado 101.3 del PG-3/75. "Funciones del Director".

101.2.- Personal del contratista

El Contratista con su oferta incluirá un Organigrama designando para las distintas funciones, el personal que compromete en la realización de los trabajos, incluyendo como mínimo las funciones que más adelante se indican con independencia de que en función del tamaño de la obra puedan se asumidas varias de ellas por una misma persona.

El Contratista antes de que se inicien las obras comunicará por escrito el nombre de la persona que haya de estar al frente de las obras para representarle como "Jefe de Obra".

Este representante, con plena dedicación a la obra, tendrá la titulación adecuada y la experiencia profesional suficiente a juicio de la Dirección de Obra, debiendo residir en la zona donde se desarrollen los trabajos y no podrá se sustituido sin previo conocimiento y aceptación por parte de aquélla.

Además, comunicará los nombres, condiciones y organigramas adicionales de las personas que, dependiendo del citado representante, hayan de tener mando y responsabilidad en sectores de la obra, y será de aplicación todo lo indicado anteriormente en cuanto a experiencia profesional, sustituciones de personas y residencia.

El Contratista comunicará el nombre del Jefe de Seguridad y Salud responsable de la misma.

Antes de iniciarse los trabajos, la representación del Contratista y la Dirección de Obra, acordarán los detalles de sus relaciones estableciéndose modelos y procedimientos para comunicación escrita entre ambos, transmisión de órdenes, así como la periodicidad y nivel de reuniones para control de la marcha de las obras. Las reuniones se celebrarán cada semana (7) días, salvo orden escrita de la Dirección de Obra.

La Dirección de Obra podrá suspender los trabajos, sin que de ello se deduzca alteración alguna de los términos y plazos contratados, cuando no se realicen bajo la dirección del personal facultativo designado para los mismos y en tanto no se cumpla este requisito.

La Dirección de Obra podrá exigir al Contratista la designación de nuevo personal facultativo, cuando la marcha de los trabajos respecto al Plan de Trabajos así lo requiera a juicio de la Dirección de Obra. Se presumirá que existe siempre dicho requisito en los casos de incumplimiento de las órdenes recibidas o de negativa a suscribir, con su conformidad o reparos, los documentos que reflejen el desarrollo de las obras, como partes de situación, datos de medición de elementos a ocultar, resultados de ensayos, órdenes de la Dirección, etc. definidos por las disposiciones del contrato o convenientes para un mejor desarrollo del mismo.

101.3.- Órdenes al contratista

El Jefe de Obra, será el interlocutor del Director de la Obra, con obligación de recibir todas las comunicaciones verbales y/o escritas que del Director, directamente o a través de otras personas, debiendo cerciorarse, en este caso, de que están autorizadas para ello y/o verificar el mensaje y confirmarlo, según su procedencia, urgencia e importancia. Todo ello sin perjuicio de que el Director pueda comunicar directamente con el resto del personal subalter. Es responsable de que dichas comunicaciones lleguen fielmente hasta las personas que deben ejecutarlas y de que se ejecuten.

Es responsable de que todas las comunicaciones escritas de la Dirección de Obra, incluso planos de obra, ensayos y mediciones, estén custodiadas, ordenadas cronológicamente y disponibles en obra para su consulta en cualquier momento. El Delegado deberá acompañar al Ingeniero Director en todas sus visitas de inspección a la obra y transmitir inmediatamente a su personal las instrucciones que reciba del Director. El Delegado tendrá obligación de estar enterado de todas las circunstancias y desarrollo de los trabajos de la obra e informará al Director a su requerimiento en todo momento, o sin necesidad de requerimiento, si fuese necesario o conveniente.

Lo expresado vale también para los trabajos que efectuasen subcontratistas o destajistas, en el caso de que fuesen autorizados por la Dirección.

Se abrirá el libro de Órdenes, que será diligenciado por el Director y permanecerá custodiado en obra por el Contratista. El Delegado deberá llevarlo consigo al acompañar en cada visita al Ingeniero Director.

Con la periodicidad que se acuerde, se celebrarán reuniones de seguimiento y control de obra, será obligatoria la asistencia de un representante autorizado del adjudicatario y de la Dirección de Obra, dejando a decisión propia la asistencia de PROPIEDAD. De cada reunión se levantará un acta manuscrita que será firmada por los asistentes, adquiriendo por ello, los compromisos que el acta recoja. Los asistentes podrán también y en el momento, redactar sus propias alegaciones o disconformidades con lo expuesto. Las actas tendrán carácter vinculante para los firmantes y podrán ser sustitutivas del propio libro de control. La inasistencia voluntaria y reiterada a las reuniones o la negativa a la firma de los actos manuscritos podrán ser causa de rescisión de contrato si así lo acuerdan la Dirección de Obra y la PROPIEDAD.

Será obligación del Adjudicatario presentar el Plan de Obra semanal detallado de la próxima semana, junto con las dudas técnicas que pueda tener para realizar el próximo Plan de Obra semanal. Asimismo, deberá presentar informe del cumplimiento del Plan de Obra correspondiente a la semana en curso.

La no presentación del Plan de Obra supone la aceptación de las documentaciones recibidas y la inexistencia por su parte de dudas técnicas en la realización de la obra prevista para las dos próximas semanas.

Se abrirá el libro de Incidencias. Constarán en él todas aquellas circunstancias y detalles relativos al desarrollo de las obras que el Director considere oportunos y, entre otros, con carácter diario, los siguientes:

Condiciones atmosféricas generales.

Relación de trabajos efectuados, con detalle de su localización dentro de la obra.

Relación de ensayos efectuados, con resumen de los resultados o relación de los documentos en que éstos se recogen.
Relación de maquinaria en obra, diferenciando la activa, la meramente presente y la averiada o en reparación.

Cualquier otra circunstancia que pueda influir en la calidad o el ritmo de ejecución de la obra.
Como simplificación, el Ingeniero Director podrá disponer que estas incidencias figuren en partes de obra diarios, que se custodiarán ordenados como anejo al Libro de Incidencias.

El Libro de Incidencias debe ser custodiado por la Asistencia Técnica a la Dirección de Obra.

101.4.- Contradicciones, omisiones y errores

En caso de contradicción entre los diferentes documentos del proyecto, prevalecerá lo prescrito en el PPTP salvo que la Dirección de las Obras determine otra cosa. Lo mencionado en el Pliego y omitido en los planos o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviera mencionado en ambos documentos, siempre que, a juicio de la Dirección de Obra quede suficientemente definida la unidad de obra correspondiente y ésta tenga precio en el contrato.

Las omisiones en Planos y Pliego de Prescripciones Técnicas o las descripciones erróneas de los detalles de la obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuesto en ellos, o

que por uso y costumbre, deben ser realizados, no eximen al contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de obra omitidos o erróneamente descritos, sino que, por el contrario, deberán ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en el Pliego y en los Planos.

101.5.- Cumplimiento de Ordenanzas y Normativas vigentes

El Contratista queda obligado a cumplimentar cuantas disposiciones, ordenanzas y normativas oficiales sean de aplicación a las obras de este Proyecto, aunque no hayan sido mencionadas en los artículos de este Pliego y a aceptar cualquier Instrucción, Reglamento o Norma que pueda dictarse por las Comunidades Autónomas, etc. durante la ejecución de los trabajos.

101.6.- Plan de Obra y orden de ejecución de los trabajos

En los plazos el Contratista someterá a la aprobación de la PROPIEDAD, el Plan de Obra que haya previsto, con especificación de los plazos parciales y fecha de terminación de las distintas instalaciones y unidades de obra, compatibles con el plazo total de ejecución. Este Plan, una vez aprobado, adquirirá carácter contractual. Su incumplimiento, aún en plazos parciales, dará objeto a las sanciones previstas en la legislación vigente y en el Pliego de Cláusulas Económico Administrativas, sin obstáculo de que la Dirección de Obra pueda exigir al Contratista que disponga los medios necesarios para recuperar el retraso u ordenar a un tercero la realización sustitutoria de las unidades pendientes, con cargo al Contratista.

El Plan de Obra de trabajo incluirá los siguientes datos:

1. Determinación de los medios necesarios que quedarán adscritos a la obra (personal, maquinaria, instalaciones, equipo y materiales), con expresión y justificación técnica de sus rendimientos para cada una de las partes, clases y unidades de obra.

2. La empresa deberá presentar la justificación de que con los medios propuestos y rendimientos de los mismos se efectuará cada una de las tareas y el total de la obra en los plazos previstos.

3. Relación del personal técnico, con expresión de la titulación, currículum y experiencia, que se encontrará permanentemente adscrito, en su caso, a la ejecución de la presente obra, y de la que no esté permanentemente se indicará expresamente su dedicación a la obra.

4. El programa del posible desarrollo de los trabajos que incluirá:
    a) Ordenación en partes, clases, y tajos de obra de las unidades que integran el proyecto con expresión del volumen de estas.
    b) Estimación en días de calendario, de los plazos de ejecución de las diversas obras u operaciones preparatorias, instalaciones y equipos y de los de ejecución de las diversas partes o clases de obra.
    c) Representación gráfica de las diversas actividades en un gráfico de barras o en un diagrama de barras tipo Gantt, que incluya el cálculo de las cantidades a certificar mensualmente.

Dicho Plan de Obra contendrá el estudio de caminos y actividades críticas para la Obra.

El Contratista presentará, asimismo, una relación complementaria de los servicios, equipos y maquinaria que se compromete a utilizar en cada una de las etapas del Plan. Los medios propuestos quedarán adscritos a la obra durante su ejecución, sin que en ningún caso pueda retirarlos el Contratista sin la autorización escrita del Director de la Obra.

Además, el Contratista deberá aumentar el personal técnico, los medios auxiliares, la maquinaria y la mano de obra siempre que la la Propiedad se lo ordene tras comprobar que ello es necesario para la ejecución de los plazos previstos en el Contrato. La Propiedad se reserva, asimismo, el derecho a prohibir que se comiencen nuevos trabajos, siempre que vayan en perjuicio de las obras ya iniciadas y el Director de Obra podrá exigir la terminación de una sección en ejecución antes de que se proceda a realizar obras en otra.

La aceptación del Plan de realización y de los medios auxiliares propuestos no eximirá al Contratista de responsabilidad alguna en caso de incumplimiento de los plazos parciales o totales convenidos.

Será motivo suficiente de sanción la falta de la maquinaria comprometida, a juicio del Director de la Obra.

No obstante lo expuesto, cuando el Director de la Obra lo estime necesario, podrá tomar a su cargo la organización directa de los trabajos, siendo todas las órdenes obligatorias para el Contratista y sin que pueda admitirse reclamación alguna fundada en este particular.

El Contratista contrae, asimismo, la obligación de ejecutar las obras en aquellos trozos que designe el Director de la Obra aún cuando esto suponga una alteración del programa general de realización de los trabajos.

Esta decisión del Director de Obra podrá producirse con cualquier motivo que la PROPIEDAD estime suficiente y, de un modo especial, para que no se produzca paralización de las obras o disminución importante en su ritmo de ejecución o cuando la realización del programa general exija determinados acondicionamientos de frentes de trabajo o la modificación previa de algunos servicios públicos y en cambio sea posible proceder a la ejecución inmediata de otras partes de la obra.

101.7.- Plazo de ejecución de las obras

El plazo de ejecución de la totalidad de las obras objeto de este proyecto será el que se fije en el Pliego de Cláusulas Económico-Administrativas, a contar del día siguiente al levantamiento del Acta de Replanteo e Inicio de Obra. Dicho plazo de ejecución incluye el montaje de las instalaciones precisas para la realización de todos los trabajos.

101.8.- Precauciones a adoptar durante la ejecución de las obras

Todas las obras proyectadas deben ejecutarse sin interrumpir el tránsito, y el Contratista propondrá, con tal fin, las medidas pertinentes. La ejecución se programará y realizará de manera que las molestias que se deriven para las circulaciones del tráfico por carretera y el urbano, sean mínimas.

En todo caso el Contratista adoptará las medidas necesarias para la perfecta regulación del tráfico y, si las circunstancias lo requieren, el Director de la Obra podrá exigir a la Contrata la colocación de semáforos.

El Contratista establecerá el personal de vigilancia competente y en la cantidad necesaria, para que impida toda posible negligencia e imprudencia que pueda entorpecer el tráfico o dar lugar a cualquier accidente, siendo responsable el Contratista de los que, por incumplimiento de esta previsión, pudieran producirse.

El Contratista adoptará, asimismo, bajo su entera responsabilidad, todas las medidas necesarias para el cumplimiento de la prevención de accidentes, incendios y daños a terceros, y seguirá las instrucciones complementarias que pueda dar a este respecto, así como al acopio de materiales, el Director de Obra.

Los accesos que realice el Contratista para ejecutar las obras deberán ser compatibles con los plazos de obras parciales y totales que se aprueben contractualmente entre la Propiedad y la empresa adjudicataria de las obras.

No obstante, y reiterando lo ya expuesto, cuando el Director de la Obra lo estime necesario, bien por razones de seguridad, tanto del personal, de la circulación o de las obras como por otros motivos, podrá tomar a su cargo directamente la organización de los trabajos, sin que pueda admitirse reclamación alguna fundada en este particular.

101.9.- Terrenos disponibles para la ejecución de los trabajos

El Contratista podrá disponer de aquellos espacios adyacentes o próximos al tajo mismo de obra, expresamente recogidos en el proyecto como ocupación temporal, para el acopio de materiales, la ubicación de instalaciones auxiliares o el movimiento de equipos y personal.

Será de su cuenta y responsabilidad la reposición de estos terrenos a su estado original y la reparación de los deterioros que hubiera podido ocasionar en las propiedades.

Será también de cuenta del Contratista la provisión de aquellos espacios y accesos provisionales que, no estando expresamente recogidos en el proyecto, decidiera utilizar para la ejecución de las obras.

101.10.- Equipos, maquinarias y medios auxiliares a aportar por el Contratista

Todos los aparatos de control y medida, maquinarias, herramientas y medios auxiliares que constituyen el equipo a aportar por el Contratista para la correcta ejecución de las Obras, serán reconocidos por el Director de la Obra a fin de constatar si reúnen las debidas condiciones de idoneidad, pudiendo rechazar cualquier elemento que, a su juicio, no reúna las referidas condiciones.

Si durante la ejecución de las Obras, el Director estimara que, por cambio en las condiciones de trabajo o cualquier otro motivo, el equipo aprobado no es idóneo al fin propuesto, podrá exigir su refuerzo o sustitución por otro más adecuado.

El equipo quedará adscrito a la Obra en tanto se hallen en ejecución las unidades en las que ha de utilizarse, no pudiéndose retirar elemento alguno del mismo sin consentimiento expreso del Director de la Obra. En caso de avería deberán ser reparados los elementos averiados o inutilizados siempre que su reparación, por cuenta del Contratista, exija plazos que, a juicio del Director de la Obra, no alteren el "Programa de Trabajo" que fuera de aplicación. En caso contrario deberá ser sustituido el equipo completo.

En todo caso, la conservación, vigilancia, reparación y/o sustitución de los elementos que integren el equipo aportado por el Contratista, será de la exclusiva cuenta y cargo del mismo.

La maquinaria, herramienta y medios auxiliares que emplee el Contratista para la ejecución de los trabajos no serán nunca abonables, pues ya se ha tenido en cuenta al hacer la composición de los precios entendiéndose que, aunque en los Cuadros no figuren indicados de una manera explícita alguna o algunos de ellos, todos ellos se considerarán incluidos en el precio correspondiente. Los medios auxiliares que garanticen la seguridad del personal operario son de exclusiva responsabilidad y cargo del Contratista.

101.11.- Plan de Seguridad y Salud

De acuerdo con el Real Decreto 1627/97 de 24 de Octubre, el Contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud, ajustado a su forma y medios de trabajo. La valoración de ese Plan no excederá del presupuesto resultante del Estudio de Seguridad y Salud que forma parte de este Proyecto entendiéndose, de otro modo, que cualquier exceso está comprendido en el porcentaje de coste indirecto que forma parte de los precios del Proyecto.

El abono del presupuesto correspondiente al Estudio de Seguridad y Salud se realizará de acuerdo con el correspondiente cuadro de precios que figura en el mismo o, en su caso, en el del Plan de Seguridad y Salud en el trabajo, aprobado por el Director de Obra, y que se consideran documentos del contrato a dichos efectos.

101.12.- Vigilancia de las obras

El Director de Obra establecerá la vigilancia de las obras que estime necesaria, designando al personal y estableciendo las funciones y controles a realizar.

El Contratista facilitará el acceso a todos los tajos y la información requerida por el personal asignado a estas funciones. Asimismo, el Director de Obra, o el personal en que delegue, tendrán acceso a las fábricas, acopios, etc. de aquellos suministradores que hayan de actuar como subcontratistas, con objeto de examinar procesos de fabricación, controles, etc. de los materiales a enviar a obra.

101.13.- Subcontratos

Ninguna parte de la obra podrá ser subcontratada sin consentimiento previo, solicitado por escrito, del Director de la Obra. Dicha solicitud incluirá los datos precisos para garantizar que el subcontratista posee la capacidad suficiente para hacerse cargo de los trabajos en cuestión. La aceptación del subcontrato no relevará al Contratista de su responsabilidad contractual. El Director de la Obra estará facultado para decidir la exclusión de aquellos subcontratistas que, previamente aceptados, no demuestren durante los trabajos poseer las condiciones requeridas para la ejecución de los mismos. El Contratista deberá adoptar las medidas precisas e inmediatas para la rescisión de dichos subcontratos.

101.14.- Planos de instalaciones afectadas

Como durante la construcción de las obras es corriente que se encuentren servicios o instalaciones cuya existencia en el subsuelo no se conocía de antemano, es conveniente que quede constancia de las mismas.

Por ello, el Contratista está obligado a presentar al finalizar cada tramo de obra, planos en papel y en soporte informático en los que se detallen todas las instalaciones y servicios encontrados, tanto en uso como sin utilización y conocidos o no previamente, con la situación primitiva y aquélla en que queden después de la modificación si ha habido necesidad de ello, indicando todas las características posibles, sin olvidar la Entidad propietaria de la instalación.

101.15.- Reposiciones

Se entiende por reposiciones a las reconstrucciones de aquellas fábricas e instalaciones que hayan sido necesario demoler para la ejecución de las obras, y deben de quedar en iguales condiciones que antes de la obra. Las características de estas obras serán iguales a las demolidas debiendo quedar con el mismo grado de calidad y funcionalidad.

El Contratista estará obligado a ejecutar la reposición de todos los servicios, siéndole únicamente de abono y a los precios que figuran en el Cuadro del presupuesto, aquellas reposiciones que, a juicio del Director de la Obra, sean consecuencia obligada de la ejecución del proyecto contratado.

Todas las reparaciones de roturas o averías en los diversos servicios públicos o particulares, las tendrá, asimismo, que realizar el Contratista por su cuenta exclusiva, sin derecho a abono de cantidad alguna.

101.16.- Cortes geológicos del terreno

Con el fin de ir completando el conocimiento del subsuelo, el Contratista está obligado a ir tomando datos en todas las excavaciones que ejecute de las clases de terreno atravesadas, indicando los espesores y características de las diversas capas, así como los niveles freáticos y demás detalles que puedan interesar para definir estos terrenos, sus planos de contacto, o deslizamiento, buzamiento, etc.

Todos estos datos los recopilarán y al final de la obra, antes de la recepción, los entregará a la Administración, en unión de un perfil geológico longitudinal y de los detalles que sean precisos.

101.17.- Trabajos varios

En la ejecución de otras fábricas y trabajos comprendidos en el Proyecto y para los cuales no existan prescripciones consignadas, explícitamente en este Pliego, el Contratista se atendrá a las reglas seguidas para cada caso por la buena práctica constructiva, y las instrucciones del Director de Obra.

Además de las obras detalladas en el Proyecto, el Contratista viene obligado a realizar todos los trabajos complementarios o auxiliares precisos para la buena terminación de la Obra, no pudiendo servir de excusa que no aparezcan explícitamente reseñados en este Pliego.

101.18.- Cubicación y valoración de las obras

A la terminación de cada una de las partes de obra se hará su cubicación y valoración en un plazo máximo de dos meses y se exigirá que en ellas y en los planos correspondientes firme el Contratista su conformidad, sin perjuicio de las modificaciones a que pueda dar lugar la medición de la liquidación general.

101.19.- Casos de rescisión

En los casos de rescisión, bajo ningún pretexto podrá el Contratista retirar de las inmediaciones de las obras ninguna pieza y elemento del material de las instalaciones, pues la Administración podrá optar por retenerlo, indicando al Contratista lo que desea adquirir previa valoración por períodos o por convenio con el Contratista. Este deberá retirar lo restante en el plazo de tres (3) meses, entendiéndose por abandono lo que no retire en dicho plazo.

101.20.- Obras cuya ejecución no está totalmente definida en este Proyecto

Las obras cuya ejecución no esté totalmente definida en el presente Proyecto, se abonarán a los precios del Contrato con arreglo a las condiciones de la misma y a los proyectos particulares que para ellas se redacten.

De la misma manera se abonará la extracción de escombros y desprendimientos que ocurran durante el plazo de garantía siempre que sean debidos a movimiento evidente de los terrenos y no a faltas cometidas por el Contratista.

101.21.- Obras que quedan ocultas

Sin autorización del Director de la Obra o personal subalterno en quien delegue, no podrá el Contratista proceder al relleno de las excavaciones abiertas para cimentación de las obras y, en general, al de todas las obras que queden ocultas. Cuando el Contratista haya procedido a dicho relleno sin la debida autorización, podrá el Director de la Obra ordenar la demolición de los ejecutados y, en todo caso, el Contratista será responsable de las equivocaciones que hubiese cometido.

101.22.- Condiciones para fijar precios contradictorios en obras no previstas

La fijación del precio deberá hacerse obligatoriamente antes de que se ejecute la obra a la que debe aplicarse. Si por cualquier causa la obra hubiera sido ejecutada antes de cumplir este requisito, el Contratista quedará obligado a conformarse con el precio que para la misma señale la Administración competente.

Para la valoración de las unidades de obra no previstas en el Proyecto, se concertarán previamente a su ejecución, precios contradictorios entre el Adjudicatario y la Dirección de Obra, en base a criterios similares a la relación de Precios Descompuestos que figuren en la memoria del proyecto y si no existen, en base a criterios similares a los empleados en la elaboración de las demás unidades del Proyecto. En caso de no llegarse a un acuerdo en dichos precios, prevalecerá el criterio de la Dirección de Obra, la cual deberá justificar técnicamente su valoración. A todos los efectos se utilizará como Precios Unitarios los recogidos en el Anejo correspondiente al presupuesto del proyecto. A estos Precios Unitarios procedentes del Proyecto se les aplicará el coeficiente de baja de la oferta económica global contratada.

Para la valoración de los materiales técnicos de las instalaciones o de otras unidades de obra se considerará el precio de venta al público minorado en el descuento normal que las casas comerciales hacen a las empresas instaladoras.

No obstante lo dicho, y en caso de no mediar acuerdo, la Dirección de Obra se reserva la posibilidad de disponer la realización de las unidades de obra en cuestión por un tercero incluso durante el desarrollo de la obra contratada.

También podrá la Dirección de Obra, cuando lo estime conveniente, ordenar por escrito al Adjudicatario la realización inmediata de estas unidades de obra aunque no exista acuerdo previo en los precios, dejando esta valoración a posteriori. Siempre será necesario que quede constancia escrita de esta orden y el Adjudicatario quedará obligado a presentar por escrito, en el plazo de diez días desde dicha orden, justificación del presupuesto de la unidad sobre cuya valoración se aplicará lo dispuesto en el primer párrafo de este artículo.

Es condición necesaria para el abono de una partida de obra no prevista en proyecto y encargada por Ayuntamiento, que en plazo no superior a 10 días de la fecha de su encargo, el Adjudicatario notifique el precio de la misma. En caso contrario, el precio de la partida imprevista lo marca la D.O..

Las tareas cuya medición o precio no vengan especificadas en proyecto o no hayan sido objeto de definición de precio cuando se acuerda su ejecución, serán comprobadas en medición antes de certificarlas. Si no pueden ser comprobadas la dirección marcará la medición y precio como estime oportuno.

101.23.- Recepción de obra y plazo de garantía

Será de aplicación lo establecido en el Pliego de Cláusulas Económico-Administrativas de licitación de la obra.

101.24.- Reglamentación y accidentes del trabajo

El Contratista deberá atenerse en la ejecución de estas obras, y en lo que le sea aplicable, a cuantas disposiciones se hayan dictado o que en lo sucesivo se dicten, regulando las condiciones laborales en las obras por contrata con destino a la Administración pública.

101.25.- Gastos de carácter general a cargo del contratista

Todos los gastos por accesos no presupuestados en el proyecto, a las obras y a sus tajos de obra, tanto nuevos

como de adecuación de existentes, así como las ocupaciones temporales, conservaciones, restituciones de servicios, restitución del paisaje natural y demás temas, que tampoco hayan sido considerados en el proyecto, e incidan sobre los servicios públicos o comunitarios en sus aspectos físicos y medio ambientales, serán por cuenta del Contratista sin que pueda reclamar abono alguno por ello entendiéndose que están incluidos expresa y tácitamente en todos y cada uno de los precios de las unidades de obra consignadas en los Cuadros de Precios.

Serán de cuenta del Contratista los daños que puedan ser producidos durante la ejecución de las obras en los servicios e instalaciones próximas a la zona de trabajos. El Contratista será responsable de su localización y señalización, sin derecho a reclamación de cobro adicional por los gastos que ello origine o las pérdidas de rendimiento que se deriven de la presencia de estos servicios.

De acuerdo con el párrafo anterior el Contratista deberá proceder de manera inmediata a indemnizar y reparar de forma aceptable todos los daños y perjuicios, imputables a él ocasionados a personas, servicios o propiedades públicas o privadas.

Serán también de cuenta del Contratista los gastos que origine el replanteo general de las obras o su comprobación y los replanteos parciales de las mismas; los de construcción, remoción y retirada de toda clase de instalaciones y construcciones auxiliares; los de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales; los de protección de acopios y de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes; los de limpieza y evacuación de desperdicios y basura; los de remoción de las instalaciones, herramientas, materiales y limpieza general de la obra o su terminación; los de retirada de los materiales rechazados y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas.

Igualmente serán de cuenta del Contratista las diversas cargas fiscales derivadas de las disposiciones legales vigentes y las que determinan el correspondiente Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

En los casos de resolución de contrato, cualquiera que sea la causa que la motive, serán de cuenta del Contratista los gastos originados por la liquidación, así como los de retirada de los medios auxiliares, empleados o no en la ejecución de las obras.

Los gastos que se originen por atenciones y obligaciones de carácter social, cualquiera que ellos sean, quedan incluidos expresa y tácitamente en todos y cada uno de los precios que para las distintas unidades se consignan en el Cuadro número uno del Presupuesto. El Contratista, por consiguiente, no tendrá derecho alguno a reclamar su abono en otra forma.

Así mismo será a cargo del Contratista el levantamiento topográfico final de obra, elaboración de planos as bulit, con detalles de las infraestructuras existentes y ejecutadas.

101.26.- Responsabilidades y obligaciones generales del Contratista

Durante la ejecución de las obras proyectadas y de los trabajos complementarios necesarios para la realización de las mismas (instalaciones, aperturas de caminos, explanación de canteras, etc.) el Contratista será responsable de todos los daños y perjuicios, directos o indirectos, que se puedan ocasionar a cualquier persona, propiedad o servicio público o privado, como consecuencia de los actos, omisiones o negligencias del personal a su cargo, o de una deficiente organización de los trabajos. En especial, será responsable de los perjuicios ocasionados a terceros como consecuencia de accidentes de tráfico, debidos a una señalización insuficiente o defectuosa de las obras o imputables a él.

Además deberá cumplir todas las disposiciones vigentes y las que se dicten en el futuro, sobre materia laboral y social y de la seguridad en el trabajo.

Los permisos y licencias necesarios para la ejecución de las obras, con excepción de los correspondientes a expropiaciones, deberán ser obtenidos por el Contratista.

El Contratista queda obligado a cumplir el presente Pliego, y el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares que se redacte para la licitación; cuantas disposiciones vigentes o que en lo sucesivo lo sean y que afecten a obligaciones económicas y fiscales de todo orden y demás disposiciones de carácter social; la Ordenanza General de Seguridad y Salud.

Observará, además cuantas disposiciones le sean dictadas por el personal facultativa de la PROPIEDAD, encaminadas a garantizar la seguridad de los obreros sin que por ello se le considere relevado de la responsabilidad que, como patrono, pueda contraer y acatará todas las disposiciones que dicte dicho personal con objeto de asegurar la buena marcha de los trabajos.

101.27.- Abonos al contratista

Salvo indicación en contrario de los Pliegos de Licitación y/o del Contrato de Adjudicación las obras contratadas se pagarán como "Trabajos a precios unitarios" aplicando los precios unitarios a las unidades de obra resultantes.

En todos los casos de liquidación por aplicación de precios unitarios, las cantidades a tener en cuenta se establecerán en base a las cubicaciones deducidas de las mediciones.

Mediciones

Las mediciones son los datos recogidos de los elementos cualitativos y cuantitativos que caracterizan las obras ejecutadas, los acopios realizados o los suministros efectuados, y se realizarán de acuerdo con lo estipulado en el PPTP del Proyecto. El Contratista está obligado a pedir (a su debido tiempo) la presencia de la Dirección de Obra, para la toma contradictoria de mediciones en los trabajos, prestaciones y suministros que no fueran susceptibles de comprobaciones o de verificaciones ulteriores, a falta de lo cual, salvo pruebas contrarias, que debe proporcionar a su costa, prevalecerán las decisiones de la Dirección de Obra con todas sus consecuencias.

Certificaciones

Mensualmente se extenderán certificaciones por el valor de la obra realizada, obtenida de su medición según los criterios expuestos en la Parte 3ª de este Pliego.

Se aplicarán los precios de Adjudicación, o bien los contradictorios que hayan sido aprobados.

Las certificaciones tendrán el carácter de abono a cuenta, sin que la inclusión de una determinada unidad de obra en las mismas suponga su aceptación, la cual tendrá lugar solamente en la Recepción.

En todos los casos los pagos se efectuarán de la forma que se especifique en el Contrato de Adjudicación, Pliegos de Licitación y/o fórmula acordada en la adjudicación con el Contratista.

Precios unitarios

De acuerdo con lo dispuesto en dicha cláusula, los precios unitarios de "ejecución material", comprenden, sin excepción ni reserva, la totalidad de los gastos y cargas ocasionados por la ejecución de los trabajos

correspondientes a cada uno de ellos, los que resulten de las obligaciones impuestas al Contratista por los diferentes documentos del Contrato y por el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Estos precios de ejecución material comprenderán todos los gastos necesarios para la ejecución de los trabajos correspondientes hasta su completa terminación y puesta a punto, a fin de que sirvan para el objeto que fueron proyectados, y en particular, sin pretender una relación exhaustiva, los siguientes:

- Los gastos de mano de obra, de materiales de consumo y de suministros diversos, incluidas terminaciones y acabados que sean necesarios, aún cuando no se hayan descrito expresamente en la descripción de los precios unitarios.
- Los seguros de toda clase.
- Los gastos de planificación y organización de obra.
- Los gastos de realización de cálculos, planos o croquis de construcción y archivo actualizado de planos de obra.
- Los gastos relativos a los ensayos necesarios para la ejecución de la obra.
- Los gastos de construcción, mantenimiento, remoción y retirada de toda clase de construcciones auxiliares.
- Los gastos de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales.
- Los gastos de protección y acopios de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes.
- Los gastos derivados de la Garantía y Control de Calidad de la Obra.

En los precios de "ejecución por contrata" obtenidos según los criterios de los Pliegos de Bases para la Licitación o Contrato de Adjudicación, están incluidos además:

Los gastos generales y el beneficio.

Los impuestos y tasas de toda clase, excluido el IVA.

Los precios cubren igualmente:

a) Los gastos no recuperables relativos al estudio y establecimiento de todas las instalaciones auxiliares, salvo indicación expresa de que se pagarán separadamente.

b) Los gastos no recuperables relativos al desmontaje y retirada de todas las instalaciones auxiliares, incluyendo el arreglo de los terrenos correspondientes, a excepción de que se indique expresamente que serán pagados separadamente.

Salvo los casos previstos en el presente Pliego, el Contratista no puede, bajo ningún pretexto, pedir la modificación de los precios de adjudicación.

Los precios contratados se entienden fijos y no revisables. Por tanto el Adjudicatario no podrá, bajo ningún pretexto, reclamar aumento en los precios fijados en el Presupuesto ni modificación en las condiciones del contrato, pues éste se hace a riesgo y ventura para el Adjudicatario.
Partidas alzadas

No existirán partidas Alzadas, caso de que la PROPIEDAD permita la existencia de alguna Partida Alzada, ésta cumplrá lo siguiente:

Son partidas del presupuesto correspondientes a la ejecución de una obra o de una de sus partes en cualquiera de los siguientes supuestos:

Por un precio fijo definido con anterioridad a la realización de los trabajos y sin descomposición en los precios unitarios (Partida alzada de abono íntegro).

Justificándose la facturación a su cargo mediante la aplicación de precios básicos, auxiliares o de unidades de obra existentes en el presupuesto, a mediciones reales cuya definición resultara imprecisa en la fase de proyecto (Partida alzada a justificar).

En el primer caso la partida se abonará completa tras la realización de la obra en ella definida y en las condiciones especificadas, mientras que en el segundo supuesto sólo se certificará el importe resultante de la medición real.

Las partidas alzadas tienen el mismo tratamiento en cuanto a su clasificación (ejecución material y por contrata), conceptos que comprenden la repercusión del coeficiente de baja de adjudicación respecto del tipo de licitación y fórmulas de revisión de los precios unitarios.

ARTÍCULO 102.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

102.1.- Planos

Las obras se realizarán de acuerdo con los Planos del Proyecto utilizado para su adjudicación y con las instrucciones y planos complementarios de ejecución que, con detalle suficiente para la descripción de las obras, entregará la Propiedad al Contratista.

102.1.1.- Interpretación de los planos

Cualquier duda en la interpretación de los planos deberá ser comunicada por escrito al Director de Obra, el cual antes de tres (3) días dará explicaciones necesarias para aclarar los detalles que no estén perfectamente definidos en los Planos.

En caa reunión semanal con la Dirección de Obra, junto con la presentación del Plan Semanal, el contratista tiene la obligación de presentar las dudas para la elaoración del Plan Semanal de la semana siguiente.

102.1.2.- Confrontación de planos y medidas

El Contratista deberá confrontar inmediatamente después de recibidos todos los Planos que le hayan sido facilitados y deberá informar prontamente al Director de Obra sobre cualquier anomalía o contradicción. Las cotas de los Planos prevalecerán siempre sobre las medidas a escala.

El Contratista deberá confrontar los diferentes Planos y comprobar las cotas antes de aparejar la obra y será responsable por cualquier error que hubiera podido evitar de haberlo hecho.

102.1.3.- Planos complementarios de detalle

Será responsabilidad del Contratista la elaboración de cuantos planos complementarios de detalle sean

necesarios para la correcta realización de las obras. Estos planos serán presentados a la Dirección de Obra con quince (15) días laborables de anticipación para su aprobación y/o comentarios.

102.1.4.- Archivo de documentos que definen las obras

El Contratista dispondrá en obra de una copia completa del Pliego de Prescripciones y de la normativa legal reflejada en el mismo, un juego completo de los Planos del Proyecto, así como copias de todos los planos complementarios desarrollados por el Contratista y aceptados por la Dirección de Obra y de los revisados suministrados por la Dirección de Obra, junto con las instrucciones y especificaciones complementarias que pudieran acompañarlos.

Mensualmente y como fruto de este archivo actualizado el Contratista está obligado a presentar una colección de los planos "As Built" o planos de obra realmente ejecutada, debidamente contrastada con los datos obtenidos conjuntamente con la Dirección de la Obra, siendo de su cuenta los gastos ocasionados por tal motivo.

Los datos reflejados en los planos "As Built" deberán ser chequeados y aprobados por el responsable de Garantía de Calidad del Contratista.

102.2.- Documentación a entregar al contratista

Los documentos, tanto del proyecto como otros complementarios que la Dirección de Obra entregue al Contratista, pueden tener un valor contractual o meramente informativo, según se detalla en el presente Artículo.

102.2.1.- Documentos contractuales

Será documento contractual el programa de trabajo, toal como lo dispone el pliego de Cláusulas Económico-Administrativas.

En el caso de estimarse necesario calificar de contractual cualquier otro documento del proyecto, se hará constar así en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, estableciendo a continuación las normas por las que se regirán los incidentes de contratación con los otros documentos contractuales. No obstante, lo anterior, el carácter contractual sólo se considerará aplicable a dicho documento si se menciona expresamente en los Pliegos de Licitación.

Tanto la información geotécnica del proyecto como los datos sobre procedencia de materiales, a menos que tal procedencia se exija en el correspondiente artículo del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, ensayos, condiciones locales, diagramas de movimientos de tierras, estudios de maquinaria, de condiciones climáticas, de justificación de precios y, en general, todos los que se incluyen habitualmente en la memoria de los proyectos, son informativos y en consecuencia, deben aceptarse tan sólo como complementos de la información que el Contratista debe adquirir directamente y con sus propios medios.

Por tanto, el Contratista será responsable de los errores que se puedan derivar de su defecto o negligencia en la consecución de todos los datos que afecten al contrato, al planeamiento y a la ejecución de las obras.

102.2.2.- Documentos que definen las obras y orden de prelación

Las obras quedan definidas por los Planos, los Pliegos de Prescripciones y la normativa incluida en el apartado 100.3 del presente Pliego.

No es propósito sin embargo, de Planos y Pliegos de Prescripciones el definir todos y cada uno de los detalles o particularidades constructivas que puede requerir la ejecución de las obras, ni será responsabilidad de la Administración, del Proyectista o del Director de Obra la ausencia de tales detalles, que deberán ser ejecutados, en cualquier caso, por el Contratista, de acuerdo con la normativa vigente y siguiendo criterios ampliamente aceptados en la realización de obras similares.

102.2.3.- Cumplimiento de las ordenanzas y normativa vigentes

El Contratista está obligado al cumplimiento de la legislación vigente que, por cualquier concepto, durante el desarrollo de los trabajos, le sea de aplicación, aunque no se encuentre expresamente indicada en este Pliego o en cualquier otro documento de carácter contractual.

ARTÍCULO 103.- INICIACIÓN DE LAS OBRAS

103.1.- Programa de trabajos

El Contratista está obligado a presentar un programa de trabajos de acuerdo con lo que se indique respecto al plazo y forma en los Pliegos de Licitación, o en su defecto en el anexo del plan de obra de la petición de oferta.

Este programa deberá estar ampliamente razonado y justificado, teniéndose en cuenta las interferencias con instalaciones y conducciones existentes, los plazos de llegada a la obra de materiales y medios auxiliares, y la interdependencia de las distintas operaciones, así como la incidencia que sobre su desarrollo hayan de tener las circunstancias climatológicas, estacionales, de movimiento de personal, etc., siendo de obligado ajuste con el plazo fijado en la licitación o con el menor ofertado por el Contratista, si fuese éste el caso, aún en la línea de apreciación más pesimista.

La Dirección de Obra y el Contratista revisarán conjuntamente, y con una frecuencia mínima semanal, la progresión real de los trabajos contratados y los programas parciales a realizar en el período siguiente, sin que estas revisiones eximan al Contratista de su responsabilidad respecto de los plazos estipulados en la adjudicación.

La maquinaria y medios auxiliares de toda clase que figuren en el programa de trabajo lo serán a efectos indicativos, pero el Contratista está obligado a mantener en obra y en servicio cuantos sean precisos para el cumplimiento de los objetivos intermedios y finales, o para la corrección oportuna de los desajustes que pudieran producirse respecto a las previsiones, todo ello en orden al exacto cumplimiento del plazo total y de los parciales contratados para la realización de las obras.

Las demoras que en la corrección de los defectos que pudiera tener el programa de trabajo propuesto por el Contratista, se produjeran respecto al plazo legal para su ejecución, no serán tenidas en cuenta como aumento del concedido para realizar las obras, por lo que el Contratista queda obligado siempre a hacer sus previsiones y el consiguiente empleo de medios de manera que no se altere el cumplimiento de aquél.

103.2.- Orden de iniciación de las obras

La fecha de iniciación de las obras será aquella que conste en el Pliego de Cláusulas Económico-Administrativas y respecto de ella se contarán tanto los plazos parciales como el total de ejecución de los trabajos.

El Contratista iniciará las obras tan pronto como reciba la orden del Director de Obra y comenzará los trabajos en los puntos que se señalen, para lo cual será preceptivo que se haya firmado el acta de comprobación de replanteo y se haya aprobado el programa de trabajo por el Director de Obra.

103.3.- Plazo de ejecución de las obras

El plazo total de ejecución de las obras, salvo que se haga constar otra cosa en el Pliego de Cláusulas Administrativas de la licitación de las mismas, será de **4 meses** desde la firma del Acta de Replanteo e Inicio de Obra.

Todo plazo comprometido comienza al principio del día siguiente al de la firma del acta de replanteo e Inicio de Obra. Cuando se fija en días, éstos serán naturales y el último se computará como entero.

Cuando el plazo se fije en meses, se contará de fecha a fecha salvo que se especifique de qué mes se trata. Si no existe la fecha correspondiente en la que se finaliza, éste terminará el último día de ese mes.

103.4.- Consideraciones previas a la ejecución de las obras

103.4.1.- Examen de las propiedades afectadas por las obras

El Contratista informará al Director de Obra de la incidencia de los sistemas constructivos en las propiedades próximas quien, de acuerdo con los propietarios, establecerá el método de recopilación de la información sobre el estado de las propiedades y las necesidades de empleo de actas notariales o similares.

Antes del comienzo de los trabajos, el Contratista presentará al Director de Obra un informe debidamente documentado sobre el estado actual de las propiedades y terrenos.

Asimismo, antes del comienzo de las obras se procederá al cerramiento de las fincas y propiedades particulares según la línea de cierre definitivo.

103.4.2.- Servicios públicos afectados

La situación de los servicios y propiedades que se indican en los Planos ha sido definida con la información disponible pero no hay garantía sobre la total exactitud de estos datos. Tampoco se puede garantizar que no existan otros servicios y propiedades que no hayan podido ser detectados.

El Contratista consultará a los afectados antes del comienzo de los trabajos sobre la situación exacta de los servicios existentes y adoptará sistemas de construcción que eviten daños. Asimismo, se tomarán medidas para el desvío o retirada de servicios que puedan exigir su propia conveniencia o el método constructivo. En este caso requerirá previamente la aprobación del afectado y del Director de Obra.

Si se encontrase algún servicio no señalado en el Proyecto el Contratista lo notificará inmediatamente por escrito al Director de Obra. El programa de trabajo, aprobado y en vigor, suministra al Director de Obra la información necesaria para organizar todos los desvíos o retiradas de servicios previstos en el Proyecto en el momento adecuado para la realización de las obras.

103.4.3.- Vallado de terrenos y accesos provisionales

Antes de comenzar los trabajos en una zona determinada el Contratista procederá a su vallado si así estuviera previsto en el Proyecto o lo exigiese la Dirección de Obra. El Contratista inspeccionará y mantendrá el estado del vallado y corregirá los defectos y deterioros con la máxima rapidez. Se mantendrá el vallado de los terrenos hasta que se terminen las obras en la zona afectada. Antes de cortar el acceso a una propiedad, el Contratista, previa aprobación del Director de Obra, informará con quince días de anticipación a los afectados y proveerá un acceso alternativo.

El Contratista ejecutará los accesos provisionales que determine el Director de Obra a las propiedades adyacentes cuyo acceso sea afectado por los trabajos o vallados provisionales. Los vallados y accesos provisionales y las reposiciones necesarias no serán objeto de abono independiente, y, por tanto, son por cuenta del Contratista.

ARTÍCULO 104.- DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS

104.1.- Replanteo de detalle de las obras

Al inicio de los trabajos la Dirección de Obra y el Contratista comprobarán e inventariarán las bases que han servido de soporte para la realización del Proyecto. Solamente se considerarán como inicialmente válidas aquellas marcadas sobre monumentos permanentes que no muestren señales de alteración.

104.1.1.- Elementos que se entregarán al contratista

En el Acta de Replanteo e Inicio de Obra, el Contratista dará por recibidas y aceptadas las bases de replanteo que se hayan encontrado en condiciones satisfactorias de conservación, así como, la nube de puntos topográficos y la interpretación de las curvas definidas en el proyecto. A partir de este momento será responsabilidad del Contratista la conservación y mantenimiento de las bases, debidamente referenciadas y su reposición con los correspondientes levantamientos complementarios.

104.1.2.- Plan de replanteo

El Contratista, en base a la información del Proyecto, e hitos de replanteo conservados, elaborará un plan de replanteo que incluya la comprobación de las coordenadas de los hitos existentes y su cota de elevación, colocación y asignación de coordenadas y cota de elevación a las bases complementarias y programa de replanteo y nivelación de puntos de alineaciones principales, secundarias y obras de fábrica.

Este programa será entregado a la Dirección de Obra para su aprobación e inspección y comprobación de los trabajos de replanteo.

104.1.3.- Replanteo y nivelación de puntos de alineaciones principales.

El Contratista procederá al replanteo y estaquillado de puntos característicos de las alineaciones principales partiendo de las bases de replanteo comprobadas y aprobadas por la Dirección de Obra. Asimismo, ejecutará los trabajos de nivelación necesarios para asignar la correspondiente cota de elevación a los puntos característicos.

La ubicación de los puntos característicos se realizará de forma que pueda conservarse dentro de lo posible en situación segura durante el desarrollo de los trabajos.

104.1.4.- Replanteo y nivelación de los ejes azudes, diqes

El Contratista situará y construirá los puntos fijos o auxiliares necesarios para los sucesivos replanteos de detalle de los restantes ejes y obras de fábrica. La situación y cota quedará debidamente referenciada respecto a las bases principales de replanteo.

104.1.5.- Comprobación del replanteo

La Dirección de Obra revisará con el Contratista conjuntamente el replanteo realizado por el Contratista

incluyendo como mínimo el eje principal de los diversos tramos de obra (azud y duques en tierras), y de las obras de fábrica, así como, los puntos fijos o auxiliares necesarios para los sucesivos replanteos de detalle.

El Contratista transcribirá y el Director de Obra autorizará con su firma el texto del Acta de Comprobación del Replanteo y el Libro de Ordenes.

Los datos, cotas y puntos fijados se anotarán en un anejo al acta.

104.1.6.- Responsabilidad del replanteo

Será responsabilidad del Contratista la realización de los trabajos incluidos en el plan de replanteo, así como todos los trabajos de topografía precisos para la ejecución de las obras, conservación y reposición de hitos, excluyéndose los trabajos de comprobación realizados por la Dirección de Obra.

Los trabajos, responsabilidad del Contratista, anteriormente mencionados, serán a su costa y por lo tanto se considerarán repercutidos en los correspondientes precios unitarios de adjudicación.

104.2.- Equipos y maquinaria

Cualquier modificación que el contratista propusiere introducir en el equipo de maquinaria cuya aportación revista carácter obligatorio por venir exigida en el contrato o haber sido comprometida en la licitación, deberá ser aceptada por la Propiedad, previo informe del Director de Obra.

Los equipos y maquinaria necesarios para la ejecución de todas las unidades de obra deberán ser justificados previamente por el Contratista, de acuerdo con el volumen de obra a realizar y con el programa de trabajos de las obras, y presentado a la Dirección de Obra para su aprobación.

Dicha aprobación de la Dirección de Obra se referirá exclusivamente a la comprobación de que el equipo mencionado cumple con las condiciones ofertadas por el Contratista y no eximirá en absoluto a éste de ser el único responsable de la calidad y del plazo de ejecución de las obras.

El equipo habrá de mantenerse, en todo momento, en condiciones de trabajo satisfactorias y, exclusivamente, dedicado a las obras del contrato, no pudiendo ser retirado sin autorización escrita de la Dirección de Obra, previa justificación de que se han terminado las unidades de obra para cuya ejecución se había previsto.

104.3.- Ensayos

104.3.1.- Garantía y Control de Calidad de las obras

Será obligatoria la comprobación de la calidad de los materiales y las obras ejecutadas, realizándose los ensayos y series de ensayos que se prescriben en la normativa vigente, debiendo tenerse en cuenta, de manera muy especial, la publicación de la Dirección General de Carreteras Recomendaciones para el Control de Calidad en Obras de Carreteras.

El Director de Obra podrá variar, si así lo considera necesario el número o la frecuencia de los ensayos establecidos en las normativas de aplicación.

Se entiende que el precio de cada unidad de obra incluye los ensayos del Plan de Aseguramiento de la Calidad acordes con las prescripciones que al respecto se indican en las antedichas Recomendaciones para el Control de Calidad en Obras de Carreteras, así como los correspondientes a los sellos de garantía, homologaciones, certificaciones y ensayos de recepción.

Además, durante la ejecución de las obras, la Dirección de Obra podrá establecer la realización de ensayos adicionales de verificación de acuerdo al “PCC”, sin que el Contratista pueda exigir compensación por ello.

El coste del programa de ensayos valorado en el anejo Nº14, será a cargo del Contratista, y se entiende que forma parte del costo de las unidades que componen el proyecto.

104.3.2.- Autocontrol del Contratista

El Contratista estará obligado a presentar un Plan de Aseguramiento de la Calidad de la obra para su aprobación realizando su autocontrol, de cotas, tolerancias y geométrico en general, y el de calidad, mediante ensayos de materiales, densidades de compactaciones, etc. todo ello de acuerdo con las condiciones contractuales de la obra.

Para la fijación del número de ensayos y su frecuencia, tanto sobre materiales como sobre unidades de obra terminadas, se tendrán en cuenta las Recomendaciones para el Control de Calidad en Obras de Carreteras

El autocontrol efectuado por el Contratista deberá ajustarse además a la publicación de la Dirección General de Carreteras, Recomendaciones sobre actividades mínimas a exigir al Contratista para Autocontrol de las Obras.

Hay que reseñar que los materiales prefabricados o industriales habrán de disponer de sus propios sellos de garantía, certificaciones y homologaciones, y ensayos de recepción.

Se entiende que no comunicará a la Administración, representada por el Director de Obra o a persona delegada por el mismo al efecto, que una unidad de obra está terminada a juicio del Contratista para su comprobación por la Dirección de Obra (en cada tramo) hasta que el mismo Contratista, mediante su personal facultado para el caso haya hecho sus propias comprobaciones y ensayos y que se haya asegurado de cumplir las especificaciones, esto es sin perjuicio de que la Dirección de Obra pueda hacer las inspecciones y pruebas que crea oportunas en cualquier momento de la ejecución. Para ello, el Contratista está obligado a disponer en obra de los equipos necesarios y suficientes, tanto de materiales de laboratorio, instalaciones, aparatos, etc.; como humanos, con facultativos y auxiliares, capacitados para dichas mediciones y ensayos. Se llamará a esta operación autocontrol.

Los ensayos de autocontrol serán enteramente a cargo del Contratista, por tanto, después de que el Contratista se haya asegurado con sus ensayos y mediciones de autocontrol de que en un tramo una unidad de obra esté terminada y cumpla las especificaciones, lo comunicará a la Dirección de Obra para que ésta pueda proceder a sus mediciones y ensayos de control, para los que prestará las máximas facilidades.

En el precio de cada unidad de obra se incluye el coste de los ensayos del Plan de Aseguramiento de la Calidad acordes con las prescripciones que al respecto se indican en las mencionadas Recomendaciones para el Control de Calidad en Obras de Carreteras; así como los sellos, certificaciones y homologaciones.

El contratista propondrá al menos dos laboratorios homologados para la realización de los ensayos adicionales de verificación, y podrá proponer sólo uno cuando no le una vinculación con el mismo, y esté suficientemente acreditado en esa especialidad.

104.3.3.- Control de la Dirección

Con independencia de lo anterior la Dirección de Obra efectuará las comprobaciones, mediciones y ensayos que estime oportunos, denominados de control (a diferencia de los de autocontrol)

El Director de Obra podrá prohibir la ejecución de una unidad de obra si no están disponibles dichos elementos de autocontrol para la misma, siendo entera responsabilidad del Contratista las eventuales consecuencias de demora, costes, etc.; y podrá incluir entre los ensayos adicionales de verificación, aquellos ensayos equivalentes a los de recepción que considere necesarios, en distinto laboratorio.

104.3.4.- Ensayos

Será preceptiva la realización de los ensayos mencionados expresamente en los pliegos de prescripciones técnicas o los citados en la normativa técnica de carácter general que resultare aplicable.

En relación con los productos importados de otros Estados miembros de la Comunidad Económica Europea, aún cuando su designación y, eventualmente, su marcaje fueran distintos de los indicados en el presente pliego, no será precisa la realización de nuevos ensayos si de los documentos que acompañaren a dichos productos se desprendiera claramente que se trata, efectivamente, de productos idénticos a los que se designan en España de otra forma. Se tendrán en cuenta, para ello, los resultados de los ensayos que hubieran realizado las autoridades competentes de los citados Estados, con arreglo a sus propias normas.

Si una partida fuere identificable, el contratista presentara una hoja de ensayos, suscrita por un laboratorio aceptado por el Ministerio de Fomento, o por otro Laboratorio de pruebas u Organismo de control o certificación acreditado en un Estado miembro de la Comunidad Económica Europea, sobre la base de las prescripciones técnicas correspondientes, se efectuarán únicamente los ensayos que sean precisos para comprobar que el producto no ha sido alterado durante los procesos posteriores a dichos ensayos.

El límite máximo fijado, en caso de que lo haya, en los pliegos de cláusulas administrativas para el importe de los gastos que se originen para ensayos y análisis de materiales y unidades de obra de cuenta del Contratista no será de aplicación a los necesarios para comprobar la presunta existencia de vicios o defectos de construcción ocultos. De confirmarse su existencia, tales gastos se imputarán al contratista.

El Director de Obra señalará la clase y el número de ensayos de contraste que realice por su cuenta para el control de calidad de los materiales y de las unidades de obra ejecutadas. El Contratista fijará en su plan de calidad (que habrá de aprobar la Dirección de la Obra) el número y clase de ensayos para el mismo fin, los cuales correrán de su cuenta.

Los ensayos y pruebas verificadas durante la realización de la instalación no tienen otro carácter que el de simples antecedentes para la recepción. Por consiguiente la admisión de materiales u obras, en cualquier forma que se realicen, no atenúan las obligaciones de subsanar o reponer que el Contratista contrae, sí las instalaciones resultasen inaceptables, parcial o totalmente, en el acto de reconocimiento final y prueba de recepción.

Los materiales y unidades o partes de unidad de obra precisos para los ensayos y pruebas de control de calidad no se considerarán, a efectos de medición, como obra ejecutada, debiendo ser repuestos en caso de obtenerse elementos de obra ya terminados.

No se computarán como gastos, los derivados del control de calidad cuando del mismo resultaran unas unidades de obra incorrectamente ejecutadas o materiales de características inadecuadas.

Los procedimientos de ensayo se ajustarán a normas oficiales, y por parte del Contratista no se podrá exigir responsabilidad ni indemnización, ni se podrá aducir como causa justificada de demora en la ejecución, el uso de métodos de ensayo convencionales frente a otros más eficaces (a título de mero ejemplo, determinación de densidades y humedades "in situ" por el método de la arena frente a procedimientos radiactivos). A este objeto, el Contratista programará sus tajos de modo que no se produzcan tales demoras.

Los ensayos de materiales y de la calidad de ejecución de las obras se realizarán de acuerdo a las Normas de Ensayo de Laboratorio del Transporte y Mecánica del Suelo aprobadas por la Dirección General de Carreteras; y si alguno de los ensayos previstos no estuviera aún normalizado por dicho Organismo, se realizará conforme a las normas UNE, A.S.T.M. (American Society for Testing Materials), A.A.S.H.O. (American Association of State Highway Officials), DIN, o bien según se detalle en el correspondiente Artículo.

Los ensayos se ejecutarán en los laboratorios indicados por la Dirección de las obras o en los propuestos por el Contratista y aprobados por ella.

Por la Dirección de la Obra no se considerarán válidos sino los resultados obtenidos por sus propios medios o por ella señalados. De ese modo no serán aceptados los resultados obtenidos por medios de control del Contratista en caso de discrepancia con los de la Dirección de la Obra. La dilucidación de estos casos, a requerimiento del Contratista, se efectuará por laboratorios oficiales o aceptados por la Dirección de las Obras. Si de estos nuevos ensayos resultara la aceptación del material o unidad de obra, la Propiedad vendría obligada a su abono.

104.3.5.- Pruebas

Antes de la recepción y una vez totalmente terminados los trabajos, se llevarán a cabo las correspondientes pruebas de los elementos de obra, con objeto de comprobar su correcta adecuación al fin a que se destinan. Si las pruebas dieran resultado negativo el Contratista deberá hacer los elementos o partes inadecuadas en el plazo que fije el Ingeniero Director de Obra, debiendo realizarse nuevas pruebas a su costa y la reposición de los elementos necesarios hasta la obtención del resultado positivo en las pruebas.

104.4.- Materiales

Todos los materiales han de ser adecuados al fin a que se destinen y habiéndose tenido en cuenta en las bases de precios y formación de presupuestos, se entiende que serán de la mejor calidad en su clase de entre los existentes en el mercado.

Por ello, y aunque por sus características particulares o menor importancia relativa no hayan merecido ser objeto de definición más explícita, su utilización quedará condicionada a la aprobación del Ingeniero Director, quien podrá determinar las pruebas o ensayos de recepción que están adecuados al efecto.

En todo caso los materiales serán de igual o mejor calidad que la que pudiera deducirse de su procedencia, valoración o características, citadas en algún documento del Proyecto, se sujetarán a normas oficiales o criterios de buena fabricación del ramo, y el Ingeniero Director podrá exigir su suministro, por firma que ofrezca las adecuadas garantías.

Las cifras que para pesos o volúmenes de materiales figuran en las unidades compuestas del cuadro de precios Nº 2, servirán sólo para el conocimiento del coste de estos materiales acopiados a pie de obra, pero por ningún concepto tendrán valor a efectos de definir las proporciones de las mezclas ni el volumen necesario en acopios para conseguir la unidad de éste, compactada en obra.

104.5.- Acopios

Las ubicaciones de las áreas para instalación de los acopios serán propuestas por el Contratista a la aprobación de la Dirección de Obra. Será aplicado asimismo lo indicado en el apartado sobre ocupación temporal de terrenos.

El emplazamiento de los acopios en los terrenos de las obras o en los marginales que pudieran afectarlas, así

como el de los eventuales almacenes, requerirán la aprobación previa del Director de Obra.

Si los acopios de áridos se dispusieran sobre el terreno natural, no se utilizarán sus quince centímetros (15 cm.) inferiores. Estos acopios se construirán por capas de espesor a metro y medio (1,5 m), y no por montones cónicos: Las cargas se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

Si se detectasen anomalías en el suministro, los materiales se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando se autorice un cambio de procedencia. Las superficies utilizadas deberán acondicionarse, una vez utilizado el acopio, restituyéndolas a su natural estado.

Todos los gastos e indemnizaciones que se puedan derivar de la utilización de los acopios serán de cuenta del contratista.

104.6.- Trabajos nocturnos

Los trabajos nocturnos deberán ser previamente autorizados por el Director de Obra, y realizarse solamente en las unidades de obra que él indique. El contratista deberá instalar equipos de iluminación, del tipo e intensidad que el Director ordene, y mantenerlos en perfecto estado mientras duren los trabajos.

104.7.- Trabajos defectuosos

El pliego de prescripciones técnicas particulares deberá, en su caso expresar los límites dentro de los que se ejercerá la facultad del Director de Obra de proponer a la Propiedad la aceptación de unidades de obra defectuosas o que no cumplan estrictamente las condiciones del contrato, con la consiguiente rebaja de los precios, si estimase que las mismas son, sin embargo, admisibles. En este caso el contratista quedará obligado a aceptar los precios rebajados fijados por la Administración, a no ser que prefiriere demoler y reconstruir las unidades defectuosas, por su cuenta y con arreglo a las condiciones del contrato.

El Director de Obra, en el caso de que se decidiese la demolición y reconstrucción de cualquier obra defectuosa, podrá exigir del contratista la propuesta de las pertinentes modificaciones en el programa de trabajo, maquinaria, equipo y personal facultativo, que garanticen el cumplimiento de los plazos o la recuperación, en su caso, del retraso padecido.

104.8.- Construcción y conservación de desvíos

Si, por necesidades surgidas durante el desarrollo de las obras, fuera necesario construir desvíos provisionales o accesos a tramos total o parcialmente terminados, se construirán con arreglo a las instrucciones del Director de Obra como si hubieran figurado en los documentos del contrato; pero el contratista tendrá derecho a que se le abonen los gastos ocasionados.

Salvo que el pliego de prescripciones técnicas particulares dispusiera otra cosa, se entenderá incluido en el precio de los desvíos previstos en el contrato el abono de los gastos de su conservación. Lo mismo ocurrirá con los tramos de obra cuya utilización haya sido asimismo prevista.

104.9.- Señalización de obras e instalaciones

El contratista será responsable del estricto cumplimiento de las disposiciones vigentes en la materia, y determinará las medidas que deban adoptar en cada ocasión para señalizar, balizar y, en su caso, defender las obras que afecten a la libre circulación. El Director de Obra podrá introducir las modificaciones y ampliaciones que considere adecuadas para cada tajo, mediante las oportunas órdenes escritas, las cuales serán de obligado cumplimiento por parte del Contratista.

No deberán iniciarse actividades que afecten a la libre circulación por una carretera sin que se haya colocado la correspondiente señalización, balizamiento y, en su caso, defensa. Estos elementos deberán ser modificados e incluso retirados por quien los colocó, tan pronto como cambie o desaparezca la afección a la libre circulación que originó su colocación, cualquiera que fuere el período de tiempo en que no resultaran necesarios, especialmente en horas nocturnas y días festivos.

Si no se cumpliera lo anterior la Administración podrá retirarlos, bien directamente o por medio de terceros, pasando el oportuno cargo de gastos al contratista, quien no podrá reemprender las obras sin abonarlo ni sin restablecerlos.

Si la señalización de instalaciones se aplicase sobre instalaciones dependientes de otros Organismos públicos, el contratista estará además obligado a lo que sobre el particular establezcan éstos; siendo de cuenta de aquél los gastos de dicho Organismo en ejercicio de las facultades inspectoras que sean de su competencia.

La señalización de las obras durante la ejecución se hará de acuerdo con la Orden Ministerial de 31 de agosto de1987 por la que se aprobó la Norma de Carreteras 8.3.-I.C. Señalización de Obras, y demás disposiciones al respecto que existan o pudiesen entrar en vigor antes de la terminación de las obras.

Una vez adjudicadas las obras y aprobado el correspondiente programa de trabajo, el Contratista elaborará un Plan de Señalización, Balizamiento y Defensa de la obra en el que se analicen, desarrollen y complementen, en función de su propio sistema de ejecución de la obra, las previsiones contenidas en el Proyecto. En dicho Plan se incluirán en su caso, las propuestas de medidas alternativas que la Empresa adjudicataria proponga con la correspondiente valoración económica de las mismas que no deberá superar el importe total previsto en el Proyecto.

El Plan deberá ser presentado a la aprobación expresa del Director de Obra. En todo caso, tanto respecto a la aprobación del Plan como respecto a la aplicación del mismo durante el desarrollo de la obra, la Dirección facultativa actuará de acuerdo con lo dispuesto en el Artículo 2 de la O.M. 31-8-87 (8.3.I.C.).

El Director de Obra ratificará o rectificará el tipo de señal a emplear conforme a las normas vigentes en el momento de la construcción, siendo de cuenta y responsabilidad del Contratista el establecimiento, vigilancia y conservación de las señales que sean necesarias.
El Contratista señalará la existencia de zanjas abiertas, impedirá el acceso a ellas a todas las personas ajenas a la obra y vallará toda zona peligrosa, debiendo establecer la vigilancia necesaria, en especial por la noche para evitar daños al tráfico y a las personas que hayan de atravesar la zona de las obras.

El Contratista bajo su cuenta y responsabilidad, asegurará el mantenimiento del tráfico en todo momento durante la ejecución de las obras.

104.10.- Precauciones especiales durante la ejecución de las obras

104.10.1.- Drenaje

Durante las diversas etapas de su construcción, las obras se mantendrán en todo momento en perfectas condiciones de drenaje. Las cunetas y demás desagües se conservarán y mantendrán de modo que no se produzcan erosiones en los taludes adyacentes.

104.10.2.- Heladas

Cuando se teman heladas, el contratista protegerá todas las zonas de las obras que pudieran ser perjudicadas por ellas. Las partes dañadas se levantarán y reconstruirán a su costa, de acuerdo con el presente pliego.

104.10.3.- Incendios

El contratista deberá atenerse a las disposiciones vigentes para la prevención y control de incendios, y a las instrucciones complementarias, o que se dicten por el Director de Obra.
En todo caso, adoptará las medidas necesarias para evitar que se enciendan fuegos innecesarios, y será responsable de evitar la propagación de los que se requieran para la ejecución de las obras, así como de los daños y perjuicios que se pudieran producir.

104.11.- Modificaciones de obra

Cuando el Director de Obra ordenase, en caso de emergencia, la realización de aquellas unidades de obra que fueran imprescindibles o indispensables para garantizar o salvaguardar la permanencia de partes de obra ya ejecutadas anteriormente, o para evitar daños inmediatos a terceros, si dichas unidades de obra no figurasen en los cuadros de precio del contrato, o si su ejecución requiriese alteración de importancia en los programas de trabajo y disposición de maquinaria, dándose asimismo las circunstancias de que tal emergencia no fuere imputable al contratista ni consecuencia de fuerza mayor, éste formulará las observaciones que estimase oportunas a los efectos de la tramitación de las subsiguiente modificación de obra, a fin de que el Director de Obra, si lo estimase conveniente, compruebe la procedencia del correspondiente aumento de gastos.

104.12.- Vertederos y préstamos

El Contratista deberá respetar las áreas definidas en el Proyecto en lo referente a préstamos y vertederos. En caso contrario, la búsqueda de nuevos emplazamientos la deberá realizar bajo su única responsabilidad y previa aprobación de la Dirección de Obra y del Ayuntamiento implicado, en su caso, y se hará cargo de todos los gastos por canon de extracción, vertidos, etc.

Asimismo, se elaborará un Plan de gestión de residuos de la construcción y demolición, de obligado cumplimiento por el Contratista. En dicho Plan se señalarán las características propias de los vertederos controlados o centros gestores.

Los sobrantes a verter estarán constituidos en un principio por los materiales inertes resultantes de la obra. Sólo se admite el vertido de materiales no inertes cuando procedan del desbroce y de la excavación de la tierra vegetal de la obra, en caso de que no se haya dispuesto un uso diferente para su aprovechamiento, y siempre formando parte de las últimas capas de vertido, conjuntamente con la extensión de la tierra vegetal del propio vertedero retirada en el inicio y que se vuelve a extender al final para su cierre. De este modo se pretende evitar la formación de bolsas de gas resultantes de la descomposición de la materia orgánica que en caso contrario podría quedar sin salida bajo materiales inertes.

El Director de Obra dispondrá de un mes de plazo para aceptar o rehusar los lugares de extracción y vertido propuestos por el Contratista. Este plazo se contará a partir del momento en que el Contratista notifique las escombreras, préstamos y/o canteras que se propone utilizar y que por su cuenta y riesgo, realizadas calicatas suficientemente profundas, haya entregado las muestras solicitadas por el Director de Obra para apreciar la calidad de los materiales propuestos.

La aceptación por parte del Director de Obra de los lugares de extracción y vertido no limita la responsabilidad del Contratista, tanto en lo que se refiere a la calidad de los materiales como al volumen explotable del yacimiento y a la obtención de las correspondientes licencias y permisos.

El Contratista viene obligado a eliminar a su costa los materiales de calidad inferior a la exigida que aparezca durante los trabajos de explotación de la cantera, gravera o depósito previamente autorizado.

Si durante el curso de la explotación los materiales dejan de cumplir las condiciones de calidad requeridas, o si el volumen o la producción resultaran insuficientes, por haber aumentado la proporción de material no aprovechable el Contratista, a su cargo, deberá procurarse otro lugar de extracción siguiendo las normas indicadas anteriormente y sin que el cambio de yacimiento natural le dé opción a exigir indemnización alguna.
La Dirección de Obra podrá proporcionar a los Contratistas cualquier dato o estudio previo que conozca con motivo de la redacción del Proyecto, pero siempre a título informativo y sin que ello anule o contradiga lo establecido en el primer párrafo de este apartado.

104.13.- Acceso a las obras

104.13.1.- Construcción de caminos de acceso

Las rampas y accesos provisionales a los diferentes tajos serán construidos por el Contratista, bajo su responsabilidad y por su cuenta. La Dirección de Obra podrá pedir que todos o parte de ellos sean construidos antes de la iniciación de las obras.

El Contratista deberá presentar un plano con los caminos de acceso, teniendo en cuenta la mínima afección al entorno natural y deberá ser sometido a la aprobación de la Dirección de Obra.

El Contratista procederá al tratamiento adecuado de las superficies compactadas y a su posterior restauración de acuerdo con las condiciones técnicas y materiales descritas en el proyecto.

El Contratista quedará obligado a reconstruir por su cuenta todas aquellas obras, construcciones e instalaciones de servicio público o privado, tales como cables, aceras, cunetas, alcantarillado, etc., que se vean afectados por la construcción de los caminos, accesos y obras provisionales. Igualmente deberá colocar la señalización necesaria en los cruces o desvíos con carreteras nacionales o locales, calles etc. y retirar de la obra a su cuenta y riesgo, todos los materiales y medios de construcción sobrantes, una vez terminada aquélla, dejando la zona perfectamente limpia.

Los caminos o accesos estarán situados, en la medida de lo posible, fuera del lugar de emplazamiento de las obras definitivas. En el caso excepcional de que necesariamente hayan de producirse interferencias, las modificaciones posteriores necesarias para la ejecución de los trabajos serán a cargo del Contratista.

104.13.2.- Conservación y uso

El Contratista conservará en condiciones adecuadas para su utilización los accesos y caminos provisionales de obra.

104.13.3.- Ocupación temporal de terrenos para caminos de acceso

En el caso de que la construcción de los accesos afecte a terceros y suponga cualquier tipo de ocupación temporal, el Contratista deberá haber llegado a un acuerdo previo con lo afectados, siendo el importe de los gastos a su cuenta.

104.14.- Instalaciones, medios y obras auxiliares

104.14.1.- Proyecto de instalaciones y obras auxiliares

El Contratista queda obligado a proyectar y construir por su cuenta todas las edificaciones auxiliares para oficinas, almacenes, cobertizos, instalaciones sanitarias y demás de tipo provisional. Los proyectos de las obras e instalaciones auxiliares deberán ser sometidos a la aprobación de la Dirección de Obra.

Será asimismo de cuenta del Contratista el enganche y suministro de energía eléctrica y agua para la ejecución de las obras, las cuales deberán quedar realizadas de acuerdo con los reglamentos vigentes y las normas de la Compañía Suministradora.

104.14.2.- Ubicación y ejecución

La ubicación de estas obras, cotas e incluso el aspecto de las mismas cuando la obra principal así lo exija, estarán supeditadas a la aprobación de la Dirección de Obra. Será de aplicación asimismo lo indicado en el apartado sobre ocupación temporal de terrenos.

El Contratista está obligado a presentar un plano de localización exacta de las instalaciones de obra, tales como, parques de maquinaría, almacenes de materiales, aceites y combustibles, etc., teniendo en cuenta la protección y no afección a los valores naturales del área. Este plano deberá ser sometido a la aprobación de la Dirección de Obra.

104.14.3.- Retirada de instalaciones y obras auxiliares

El Contratista al finalizar las obras o con antelación, en la medida en que ello sea posible, retirará por su cuenta todas las edificaciones, obras e instalaciones auxiliares y/o provisionales. Una vez retiradas, procederá a la limpieza de los lugares ocupados por las mismas dejando limpios y libres de escombros.

El Contratista procederá al tratamiento adecuado de las superficies compactadas por las instalaciones y obras auxiliares y a su posterior restauración de acuerdo con las condiciones técnicas y materiales descritos en el presente Pliego de Prescripciones.

104.15.- Compresores móviles y herramientas neumáticos

En todos los compresores que se utilicen al aire libre, el nivel de ruido no excederá de los valores especificados en la siguiente tabla:

Caudal del aire m3/min.	Máximo nivel dB (A)	Máximo nivel en 7 m. dB (A)
hasta 10	100	75
10-30	104	79
más de 30	106	81

Los compresores que produzcan niveles de sonido a 7 m superiores a 75d/B (A) no serán situados a menos de 8 m de viviendas o similares.

Los compresores que produzcan niveles sonoros a 7 m superiores a 70 d/B (A) no serán situados a menos de 4 m de viviendas o similares.

Los compresores móviles funcionarán y serán mantenidos de acuerdo con las instrucciones del fabricante para minimizar los ruidos.

Se evitará el funcionamiento innecesario de los compresores. Las herramientas neumáticas se equiparán en lo posible con silenciadores.

104.16.- Control de ruido y vibraciones

El Contratista adoptará las medidas adecuadas para minimizar los ruidos y vibraciones.

Las mediciones de nivel de ruido en las zonas urbanas permanecerán por debajo de los límites que se indican en este apartado. Toda la maquinaria situada al aire libre se organizará de forma que se reduzca al mínimo la generación de ruidos.

En general el Contratista deberá cumplir lo prescrito en las Normas Vigentes, sean de ámbito Nacional ("Reglamento de Seguridad y Salud") o de uso Municipal. En la duda se aplicará la más restrictiva.

104.17.- Emergencias

El Contratista dispondrá de la organización necesaria para efectuar trabajos urgentes, fuera de las horas de trabajo, necesarios en opinión del Director de Obra, para solucionar emergencias relacionadas con las obras del Contrato.

El Director de Obra dispondrá en todo momento de una lista actualizada de direcciones y números de teléfono del personal del Contratista y responsable de la organización de estos trabajos de emergencia.

104.18.- Conservación de las obras durante el plazo de garantía

La conservación de las obras durante el plazo de garantía no será a cuenta del contratista; excepto en aquellas obras realizadas que el Director de Obra considere hayan sido mal ejecutadas, en la cuales el contratista quedará obligado a la conservación de las mismas. El periodo de conservación de las obras se realizará durante el plazo de UN (1) año a partir de la fecha de la recepción.

104.19.- Limpieza final de las obras

Una vez que las obras se hayan terminado, y antes de su recepción provisional, todas las instalaciones, materiales sobrantes, escombros, depósitos y edificios, construidos con carácter temporal para el servicio de la obra, y que no sean precisos para la conservación durante el plazo de garantía, deberán ser removidos y los lugares de su emplazamiento restaurados a su forma original.

La limpieza se extenderá a las zonas de dominio, servidumbre y afección de la vía, y también a los terrenos que hayan sido ocupados temporalmente.

De análoga manera deberán tratarse los caminos provisionales, incluso los accesos a préstamos y canteras, los cuales se abonarán tan pronto como deje de ser necesaria su utilización.

Todo ello se ejecutará de forma que las zonas afectadas queden completamente limpias y en condiciones estéticas acordes con el paisaje circundante.

El coste de esta limpieza se considera incluido en los precios de proyecto.

A todos los efectos se considerará parte integrante de este Pliego el contenido de los artículos números 2, 3, 4, 5 y 6 de la Orden Ministerial de 31 de agosto de 1987, referente a la señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado. Además, se tendrá en la misma consideración lo expresado en la O.C. 15/2003, de 13 de octubre de 2003, sobre señalización de los tramos afectados por la puesta en servicio de las obras – Remates de obras –.

104.20.- Variación de dosificaciones

El Contratista vendrá obligado a modificar las dosificaciones previstas en este Pliego, si así lo exige el Director de Obra a la vista de los ensayos realizados.

ARTÍCULO 105.- RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA

105.1.- Daños y perjuicios

105.1.1.- Reclamación de terceros

Todas las reclamaciones por daños que reciba el Contratista serán notificadas por escrito y sin demora al Director de Obra.

Un intercambio de información similar se efectuará de las quejas recibidas por escrito.

El Contratista notificará al Director de Obra por escrito y sin demora cualquier accidente o daño que se produzca durante la ejecución de los trabajos.

El Contratista tomará las precauciones necesarias para evitar cualquier clase de daños a terceros y atenderá a la mayor brevedad, las reclamaciones de propietarios afectados que sean aceptadas por el Director de Obra.

En el caso de que produjesen daños a terceros, el Contratista informará de ellos al Director de Obra y a los afectados. El Contratista repondrá el bien a su situación original con la máxima rapidez, especialmente si se trata de un servicio público fundamental o si hay riesgos importantes.

105.1.2.- Seguros

El Contratista contratará un seguro "a todo riesgo" que cubra cualquier daño o indemnización que se pudiera producir como consecuencia de la realización de los trabajos.

105.2.- Evitación de contaminaciones

105.2.1.-Prevención de daños y restauración de las superficies de terreno contiguas a la obra y de otras a ocupar temporalmente

El Contratista queda obligado a tomar las medidas oportunas para no sumar al impacto inherente a las obras propiamente dichas el producido por otras actuaciones tales como: construcción de pistas auxiliares, depósitos de materiales o vertidos indiscriminados de imposible retirada posterior. A tal fin, el Contratista, acompañando a la solicitud de autorización para apertura de pistas, disposición de vertederos u ocupación de terrenos, presentará al Director de Obra un plan que incluya:

Determinación exacta del área de posible afección y replanteo de ella.

Delimitación de zonas de proyección o derrame de materiales, que serán evitados especialmente sobre las laderas situadas por debajo de las obras.

Estudio sobre restauración de las condiciones iniciales de las superficies respecto a forma, pendiente y vegetación, para lo cual resulta de obligado cumplimiento la retirada previa de la tierra vegetal que será almacenada en lugares contiguos sin mezclar con materiales de otros horizontes.

Desocupada la zona de actuación y corregidas las formas del terreno, si fuera necesario se extenderá la tierra vegetal y repondrá la vegetación anterior, o lo que indique el Director de Obra a la vista de la nueva situación.

105.2.2.- Cuidado del arbolado existente

En la medida en que se ocupen por las obras masas vegetales lindantes con el trazado o que sean respetados ejemplares dentro de la explanación o en la banda comprendida entre la arista de la explanación y el borde de la zona de dominio público, los árboles y arbustos deberán ser protegidos de forma efectiva frente a golpes y compactación del área de extensión de las raíces).

El Contratista presentará, en el momento del replanteo, el plan y dispositivos de defensa para su consideración y aprobación, en su caso, por el Director de Obra, incluyendo la delimitación de las superficies a alterar, tanto por la propia explanación como por las pistas auxiliares, superficies de trabajo, zonas de préstamos, áreas de depósito temporal de tierra o sobrantes y vertederos de sobrantes definitivos.

105.2.3.- Acabado superficial de las áreas remodeladas

El Director de Obra podrá exigir los remates redondeados en las aristas de contacto entre la explanación y el terreno natural o en las aristas entre planos de la explanación, tanto horizontales como inclinadas, debiendo en todo caso el Contratista evitar la aparición de formas geométricas de ángulos vivos excepto allí donde los planos lo señalasen.

En los taludes que vayan a quedar a la vista y que por tanto vayan a ser provistos de cubierta vegetal, la superficie no tendrá ningún tratamiento final, siendo incluso deseable la conservación de las huellas del paso de la maquinaria, sin menoscabo de la seguridad frente a caída de piedras, etc.

El resultado de una siembra depende directamente del estado de la superficie del talud; que deberá quedar rugosa y desigual, en equilibrio estable, de tal manera que las semillas y productos de la hidrosiembra, o la tierra vegetal a extender, encuentren huecos donde resistir el lavado o deslizamiento.

105.2.4.- Protección del entorno paisajístico

De modo general, salvo autorización del Director de Obra, quedará prohibido el depósito temporal o definitivo de cualquier clase de material en lugares diferentes a los previstos en el Proyecto o a los prefijados de acuerdo con aquél. Se tendrá el máximo cuidado para evitar el derrame de materiales por las laderas, que, en todo caso, serán retirados.

En vertederos temporales o áreas de acopios para plantas de fabricación, etc. si el sustrato fuera a quedar previsiblemente dañado, compactado, etc., se procederá a su decapado previo a una profundidad de veinte (20) a cincuenta (50) centímetros para restituir esa porción de tierra una vez desalojadas las superficies correspondientes.

105.2.5.- Protección de cauces y riberas de los cursos de agua atravesados por la traza o próximos a ésta

Todas las riberas de los cursos de agua potencialmente afectados son un ecosistema valioso que deberá ser respetado al máximo en las proximidades de las obras y en todos los puntos de cruce.

No se emplearán las riberas, entendiendo como tales las bandas de hasta veinte (20) a cuarenta (40) metros a lo largo del cauce, para el depósito de materiales y se protegerán de las proyecciones de voladuras, onda aérea o derrames de otros materiales, procediendo a su limpieza y acondicionamiento para devolverlas al estado

inicial siempre que resulte alterado el mismo. Los daños innecesarios en la flora de riberas, no señalados en el replanteo de las obras, serán reparados a cargo del Contratista.

105.2.6.- Medición y abono

El importe de todos los trabajos relativos a la evitación de contaminantes, se consideran incluidos en los precios de las unidades de obra, por lo que no serán objeto de abono independiente.

105.3.- Permisos y licencias

El Contratista deberá obtener a su costa, los permisos o licencias necesarios para la ejecución de las obras, con excepción de los correspondientes a la expropiación de las zonas definidas en el proyecto.

ARTÍCULO 106.- MEDICIÓN Y ABONO

106.1.- Abono de obras

Salvo indicación en contrario de los Pliegos de Licitación y/o del Contrato de Adjudicación, las obras contratadas se pagarán como "Trabajos a precios unitarios" aplicando los precios unitarios de los Cuadros de Precios a las unidades de obra resultantes.

En todos los casos de liquidación por aplicación de precios unitarios, las cantidades a tener en cuenta se establecerán en base a las cubicaciones deducidas de las mediciones.

El Contratista está obligado a pedir (a su debido tiempo) la presencia de la Dirección de Obra, para la toma contradictoria de mediciones en los trabajos, prestaciones y suministros que no fueran susceptibles de comprobaciones o de verificaciones ulteriores, a falta de lo cual, salvo pruebas contrarias que debe proporcionar a su costa, prevalecerán las decisiones de la Dirección de Obra con todas sus consecuencias.

106.1.1.- Precios unitarios

Los precios unitarios, elementales y alzados de ejecución material a utilizar, serán los que resulten de la aplicación de la baja realizada por el Contratista en su oferta, a todos los precios que componen el Cuadro de Precios del Proyecto.

Todos los precios unitarios o alzados de "ejecución material" comprenden sin excepción ni reserva, la totalidad de los gastos y cargas ocasionados por la ejecución de los trabajos correspondientes a cada uno de ellos, comprendidos los que resulten de las obligaciones impuestas al Contratista por los diferentes documentos del contrato y especialmente por el presente Pliego de Prescripciones Técnicas.

Estos precios comprenderán todos los gastos necesarios para la ejecución de los trabajos correspondientes hasta su completa terminación y puesta a punto, a fin de que sirvan para el objeto que fueron proyectados y, en especial los siguientes:

- Los gastos de mano de obra, maquinaria, medios auxiliares, materiales de consumo y suministros diversos, incluidas terminaciones y acabados que sean necesarios, aún cuando no se hayan descrito expresamente en la justificación de precios unitarios.
- Los gastos de planificación, coordinación y control de calidad.
- Los gastos de realización de cálculos, planos o croquis de construcción.
- Los gastos de almacenaje, transporte y herramientas.
- Los gastos de transporte, funcionamiento, conservación y reparación del equipo auxiliar de obra, así como los gastos de depreciación o amortización del mismo.
- Los gastos de conservación de los caminos auxiliares de acceso de otras obras provisionales.
- Los gastos de energía eléctrica para fuerza motriz y alumbrado, salvo indicación expresa en contrario.
- Los seguros de toda clase.
- Los gastos de financiación.

En los precios de "ejecución por contrata" obtenidos según los criterios de los Pliegos de Licitación o Contrato de Adjudicación, están incluidos, además:

- Los gastos generales y el beneficio industrial.
- Los impuestos y tasas de toda clase.

Los precios cubren igualmente:

a) Los gastos no recuperables relativos al estudio y establecimiento de todas las instalaciones auxiliares, salvo indicación expresa de que se pagarán separadamente.

b) Los gastos no recuperables relativos al desmontaje y retirada de todas las instalaciones auxiliares, incluyendo el arreglo de los terrenos correspondientes, a excepción de que se indique expresamente que serán pagados separadamente.

De igual modo se consideran incluidos todos los gastos ocasionados por:

- La ordenación del tráfico y la señalización de las obras
- La reparación de los daños inevitables causados por el tráfico y por la reparación de servidumbres.
- La conservación hasta el cumplimiento del plazo de garantía.

Aquellas unidades que no se relacionan específicamente en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas se abonarán completamente terminadas con arreglo a condiciones a los precios fijados en el cuadro Nº 1 que comprenden todos los gastos necesarios para su ejecución, entendiendo que al decir completamente terminadas se incluyen materiales, medios auxiliares, pinturas, pruebas, puesta en servicio y todos cuantos elementos u operaciones se precisen para el uso de las unidades en cuestión.

El Contratista no puede, bajo ningún pretexto, pedir la modificación de los precios de adjudicación.

106.1.2.- Variación de dosificaciones

El Contratista estará obligado a modificar las dosificaciones de cemento previstas en las unidades si, a la vista de los ensayos, el Director de Obra lo estimara conveniente.

No serán de abono los aumentos en dosificaciones respecto a los previstos en el presupuesto de este proyecto que a los efectos de una mayor resistencia característica o del cumplimiento de las especificaciones exigidas se produzcan en el empleo de cemento en los hormigones.

106.2.- Otros gastos de cuenta del contratista

Serán de cuenta del Contratista, entre otros, los gastos que origine el replanteo general de las obras o su comprobación, y los replanteos parciales:, los de construcción y conservación durante el plazo de su utilización

de pequeñas rampas provisionales de acceso a tramos parcial o totalmente terminados; los de conservación durante el mismo plazo de toda clase de desvíos; los derivados de mantener tráficos intermitentes mientras que se realicen los trabajos; los de adquisición de aguas y energía.

En los casos de rescisión de contrato, cualquiera que sea la causa que lo motive, serán de cuenta del Contratista los gastos originados por la liquidación, así como los de retirada de los medios auxiliares empleados o no en la ejecución de las obras.

106.3.- Abono de las obras completas

Todos los materiales y operaciones expuestos en cada artículo de este PPTP y del PG-3/75 correspondientes a las unidades incluidas en los Cuadros de Precios están incluidas en el precio de la misma, a menos que en la medición y abono de esa unidad se diga explícitamente otra cosa.

El Contratista no puede bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar modificación alguna de los precios señalados en letra, en el Cuadro de Precios nº 1, los cuales son los que sirven de base a la adjudicación y los únicos aplicables a los trabajos contratados con la baja correspondiente, según la mejora que se hubiese obtenido en la subasta.

Todas las unidades de obra de este Pliego y las no definidas explícitamente, se abonarán de acuerdo con los precios unitarios del Cuadro de Precios del Proyecto, considerando incluidos en ellos todos los gastos de materiales, mano de obra, maquinaria, medios auxiliares o cualquier otro para su completa ejecución.

106.4.- Abono de las obras incompletas

Las cifras que para pesos o volúmenes de materiales figuren en las unidades compuestas del Cuadro de Precios nº 2, servirán sólo para el conocimiento del coste de estos materiales acopiados a pie de obra, pero por ningún concepto tendrán valor a efectos de definir las proporciones de las mezclas ni el volumen necesario en acopios para conseguir la unidad de éste compactada en obra.

Cuando por rescisión u otra causa fuera preciso valorar obras incompletas, se aplicarán los precios del Cuadro Número 2 sin que pueda pretenderse la valoración de cada unidad de obra distinta a la valoración de dicho cuadro, ni que tenga derecho el Contratista a reclamación alguna por insuficiencia u omisión del coste de cualquier elemento que constituye el precio. Las partidas que componen la descomposición del precio serán de abono, cuando estén acopiadas la totalidad del material, incluidos los accesorios, o realizadas en su totalidad las labores u operaciones que determinan la definición de la partida ya que el criterio a seguir ha de ser que sólo se consideran abonables fases con ejecución terminada, perdiendo el Contratista todos los derechos en el caso de dejarlas incompletas.

106.5.- Precios contradictorios

Si fuera necesario establecer alguna modificación que obligue a emplear una nueva unidad de obra, no prevista en los Cuadros de Precios, se determinará contradictoriamente el nuevo precio, de acuerdo con las condiciones generales y teniendo en cuenta los precios de los materiales, precios auxiliares y cuadros de Precios del presente proyecto.

La fijación del precio en todo caso, se hará antes de que se ejecute la nueva unidad. El precio de aplicación será fijado por la Propiedad, a la vista de la propuesta del Director de Obra y de las observaciones del Contratista. Si éste no aceptase el precio aprobado quedará exonerado de ejecutar la nueva unidad de obra y la Propiedad podrá contratarla con otro empresario en el precio fijado o ejecutarla directamente.

106.6.- Otras unidades

Aquellas unidades que no se relacionan específicamente en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se abonarán completamente terminadas con arreglo a condiciones, a los precios fijados en el Cuadro nº 1 que comprenden todos los gastos necesarios para su ejecución, entendiendo que al decir completamente terminadas, se incluyen materiales, medios auxiliares, montajes, pinturas, pruebas, puestas en servicio y todos cuantos elementos u operaciones se precisen para el uso de las unidades en cuestión.

106.7.- Trabajos no autorizados y trabajos defectuosos

Como norma general no serán de abono los trabajos no contemplados en el Proyecto y realizados sin la autorización de la Dirección de Obra, así como aquellos defectuosos que deberán ser demolidos y repuestos en los niveles de calidad exigidos en el Proyecto.

No obstante si alguna unidad de obra que no se haya ejecutado exactamente con arreglo a las condiciones estipuladas en los Pliegos, y fuese, sin embargo, admisible a juicio de la Dirección de Obra, podrá ser recibida provisionalmente y definitivamente en su caso, pero el Contratista quedará obligado a conformarse sin derecho a reclamación de ningún género, con la rebaja económica que se determine, salvo el caso en que el Contratista prefiera demolerla a su costa y rehacerla con arreglo a las condiciones dentro del plazo contractual establecido.

106.8.- Excesos de obra

Cualquier exceso de obra que no haya sido autorizado por escrito por el Director de Obra no será de abono. El Director de Obra podrá decidir en este caso, que se realice la restitución necesaria para ajustar la obra a la definición del Proyecto, en cuyo caso serán de cuenta del Contratista todos los gastos que ello ocasione.

106.9.- Transporte adicional

No se considerará transporte adicional alguno, estando incluido en los precios unitarios correspondientes ese transporte, cualquiera que sea la distancia.

Consecuentemente, si las posibles modificaciones que se efectúen sobre el Proyecto, afectan a la disposición prevista en éste de los volúmenes de desmonte y terraplén, el Contratista no podrá efectuar reclamación alguna respecto a la alteración que pueda sufrir su estudio económico de la obra, para la licitación, en cuanto a compensaciones de tierras. Estará obligado a hacer las compensaciones transportando las tierras procedentes de la excavación, o de préstamos, si así estuviese previsto en el Proyecto, desde donde fuere preciso, respetando, naturalmente, las disposiciones vigentes respecto a supuestos de rescisión.

ARTÍCULO 107.- OFICINA EN OBRA

Se prescribe la obligación por parte del Contratista de poner a disposición de la Dirección de Obra, las dependencias suficientes (dentro del área de su oficina de obra) para las instalaciones que pueda necesitar para el control y vigilancia de las obras. Como mínimo suministrará una oficina en obra para uso exclusivo de los servicios técnicos de la Dirección de Obra y de la Propiedad. La superficie útil de las citadas oficinas será como mínimo de 18 m².

Estas instalaciones estarán construidas y equipadas con los servicios de agua, luz, de forma que estén disponibles para su ocupación y uso al comienzo de los trabajos.

El Contratista suministrará calefacción, una impresora A3, luz, comunicación WIFI y limpieza hasta la

terminación de los trabajos. El costo correspondiente será a cargo del Contratista y se entenderá repercutido en los correspondientes precios unitarios.

ARTÍCULO 108.- DESVÍOS Y SEÑALIZACIÓN

108.1.- Desvíos provisionales

108.1.1.- Definición

Se define como desvíos provisionales y señalización durante la ejecución de las obras, al conjunto de obras accesorias, medidas y precauciones que el Contratista está obligado a realizar y adoptar durante la ejecución de las obras para mantener la circulación en zonas de accesos y viales afectados en condiciones de seguridad.

108.1.2.- Normas generales

El Contratista estará obligado a establecer contacto, antes de dar comienzo a las obras, con el Ingeniero Director de Obra, con el fin de recibir del mismo las instrucciones particulares referentes a las medidas de seguridad a adoptar así como las autorizaciones escritas que se consideren eventualmente necesarias y cualquier otra prescripción que se considere conveniente.

El Contratista informará anticipadamente al Ingeniero Director acerca de cualquier variación de los trabajos a lo largo de la carretera.

En el caso de que se observe falta de cumplimiento de las presentes normas, las obras quedarán interrumpidas hasta que el Contratista haya dado cumplimiento a las disposiciones recibidas.

En el caso de producirse incidentes o cualquier clase de hechos lesivos para los usuarios o sus bienes por efecto de falta de cumplimiento de las Normas de Seguridad, la responsabilidad de aquellos recaerá sobre el Contratista, el cual asumirá las consecuencias de carácter legal.

Ninguna obra podrá realizarse en caso de niebla, de precipitaciones de nieve o condiciones que puedan, de alguna manera, limitar la visibilidad o las características de adherencia del piso.

En el caso de que aquellas condiciones negativas se produzcan una vez iniciadas las obras, éstas deberán ser suspendidas inmediatamente, con la separación de todos y cada uno de los elementos utilizados en las mismas y de sus correspondientes señalizaciones.

La presente norma no se aplica a los trabajos que tienen carácter de necesidad absoluta en todos los casos de eliminación de situaciones de peligro para la circulación. Tal carácter deberá ser decidido en todo caso por el Ingeniero Director, a quien compete cualquier decisión al respecto.

El Director de Obra ratificará o rectificará el tipo de señal a emplear conforme a las normas vigentes en el momento de la construcción, siendo de cuenta y responsabilidad del Contratista el establecimiento, vigilancia y conservación de las señales que sean necesarias.

El Contratista señalará la existencia de zanjas abiertas, impedirá el acceso a ellas a todas las personas ajenas a la obra y vallará toda zona peligrosa, debiendo establecer la vigilancia necesaria, en especial por la noche para evitar daños al tráfico y a las personas que hayan de atravesar la zona de las obras.

El Contratista bajo su cuenta y responsabilidad, asegurará el mantenimiento del tráfico en todo momento durante la ejecución de las obras.

Cuando la ausencia de personal de vigilancia o un acto de negligencia del mismo produzca un accidente o cualquier hecho lesivo para los usuarios o sus bienes, la responsabilidad recaerá sobre el Contratista, el cual asumirá todas las consecuencias de carácter legal.

A la terminación de las obras, el Contratista deberá dejar perfectamente limpio y despejado el tramo de calzada que se ocupó, sacando toda clase de materiales y de desperdicios de cualquier tipo que existieran allí por causa de la obra.

Si se precisase realizar posteriores operaciones de limpieza debido a la negligencia del Contratista, serán efectuadas con cargo al Contratista.

En los casos no previstos en estas normas o bien en situaciones de excepción (trabajos de realización imprescindible en condiciones precarias de tráfico o de visibilidad), el Ingeniero Director podrá dictar al Contratista disposiciones especiales en sustitución o en derogación de las presentes normas.

108.2.- Señalización y balizamiento de las obras

El Contratista colocará la señalización y balizamiento de las obras con la situación y características que indiquen las ordenanzas y autoridades competentes, el Proyecto y el Estudio de Seguridad. Asimismo, cuidará de su conservación para que sirvan al uso al que fueron destinados durante el período de ejecución de las obras.

Si alguna de las señales o balizas deben permanecer, incluso con posterioridad a la finalización de las obras, se ejecutará de forma definitiva en el primer momento en que sea posible.

Se cumplirán en cualquier caso los extremos que a continuación se relacionan, siempre y cuando no estén en contradicción con el proyecto de Seguridad:

Las vallas de protección distarán no menos de 1 m del borde de la excavación o de la zanja cuando se prevea paso de peatones paralelo a la dirección de la misma y no menos de 2 m cuando se prevea paso de vehículos. Cuando los vehículos circulen en sentido normal al borde de la excavación o al eje de la zanja, la zona acotada se ampliará a dos veces la profundidad de la excavación o zanja en este punto, siendo la anchura mínima 4 m y limitándose la velocidad en cualquier caso.

El acopio de materiales y tierras extraídas en cortes de profundidad mayor de 1,30 m se dispondrá a una distancia no menor de 2 m de borde.

En las zanjas o pozos de profundidad mayor de 1,30 m siempre que haya operarios trabajando en el interior, se mantendrá uno de retén en el exterior.

La iluminación se efectuará mediante lámparas situadas cada 10 m.

Las zanjas de profundidad mayor de 1,30 m estarán provistas de escaleras que rebasen 1 m la parte superior del corte.

En zona urbana las zanjas estarán completamente circundadas por vallas.

En zona rural las zanjas estarán acotadas vallando la zona de paso o en la que se presuma riesgo para peatones o vehículos.

Las zonas de construcción de obras singulares, estarán completamente valladas.

Al finalizar la jornada o en interrupciones largas, se protegerán las bocas de los pozos de profundidad > 1,30 m con un tablero resistente, red o elemento equivalente.
Como complemento a los cierres de zanja se colocarán todas las señales de tráfico incluidas en el código de circulación que sean necesarias.

108.3.- Consideraciones especiales - cruces de cauces de ríos, arroyos y otros servicios

Antes del comienzo de los trabajos que afecten al uso de carreteras, viales o vías ferroviarias, a cauces o a otros servicios, el Contratista propondrá el sistema constructivo que deberá ser aprobado por escrito por el Director de Obra y el Organismo responsable, CHE.

Durante la ejecución de los trabajos el Contratista seguirá las instrucciones previa notificación y aceptación del Director de Obra, hechas por el Organismo afectado.

Todas las instrucciones de otros Organismos deberán dirigirse al Director de Obra pero si estos Organismos se dirigiesen al Contratista para darle instrucciones, el Contratista las notificará al Director de Obra para su aprobación por escrito.

El Contratista tomará las medidas adecuadas para evitar que los vehículos que abandonen las zonas de obras depositen restos de tierra, barro, etc., en las calles adyacentes. En todo caso eliminará rápidamente estos depósitos.

El Contratista mantendrá en funcionamiento los servicios afectados, tanto los que deba reponer como aquellos que deban ser repuestos por los Organismos competentes. En el caso de conducciones de abastecimiento y saneamiento, deberá mantener la circulación de aguas potables y residuales en los conductos existentes durante la ejecución de las obras que afecten a los mismos, efectuando en su caso los desvíos provisionales necesarios que, previa aprobación por la Dirección de Obra, se abonarán a los precios del cuadro Nº 1 que le fueran aplicables. Los citados desvíos provisionales serán totalmente estancos.

El Contratista dispondrá del equipo de seguridad necesario para acceder con garantías a conducciones, arquetas y pozos de registro. El Contratista dispondrá de un equipo de detección de gas, el cual estará en todo momento, accesible al personal del Director de Obra. El equipo incluirá sistemas de detección del anhídrido sulfhídrico.

108.4.- Carteles y anuncios

Podrán ponerse en las obras las inscripciones que acrediten su ejecución por el Contratista. A tales efectos, éste cumplirá las instrucciones que tenga establecidas la Dirección de Obra.

El Contratista no podrá poner, ni en la obra ni en los terrenos ocupados o expropiados por la Propiedad para la ejecución de la misma, inscripción alguna que tenga carácter de publicidad comercial.

Por otra parte, el Contratista estará obligado a colocar dos carteles informativos de la obra a realizar, en los lugares indicados por la Dirección de Obra, de acuerdo a las siguientes características:

- Dimensiones: 2,50 x 1,50

Perfiles extrusionados de aluminio modulable (174 x 45 mm) esmaltados. Soporte de IPN 140 placas base y anclajes galvanizados.

El costo de los carteles y accesorios, así como la instalación y retirada de los mismos, será por cuenta del Contratista.

ARTÍCULO 109.- PROTECCIÓN DEL ENTORNO

109.1.- Preparación del terreno

La preparación del terreno consiste en retirar de las zonas previstas para la ubicación de la obra, los árboles, plantas, tocones, maleza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, que estorben, que no sean compatibles con el Proyecto de Construcción o no sean árboles a proteger.

Las operaciones de desbrozado deberán ser efectuadas con las debidas precauciones de seguridad, a fin de evitar daños en las construcciones existentes, propiedades colindantes, vías o servicios públicos y accidentes de cualquier tipo. Cuando los árboles que se derriben puedan ocasionar daños a otros árboles que deban ser conservados o a construcciones colindantes, se trocearán, desde la copa al pie, o se procurará que caigan hacia el centro de la zona de limpieza.

En los desmontes, todos los tocones y raíces mayores de 10 cm. de diámetro se eliminarán hasta un profundidad de 50 cm. por debajo de lo explanado.

Antes de efectuar el relleno, sobre un terreno natural, se procederá igualmente al desbroce del mismo, eliminándose los tocones y raíces, de forma que no quede ninguno dentro del cimiento de relleno ni a menos de 15 cm de profundidad bajo la superficie natural del terreno, eliminándose así mismo los que existan debajo de los terraplenes.

Los huecos dejados con motivo de la extracción de tocones y raíces se rellenarán con tierras del mismo suelo, haciéndose la compactación necesaria para conseguir la del terreno existente.

Cuando existan pozos o agujeros en el terreno, su tratamiento será fijado por la Dirección de Obra.
Todos los materiales que puedan ser destruidos por el fuego serán quemados o retirados a vertedero de acuerdo con lo que indique el Director de Obra y las normas que sobre el tema existan en cada localidad.

109.2.- Limpieza de cunetas

Cuando la acumulación de piedras y otros materiales obstaculice la función de las cunetas, éstas se limpiarán mecánica o manualmente. Se cuidará de no modificar el tamaño y la forma de la cuneta en su estado inicial.

109.3.- Protección del arbolado existente

En cualquier trabajo en que las operaciones o paso de vehículos y máquinas se realicen en terrenos cercanos a algún árbol existente, previamente al comienzo de los trabajos, deberán protegerse a lo largo del tronco en una altura no inferior a 3 m desde el suelo, con tablones ligados con alambres, los cuales se retirarán una vez terminadas las obras.

Los árboles y arbustos deben ser protegidos de forma efectiva frente a golpes y compactación del área de extensión de las raíces.

Cuando se abran hoyos o zanjas próximas a plantaciones de arbolado, la excavación no deberá aproximarse al pie mismo de una distancia igual a cinco veces el diámetro del árbol a la altura normal (1,30 m) y, en cualquier caso, esta distancia será siempre superior a 0,50 m.

En aquellos casos que en la excavación resulten alcanzadas raíces de grueso superior a 5 cm. éstas deberán cortarse con hacha dejando cortes limpios y lisos, que se pintarán a continuación con cualquier cicatrizante de los existentes en el mercado.

Deberá procurarse que la época de apertura de tronco, zanjas y hoyos, próximos al arbolado a proteger, sea la de reposo vegetal (diciembre, enero y febrero).

Cuando en una excavación de cualquier tipo resulten afectadas raíces de arbolado, el retapado deberá hacerse en un plazo no superior a tres días desde la apertura, procediéndose a continuación a su riego.

El Contratista presentará, en el momento del replanteo, el plan y dispositivos de defensa para su consideración y aprobación en su caso por la Dirección de Obra, incluyendo la delimitación de las superficies a alterar, tanto por la propia excavación, como por las pistas de trabajo, superficies auxiliares, zonas de préstamos, áreas de depósito temporal de tierra o sobrantes y vertederos de sobrantes definitivos.

109.3.1.- Valoración de los árboles

Cuando, por los daños ocasionados a un árbol y, por causas imputables al Contratista resultase éste muerto, la entidad contratante a efectos de indemnización y sin perjuicio de la sanción que corresponda, valorará el árbol siniestrado en todo o parte, según las normas dictadas en el Boletín de la Estación Central de Ecología del M.° de Agricultura.

El importe de los árboles dañados o mutilados, que sean tasados según este criterio, se entenderá de abono por parte del Contratista; para ello, a su costa, se repondrán hasta ese importe y a precios unitarios del cuadro de precios tantos árboles como sean necesarios y de las especies indicadas por la Dirección de Obra.

109.3.2.- Tratamiento de las heridas

Las heridas producidas por la poda o por movimientos de la maquinaria u otras causas, deben ser cubiertas por un mástic antiséptico, con la doble finalidad de evitar la penetración de agua y la consiguiente pudrición y de impedir la infección. Se cuidará de que no queda bajo el mástic ninguna proporción de tejido no sano y de que el corte sea limpio y se evitará usar mástic cicatrizante junto a injertos no consolidados.

109.4.- Hallazgos históricos

Cuando se produzcan hallazgos de restos históricos de cualquier tipo, deberán interrumpirse las obras y comunicarlo al Director de Obra, no debiendo reanudar la obra sin previa autorización, cumpliendo lo establecido en la normativa del Patrimonio Histórico Artístico.

109.5.- Aguas de limpieza

Se establecerán zonas de limpieza de las ruedas para los camiones que puedan acceder a las zonas urbanas. Manteniéndose las carreteras limpias de barro y otros materiales.

109.6.- Protección de la calidad de las aguas y de los márgenes de la red de drenaje

Según el Art. 234, del R.D. 849/1986, de 11 de abril, queda prohibido con carácter general y sin perjuicio de lo dispuesto en el Art. 92 de la Ley de Aguas:

Efectuar vertidos directos o indirectos que contaminen las aguas.

Acumular residuos sólidos, escombros o sustancias, cualquiera que sea su naturaleza y el lugar en que se depositen, que constituyan o puedan constituir un peligro de contaminación de las aguas o de degradación de su entorno.

Efectuar acciones sobre el medio físico o biológico al agua que constituyan o puedan constituir una degradación del mismo.

El ejercicio de actividades dentro de los parámetros de protección fijados en los Planes Hidrológicos, cuando pudiera constituir un peligro de contaminación o degradación del dominio público hidráulico.

Para lo no definido en este apartado se regulará de acuerdo con el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas, asi como el Real Decreto 9/2008 de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidrúlico, aprobado por RD 849/1986 de 11 de abril.

109.7.- Tratamiento de aceites usados

Los aceites usados tendrán la consideración de residuo tóxico y peligroso. De conformidad con lo dispuesto en el Art. 2 de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Ley Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, a los aceites usados cuyo poseedor destine al abono, les será de aplicación lo dispuesto en la citada Ley y en el Reglamento para su ejecución.

Se entiende por aceite usado, todos los aceites industriales con base mineral o sintética lubricantes que se hayan vuelto inadecuados para el uso que se les hubiere asignado inicialmente y, en particular, los aceites usados de los motores de combustión y de los sistemas de transmisión, aceites para turbinas y sistemas hidráulicos.

La gestión es el conjunto de actividades encaminadas a dar a los aceites usados el destino final que garantice la protección de la salud humana, la conservación del medio ambiente y la preservación de los recursos naturales. Comprende las operaciones de recogida, almacenamiento, tratamiento, recuperación, regeneración y combustión.

El productor es la persona física o jurídica que como titular de la actividad genera aceite usado. También se considera productor a la persona física que por si o por mandato de otra persona física o jurídica genera aceite usado. El Contratista será responsable de todo el aceite usado generado.

El gestor es la persona física o jurídica autorizada para realizar cualquiera de las actividades de gestión de los aceites usados, sea o no productor de los mismos.

El Contratista está obligado a destinar el aceite usado a una gestión correcta, evitando trasladar la contaminación a los diferentes medios receptores.

Queda prohibido:

Todo vertido de aceite usado en aguas superficiales, interiores, en aguas subterráneas, en cualquier zona de mar territorial y en los sistemas de alcantarillado o evacuación de aguas residuales.

Todo depósito o vertido de aceite usado con efectos nocivos sobre el suelo, así como todo vertido incontrolado de residuos derivados del tratamiento del aceite usado.

Todo tratamiento de aceite usado que provoque una contaminación atmosférica superior al nivel establecido

en la legislación sobre protección del ambiente atmosférico.

109.8.- Prevención de daños y restauración en superficies contiguas a la obra

El Contratista queda obligado a un estricto control y vigilancia durante las obras para no ampliar el impacto de la obra en sí por actuaciones auxiliares, afección a superficies contiguas: pistas auxiliares, depósitos temporales, vertidos indiscriminados, etc.

El Contratista presentará a la Dirección de Obra un Plan para su aprobación en el que se señalen:

Delimitación exacta del área afectada.

Previsión de dispositivos de defensa según se ha especificado en los artículos anteriores sobre el arbolado, prados, riberas y cauces de ríos y arroyos, etc.

109.9.- Modelado del terreno

La Dirección de Obra podrá exigir un rematado redondeado en las aristas de contacto entre la explanación y el terreno natural o en las aristas entre planos de explanación, tanto horizontales como inclinados, debiendo en todo caso el Contratista evitar la aparición de formas geométricas de ángulos vivos, excepto allí donde los planos y el Proyecto lo señalen, así como la modelación paisajñística considerada en proyecto.

Los taludes de la explanación deberán quedar, en toda su extensión, conformados de acuerdo con lo que al respecto señale el Director, debiendo mantenerse en perfecto estado, hasta la recepción definitiva de las obras, tanto en lo que se refiere a los aspectos funcionales como a los estéticos.

Los perfilados de taludes que se efectúen para armonizar con el paisaje circundante deben hacerse con una transición gradual, cuidando especialmente las transiciones entre taludes de distinta inclinación. En las intersecciones de desmonte y rellenos, los taludes se alabearán para unirse entre sí y con la superficie natural del terreno, sin originar una discontinuidad visible.

El acabado de los taludes será suave, uniforme y totalmente acorde con la superficie del terreno y la obra, sin grandes contrastes, y ajustándose a los Planos, procurando evitar daños a árboles existentes o rocas que tengan pátina, para lo cual deberán hacerse los ajustes necesarios.

En los taludes que vayan a ser provistos de cubierta vegetal, la superficie no deberá ser alisada ni compactada, sin menoscabo de la seguridad, no sufrirá ningún tratamiento final, siendo incluso deseable la conservación de las huellas del paso de la maquinaria. El resultado de una siembra está directamente ligado al estado de la superficie del talud: estando en equilibrio estable, quedará rugosa y desigual de tal manera que las semillas y productos de la hidrosiembra o la tierra vegetal a extender encuentren huecos donde resistir el lavado o el deslizamiento.

Puede darse el caso de que existan zonas que con las modificaciones parciales y especiales producidas durante la construcción no estén contempladas; suelen ser superficies interiores de enlaces, tramos abandonados de vías en desuso, etc. Por lo tanto, su acondicionamiento será previsto antes del final de la obra y comprenderá todas las actuaciones necesarias para la obtención de una superficie adecuada para el posterior tratamiento de revegetación.

Los gastos derivados del acondicionamiento correrán a cargo del Contratista.

109.10.- Prevención de molestias a la población del entorno

La circulación de la maquinaria de obra, así como el transporte de materiales procedentes de desmontes o de préstamos, debe realizarse exclusivamente por el interior de los límites de ocupación de la zona de obras, o sobre los itinerarios de acceso a los préstamos y a los depósitos reservados a tal efecto.

El contratista debe acondicionar las pistas de obra necesarias para la circulación de su maquinaria. Previamente deberá delimitar, mediante un jalonamiento y señalización efectivos la zona a afectar por el desbroce para las explanaciones y otras ocupaciones. Debe mantenerlas durante la realización de los trabajos de forma que permitan una circulación permanente y su trazado no debe entorpecer la construcción de las obras de fábrica proyectadas. Al finalizar las obras, el Contratista debe asegurar el reacondicionamiento de los terrenos ocupados por los itinerarios de acceso a los préstamos y a los depósitos.

El Contratista está obligado a mantener un control efectivo de la generación de polvo en el entorno de las obras, adoptando las medidas pertinentes, y entre ellas:

- Realizar periódicamente operaciones de riego sobre los caminos de rodadura y cuantos lugares estime necesarios la Dirección Ambiental de Obra.

- Retirar los lechos de polvo y limpiar las calzadas del entorno de actuación, utilizadas para el tránsito de vehículos de obra.

- Emplear toldos de protección en los vehículos que transporten material pulverulento, o bien proporcionar a éste la humedad conveniente.

El cruce o el entronque de las pistas de obra con cualquier vía pública debe establecerse de acuerdo con la Administración responsable, y mantenerse limpios y en buen estado.

El contratista debe obtener las autorizaciones para circular por las carreteras, y proceder a reforzar las vías por las que circulará su maquinaria, o a reparar las vías deterioradas por la circulación de estas últimas. El Contratista deberá acatar las limitaciones de circulación que puedan imponerle las autoridades competentes y en particular: prohibición de utilizar ciertas vías públicas, itinerarios impuestos, limitaciones de peso, de gálibo o de velocidad, limitación de ruido, circulación en un sólo sentido, prohibición de cruce.

Al finalizar las obras, deberán restablecerse las calzadas y sus alrededores y las obras que las atraviesan, de acuerdo con las autoridades competentes.

ARTÍCULO 110.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Se define como Estudio de Seguridad y Salud en el trabajo a las medidas y precauciones que el Contratista está obligado a realizar y adoptar durante la ejecución de las obras para prevención de riesgos, accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de higiene y bienestar de los trabajadores.

De acuerdo con el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, en el presente Proyecto, el Contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud ajustado a su forma y medios de trabajo.

La valoración de ese Plan no excederá del Presupuesto resultante del Estudio de Seguridad y Salud anejo a este Proyecto, entendiéndose de otro modo que cualquier exceso está comprendido en el porcentaje de costes indirectos que forman parte de los precios del Proyecto.

El abono del Presupuesto correspondiente al Estudio de Seguridad y Salud se realizará de acuerdo con el correspondiente Cuadro de Precios nº 1 que figura en el mismo o en su caso en el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo aprobado por la Administración y que se considera Documento del Contrato a dichos efectos.

ARTÍCULO 111.- RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN

111.1.- Período de garantía: responsabilidad del contratista

El plazo de garantía a contar desde la recepción de las obras será de TRES AÑOS, o el considerado en el Pliego de Cláusulas Administrativas de licitación.

PARTE 2ª.- MATERIALES BÁSICOS

ARTÍCULO 202.- CEMENTOS

202.1.- Definición

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.

202.2.- 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-16) y el vigente Código Estructural.

202.3.- Tipos de cemento

Las distintas clases de cemento son las especificadas en los Anejos I (Cementos sujetos al marcado CE) y II (Cementos sujetos al Real Decreto 1313/1988) de la citada Instrucción RC-16.

En principio, y salvo indicación en contrario en los Planos o por parte del Director de Obra, se utilizará cemento EN 197-1 CEM I 32,5 N para hormigones de resistencia característica igual o inferior a veinticinco megaPascales (25 MPa) y cemento EN 197-1 CEM I 42,5 R para resistencias superiores.

Sólo se podrá utilizar en la fabricación de hormigones, **el cemento SR, sulforesistente**

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 28 del vigente Código Estructural.

202.4.- Transporte y almacenamiento

Para el transporte, almacenamiento y manipulación, será de aplicación lo dispuesto en la norma UNE 80402, así como en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC).

El cemento será transportado en cisternas presurizadas y dotadas de medios neumáticos para el trasvase rápido de su contenido a los silos de almacenamiento.

El cemento se almacenará en uno o varios silos, adecuadamente aislados contra la humedad y provistos de sistemas de filtros en los que se deberá disponer de un sistema de aforo con una aproximación mínima de diez por ciento (10%). El almacenamiento del cemento no deberá ser muy prolongado para evitar su meteorización, por lo que se recomienda que el tiempo de almacenamiento máximo desde la fecha de expedición hasta su empleo no sea más de tres (3) meses para la clase de resistencia 32,5, de dos (2) meses para la clase de resistencia 42,5 y de un (1) mes para la clase de resistencia de 52,5.

En cumplimiento de las precauciones en la manipulación de los cementos que establece la Instrucción para la recepción de cementos (RC) y la Orden del Ministerio de la Presidencia PRE/1954/2004, cuando se usen agentes reductores del cromo (VI) y sin perjuicio de la aplicación de otras disposiciones comunitarias sobre clasificación, envasado y etiquetado de sustancias y preparados peligrosos, el envase del cemento o de los preparados que contienen cemento deberá ir marcado de forma legible e indeleble con información sobre la fecha de envasado, así como sobre las condiciones de almacenamiento y el tiempo de almacenamiento adecuados para mantener la actividad del agente reductor y el contenido de cromo (VI) soluble por debajo del límite indicado en el apartado 202.4.

Excepcionalmente, en obras de pequeño volumen y a juicio del Director de las Obras, el cemento se podrá suministrar, transportar y almacenar en envases, de acuerdo con lo dispuesto en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC). En el envase deberá figurar el peso nominal en kilogramos, debiendo estar garantizado por el suministrador con una tolerancia entre un dos por ciento por defecto (-2%) y un cuatro por ciento en exceso (+4%), con un máximo de un kilogramo (1 kg) en cada envase.

El Director de las Obras podrá comprobar, en el uso de sus atribuciones, con la frecuencia que crea necesaria, las condiciones de almacenamiento, así como el estado de los sistemas de transporte y trasvase en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del material; y de no ser de su conformidad, suspenderá la utilización del contenido del envase, silo o cisterna correspondiente hasta la comprobación de las características que estime convenientes de las exigidas en este artículo, en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC) o en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

202.5.- Recepción, identificación y Control de calidad

Cada remesa de cemento que llegue a la obra, tanto a granel como envasado, deberá ir acompañada de la documentación que reglamentariamente dispone la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC).

Para el control de recepción será de aplicación lo dispuesto en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC).

Durante la recepción de los cementos, deberá verificarse que éstos se adecuan a lo especificado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y que satisfacen los requisitos y demás condiciones exigidas en la mencionada Instrucción.

El control de la recepción del cemento deberá incluir obligatoriamente, al menos:

- Una primera fase, de comprobación de la documentación y del etiquetado. En el caso de cementos sujetos al Real Decreto 1313/1988, deberá cumplir lo especificado en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC).

- Una segunda fase, consistente en una inspección visual del suministro.

Adicionalmente, si así lo establece el Director de las Obras, se podrá llevar a cabo una tercera fase de control mediante la realización de ensayos de identificación y, en su caso, ensayos complementarios, según lo dispuesto en los anejos 5 y 6 de la Instrucción para la recepción de cementos (RC).

Con independencia de lo anterior, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento la realización de comprobaciones o ensayos sobre los materiales que se suministren a la obra.

El Director de las Obras podrá fijar un tamaño de lote inferior al que se especifica en la Instrucción para la recepción de cementos (RC).

En cumplimiento de la Orden del Ministerio de la Presidencia PRE/1954/2004, se comprobará (Anexo A de la norma UNE-EN 196-10), que el contenido de cromo (VI) soluble en el cemento a emplear no sea superior a dos partes por millón (> 2 ppm) del peso seco del cemento.

202.6.- Criterios de aceptación o rechazo

Los criterios de conformidad y la actuación en caso de rechazo de la remesa o lote recibido seguirán lo dispuesto en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC).

El Director de las Obras indicará las medidas a adoptar en el caso de que el cemento no cumpla alguna de las especificaciones establecidas en este artículo.

202.7.- Medición y abono

La medición y abono de este material no será objeto de abono independiente y se realizará de acuerdo con lo indicado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares para la unidad de obra de la que forme parte.

ARTÍCULO 215.- HORMIGONES

215.1.- Definición

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.

215.2.- 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-16) y el vigente Código Estructural.

Se utilizarán hormigones compactos, densos y de alta durabilidad.

Sus características serán las señaladas por el Código Estructural, con una relación agua/cemento no mayor de 0,50.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 33 del Código Estructural.

215.3.- 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.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el capítulo 11 del Código Estructural.

215.4.- Consistencia

La consistencia de los hormigones empleados en los distintos elementos será blanda o fluida.
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 ensayo de asentamiento, según UNE-EN 12350-2.

215.5.- Resistencia

La resistencia de los hormigones se ajustará a la especificada en los demás documentos del proyecto para cada caso no siendo inferior a la especificada en la tabla 43.2.1.b del Código Estructural.

Previamente al inicio del suministro, se procederá a la realización de un ensayo en una amasada fabricada en la central con la misma dosificación que se vaya a emplear en la obra. Cada ensayo se realizará sobre tres probetas, en el caso de la determinación de la profundidad de penetración de agua y sobre dos tomas de una muestra, en el caso de la determinación del aire ocluido. La toma de muestras deberá realizarse en la misma instalación en la que va a fabricarse el hormigón durante la obra. La selección del momento para realizar la citada operación, así como la del laboratorio encargado de la fabricación, conservación y ensayo de estas probetas, deberán ser previamente acordadas por el responsable de la recepción del hormigón, el suministrador del mismo y, en su caso, el constructor o el prefabricador.

Los ensayos se realizarán conforme a lo establecido en el apartado 57.3.3 del Código Estructural. Se elaborará un informe con los resultados obtenidos, donde se indicará además, la dosificación real empleada en el hormigón ensayado, así como la identificación de sus materias primas.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 57 del Código Estructural.

215.6.- Hormigones preparados en central

Los hormigones preparados en central se ajustarán a lo indicado en el artículo 51 del Código Estructural.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego y en dicho artículo del Código Estructural, será de aplicación lo indicado en el apartado 610.6 del PG-3

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:

- Identificación del Suministrador
- Número de serie de la hoja de suministro
- Nombre de la central de hormigón

- Identificación del Peticionario
- Fecha y hora de entrega
- Cantidad de hormigón suministrado
- Designación del hormigón según se especifica en el apartado 39.2 de la Instrucción, debiendo contener siempre la resistencia a compresión, la consistencia, el tamaño máximo del árido y el tipo de ambiente al que va a ser expuesto
- Dosificación real del hormigón que incluirá, al menos:
  - Tipo y contenido de cemento,
  - Relación agua/cemento,
  - Contenido en adiciones, en su caso,
  - Tipo y cantidad de aditivos
- Identificación del cemento, aditivos y adiciones empleados
- Identificación del lugar de suministro
- Identificación del camión que transporta el hormigón
- Hora límite de uso del hormigón

215.7.- Control de calidad

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 57 del Código Estructural.

Para cada uno de los tipos de hormigón utilizado en las obras se realizarán, antes del comienzo del hormigonado, los ensayos característicos especificados por el Código Estructural.

215.7.1- Consistencia

El Contratista realizará la determinación de la consistencia del hormigón.

Se efectuará según UNE-EN 12350-2 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 57 del Código Estructural.

215.7.2- Resistencia característica

Se realizará un control estadístico de cada tipo de los hormigones empleados según lo especificado por 57 del Código Estructural, con la excepción del hormigón de limpieza (HL) 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-EN 12350-1 (Ensayos de hormigón fresco. Parte1. Toma de muestras.). 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 según la norma UNE-EN 12390-2 (Ensayos de hormigón endurecido. Parte 2: Fabricación y curado de probetas para ensayos de resistencia) y romperán según la norma UNE-EN 12390-3 (Ensayos de hormigón endurecido. Parte 3. Determinación de la resistencia a compresión de probetas)

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 el Código Estructural con una serie de ocho (8) probetas.

No obstante, los criterios anteriores podrán ser modificados por la Dirección de Obra, en función de la calidad y riesgo de la obra hormigonada.

Para estimar la resistencia esperable a veintiocho (28) días se dividirá la resistencia a los siete (7) días por 0,65, salvo que se utilice un cemento clase R. Si la resistencia esperable fuera inferior a la de proyecto, el 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 el Código Estructural.

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 el artículo 57 del Código Estructural.

215.8.- Aridos para hormigones

Los áridos empleados en los hormigones de la presente obra deberán cumplir las Prescripciones del Código Estructural.

Los áridos deberán cumplir además las condiciones siguientes:

- La tolerancia en la dosificación (áridos de tamaños correspondientes a otros tipos situados en el silo de un tipo determinado) será el 5%
- El 95% de las partículas de los áridos tendrán una densidad superior a los límites siguientes:
- Árido menor de 12 mm. 2,45 T/m3
- Árido mayor de 12 mm. 2,50 T/m3
- La absorción de agua de las partículas de cualquier clase de árido no será superior al 2,5%

En la formación del hormigón ciclópeo, se utilizará la siguiente fórmula:

- 65% hormigón HM-20 con cemento II/42,5/SR,
- 35 % bolos de canto rodado tamaño comprendido entre 10-25 cm.

ARTÍCULO 216.- MORTEROS Y LECHADAS

216.1.- Definición y clasificación

Se definen los morteros de cemento como la masa constituida por árido fino, cemento y agua. Eventualmente, puede contener algún producto de adición para mejorar alguna de sus propiedades, cuya utilización deberá haber sido previamente aprobada por el 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.

216.2.- Características técnicas

Los morteros serán suficientemente plásticos para rellenar los espacios en que hayan de usarse, y no se retraerán de forma tal que pierdan contacto con la superficie de apoyo.

La mezcla será tal que, al apretarla, conserve su forma una vez que se le suelta, sin pegarse ni humedecer las manos.

La proporción, en peso en las lechadas, del cemento y el agua podrá variar desde el uno por ocho (1/8) al uno por uno (1/1), de acuerdo con las características de la inyección y la presión de aplicación. En todo caso, la composición de la lechada deberá ser aprobada por el Director de las Obras para cada uso.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en le presente Pliego será de aplicación lo indicado en los artículos 611 y 612 del PG-3.

216.3.- Control de recepción

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.

ARTÍCULO 240.- BARRAS CORRUGADAS PARA HORMIGÓN ESTRUCTURAL.

240.1.- Definición

Se denominan barras corrugadas para hormigón estructural aquellos productos de acero de forma sensiblemente cilíndrica que presentan en su superficie resaltos o estrías con objeto de mejorar su adherencia al hormigón.

Los distintos elementos que conforman la geometría exterior de estas barras (tales como corrugas, aletas y núcleo) se definen según se especifica en la UNE 36 068.

La designación simbólica de estos productos se hará de acuerdo con lo indicado en la UNE 36 068.

240.2.- Materiales

Las características de las barras corrugadas para hormigón estructural cumplirán con las especificaciones indicadas en el apartado 35 del vigente Código Estructural, así como en la UNE 36 068.

Las barras serán aptas para el soldeo.

Se definirá el tipo o tipos de acero correspondientes a estos productos de acuerdo con la UNE 36 068.

La marca indeleble de identificación se realizará de acuerdo con las indicaciones del apartado 35 del vigente "Código Estructural".

240.3.- Suministro

La calidad de las barras corrugadas estará justificada por el fabricante a través del Contratista de acuerdo con lo indicado en el "Código Estructural". La garantía de calidad de las barras corrugadas será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras. La Dirección General de Carreteras reconoce como distintivos que aseguran el cumplimiento de los requisitos reglamentarios establecidos por el "Código Estructural", aquellos reconocidos por el Ministerio de Fomento.

240.4.- Almacenamiento

Serán de aplicación las prescripciones recogidas en el Código Estructural.

240.5.- Recepción

Para efectuar la recepción de las barras corrugadas será necesario realizar ensayos de control de calidad de acuerdo con las prescripciones recogidas en el artículo 59 del vigente Código Estructural.

Serán de aplicación las condiciones de aceptación o rechazo de los aceros indicados en el apartado 90.5 del vigente "Código Estructural".

El Director de Obra podrá, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad y homogeneidad de los materiales que se encuentren acopiados.

240.6.- Medición y abono

La medición y abono de las barras corrugadas para hormigón estructural se realizará según lo indicado específicamente en la unidad de obra de la que formen parte.

En acopios, las barras corrugadas para hormigón estructural se abonarán por kilogramos (kg) realmente acopiados, medidos por pesada directa en báscula contrastada.

ARTÍCULO 241.- MALLAS ELECTROSOLDADAS

241.1.- Definición

Se definen como mallas electrosoldadas a emplear en hormigón armado, la fabricada con barras corrugadas que cumplen lo especificado en el artículo 49 del Código Estructural, o con alambres corrugados que cumplen las condiciones de adherencia especificadas en 31.2 y lo especificado en la tabla 31.3, además de cumplir los requisitos técnicos prescritos en la norma UNE 36092:96

241.2.- Materiales

Las barras a emplear serán corrugadas del tipo B-500-T de la tabla 34.3 del Código Estructural.

Cada paquete debe llegar a obra con una etiqueta de identificación conforme a lo especificado en la UNE 36092-1:96. Las barras o alambres que constituyen los elementos de las mallas electrosoldadas, deberán llevar grabadas las marcas de identificación, de acuerdo con los Informes Técnicos UNE 36811:98 y UNE 36812:96 para barras y alambres corrugados respectivamente.

241.3.-Forma y dimensiones

La forma y dimensiones de las armaduras serán las señaladas en los Planos y el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

No se aceptarán barras que presenten grietas, sopladuras o mermas de sección superiores al 5%.

241.4.-Doblado

Se estará a lo dispuesto en el art. 600.4 del P.G.3.

241.5.- Colocación

Se estará a lo dispuesto en el art. 600.5 del P.G.3.

Antes de comenzar las operaciones de hormigonado, el Contratista deberá obtener de la Dirección de las obras la aprobación, por escrito, de las armaduras colocadas. La Dirección de las obras no abonará las piezas que se hayan hormigonado sin dicha conformidad por escrito, pudiendo ordenar su demolición.

241.6.- Control de calidad

El control de calidad se realizará de acuerdo con lo prescrito en el Código Estructural.
El nivel de control de calidad será NORMAL.

241.7.- Medición y abono

Las mallas electrosoldadas de acero empleadas en hormigón armado se abonarán al precio correspondiente del Cuadro de Precios.

Se abonarán por los metros cuadrados (m^2.) realmente colocados. El precio incluye el material, su colocación, la parte proporcional de solapes y recortes, así como los medios auxiliares necesarios para dejar la unidad perfectamente ejecutada.

ARTÍCULO 280.- AGUA A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES.

En general podrán ser utilizadas, tanto para el amasado como para el curado de morteros y hormigones, todas las aguas que la práctica haya sancionado como aceptables.

En los casos dudosos o cuando no se posean antecedentes de su utilización, las aguas deberán ser analizadas.

En ese caso, se rechazarán las aguas que no cumplan alguno de los requisitos indicados en el artículo 29 del "Código Estructural", salvo justificación especial de que su empleo no altera de forma apreciable las propiedades exigibles a los morteros y hormigones con ellas fabricados.

El control de calidad de recepción se efectuará de acuerdo con el artículo 56 del Código Estructural. El Director de Obra exigirá la acreditación documental del cumplimiento de los criterios de aceptación y, si procede, la justificación especial de inalterabilidad mencionada anteriormente.

La medición y abono de esta unidad se realizará según lo indicado en la unidad de obra de que forma parte.

ARTÍCULO 281.- ADITIVOS A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES.

Será de aplicación lo indicado en el Pliego de Prescripciones Técnicas de Hormigones y Aceros Estructurales.

Se denominan aditivos a emplear en morteros y hormigones aquellos productos que, incorporados al mortero u hormigón en pequeña proporción (salvo casos especiales, una cantidad igual o menor del cinco por ciento (5%) del peso de cemento), antes del amasado, durante el mismo y/o posteriormente en el transcurso de un amasado suplementario, producen las modificaciones deseadas de sus propiedades habituales, de sus características, o de su comportamiento, en estado fresco y/o endurecido.

El Contratista podrá fijarlos tipos y las características los aditivos necesarios para modificar las propiedades del mortero u hormigón requeridas en el Proyecto, indicando las dosificaciones y forma de obtenerlas. En los documentos figurará la designación del aditivo de acuerdo con lo indicado en la norma UNE EN 934(2).

No se podrá utilizar ningún tipo de aditivo modificador de las propiedades de morteros y hormigones, sin la aprobación previa y expresa del Director de Obra.

La medición y abono de esta unidad se realizará según lo indicado en la unidad de obra de que forma parte.

ARTÍCULO 283.- ADICIONES A EMPLEAR EN HORMIGONES.

Será de aplicación lo indicado en el Pliego de Prescripciones Técnicas de Hormigones y Aceros Estructurales.

Se denominan adiciones aquellos materiales inorgánicos, puzolánicos o con hidraulicidad latente que, finamente divididos, pueden ser añadidos al hormigón con el fin de mejorar alguna de sus propiedades o conferirle propiedades especiales.

Sólo podrán utilizarse como adiciones al hormigón, en el momento de su fabricación, el humo de sílice y las cenizas volantes, estando éstas últimas prohibidas en el caso del hormigón pretensado. En el resto de los casos las adiciones citadas sólo podrán utilizarse en hormigones fabricados con cemento tipo CEM I, con las limitaciones indicadas en el artículo 31.2 del Código Estructural.

No podrá incorporarse a los hormigones ningún tipo de adición sin la autorización previa y expresa del Director de Obra, quien exigirá la presentación de ensayos previos favorables.

La medición y abono de esta unidad se realizará según lo indicado en la unidad de obra de que forma parte.

ARTÍCULO 291.- MATERIAL PARA CAMA Y RELLENOS TUBERIAS PVC, PE Y FUNDICION

291.1.- Materiales

El material a emplear, será una mezcla de gravas bien graduada, a ser posible de origen natural (canto rodado); admitiéndose el machaqueo, siempre que su clasificación cumpla las siguientes condiciones:

- El porcentaje de material que pasa por el tamiz nº 200 de la serie ASTM, por el tamiz UNE-0,08 mm. no será superior al cinco por ciento (5%).

- Ha de tener una permeabilidad superior a una milésima de centímetro por segundo.

- Su curva granulométrica debe ser lo más próximo posible a la línea recta; en cualquier caso no presentará codos pronunciados y responderá al huso 3-5/6 mm.

291.2.- Medición y abono

Se medirá por los metros cúbicos (m^3) realmente colocados, según las secciones tipo de proyecto, y se abonará al precio correspondiente del cuadro de precios Nº 1.

El precio incluye todas las operaciones necesarias para la realización de estas unidades de obra, adquisición-canon en gravera natural o extracción en préstamo, selección del material, carga, transporte, descarga, extendido y compactación en tongadas y refino de las zanjas.

ARTÍCULO 292.- MATERIAL PARA RELLENO DE TRASDOS MUROS

292.1.- Materiales para rellenos

En todas las zanjas del interior de la urbanización o en las que discurren por calzadas, aparcamientos, terrizos y aceras, los materiales a emplear serán zahorras naturales o artificiales que cumplan las condiciones del art. 4.13 “suelo seleccionado”, que se obtendrán de las correspondientes canteras, graveras o de los préstamos que se autoricen por la Dirección de la Obra.

En otras zonas, como zonas verdes, los rellenos podrán ser ordinarios, es decir con materiales de la propia excavación, siempre el material sea un suelo adecuado (CBR>5).

292.2.- Ejecución de las obras en general

Cuando el relleno haya de asentarse sobre una zanja en la que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las últimas fuera de la zanja donde vaya a construirse el relleno antes de comenzar la ejecución.

Salvo en el caso de zanjas de drenaje, si el relleno hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba o arcilla blanda, se asegurará la eliminación de este material o su consolidación.
Los materiales de cada tongada serán de características uniformes; y si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con los medios adecuados.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria para asegurar la evacuación del agua sin peligro de erosión.

Una vez extendida la tongada, que no excederá de 30 cm. se procederá a su humectación si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

En los casos especiales en que la humedad del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas, pudiéndose proceder a la desecación por oreo o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas, tales como cal viva.

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada. Las zonas que, por su forma, pudieran retener agua en su superficie se corregirán inmediatamente por el Contratista.

292.3.- Ejecución del relleno de zanjas y localizados en O.F. con suelo seleccionado

Se alcanzará una densidad seca mínima del noventa y cinco por ciento (95 %) de la obtenida en el ensayo Próctor Modificado. El tamaño máximo del árido será de 8 cm., excepto cuando se trate de relleno seleccionado de suelo seleccionado que deberá reducirse a 4 cm. La granulometría será de tipo continuo y no plasticidad.

Cuando no sea posible este grado de compactación, se apisonará fuertemente hasta que el pisón no deje huella, humedeciendo ligeramente el terreno y reduciéndose la altura de tongada a diez centímetros (10 cm.).

Dado que las zanjas tienen anchos variables, será necesario realizar compactaciones con rodillos de 750 kg. o bandejas vibratorias. El Contratista no podrá reclamar aumento alguno en el precio del Suelo Seleccionado, por considerarse incluido el sobrecoste del extendido y compactación con pequeña maquinaria.

292.4.- Ejecución del relleno ordinario

Se alcanzará una densidad seca mínima del noventa y cinco por ciento (95 %) de la obtenida en el ensayo Próctor Modificado.

Cuando no sea posible este grado de compactación, se apisonará fuertemente hasta que el pisón no deje huella, humedeciendo ligeramente el terreno y reduciéndose la altura de tongada a diez centímetros (10 cm.).

292.5.- Limitaciones de la ejecución

Estos rellenos se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados centígrados (2ºC), debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación. Si ello no es factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren huellas de rodadas en la superficie.

292.6.- Medición y abono

Los rellenos de zanjas se abonarán por aplicación de los precios correspondientes del Cuadro de Precios, según las respectivas definiciones (relleno de suelo seleccionado en zanja, relleno ordinario o seleccionado con material de la excavación), a los volúmenes obtenidos por aplicación, como máximo, de las secciones tipo correspondientes, no abonándose los que se deriven de excesos en la excavación, estando obligado no obstante el Contratista a realizar estos rellenos a su costa y en las condiciones establecidas.

Si el Contratista al excavar las zanjas, dadas las características del terreno, no pudiera mantenerse dentro de los límites de los taludes establecidos en el plano de Secciones Tipo de zanja, deberá comunicarlo a la Dirección de la Obra para que ésta pueda comprobarlo "in situ" y dé su VºBº o reparos al abono suplementario correspondiente. En este abono también serán de aplicación los precios anteriores a los volúmenes resultantes.

En los precios citados están incluidas todas las operaciones necesarias para la realización de estas unidades de obra, adquisición en cantera o gravera natural autorizada, selección del material, carga, transporte, descarga, extendido, humectación, compactación en tongadas hasta el 98 % PM, y refino de las zanjas.

PARTE 3ª.- EXPLANACIONES

ARTÍCULO 300.- DESBROCE DEL TERRENO

300.1.- Definición

Consiste en extraer y retirar de las zonas designadas, todos los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basura o cualquier otro material indeseable según el Proyecto o a juicio del Director de Obra.

La ejecución de esta operación incluye las operaciones siguientes:

Remoción de los materiales objeto de desbroce.

Retirado y extendido de los mismos en su emplazamiento definitivo.

300.2.- Ejecución de las obras

Se acometerá el desbroce de toda la explanación, salvo que el Ingeniero Director ordene otra cosa por escrito.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Las operaciones de remoción se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad y evitar daños en las construcciones próximas existentes. El contratista deberá disponer las medidas de protección adecuadas para evitar que la vegetación, objetos y servicios considerados como permanentes resulten dañados.

Todos los tocones o raíces mayores de diez centímetros (10 cm) de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a setenta y cinco centímetros (75 cm) por debajo de la rasante de la explanación.

Fuera de la explanación, los tocones de la vegetación que a juicio del Director de Obra sea necesario retirar, en función de las necesidades impuestas por la seguridad de la circulación y de la incidencia del posterior desarrollo radicular, podrán dejarse cortados a ras de suelo.

Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con material procedente de los desmontes de la obra o de los préstamos, según está previsto en el estudio de movimientos de tierras necesarios en la obra.

Todos los pozos y agujeros que queden dentro de la explanación se rellenarán conforme a las instrucciones del Director de Obra.

Los árboles susceptibles de aprovechamiento serán podados y limpiados. Luego se cortarán en trozos adecuados y, finalmente, se almacenarán cuidadosamente, a disposición de la Administración y separados de los montones que hayan de ser quemados o desechados. Salvo indicación en contra del Director de Obra, la madera no se troceará a longitud inferior a tres metros (3 m).

Los trabajos se realizarán de forma que no se produzcan molestias a los ocupantes de las zonas próximas a la obra.

Todos los productos o subproductos forestales no susceptibles de aprovechamiento, serán eliminados de acuerdo con lo que ordene el Directos de Obra sobre el particular. En principio estos elementos serán quemados, cuando esta operación esté permitida y sea aceptada por el Director de Obra. El Contratista deberá disponer personal especializado para evitar los daños tanto a la vegetación como a los bienes próximos. Al finalizar cada fase, el fuego debe quedar completamente apagado.

Los restantes materiales serán utilizados por el Contratista en la forma y en los lugares que señale el Director de Obra.

Los tocones extraídos en las operaciones de destoconado, dentro de lo que es el desbroce de zonas arboladas, así como el resto de elementos orgánicos no aprovechables ni eliminados por otros medios, se acopiarán aparte para ser llevados finalmente a vertedero una vez se haya vertido en ellos el resto de materiales inertes destinados a los mismos, a fin de que no se originen oquedades sin ventilación en las que se almacenen con el tiempo gases producidos por descomposición de la material orgánica. Aparte de estas medidas, los desechos orgánicos se extenderán, al verterlos, en capas dispuestas de forma que se reduzca al máximo la formación de huecos. Cada capa debe mezclase con el suelo para rellenar los posibles huecos, y sobre la capa superior se extenderá la tierra vegetal que cerrará el vertedero. No se extenderán estos materiales en zonas donde se prevean afluencias apreciables de agua.

Si el vertido se efectuara fuera de la zona prevista por el Proyecto, el Contratista deberá conseguir, por sus medios, emplazamientos adecuados para este fin, no visibles desde la calzada, que deberán ser aprobados por el Director de Obra, y deberá asimismo proporcionar al Director de Obra copias de los contratos con los propietarios de los terrenos afectados.

300.3.- Medición y abono

No será de abono esta unidad en aquellas zonas de la onra que se trate de parcelas de cultivo, estando considerada en la unidad de excavación en tierra vegetal.

Las medidas de protección de la vegetación y bienes y servicios considerados como permanentes, no serán objeto de abono independiente.

Serán dew abono aquellos despejes y desbroces donde la vegetación sea representaiva, como ribazos de parcelas, márgenes de regatas, cauces naturales, ríos, etc.

En este caso se aconarán por los metros cuadrados realmente ejecutados, al precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº1

ARTÍCULO 301.- DEMOLICIONES

301.1.- Definición

Consiste en el derribo de todas las construcciones o elementos constructivos, tales como, pavimentos, fábricas de hormigón u otros, que sea necesario eliminar para la adecuada ejecución de la obra. Incluye las siguientes operaciones:

Trabajos de preparación y de protección.
Derribo, fragmentación o desmontaje de construcciones.
Retirada de los materiales.

Salvo autorización expresa del Director de Obra, todos los materiales precedentes de las demoliciones se llevarán a centros gestores autorizados

301.2.- Clasificación

Según el procedimiento de ejecución, las demoliciones pueden clasificarse del modo siguiente:

Demolición con máquina excavadora.
Demolición por fragmentación mecánica.
Desmontaje elemento a elemento.
Demolición mixta.

301.3.- Estudio de la demolición

Previamente a los trabajos se elaborará un estudio, que deberá ser sometido a la aprobación del Director de Obra, siendo el Contratista responsable del contenido de dicho estudio y de su correcta ejecución.

En el estudio de demolición deberán definirse como mínimo:

Métodos de demolición y etapas de su aplicación.
Estabilidad de las construcciones remanentes en cada etapa, así como los apeos y cimbras necesarios.
Estabilidad y protección de construcciones remanentes que no vayan a ser demolidas.
Protección de las construcciones e instalaciones del entorno.
Mantenimiento o sustitución provisional de servicios afectados por la demolición.
Medios de evacuación y definición de zonas de vertido de los productos de la demolición.
Cronogramas de trabajos.
Pautas de control.
Medidas de seguridad y salud.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

301.4.- Ejecución de las obras

301.4.1.- Derribo de construcciones

El Contratista será responsable de la adopción de todas las medidas de seguridad y del cumplimiento de las disposiciones vigentes al efectuar las operaciones de derribo, así como de evitar que se produzcan daños, molestias o perjuicios a las construcciones, bienes o personas próximas y del entorno, sin perjuicio de su obligación de cumplir las instrucciones que eventualmente dicte el Director de Obra.

Antes de iniciar la demolición se neutralizarán las acometidas de las instalaciones, de acuerdo con las entidades administradoras o propietarias de las mismas. Se deberá prestar especial atención a conducciones telefónicas, eléctricas y de gas enterradas.
.
La profundidad de demolición de los cimientos, será, como mínimo, de cincuenta centímetros (50 cm.) por debajo de la cota más baja del terraplén o desmonte, salvo indicación en contra del Proyecto o del Director de Obra.

En el caso particular de existir conducciones o servicios enterrados fuera de uso deberán ser excavados y eliminados hasta una profundidad no inferior a metro y medio (1,5 m) bajo el terreno natural o nivel final de excavación, cubriendo una banda de al menos metro y medio (1,5 m) alrededor de la obra, salvo especificación en contra del Proyecto o del Director de Obra. Los extremos abiertos de dichas conducciones deberán ser sellados debidamente. La demolición con máquina excavadora, únicamente será admisible en construcciones, o parte de ellas, de altura inferior al alcance de la cuchara.

Al finalizar la jornada de trabajo no deberán quedar elementos de la obra en estado inestable o peligroso.

301.4.2.- Retirada de los materiales de derribo

Los materiales no utilizables se llevarán a los centros gestores autorizados previstos por el Proyecto.

En caso de eliminación de materiales mediante incinerado, deberán adoptarse las medidas de control necesarias para evitar cualquier posible afectación al entorno, dentro del marco de la normativa legal vigente.

301.5.- Medición y abono

Las demoliciones se abonarán por metros cúbicos (m3), edificaciones, cerramientos de fábrica de ladrillo, y hormigones localizados.

En el caso de demolición de fábrica de hormigón y macizos se medirán por diferencia entre los datos iniciales, tomados inmediatamente antes de comenzar la demolición, y los datos finales, tomados inmediatamente después de finalizar la misma y se abonará al precio correspondiente del Cuadro de Precios nº 1. El precio incluirá además el corte y retirada de la lámina de PVC que cubre los taludes del actual vaso, así como el posible canon de entrada en centro gestor autorizado.

La demolición de pavimentos con firmes rígidos, calzadas, se medirán por m2 de obra realmente ejecutada, medido en obra.

En caso de que el vertido de las excavaciones se efectuara fuera de la zona prevista por el Proyecto por conveniencia del Contratista, éste se haría cargo del canon de vertido que dicha operación implicase.

Se considera incluido en el precio, en todos los casos, la retirada de los productos resultantes de la demolición y su transporte a acopio intermedio, contenedor, centro gestor autorizado.

El canon de entrada en centro gestor se abonará según los precios incluidos en el presupuesto del Anejo de Gestión de residuos de la construcción y demolición, y refledao también en el Documento Nº4, presupuesto.

ARTÍCULO 302.- ESCARIFICACIÓN Y COMPACTACIÓN

302.1.- Definición

Consiste en la disgregación de la superficie del terreno y su posterior compactación a efectos de homogeneizar la superficie de apoyo, confiriéndole las características prefijadas de acuerdo con su situación en la obra.

302.2.- Ejecución de las obras

Se iniciarán una vez efectuadas las de desbroce y/o retirada de tierra vegetal, y se llevarán a cabo de forma que sea mínimo el tiempo que medie entre el desbroce, o en su caso excavación, y el comienzo de estas.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

302.2.1.- Escarificación

La escarificación se llevará a cabo en las zonas y con las profundidades que estipulen el Proyecto o el Director de Obra, no debiendo en ningún caso afectar esta operación a una profundidad menor de 15 cm., ni mayor de 30 cm. En este último caso sería preceptivo la retirada del material y su posterior colocación por tongadas siendo aplicable el articulado correspondiente a movimiento de tierras.

Deberán señalarse y tratarse específicamente aquellas zonas en que la operación pueda interferir con obras subyacentes de drenaje o refuerzo del terreno.

302.2.2.- Compactación

La compactación de los materiales escarificados se realizará con arreglo a lo especificado en el artículo 330 "Terraplenes". La densidad será igual a la exigible en la zona de obra de que se trate.

Deberán señalarse y tratarse específicamente las zonas que correspondan a la parte superior de obras subyacentes de drenaje o refuerzo del terreno adoptándose además las medidas de protección, frente a la posible contaminación de material granular por las tierras de cimiento de terraplén, que prevea el Proyecto o, en su defecto, señale el Director de Obra.

302.3.- Medición y abono

Salvo modificación en obra, no será preciso el abono de esta unidad al no considerarse necesaria para la ejecución de las obras. En caso de ser necesaria durante la construcción, la escarificación, y su correspondiente compactación, se abonará por metros cuadrados (m2) realmente ejecutados.

ARTÍCULO 320.- EXCAVACIÓN CAJA AZUD Y CIMIENTO

320.1.- Definición

Se recoge en esta unidad el conjunto de operaciones realizadas para excavar y nivelar las zonas donde ha de asentarse el tanque tormentas, incluyendo la plataforma, taludes y cunetas, y el consiguiente transporte de los productos removidos al depósito o lugar de empleo.

En esta unidad se incluye:

El replanteo de las características geométricas del desmonte.

Pistas de acceso a los diferentes niveles de excavación o terraplenado y de enlace entre las diferentes zonas de la obra y el sistema de comunicación existente.

La excavación, desde la superficie resultante después del desbroce o demolición de obras de fábrica de hormigón, de los materiales de desmonte hasta los límites definidos por el proyecto o señalados por el Director de Obra, incluso cunetones, bermas, banquetas para el apoyo de los rellenos, así como cualquier saneo necesario.

Los saneos, que alcanzarán tanto los de la superficie de la explanada o apoyo de los terraplenes, como los de los taludes que hubiera que corregir, ya sea por necesidad de retranqueo como por inestabilidad de los mismos.

También se incluirán, en la unidad de excavación en desmonte, las excavaciones adicionales que hayan sido expresamente ordenadas por el Director de Obra.

Las operaciones de carga, transporte y descarga en las zonas de empleo o almacenamiento provisional, incluso cuando el mismo material haya de almacenarse varias veces, así como la carga, transporte y descarga desde el último almacenamiento hasta el lugar de empleo o vertedero (en caso de materiales inadecuados o sobrantes) y la extensión, compactación de estos últimos materiales en dicho vertedero

La conservación adecuada de los materiales y los cánones, indemnizaciones y cualquier otro tipo de gastos de los préstamos, lugares de almacenamiento y vertederos.

Los agotamientos y drenajes que sean necesarios, así como su mantenimiento en perfectas condiciones durante la ejecución de los trabajos.

Uniformización, reperfilado y conservación de taludes en desmonte.

Extracción de tierra vegetal, posterior al despeje y desbroce, entendida como la excavación y transporte hasta el lugar de acopio o extendido de la capa superior del suelo, dentro del área de la obra, en la cantidad necesaria para su posterior empleo en siembras y plantaciones. Su ejecución comprende las operaciones de excavación, transporte y descarga. Se incluyen las actuaciones en las zonas de vertedero interior, o en las autorizadas por el Director de Obra. También se incluye la extensión de tierra vegetal en las zonas de vertederos una vez terminadas las actuaciones en las mismas, incluyendo el depósito de los excedentes de tierra vegetal excavada para los que no hay previsto un uso específico de reutilización en la obra.

No se encuentra comprendido en esta unidad de obra la tala y transporte de árboles, ni las operaciones de destoconado y transporte de tocones extraídos. Estas operaciones son parte de las actuaciones de despeje y desbroce, excepto los de mayor de 20 cm. que sí serán de abono

320.2.- Clasificación de las excavaciones

Se diferencian las excavaciones en tres tipos:

Excavación de tierra vegetal y posterior extendido: Comprende las operaciones posteriores al despeje y desbroce en las se excava y transporta a lugar de acopio y extensión, la tierra vegetal existente en el área de la obra.

Excavación en cualquier tipo de terreno, a excepción de tierra vegetal: El resto de excavaciones en materiales diferentes a la tierra vegetal se consideran de manera indiferenciada. Las operaciones de despeje y desbroce previas a cualquier tipo de excavación, incluso destoconados en zonas arbóreas, no son objeto de este artículo.

320.3.- Ejecución de las obras

Una vez terminadas las operaciones de desbroce del terreno, se iniciarán las obras de excavación, comenzando con las relativas a la retirada de la tierra vegetal, ajustándose a las alineaciones, pendientes, dimensiones y demás información contenida en el Proyecto, y a lo que sobre el particular ordene el Director de Obra. El contratista deberá comunicar con suficiente antelación al Director de Obra el comienzo de cualquier excavación, y el sistema de ejecución previsto, para obtener la aprobación del mismo. Se someterá a la aprobación de la Dirección de Obra la elección de zonas de acopio y en su caso un plano en el que figuren las zonas y profundidades de extracción.

Durante la ejecución de las operaciones se cuidará de evitar la compactación de la tierra vegetal. Por ello, se utilizarán técnicas en que no sea necesario el paso de maquinaria pesada sobre las tierras a extraer, o que sólo requieran maquinaria ligera. El empleo de moto-traillas solo se permitirá en suelos arenosos o franco-arenosos que, además, estén secos.

Una vez despejada la traza y retirada la tierra vegetal necesaria para su posterior utilización, se iniciarán las obras de excavación previo cumplimiento de los siguientes requisitos:

a) Haberse preparado y presentado al Director de Obras, quien lo aprobará si procede, un programa de desarrollo de los trabajos de explanación. En particular no se autorizará a iniciar un trabajo de desmonte, e incluso se podrá impedir su continuación, si no hay preparados uno o varios tajos de relleno o vertedero al efecto.

b) Haberse concluido satisfactoriamente en la zona afectada y en las que guarden relación con ella, a juicio del Director de Obra, todas las operaciones preparatorias para garantizar una buena ejecución y en particular encontrarse acondicionado y preparado el vertedero de proyecto.

La excavación de calzadas, arcenes, bermas, cunetones y cunetas deberán estar de acuerdo con la información contenida en los planos y con lo que sobre el particular ordene el Director de Obra, no autorizándose la ejecución de ninguna excavación que no sea llevada en todas sus fases con referencias topográficas precisas.

Los productos procedentes de las excavaciones que según las definiciones, exigencias y limitaciones señaladas en el apartado 330.3.1 del PG-3 puedan clasificarse como suelos "tolerables", "adecuados" o "seleccionados", podrán utilizarse en la formación de rellenos.

Los materiales no adecuados para su empleo en terraplén o pedraplén de la carretera, han de llevarse a los vertederos previstos en el Proyecto, o en su lugar a donde expresamente indicase el Director de Obra.

El sistema de excavación será el adecuado en cada caso a las condiciones geológico-geotécnicas del terreno, evitando así mismo las posibles incidencias que la ejecución de esta unidad provoque en edificios o instalaciones próximas, debiendo emplearse las más apropiadas previa aprobación del Director de Obra.

Si como consecuencia de los métodos empleados o de errores en la excavación se produjeran excesos en la misma, el Contratista dispondrá, a su costa, de los rellenos correspondientes y del desagüe, si fuera preciso, en la forma que le ordene el Director de la Obra.

Durante las diversas etapas de la construcción de la explanación, las obras se mantendrán en perfectas condiciones de drenaje, y las cunetas, bordillos y demás elementos de desagüe, se dispondrán de modo que no se produzca erosión en los taludes.

Los cauces de agua existentes no se modificarán sin autorización previa y escrita del Director de Obra.

La pendiente longitudinal de las bermas de los taludes de desmonte que posean pendiente transversal hacia el talud no será inferior al medio por ciento (0,5%).

La explanada se construirá con pendiente suficiente, de forma que vierta hacia zanjas y cauces conectados con el sistema de drenaje principal. Con este fin, se realizarán las zanjas y cunetas provisionales que, a juicio del Director de Obra, sean precisos.

Cualquier sistema de desagüe provisional o definitivo se ejecutará de modo que no se produzcan erosiones en las excavaciones.

El Contratista tomará, inmediatamente, medidas que cuenten con la aprobación del Director de Obra, frente a los niveles acuíferos que se encuentren en el curso de la excavación.

En el caso de que el Contratista no tome a tiempo las precauciones para el drenaje, sean provisionales o definitivas, procederá, en cuanto el Director de Obra lo indique, al restablecimiento de las obras afectadas y correrán a su cargo los gastos correspondientes, incluso los derivados de afecciones a terceros.

Los taludes de desmonte que figuran en los Planos pueden ser variados. El Director de Obra, a la vista del terreno y de los estudios geotécnicos los definirá en caso de variación por alguna causa, siendo obligación del Contratista realizar la excavación de acuerdo con los taludes así definidos.

El asentamiento de los rellenos se realizará mediante cajeo de al menos 1,00 metro de escalón para cada nivel y con la anchura necesaria para la circulación y maniobra de la maquinaria de vertido, extensión y compactación.

El cajeo sólo podrá realizarse mediante retroexcavadora con la retirada preceptiva del material, en ningún caso mediante nivelación a media ladera con zonas en terraplén.

En los pies del terraplén, fondo de vaguadas, zonas indicadas en los planos y lugares señalados por el Director de Obra, se deberá llegar en el asentamiento del terraplén hasta el sustrato rocoso con su preceptivo cajeo escalonado.

Cuando los espesores hasta el sustrato rocoso superen los 2,00 metros de profundidad, se deberá proceder a la excavación mediante bataches de no más de 5,00 metros de longitud y de la anchura mínima para la circulación de la maquinaria de vertido y extensión. Para la apertura de un nuevo batache se deberá haber rellenado el abierto con anterioridad.

Las excavaciones se realizarán comenzando por la parte superior del desmonte, evitando posteriormente ensanches. En cualquier caso, si hubiera necesidad de un ensanche posterior se ejecutará desde arriba y nunca mediante excavaciones en el pie de la zona a ensanchar.

320.4.- Control de calidad

Su objeto es la comprobación geométrica de las superficies resultantes de la excavación terminada en relación con los Planos y Pliegos de Prescripciones Técnicas Particulares.

Se comprobarán las cotas de replanteo del eje, bordes de la explanación y pendiente de taludes, con mira, cada 20 m como mínimo.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias admitidas por el Director de Obra deberán ser corregidas por el Contratista. En el caso de un exceso de excavación que supere las tolerancias especificadas, no se

computará lo excedido a efectos de medición y abono.

Se realizarán monitorizaciones de acuerdo con lo indicado en el punto anterior.

320.5.- Medición y abono

La excavación en caja y cimentos del cuerpo del azud, así como saneos o tierra vegetal, se medirá por metros cúbicos (m3), obtenidos como diferencia entre los perfiles transversales contrastados del terreno, tomados inmediatamente antes de comenzar la excavación y los perfiles teóricos de la explanación señalados en los planos o, en su caso, los ordenados por el Director de Obra, que pasarán a tomarse como teóricos.

El tipo de excavación en desmonte se considera "no clasificado", incluyéndose cualquier tipo de roca y de profundidad, sea cual sea el método necesario para su excavación, en el sentido atribuido a dicha definición en el PG-3. Es decir, a efectos de calificación y abono, el terreno se considera homogéneo y no da lugar a una diferenciación, por su naturaleza, ni por su forma de ejecución, tanto en la fase de arranque como en la carga y transporte. Se excluye de estas consideraciones la excavación de tierra vegetal, que se medirá y abonará de forma independiente

Se abonará según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios nº 1, estando incluido el transporte a vertedero o lugar de empleo cualquiera que sea la distancia.

La excavación en tierra vegetal se abonará por metros cúbicos, considerando una capa inicial de 25 y 40 cm. según los diferentes diques en tierras, las indicaciones del estudio geotécnico, o la indicada por la Dirección de Obra, una vez se realicen catas y se observen las capas que presenta el terreno.

No serán objeto de medición y abono:

- Las sobreexcavaciones en taludes o en los fondos de desmontes que no correspondan a una orden expresa del Director de Obra.
- Los rellenos de hormigón obligados para corregir depresiones en los fondos de desmonte en roca.
- Aquellas excavaciones que entren en unidades de obra como parte integrante de las mismas.

Los precios incluyen la excavación hasta las rasantes definidas en los planos o aquellas que indique la dirección de necesidades circunstanciales que requieran para una correcta ejecución de las obras.

No serán de abono los excesos de excavación que respecto a los perfiles teóricos se hayan producido, sea cual sea el origen de ellos (necesidades de ejecución, errores, etc.). Tampoco lo serán los rellenos que fueran precisos para reconstruir la sección teórica.

El precio incluye el perfilado de taludes en desmontes y terraplenes o pedraplenes, así como el precorte si fuera necesario a juicio del Director de Obra.

El precio, incluye, asimismo, la formación de los acopios intermedio o caballeros que pudieran resultar necesarios.

La excavación y retirada de los materiales como consecuencia de la caída o deslizamiento de algún talud se abonará al precio de la excavación en desmonte que aquí se define.

El extendido de la tierra vegetal en zonas verdes, se medirá por m3 sobre pertfil, según planos de detalle de proyecto, una vez ligeramente compactado, y al precio del Cuadro de Precios Nº1

ARTÍCULO 321.- EXCAVACIÓN EN CIMIENTOS Y ZANJAS

321.1.- Definición

En esta unidad de obra se incluyen:

La excavación y extracción de los materiales de la zanja, pozo o cimiento, así como la limpieza del fondo.

Las entibaciones y agotamientos que puedan ser necesarios.

Las operaciones de carga, transporte, selección y descarga en las zonas de empleo o almacenamiento provisional.

La conservación adecuada de los materiales y los cánones, indemnizaciones y cualquier otro tipo de gastos de los lugares de almacenamiento y vertederos.

321.2.- Clasificación de las excavaciones

Toda la excavación en zanjas, pozos y cimientos se considera no clasificada, incluyéndose cualquier tipo de roca y de profundidad sea cual sea el método necesario para su excavación.

321.3.- Ejecución de las obras

La ejecución incluye las operaciones de apertura, nivelación y retirada del material.

Está incluida la entibación, agotamientos, desagües provisionales, andamiajes, apuntalamientos, etc., que pudieran resultar necesarios.

La unidad de obra incluye la carga, transporte, descarga, canon de vertido en vertedero y acondicionamiento del mismo.

Se incluye en esta unidad la apertura de zanjas para canalizaciones de servicios, así como la excavación efectuada por orden del Director de Obra.

El Contratista someterá a la aprobación del Director de Obra, con la antelación suficiente, los planos de detalle que muestran el método de construcción propuesto por él.

Las excavaciones se ejecutarán ajustándose a las dimensiones y perfilado que consten en el proyecto o que indique el Ingeniero Director de Obra.

No se procederá al relleno de zanjas o excavaciones, sin previo reconocimiento de las mismas y autorización estricta del Ingeniero Director de Obra.

Los excesos de excavación, se suplementarán con hormigón de débil dosificación de cemento.

La tierra vegetal procedente de la capa superior de las excavaciones no podrá utilizarse para el relleno inicial de las zanjas, debiendo transportarse a acopio, vertedero o lugar de empleo. En todo caso el Director de Obra fijará el límite de excavación a partir del cual la tierra excavada podrá conservarse en las proximidades de las zanjas para ser utilizadas en el relleno de las mismas.

La ejecución de las zanjas se ajustará a las siguientes normas:

1º) Se marcará sobre el terreno su situación y límites que no deberán exceder de los que han servido de base a la formación del proyecto.

2º) Las tierras procedentes de las excavaciones se depositarán a una distancia mínima de un metro (1 m.) del borde de las zanjas y a un solo lado de éstas y sin formar continuo, dejando los pasos necesarios para el tránsito general, todo lo cual se hará utilizando pasarelas rígidas sobre las zanjas.

3º) Se tomarán precauciones precisas para evitar que las aguas inunden las zanjas abiertas. Cuando aparezca agua en las zanjas o pozos que se están excavando, se utilizarán los medios e instalaciones auxiliares necesarias para agotarla. El agotamiento desde el interior de una cimentación deberá ser hecho de forma que no provoque la segregación de los materiales que han de componer el hormigón de cimentación, y en ningún caso se efectuará desde el interior del encofrado antes de transcurridas veinticuatro horas (24 h) desde el hormigonado.

4º) Las excavaciones se entibarán cuando el Ingeniero Director de Obra lo estime necesario, así como los edificios situados en las inmediaciones cuando sea de temer alguna avería en los mismos. Todo ello a juicio del expresado Director de Obra.

5º) Deberán respetarse cuantos servicios y servidumbres se descubran al abrir las zanjas, disponiendo los apeos necesarios. Cuando hayan de ejecutarse obras por tales conceptos, lo ordenará el Director de Obra.

6º) Los agotamientos que sean necesarios se harán reuniendo las aguas en pocillos construidos fuera de la línea de la zanja y los gastos que se originen serán por cuenta del Contratista.

7º) La preparación del fondo de las zanjas requerirá las operaciones siguientes:

Rectificado del perfil longitudinal, recorte de las partes salientes que se acusen tanto en planta como en alzado, relleno con arena de las depresiones y apisonado general para preparar el asiento de la obra posterior debiéndose alcanzar una densidad del noventa y cinco por ciento (95 %) de la máxima del Proctor Modificado.

8º) Durante el tiempo que permanezcan abiertas las zanjas establecerá el Contratista señales de peligro, especialmente por la noche.

9º) Las entibaciones no se levantarán sin orden expresa del Director de Obra.

10º) En todas las entibaciones que el Director de Obra estime convenientes, el Contratista realizará los cálculos necesarios, basándose en las cargas máximas que puedan darse bajo las condiciones más desfavorables.

11º) La entibación se elevará como mínimo 5 cm. Por encima de la línea del terreno o de la faja protectora.

321.4.- Tolerancias de las superficies acabadas

El fondo y paredes laterales de las zanjas y pozos terminados tendrán la forma y dimensiones exigidas en los Planos, con las modificaciones debidas a los excesos inevitables autorizados, y deberán refinarse hasta conseguir una diferencia inferior a cinco centímetros (± 5 cm.) respecto de las superficies teóricas.

Las sobreexcavaciones no autorizadas deberán rellenarse de acuerdo con las especificaciones definidas por el Director de Obra, no siendo esta operación de abono independiente.

321.5.- Medición y abono

La excavación en zanjas o pozos se medirá por metros cúbicos (m3) deducidos a partir de las secciones teóricas más los excesos inevitables autorizados por el Director de Obra, estando incluidas todas las operaciones mencionadas. En el precio se incluyen las entibaciones y agotamientos necesarios, así como el transporte de producto sobrante a vertedero controlado, acopio intermedio o lugar de empleo.

En el caso de que, a juicio del Director de Obra, el terreno, al nivel definido en los planos para la cimentación, no reúna las condiciones de resistencia y homogeneidad exigidas, se proseguirá la excavación hasta conseguir un nivel con dichas características, cimentando a la cota que indique el Director de Obra, siendo de abono al mismo precio esta sobreexcavación producida.

En ningún caso, se abonarán los excesos de excavación sobre dichas secciones tipo que no sean expresamente autorizadas por el Director de Obra, ni el volumen de relleno compactado que fuera necesario para reconstruir la sección tipo teórica.

Las excavaciones en zanjas, pozos y cimientos por medios mecánicos se abonarán según el precio unitario establecido en el Cuadro de Precios nº 1.

Las excavaciones en zanja con pequeña zanjadora, para introducción de tuberías de riego, se abonarán según el precio unitario establecido en el Cuadro de Precios nº 1, atendiendo a la sección definida por la Dirección de Obra, que en principio se tratará de 0,25 x0,30 m.

ARTÍCULO 330.- TERRAPLÉN

Será de aplicación lo definido en la Orden Circular 326/00 sobre “Geotecnia vial en lo referente a materiales para la construcción de explanaciones y drenaje”.

330.1.- Definición

Esta unidad consiste en la extensión y compactación, por tongadas, de los materiales cuyas características se definen en el apartado 330.3, en zonas de tales dimensiones que permitan de forma sistemática la utilización de maquinaria pesada con destino a crear una plataforma sobre la que se asiente el firme de una carretera.

Su ejecución comprende las operaciones siguientes:

Preparación (acondicionamiento) de la superficie de apoyo del relleno tipo terraplén.
Extensión de una tongada.
Humectación o desecación de una tongada.
Compactación de una tongada.

Las tres últimas operaciones se reiterarán cuantas veces sea preciso.

330.2.- Zonas de los rellenos tipo terraplén

En los rellenos tipo terraplén se distinguirán las cuatro zonas siguientes, cuya geometría se definirá en el proyecto:

Coronación: Es la parte superior del relleno tipo terraplén, sobre la que se apoya el firme, con un espesor mínimo de dos tongadas y siempre mayor de cincuenta centímetros (50 cm.).

Núcleo: Es la parte del relleno tipo terraplén comprendida entre el cimiento y la coronación.

Cimiento: Es la parte inferior del terraplén en contacto con la superficie de apoyo. Su espesor será como mínimo de un metro (1 m).

330.3.- Materiales

330.3.1.- Criterios Generales

Los materiales a emplear en rellenos tipo terraplén serán, con carácter general, suelos o materiales locales que se obtendrán de las excavaciones “selerccionadas” realizadas en obra, de los préstamos que se definan en el Proyecto o que se autoricen por el Director de Obra.

Los criterios para conseguir un relleno tipo terraplén que tenga las debidas condiciones irán encaminados a emplear los distintos materiales, según sus características, en las zonas más apropiadas de la obra, según las normas habituales de buena práctica en las técnicas de puesta en obra.

En todo caso, se utilizarán materiales que permitan cumplir las condiciones básicas siguientes:

- Puesta en obra en condiciones aceptables.
- Estabilidad satisfactoria de la obra.
- Deformaciones tolerables a corto y largo plazo, para las condiciones de servicio definidas en proyecto.

El Proyecto o, en su defecto, el Director de Obra, especificará el tipo de material a emplear y las condiciones de puesta en obra, de acuerdo con la clasificación que en los apartados siguientes se define, así como las divisiones adicionales que en el mismo se establezcan, según los materiales locales disponibles.

330.3.2.- Características de los Materiales

A los efectos del presente artículo, los rellenos tipo terraplén estarán constituidos por materiales que cumplan alguna de las dos condiciones granulométricas siguientes:

Cernido, o material que pasa, por el tamiz 20 (mm) UNE mayor del setenta por ciento (# 20 > 70%), según UNE 103 101.

Cernido por el tamiz 0,080 UNE mayor o igual del treinta y cinco por ciento (# 0,080 > 35%).

Además de los suelos naturales, se podrán utilizar en terraplenes los productos procedentes de procesos industriales o de manipulación humana, siempre que cumplan las especificaciones de este artículo y que sus características físico-químicas garanticen la estabilidad presente y futura del conjunto. En todo caso se estará en lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

El Director de Obra tendrá facultad para rechazar como material para terraplenes, cualquiera que así lo aconseje la experiencia local. Dicho rechazo habrá de ser justificado expresamente en el Libro de Ordenes.

330.3.3.- Clasificación de los materiales

Desde el punto de vista de sus características intrínsecas los materiales se clasificarán en los tipos siguientes (cualquier valor porcentual que se indique, salvo que se especifique lo contrario, se refiere a porcentaje en peso).

330.3.3.1.- Suelos seleccionados

Se considerarán como tales aquellos que cumplen las siguientes condiciones:

Contenido en materia orgánica inferior al cero con dos por ciento (MO < 0,2%), según UNE 103-204.
Contenido en sales solubles en agua, incluido el yeso, inferior al cero con dos por ciento (SS < 0,2%), según NLT 114.
Tamaño máximo no superior a cien milímetros (Dmax < 100 mm)
Cernido por el tamiz 0,40 UNE menor o igual que el quince por ciento (# 0,40 < 15%) o que en caso contrario cumpla todas y cada una de las condiciones siguientes:
Cernido por el tamiz 2 UNE, menor del ochenta por ciento (# 2 < 80%).
Cernido por el tamiz 0,40 UNE, menor del setenta y cinco por ciento (# 0,40 < 75%)
Cernido por el tamiz 0,080 UNE inferior al veinticinco por ciento (# 0,080 < 25%)
Límite líquido menor de treinta (LL < 30), según UNE 103 103.
Índice de plasticidad menor de diez (IP < 10), según UNE 103 104.

330.3.3.2.- Suelos adecuados

Se considerarán como tales los que no pudiendo ser clasificados como suelos seleccionados cumplan las condiciones siguientes:

Contenido en materia orgánica inferior al uno por ciento (MO < 1%).
Contenido en sales solubles, incluido el yeso, inferior al cero con dos por ciento (SS < 0,2%).
Tamaño máximo no superior a cien milímetros (Dmax < 100 mm)
Cernido por el tamiz 2 UNE, menor del ochenta por ciento (# 2 < 80%).
Cernido por el tamiz 0,080 UNE inferior al treinta y cinco por ciento (# 0,080 < 35%).
Límite líquido 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).

330.3.3.3.- Suelos tolerables

Se considerarán como tales los que no pudiendo ser clasificados como suelos seleccionados ni adecuados, cumplen las condiciones siguientes:

Contenido en materia orgánica inferior al dos por ciento (MO < 2%).
Contenido en yeso inferior al cinco por ciento (Yeso < 5%), según NLT 115.
Contenido en otras sales solubles distintas del yeso inferior al uno por ciento (SS < 1 %).
Límite líquido inferior a sesenta y cinco (LL < 65). Si el límite líquido es superior a cuarenta (LL > 40) el índice de plasticidad será mayor del setenta y tres por ciento del valor que resulta de restar veinte al límite líquido (IP > 0,73 (LL- 20)).
Asiento en ensayo de colapso inferior al uno por ciento (1 %), según NLT 254.
Hinchamiento en ensayo de expansión inferior al tres por ciento (3 %), según UNE 103-601.

330.3.3.4.- Suelos marginales

Se considerarán como tales los que no pudiendo ser clasificados como suelos seleccionados ni adecuados ni tampoco como suelos tolerables, por el incumplimiento de alguna de las condiciones indicadas para estos, cumplan las siguientes condiciones:

Contenido en materia orgánica inferior al cinco por ciento (MO < 5 %).
Hinchamiento en ensayo de expansión inferior al cinco por ciento (5 %).
Si el límite líquido es superior a noventa (LL > 90) el Índice de plasticidad será inferior al setenta y tres por ciento del valor que resulta de restar veinte al límite líquido (IP < 0,73 (LL-20)).

330.3.3.5.- Suelos inadecuados

Se considerarán suelos inadecuados:

Los que no se puedan incluir en las categorías anteriores.
Las turbas y otros suelos que contengan materiales perecederos u orgánicos tales como tocones, ramas, etc.
Los que puedan resultar insalubre para las actividades que sobre los mismos se desarrollen.

330.4.- Empleo

330.4.1.- Uso por zonas

Teniendo en cuenta las condiciones básicas indicadas en los apartados 330.3.1. "Criterios generales", 330.3.2. "Características de los materiales", y 330.3.3. "Clasificación de los materiales para terraplenes", se utilizarán, en las diferentes zonas del relleno tipo terraplén, los suelos que en este apartado se indican.

330.4.1.1.- Coronación

Se utilizarán suelos seleccionados con un índice CBR, correspondiente a las condiciones de compactación de puesta en obra, mínimo de veinte (CBR > 20), según UNE 103 502.

330.4.1.2.- Cimiento

En el cimiento se utilizarán suelos tolerables, adecuados ó seleccionados siempre que las condiciones de drenaje o estanqueidad lo permitan, que las características del terreno de apoyo sean adecuadas para su puesta en obra y siempre que el índice CBR, correspondiente a las condiciones de compactación de puesta en obra, sea igual o superior a tres (CBR > 3).

330.4.1.3.- Núcleo

Se utilizarán suelos tolerables, adecuados ó seleccionados, siempre que su índice CBR, correspondiente a las condiciones de compactación de puesta en obra, sea igual o superior a tres (CBR > 3).

La utilización de suelos marginales o de suelos con índice CBR menor de tres (CBR < 3) puede venir condicionada por problemas de resistencia, deformabilidad y puesta en obra, por lo que su empleo queda desaconsejado y en todo caso habrá de justificarse mediante un estudio especial, aprobado por el Director de Obra, conforme a lo indicado en el apartado 330.4.4. de la O.C.326/00.

330.4.2.- Compactación

Los suelos clasificados como tolerables, adecuados y seleccionados podrán utilizarse según lo indicado en el punto anterior de forma que su densidad después de la compactación no sea inferior:

Coronación, a la máxima (100 %) obtenida en el ensayo Proctor Modificado (UNE 103 501)
Cimiento y núcleo al 98% de la máxima obtenida en dicho ensayo.

El Director de Obra podrá especificar justificadamente valores mínimos, superiores a los indicados, de las densidades después de la compactación en cada zona de terraplén en función de las características de los materiales a utilizar y de las propias de la obra.

330.4.3.- Humedad de puesta en obra

La humedad de puesta en obra se establecerá teniendo en cuenta:

La necesidad de obtener la densidad y el grado de saturación exigidos en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares
El comportamiento del material a largo plazo ante posibles cambios de dicha humedad (p.e. expansividad, colapso).
La humedad del material al excavarlo (en su yacimiento original) y su evolución durante la puesta en obra (condiciones climáticas y manipulación).

Salvo justificación especial o especificación en contra, la humedad, inmediatamente después de la compactación será tal que el grado de saturación en ese instante se encuentre comprendido entre los valores del grado de saturación correspondientes, en el ensayo Proctor de Referencia, a humedades de menos dos por ciento (-2%) y de más uno por ciento (+1 %) de la óptima de dicho ensayo Proctor.

En el caso de suelos expansivos o colapsables, los límites de saturación indicados serán los correspondientes a humedades de menos uno por ciento (-1%) y de más tres por ciento (+3%) de la óptima del ensayo del Proctor de Referencia.

330.5.- Equipo necesario para la ejecución de las obras

Los equipos de extendido, humectación y compactación serán suficientes para garantizar la ejecución de la obra de acuerdo con las exigencias del presente artículo.

Previamente a la ejecución de los rellenos, el Contratista presentará un programa de trabajos en que se especificará, al menos: maquinaria prevista; sistemas de arranque y transporte; equipo de extendido y compactación; y procedimiento de compactación, para su aprobación por el Director de Obra.

330.6.- Ejecución de las obras

330.6.1.- Preparación de la superficie de asiento del terraplén

Si el relleno tipo terraplén se construye sobre terreno natural, se efectuará en primer lugar, de acuerdo con lo estipulado en los artículos 300 y 320 del presente Pliego, el desbroce del citado terreno y la eliminación de la capa de tierra vegetal, así como de los materiales que se consideren inadecuados, según lo indicado en Planos.

Sin embargo, el Director de Obra, de acuerdo con lo indicado en el apartado 300.2.1. del presente Pliego, podrá

eximir de la eliminación de la capa de tierra vegetal en rellenos tipo terraplén de más de diez metros (10 m) de altura, donde los asientos a que pueden dar lugar, en particular los diferidos, sean pequeños comparados con los totales del relleno y siempre que su presencia no implique riesgo de inestabilidad.

En rellenos tipo terraplén sobre suelos compresibles y de baja resistencia, sobre todo en el caso de suelos orgánicos o en zonas pantanosas, la vegetación podrá mejorar la sustentación de la maquinaria de movimiento de tierras y facilitar las operaciones de compactación de las primeras tongadas. En estos casos, el Director de Obra podrá indicar su posible conservación.

Tras el desbroce se procederá a la excavación y extracción del terreno natural en la extensión y profundidad especificadas. Una vez alcanzada la cota del terreno sobre la que finalmente se apoyará el relleno tipo terraplén, se escarificará el terreno de acuerdo con la profundidad prevista y se tratará conforme a las indicaciones relativas a esta unidad de obra, dadas en el artículo 302 de este Pliego, siempre que estas operaciones no empeoren la calidad del terreno de apoyo en su estado natural.

En las zonas indicadas se extenderán capas de materiales granulares gruesos o láminas geotextiles que permitan o faciliten la puesta en obra de las primeras tongadas del relleno.

Si el relleno tipo terraplén debe construirse sobre un firme preexistente, éste se escarificará y compactará según lo indicado en el artículo 303 de este Pliego.

En las zonas de ensanche o recrecimiento de antiguos rellenos tipos terraplén se repararán éstos, mediante banquetas u otras actuaciones pertinentes, a fin de conseguir la adecuada unión con el nuevo relleno.

Cuando el relleno tipo terraplén haya de asentarse sobre un terreno en el que exista agua superficial, se conducirá el agua fuera del área donde vaya a construirse, antes de comenzar su ejecución, mediante obras que podrán tener el carácter de accesorias.

Las tongadas susceptibles de saturarse durante la vida del relleno tipo terraplén se construirán con un material en el que la granulometría impida el arrastre de partículas y en el que las deformaciones que puedan producirse al saturarse sean aceptables para las condiciones de servicio definidas en el proyecto.

Las transiciones de desmonte a relleno tipo terraplén se realizarán, tanto transversal como longitudinalmente, de la forma más suave posible, excavando el terreno de apoyo hasta conseguir una pendiente no mayor de un medio (1V:2H). Dicha pendiente se mantendrá hasta alcanzar una profundidad por debajo de la explanada de al menos un metro (1,0 m).

En los rellenos tipo terraplén situado a media ladera, se escalonará la pendiente natural del terreno de acuerdo con lo indicado en los Planos, con un ancho de huella del escalón de 2,5 m mínimo. Las banquetas así originadas deberán quedar apoyadas en terreno suficientemente firme. Su anchura y pendiente deberán ser tales que la maquinaria pueda trabajar con facilidad en ellas.

En general y especialmente en las medias laderas donde, a corto y largo plazo, se prevea la presencia de agua en la zona de contacto del terreno con el relleno, se deberán ejecutar las obras necesarias para mantener drenado dicho contacto.

Dado que las operaciones de desbroce, escarificado y escalonado de las pendientes dejan la superficie de terreno fácilmente erosionable por los agentes atmosféricos, estos trabajos no deberán llevarse a cabo hasta el momento previsto y en las condiciones oportunas para reducir al mínimo el tiempo de exposición, salvo que se recurra a protecciones de la superficie. La posibilidad de aterramientos de los terrenos del entorno y otras afecciones indirectas deberá ser contemplada en la adopción de estas medias de protección.

Para ejecutar en buenas condiciones el enlace con terraplenes antiguos o con el propio terreno natural, si su pendiente así lo requiere, el Contratista estará obligado a efectuar un escalonado previo de aquellos, en la forma que lo orden el Ingeniero Director. Esta labor se hará después de retirar las tierras de mala calidad si las hubiere. En todo caso, el ancho mínimo de la huella será tal que permita el trabajo en condiciones normales del equipo de compactación.

Los terraplenes de los pasos a distinto nivel se ejecutarán con la debida antelación a la fabricación de estribos y tableros de las estructuras para evitar los asientos diferenciales. Las tongadas del núcleo alcanzarán una compactación, en una longitud igual a la altura del terraplén, del 100 % del Proctor Normal, y se realizarán en tongadas de espesor inferior a 25 cm. y con maquinaria ligera (de menos de 5 toneladas de peso total), con el fin de no dañar ni inducir tensiones en los estribos.

330.6.2.- Extensión de la tongada

En todas las formaciones predominantemente arcillosas, se tendrá especial cuidado en asegurar la homogeneidad de la tongada, en cuanto a características de material y humedad.

El espesor de estas tongadas será el adecuado para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo su espesor el grado de compactación exigido. Dicho espesor, en general y salvo especificación en contrario del Proyecto o del Director de Obra, será de treinta centímetros (30 cm.). En todo caso, el espesor de tongadas ha de ser superior a tres medios (3/2) del tamaño máximo del material a utilizar.

El extendido se programará y realizará de tal forma que los materiales de cada tongada sean de características uniformes y, si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con maquinaria adecuada. No se extenderá ninguna tongada mientras no se haya comprobado que la superficie subyacente cumple las condiciones exigidas y sea autorizada por el Director de Obra.

Los rellenos tipo terraplén sobre zonas de escasa capacidad de soporte se iniciarán vertiendo las primeras capas con el espesor mínimo necesario para soportar las cargas que produzcan los equipos de movimientos y compactación de tierras.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria, en general en torno al cuatro por ciento (4%), para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión y evitar la concentración de vertidos. En rellenos de más de cinco metros (5 m) de altura, y en todos aquellos casos en que sea previsible una fuerte erosión de la superficie exterior del relleno, se procederá a la construcción de caballones de tierra en los bordes de las tongadas que, ayudados por la correspondiente pendiente longitudinal, lleven las aguas hasta bajantes dispuestas para controlar las aguas de escorrentía. Se procederá a la adopción de las medidas protectoras del entorno, previstas en el Proyecto o indicadas por el Director de Obra, frente a la acción, erosiva o sedimentaria, del agua de escorrentía.

Salvo prescripción en contrario del Director de Obra, los equipos de transporte de tierras y extensión de las mismas operarán sobre todo el ancho de cada capa y, en general, en el sentido longitudinal de la vía.

Deberá conseguirse que todo el perfil del relleno tipo terraplén quede debidamente compactado, para lo cuál, se podrá dar un sobreancho a la tongada del orden de un metro (1 m) que permita el acercamiento del compactador al borde, y después recortar el talud. En todo caso no serán de abono estos sobreanchos.

330.6.3.- Humectación o desecación

En el caso de que sea preciso añadir agua para conseguir el grado de compactación previsto, se efectuará esta operación humectando uniformemente los materiales, bien en las zonas de procedencia (canteras, préstamos),

bien en acopios intermedios o bien en la tongada, disponiendo los sistemas adecuados para asegurar la citada uniformidad (desmenuzamiento previo, uso de rodillos "pata de cabra", etc.).

En los casos especiales en que la humedad natural del material sea excesiva, se tomarán las medidas adecuadas para conseguir la compactación prevista, pudiéndose proceder a la desecación por oreo, o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas.

330.6.4.- Compactación

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

Los valores de densidad y humedad a alcanzar serán los que se indican en el apartado 330.4.2 y 330.4.3 de este Pliego.

La zona de trasdós de obra de fábrica, zanjas y aquellas, que por reducida extensión, u otras causas, no puedan compactarse con los medios habituales tendrá la consideración de rellenos localizados y se estará a lo dispuesto en el artículo 332 "Rellenos localizados" del presente Pliego.

330.6.5.- Control de la compactación

330.6.5.1.- Generalidades

El Control de la compactación tendrá por objeto comprobar por un lado que cada tongada cumple las condiciones de densidad seca y humedad, según lo establecido en el apartado 330.4.2 del presente Pliego así como por el Director de Obra, y por otro lado, que las características de deformabilidad sean las adecuadas para asegurar un comportamiento aceptable del relleno.

A este efecto, el control se efectuará por el método de "Control de Producto Terminado", a través de determinaciones "in situ" en el relleno compactado, comparándose los resultados obtenidos con los correspondientes valores de referencia. En circunstancias especiales, el Proyecto o el Director de Obra podrán prescribir, además, la realización de ensayos complementarios para caracterizar las propiedades geotécnicas del relleno (resistencia al corte, expansividad, colapso, etc.).

Con este método de "Control de Producto Terminado" se considerará que la compactación de una tongada es aceptable siempre que se cumplan las dos condiciones siguientes:

- La densidad seca "in situ" es superior al máximo valor mínimo establecido en este Pliego y el grado de saturación se encuentra dentro de los límites establecidos en este Pliego. Estos aspectos se comprobarán conforme a lo indicado en el apartado 330.6.5.4 del presente Pliego.
- El módulo de deformación vertical en el segundo ciclo de carga del ensayo de carga con placa (Ev2) es como mínimo, según el tipo de material y en función de la zona de obra de que se disponga, el siguiente:
    - En Cimiento, Núcleo y Espaldones, cincuenta megapascales (Ev2 ≥ 50 MPa) para los suelos seleccionados y treinta megapascales (Ev2 ≥ 30 MPa) para el resto.
    - En coronación, cien megapascales (Ev2 ≥ 100 MPa) para los suelos seleccionados y sesenta megapascales (Ev2 ≥ 60 MPa) para el resto.

En este ensayo de carga sobre placa, la relación, K, entre el módulo de deformación obtenido en el segundo ciclo de carga, Ev2, y el módulo de deformación obtenido en el primer ciclo de carga, Ev1, no puede ser superior a dos con dos (K ≤ 2,2).

Cuando las características del material o de la obra lo aconsejen, y previa autorización del Director de Obra, las determinaciones "in situ" de densidad, humedad, y módulo de deformación se complementarán por otras, como los ensayos de huella o el método de "Control de Procedimiento" a partir de bandas de ensayo previas. En estas últimas deberán quedar definidas, para permitir su control posterior, las operaciones de ejecución, equipos de extendido y compactación, espesores de tongada, humedad del material y número de pasadas, debiendo comprobarse en esas bandas de ensayo que se cumplen las condiciones de densidad, saturación, módulo de deformación y relación de módulos que se acaban de establecer. En estas bandas o terraplenes de ensayo el número de tongadas a realizar será, al menos, de tres.

El Proyecto o el Director de Obra podrán establecer la utilización de ensayos complementarios para la comprobación del comportamiento del relleno o de determinadas características del mismo (como los ensayos de Cross-hole, ondas superficiales, ensayos penetrométricos, asentómetros, células de presión total o intersticial, etc.).

330.6.5.2.- Ensayos de referencia

a) Ensayo de Compactación Proctor

Se define el Proctor Modificado (UNE 103 501) como ensayo de Referencia

En este sistema de control, se clasificarán los materiales a utilizar en grupos cuyas características sean similares. A estos efectos se consideran similares aquellos materiales en los que se cumpla, en un mínimo de tres muestras ensayadas, lo siguiente:

- Pertenencia al mismo tipo de clasificación definida en el apartado 330.3.2.
- Rango de variación de la densidad seca máxima en los ensayos Proctor no superiores al tres por ciento (3%).
- Rango de variación de la humedad óptima en los ensayos Proctor no superiores al dos por ciento (2%).

Dentro de cada grupo se establecerán los correspondientes valores medios de la densidad máxima y de la humedad óptima que servirán dé referencia para efectuar el análisis de los resultados del control. Se determinará asimismo la zona de validez indicada en el apartado 330.6.5.4 del presente Pliego.

En el caso de que los materiales procedentes de una misma zona de extracción no puedan agruparse de la forma anteriormente descrita ni sea posible separarlos para su aprovechamiento, no será aplicable el método de control de Producto Terminado mediante ensayos Proctor, debiéndose recurrir al empleo intensivo del ensayo de carga con placa, con alguno complementario como el de huella, o el método de control de procedimiento, según determine el Director de Obra.

b) Ensayo de carga con placa

Para determinar el módulo de deformación del relleno tipo terraplén se utilizará el ensayo de carga con placa. Las dimensiones de dicha placa serán tales que su diámetro o lado sea al menos cinco (5) veces superior al tamaño máximo del material utilizado. En ningún caso la superficie de la placa será inferior a setecientos centímetros cuadrados (700 cm2). El ensayo se realizará según la metodología NLT 357 aplicando la presión, por escalones, en dos ciclos consecutivos de carga.

c) Ensayos de la huella

En el caso de realizar el ensayo de la huella se utilizará NLT-256, en la que se indica el control de asientos, sobre diez puntos separados un metro (1 m), antes y después del paso del camión normalizado.

El ensayo de huella se efectuará correlacionado con el ensayo de placa de carga y por tanto los valores de huella admisibles serán aquellos que garanticen el resultado de la placa de carga. Los mismos serán establecidos por el Director de Obra a propuesta del Contratista apoyada por los correspondientes ensayos de contraste.

En todo caso los valores de huella admisible no serán superiores a los siguientes:

En cimiento, núcleo y espaldones cinco milímetros (5 mm).
En coronación tres milímetros (3 mm).

330.6.5.3.- Determinación "in situ"

a) Definición de lote

Dentro del tajo a controlar se define como "lote", que se aceptará o rechazará en conjunto, al menor que resulte de aplicar a una sola tongada de terraplén los siguientes criterios:

Una longitud de carretera (una sola calzada en el caso de calzadas separadas) igual a quinientos metros (500 m).

En el caso de la coronación una superficie de tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m2) y en el resto de las zonas, una superficie de cinco mil metros cuadrados (5.000 m2) si el terraplén es de menos de cinco metros (5 m) de altura y de diez mil metros cuadrados (10.000 m2) en caso contrario, descontando siempre en el conjunto de estas superficies unas franjas de dos metros (2 m) de ancho en los bordes de la calzada y los rellenos localizados según lo definido en el artículo 332 del presente Pliego.

La fracción construida diariamente.

La fracción construida con el mismo material, del mismo préstamo y con el mismo equipo y procedimiento de compactación.

Nunca se escogerá un lote compuesto de fracciones correspondientes a días ni tongadas distintas, siendo por tanto entero el número de lotes escogido por cada día y tongada.

b) Muestras y ensayos a realizar en cada lote

Dentro de la zona definida por el lote se escogen las siguientes muestras independientes:

Muestra de superficie: Conjunto de 5 puntos, tomados en forma aleatoria de la superficie definida como lote. En cada uno de estos puntos se determinará su humedad y densidad.
Muestra de borde: En cada una de las bandas de borde se fijará un punto por cada cien metros lineales o fracción. Estas muestras son independientes de la anterior e independientes entre sí. En cada uno de estos puntos se determinará su humedad y densidad.

Determinación de deformaciones: En coronación se hará un ensayo de placa por cada uno de los lotes definidos con anterioridad. En el resto de las zonas el Director de Obra podrá elegir entre hacer un ensayo de placa de carga por cada lote o bien hacer otro tipo de ensayo en cada lote, como puede ser el de huella, de forma que estando convenientemente correlacionadas se exijan unos valores que garanticen los resultados del ensayo de placa de carga, aspecto este que se comprobará, al menos, cada cinco (5) lotes.

La determinación de deformaciones habrá de realizarse siempre sobre material en las condiciones de densidad y grado de saturación exigidas, aspecto que en caso de duda, y en cualquier caso que el Director de Obra así lo indique, habrá de comprobarse e incluso podrá obligar a eliminar la costra superior de material desecado antes de realizar el ensayo.

Para medir la densidad seca "in situ" podrán emplearse procedimientos de sustitución (método de la arena, UNE 103 503, método del densómetro, etc), o preferentemente métodos de alto rendimiento como los métodos nucleares con isótopos radiactivos. En todo caso, antes de utilizar estos últimos, se calibrarán sus resultados con las determinaciones dadas por los procedimientos de sustitución. Esta calibración habrá de ser realizada para cada uno de los grupos de materiales definidos en el apartado 330.6.5.2 a) y se comprobará al menos una vez por cada diez lotes ensayados. De forma análoga se procederá con los ensayos de humedad, por secado (UNE 103 300) y nucleares.

Para espesores de tongada superiores a treinta centímetros (30 cm) habrá de garantizarse que la densidad y humedad medidas se corresponden con las del fondo de la tongada.

330.6.5.4.- Análisis de los resultados

Las determinaciones de humedad y densidad "in situ" se compararán con los valores de referencia definidos en el apartado 330.6.5.2.

Para la aceptación de la compactación de una muestra el valor medio de la densidad de la muestra habrá de cumplir las condiciones mínimas impuestas en este artículo y en particular en los apartados 330.4.2, 330.4.3 y 330.6.4.

Además, al menos el sesenta por ciento (60%) de los puntos representativos de cada uno de los ensayos individuales en un diagrama humedad-densidad seca, han de encontrarse dentro de la zona de validez que a continuación se define, y el resto de los puntos no podrán tener una densidad inferior en más de treinta kilogramos por metro cúbico (30 Kg/m3) a las admisibles según lo indicado en este Pliego, en el Proyecto o por el Director de Obra.

La zona de validez es la situada por encima de la curva Proctor de Referencia, y entre las líneas de isosaturación correspondientes a los límites impuestos al grado de saturación, en el Proyecto o en su defecto en este Pliego.

Dichas líneas límite, según lo indicado en el apartado 330.4.3 y salvo indicación en contrario del Proyecto, serán aquellas que pasen por los puntos de la curva Proctor de Referencia correspondientes a humedades de menos dos por ciento (-2%) y más uno por ciento (+1%) de la óptima. En el caso de suelos expansivos o colapsables los puntos de la curva Proctor de referencia serán los correspondientes a humedades de menos uno por ciento (-1 %) y más tres por ciento (+3%) de la óptima de referencia.

Se recuerda que el grado de saturación viene dado por:

$$Sr = (w \cdot rs \cdot rd) / (rw \cdot (rs - rd))$$

Y que las líneas de igual saturación vienen definidas por la expresión:

$$rd = rs \cdot (Sr/(w \cdot (rs/rw) + Sr)$$

En donde:

Sr = grado de saturación.
w = humedad del suelo.
rd = densidad seca.
rw = densidad del agua (puede tomarse igual a 1000 Kg/m3).
rs = densidad de las partículas de suelo (UNE 103 302).

El incumplimiento de lo anterior dará lugar a la recompactación de la zona superficial o de borde de la cual la muestra sea representativa.

En casos dudosos puede ser aconsejable aumentar la intensidad del control para disminuir la frecuencia e incidencia de situaciones inaceptables o los tramos de lotes a rechazar.

En caso de no cumplirse los valores de placa de carga indicados en el apartado 330.6.5 del presente Pliego o los valores aceptables indicados por el Director de Obra para el ensayo alternativo de correlación con el de placa de carga, se procederá asimismo a recompactar el lote.

330.6.5.5.- Tolerancias de la superficie acabada

Dispuestas estacas de refino, niveladas hasta milímetros (mm) con arreglo a los Planos, en el eje y bordes de perfiles transversales, cuya distancia no exceda de diez metros (10 m), se comparará la superficie acabada con la teórica que pasa por la cabeza de dichas estacas.

La superficie acabada no deberá rebasar a la teórica en ningún punto, ni diferir de ella en más de la quinta parte (1/5) del espesor previsto en los Planos.

La superficie acabada no deberá variar en más de diez milímetros (10 mm.) cuando se compruebe con una regla de tres metros (3 m.) aplicada tanto paralela como normal al eje de la carretera.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias antedichas, o que retengan agua sobre la superficie, se corregirán por el Contratista de acuerdo con lo que se señala en estas prescripciones.

330.6.6.- Drenaje de las obras durante su construcción

Deberá tenerse en cuenta la necesidad de asegurar un drenaje superficial provisional de las explanaciones y firmes durante su construcción. Para este fin podrá ejecutarse riegos de sellado con ligantes hidrocarbonados u otros productos, y en algunos casos disponer otras protecciones (geomembranas). La superficie de las explanaciones en construcción no protegidas se deberá dejar con una pendiente transversal mínima del 6%, evitando además la formación de charcos en sus irregularidades.

330.7.- Limitaciones de la ejecución

Los rellenos tipo terraplén se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados Celsius (2ºC), debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite, salvo que se justifique adecuadamente la viabilidad de la puesta en obra y la consecución de las características exigidas y esta justificación fuese aceptada por el Director de Obra.

El Director de Obra deberá tener en cuenta la influencia de las lluvias antes de aprobar el extendido y compactación del relleno. Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación. Si ello no es factible se eliminará el espesor de tongadas afectado por el paso del tráfico.

330.8.- Medición y abono

Los terraplenes se abonarán por metros cúbicos (m3) medidos sobre los planos de perfiles transversales y al precio que figura en el Cuadro de Precios nº 1.

La obtención del material será de la excavación de cuerpo azu y resto de fábrica, del trasdós de muros de contención, cimentaciones de estructura y obras de fábrica, su correcta selección, acopios intermedios si fueran necesarios.

En el precio está comprendido el exceso lateral necesario para que el grado de compactación alcance los valores exigidos en los bordes de la sección transversal de proyecto, así como el perfilado que incluye la excavación y retirada de ese exceso hasta conseguir el perfil de la sección, y siempre que los asientos medios del cimiento, debido a su compresibilidad sea inferior al dos por ciento (2%) de la altura media del relleno tipo terraplén. En caso contrario podrá abonarse el volumen de relleno correspondiente al exceso ejecutado sobre el teórico, siempre que este asiento del cimiento haya sido comprobado mediante la instrumentación adecuada, cuya instalación y coste correrá a cargo del Contratista.

El precio incluye la carga de material seleccionado **(suelo TOLERABLE**), excavado- esponjado y el transporte a zona de terraplén, compactación previa de la explanada, descarga, extendido en capas de 30 cm., humectación, compactación al 96 % P.M. y refino se abonará por metros cúbicos (m3) medidos sobre los planos de perfiles transversales de terraplén terminado y al precio que figura en el Cuadro de Precios nº 1. En su caso, si el CBR<5 para una compactación del 96% PM, podría elevarse al 100 % PM, si el CBR se incrementa y supera 5.

Por la peculiaridad de esta obra, su descompensación, el Promotor ha previsto la reutilización del material de excavación sobrante de una obra de urbanización en el área industrial Comarca-2, por lo que previamente al inicio de esta obra, se podrán haber ejecutado un volumen aproximado de 65.000 m³, que el Contratista deberá aceptar previamente. No obstante, este terraplen deberá tener un control de calidad exhaustivo e intensivo, con el siguiente control míinimo:

- Control de todas y cada una de las capas ejecutada, geométricamente, tomando coordenadas UTM de los puntos de ensayo

- Control de densidades s/PPT

ARTÍCULO 332.- RELLENOS LOCALIZADOS

332.1.- Definición

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de suelos seleccionados en viales y suelos de la excavación en zonas verdes, procedentes de excavaciones o canteras autorizadas, en relleno de zanjas, trasdós de obras de fábrica, cimentación o cualquier otra zona, que por su reducida extensión, compromiso estructural u otra causa no permita la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo la ejecución del resto del relleno, o bien exija unos cuidados especiales en su construcción.

En la dirección longitudinal de la calzada soportada, los rellenos localizados de trasdós de obra de fábrica, "cuñas de transición", tendrán una longitud mínima de al menos diez metros (10 m) desde el trasdós de la obra de fábrica.

Caso de existir losa de transición, dicha longitud mínima habrá de ser además superior a dos (2) veces la dimensión de la losa en la referida dirección longitudinal. A partir de dicha dimensión mínima, la transición entre el relleno localizado y el relleno normal tendrá, siempre en la dirección longitudinal de la calzada soportada, una inclinación máxima de 1V/2H.

En esta unidad de obra quedan incluidos:

Los materiales necesarios para el relleno
La humectación o desecación
La extensión de cada tongada
La compactación de cada tongada
Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta Unidad de Obra.

332.2.- Materiales

Se utilizarán solamente suelos adecuados y seleccionados según el apartado 330.3 del presente Pliego.

Se emplearán suelos adecuados o seleccionados, siempre que su CBR (UNE 103 502), correspondiente a las condiciones de compactación exigidas, sea superior a diez (10) y en el caso de trasdós de obra de fábrica superior a veinte (20). En el caso de zonas de relleno que formen parte de la coronación del terraplén, su CBR será mínimo de veinte (CBR ≥ 20).

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción. El relleno de trasdós de muros y pozos será de material granular filtrante.

332.3.- Ejecución de las Obras

332.3.1.- Preparación de la superficie de asiento de los rellenos localizados

En las zonas de ensanche o recrecimiento de antiguos rellenos se prepararán éstos a fin de conseguir su unión con el nuevo relleno. Las operaciones encaminadas a tal objeto serán las indicadas en el Proyecto o, en su defecto, por el Director de Obra.

Si el material procedente del antiguo talud, cuya remoción sea necesaria, es del mismo tipo que el nuevo y cumple las condiciones exigidas para la zona de relleno de que se trate, se mezclará con el del nuevo relleno para su compactación simultánea; en caso contrario, el Director de Obra decidirá si dicho material debe transportarse a vertedero.

Cuando el relleno haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las últimas fuera del área donde vaya a construirse el relleno antes de comenzar la ejecución. Estas obras, que tendrán el carácter de accesorias, se ejecutarán con arreglo a lo previsto para tal tipo de obras en el Proyecto o, en su defecto, a las instrucciones del Director de Obra.

Salvo en el caso de zanjas de drenaje, si el relleno hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba o arcilla blanda, se asegurará la eliminación de este material o su estabilización.

332.3.2.- Extensión y compactación

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la explanada. El espesor de estas tongadas será lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo su espesor el grado de compactación exigido. Salvo especificación en contrario del Director de Obra, el espesor de las tongadas medido después de la compactación no será superior a veinticinco centímetros (25 cm.). Los espesores finales de las tongadas se señalarán y numerarán con pintura, según el caso, en el trasdós de la obra de fábrica, paramentos o cuerpo de la tubería, para el adecuado control de extendido y compactación. Únicamente se podrá utilizar la compactación manual en aquellos que sean expresamente autorizados por el Director de Obra.

Salvo que el Director de Obra lo autorice, en base a estudio firmado por técnico competente, el relleno junto a obras de fábrica o entibaciones se efectuará de manera que las tongadas situadas a uno y otro lado de la misma se hallen al mismo nivel. En el caso de obras de fábrica con relleno asimétrico, los materiales del lado más alto no podrán extenderse ni compactarse antes de que hayan transcurrido siete (7) días desde la terminación de la fábrica contigua, salvo autorización del Director de Obra y siempre previa comprobación del grado de resistencia alcanzado por la obra de fábrica. Junto a las estructuras porticadas no se iniciará el relleno hasta que el dintel no haya sido terminado y haya alcanzado la resistencia prevista.

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes; y si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con los medios adecuados.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión.

Una vez extendida la tongada, se procederá a su humectación, si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

En los casos especiales en que la humedad del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas, pudiéndose proceder a la desecación por oreo o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas. Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada. Las zonas que, por su forma, pudieran retener agua en su superficie, serán corregidas inmediatamente por el Contratista.

Se exigirán una densidad después de la compactación, en coronación, no inferior al noventa y ocho por ciento (98%) de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado (UNE 103 501) y, en el resto de las zonas, no inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la misma. En todo caso la densidad obtenida habrá de ser igual o mayor que la de las zonas contiguas del relleno.

332.3.3.- Relleno de zanjas para instalación de tuberías

En el caso de zanja serán de aplicación los apartados anteriores en tanto en cuanto no contraríen a lo expuesto en este apartado, en otro caso será de aplicación lo aquí expuesto.

La decisión sobre la cama de apoyo de la tubería en el terreno, granular o de hormigón, y su espesor, dependerá del tipo de tubo y sus dimensiones, la clase de juntas y la naturaleza del terreno, vendrá definida en el Proyecto o, en su defecto, será establecida por el Director de Obra.

Una vez realizadas, si procede, las pruebas de la tubería instalada, para lo cual se habrá hecho un relleno parcial de la zanja dejando visibles las juntas, se procederá al relleno definitivo de la misma, previa aprobación

del Director de Obra.

El relleno de la zanja se subdividirá en dos zonas: la zona baja, que alcanzará una altura de unos treinta centímetros (30 cm) por encima de la generatriz superior del tubo y la zona alta que corresponde al resto del relleno de la zanja.

En la zona baja el relleno será de material no plástico, preferentemente granular, y sin materia orgánica. El tamaño máximo admisible de las partículas será de cinco centímetros (5 cm.), y se dispondrán en capas de quince a veinte centímetros (15 a 20 cm.) de espesor, compactadas mecánicamente hasta alcanzar un grado de compactación no menor del noventa y cinco por ciento (95 %) del Proctor Modificado.

En la zona alta de la zanja el relleno se realizará con un material que no produzca daños en la tubería. El tamaño máximo admisible de las partículas será de diez centímetros (10 cm.) y se colocará en tongadas pseudoparalelas a la explanada, hasta alcanzar un grado de compactación no menor del noventa y ocho por ciento (98 %) de la del Proctor Modificado.

En el caso de zanjas excavadas en terraplenes o en rellenos todo-uno la densidad obtenida después de compactar el relleno de la zanja habrá de ser igual o mayor que la de los materiales contiguos. En el caso de zanjas sobre terrenos naturales o sobre pedraplenes este objetivo habrá de alcanzarse si es posible; en caso contrario, se estará a lo indicado por el Proyecto o, en su defecto, por el Director de Obra, pero en ningún caso, por debajo de los valores mínimos de densidad indicados en los párrafos anteriores del presente Pliego.

Se prestará especial cuidado durante la compactación de los rellenos, de modo que no se produzcan ni movimientos ni daños en la tubería, a cuyo efecto se reducirá, si fuese necesario, el espesor de las tongadas y la potencia de la maquinaria de compactación.

Cuando existan dificultades en la obtención de los materiales indicados o de los niveles de compactación exigidos para la realización de los rellenos, el Contratista podrá proponer al Director de Obra, una solución alternativa sin sobrecoste adicional.

332.4.- Limitaciones de la ejecución

Los rellenos localizados se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados Celsius (2º C); debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite. Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación.

332.5.- Medición y Abono

Los rellenos en zanjas, pozos y cimientos se medirán por metros cúbicos (m3), deducidos de los perfiles teóricos de la excavación, descontando el volumen de tubería y rellenos granularescorrespondientes. No será objeto de medición y abono por este Artículo aquellos rellenos que estén incluidos en unidades de obra como parte integrante de las mismas.

El abono de esta unidad de obra se realizará según el precio que figura en el Cuadro de Precios nº 1.

ARTÍCULO 333.- PIEDRA ESCOLLERA

333.1.- Definición

Esta unidad consiste en la ejecución de muros de contención o protección de taludes o cauces de pluviales, según secciones definidas y ordenadas por la Dirección de Obra

333.2.- Materiales

La piedra escollera de muros de contención, protección de cauces o taludes en zonas inundable, estará constituida por roca caliza de cantera, ADECUADA, según artículo 331 PG-3, será resistente, no heladiza ni yesosa, exenta de coqueras, diaclasas aparentes o defectos, limpia y homogénea.

333.2.1.-Características geométricas

333.2.1.1.- Granulometría

En la norma UNE EN 13383-1 se definen tres tipos de granulometría para la escollera:

- Escollera gruesa.
- Escollera media.
- Escollera fina.

Dado el tamaño de los bloques de las escolleras media y gruesa, su granulometría se establece por distribución de masas, según el procedimiento descrito en la norma UNE EN 13383-2.

En este proyecto, y para muros de escollera colocada, con función de contención o sostenimiento, se utilizará escollera **gruesa HMB1000/3000**, con masa comprendida entre mil y tres mil kilogramos (1000/3000):

CATEGORÍA (*)	**HMB300/1000**	**HMB1000/3000**
GRANULOMETRÍA (kg)	300 a 1000	1000 a 3000
MASA (kg)	**PORCENTAJE (EN MASA) DE PARTÍCULAS CON MASA MENOR DE**	
4500	—	97-100%
3000	—	70-100%
1500	97-100%	—
1000	70-100%	0-10%
650	—	0-5%
300	0-10%	—
200	0-5%(**)	—

(*) Conforme a UNE EN13383-1.

(**) Únicamente fragmentos.

En la práctica suele resultar habitual la obtención de tamaños propios de los tres tipos genéricos de granulometría, que deben separarse y acopiarse convenientemente para su empleo en las aplicaciones a que se ha hecho referencia.

De las granulometrías pesadas definidas en UNE EN 13383-1, las más adecuadas para su empleo en muros de escollera colocada, son las que se indican en la tabla 3.1, si bien el proyecto podrá justificar el empleo de granulometrías diferentes.

333.2.1.2.- Forma

La forma más adecuada de los bloques para su aplicación como escollera colocada en muros para obras de carretera, es la aproximadamente prismática. No resulta conveniente en general, el empleo de bloques planos o aciculares, ni piramidales. Tampoco resultan adecuadas las formas redondeadas con baja proporción de superficies trituradas o rotas, aspecto que se aborda en 3.1.3.

Para valorar la adecuación de la forma de los bloques se usa el criterio de determinación del porcentaje de piezas de escollera cuya relación entre longitud y espesor sea superior a tres, siguiendo el método definido en UNE EN 13383-2.

Salvo especificación en contra del proyecto, el número de bloques que superen dicha relación deberá ser inferior o igual al quince por ciento:

donde:

L: Longitud: Dimensión máxima de un bloque de escollera según se define por la mayor distancia de separación de dos planos paralelos tangentes a la superficie de la piedra.

E: Espesor: Dimensión mínima de un elemento de escollera según se define por la menor distancia de separación de dos planos paralelos tangentes a la superficie de la piedra.

333.2.1.3.- Proporción de superficies trituradas o rotas

Los bloques de escollera deben presentar superficies rugosas y el mayor número posible de caras de fractura y aristas vivas, debiendo evitarse los bloques redondeados.

A los efectos de este documento, se consideran como bloques redondeados aquellos que presenten menos del cincuenta por ciento (50%) de caras trituradas o rotas. La proporción de piezas de escollera redondeadas, se determinará según UNE EN 13383-1.

Salvo especificación en contra del proyecto (que deberá basarse en un estudio especial que garantice un comportamiento adecuado), la proporción de bloques redondeados, deberá ser inferior o igual al cinco por ciento.

$$RO \leq 5\%$$

donde:

RO: Proporción de superficies trituradas o rotas.

333.2.2.-Características físicas

333.2.2.1.- Densidad de los bloques

Se deberá obtener la densidad de los bloques siguiendo los criterios especificados en la norma UNE EN 13383-1, con el procedimiento de ensayo referido en UNE EN 13383-2.

Se recomienda que la densidad seca de los bloques sea superior o igual a dos mil quinientos kilogramos por metro cúbico ($\rho_d \geq 2500$ kg/m^3).

333.2.2.2.- Resistencia a compresión simple

La resistencia a compresión simple se determinará según la norma4 UNE EN 1926.
Se deben ensayar series de diez (10) probetas y comprobar que, en cada serie se cumplen los siguientes valores mínimos:

La resistencia media a compresión de la serie, tras despreciar el valor mínimo de la misma, debe ser mayor o igual que ochenta megapascales (≥ 80 MPa).

Al menos ocho de las diez (8/10) probetas deben presentar una resistencia mayor o igual que sesenta megapascales (≥ 60 MPa).

333.2.2.3.- Integridad de los bloques

A los efectos de este documento se entiende por integridad del bloque, la propiedad de cada pieza de escollera que indica su capacidad para continuar siendo un único bloque, después de so- meterlo a las operaciones de manipulación, transporte y puesta en obra, así como a las correspondientes solicitaciones durante su vida útil.

Se excluyen de esta definición los **fragmentos,** entendiendo como tales aquellos trozos más ligeros que el límite nominal inferior de los requisitos de distribución de tamaños o masas, que definen la granulometría adoptada.

La integridad de los bloques es una propiedad de difícil evaluación práctica, que está ligada, bien a la presencia de juntas, fisuras, discontinuidades, etc., en el macizo rocoso de procedencia, o a la inducción de fisuras debida al método de extracción de los bloques, principalmente mediante voladuras.

En muros de escollera colocada los problemas debidos a falta de integridad de los bloques se pueden manifestar por rotura de los mismos en cantera, durante su transporte y manipulación o una vez colocados (véase figura 3.1). Cuando se aprecien signos que pudieran indicar la existencia de este problema deberá incidirse en el mismo, estableciendo un criterio de rechazo adecuado a cada caso concreto. Los requisitos de integridad deben ser más exigentes conforme aumentan las solicitaciones, fundamentalmente con la altura del muro.

333.2.2.4.- Estabilidad frente a los ciclos humedad-sequedad

Para tener en cuenta el posible efecto frente a los cambios de humedad, pueden utilizarse en- sayos de ciclos de humedad-sequedad, según UNE 146511, para calificar la estabilidad de la roca, exigiéndose una pérdida de masa menor o igual al dos por ciento ($\Delta m/m \leq 0{,}02$). Estos ensayos deberán realizarse al menos, cuando la escollera se encuentre en una zona inundable.

333.2.2.5.- Absorción de agua

Normalmente una fracción de los poros de una roca se satura al sumergirla; en este sentido, la absorción de agua de una roca es un parámetro bastante significativo en relación con su alterabilidad potencial. Asimismo, por estar ligada a la porosidad, suele tener reflejo en los valores de la resistencia a compresión simple, que pueden disminuir significativamente en rocas saturadas.

A los efectos de este documento y en relación con los bloques para la construcción de muros de escollera, se recomienda que la absorción de agua determinada sobre diez (10) de dichos bloques, conforme a lo especificado en UNE EN 13383-2, sea menor o igual al dos por ciento ($w_{as} \leq 2\%$).

Si la absorción fuera menor o igual al cero coma cinco por ciento *(*$w_{as} \leq 0{,}5\%$), la muestra puede considerarse, directamente, como resistente a la congelación y deshielo, y a la cristalización de sales.

333.2.2.6.- Resistencia a congelación y deshielo

El efecto de las heladas sobre las rocas es consecuencia del aumento de volumen que experimenta el agua contenida en sus poros al congelarse. La importancia de los daños causados por los ciclos hielo-deshielo depende principalmente del régimen de temperaturas y humedad, de la porosidad y grado de saturación de la escollera, de su naturaleza mineralógica y de su estado de alteración.

La resistencia de la escollera a la congelación y deshielo se puede evaluar en laboratorio mediante ensayos en los que se somete a ciclos de hielo-deshielo. El pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto debe determinar si resulta relevante o no la realización de estos ensayos, en función de las características concretas de la obra. En este sentido, pueden tenerse en cuenta los siguientes criterios:

— Si los bloques de escollera presentan una absorción de agua menor o igual que el cero coma cinco por ciento ($w_{as} \leq 0{,}5\ \%$), la muestra puede considerarse resistente al hielo-deshielo.
— Solamente se considera necesario determinar la resistencia a congelación y deshielo en zonas con heladas.

En ausencia de un criterio más específico en este sentido, se recomienda adoptar el de la descripción de la subclase específica de exposición H, establecido en el código estructural, que resulta de aplicación a: *«elementos situados en contacto frecuente con agua, o zonas con humedad relativa media ambiental en invierno superior al 75%, y que tengan una probabilidad anual superior al 50% de alcanzar al menos una vez temperaturas por debajo de –5ºC.»*

333.2.2.7.- Resistencia a la cristalización de sales

La escollera puede resultar susceptible al deterioro por la presión que puedan ejercer ciertas sales al cristalizar, que pueden provenir:

— De la precipitación de dichas sales sobre los bloques de escollera, después del secado repetido de aguas que las contengan.
— De la existencia de una sal soluble formando parte de la roca.

Para evaluar la resistencia de la muestra a este fenómeno, se intenta reproducir en laboratorio mediante la realización de varios ciclos, en los que se procede a la saturación de la muestra de roca con una solución de agua salina, seguida de un secado lento en la estufa, con el fin de provocar la cristalización de las sales al evaporarse el agua de forma lenta.

El ensayo de laboratorio se puede llevar a cabo con cualquier solución salina para impregnar la muestra y con el número de ciclos que se desee. No obstante, normalmente se emplean los sulfatos de sodio o de magnesio, por experimentar un gran cambio de volumen al cristalizar y producir así mayores efectos mecánicos sobre las rocas que otros tipos de sales.

El resultado del ensayo se evalúa a través de la pérdida de masa que experimenta la muestra después de someterla a los correspondientes ciclos.

Se considera que no será necesario llevar a cabo los ensayos de resistencia a la cristalización de sales, en las siguientes circunstancias:

- Cuando los bloques de escollera presenten una absorción de agua menor o igual que el cero coma cinco por ciento ($w_{as} \leq 0{,}5\%$).
- Cuando presenten una absorción de agua superior al cero coma cinco por ciento y menor o igual al dos por ciento $(0{,}5 < w_{as}(\%) \leq 2)$ y simultáneamente:

  • La roca no contenga minerales solubles ni se encuentre expuesta a ciclos de saturación-secado con aguas que puedan contener altas concentraciones de sales en disolución.
  • Si resultara pertinente efectuar los ciclos hielo-deshielo en laboratorio y los resultados obtenidos en dichos ensayos concluyesen que la roca es resistente a los mismos.

Cuando, de acuerdo con lo indicado en los párrafos anteriores, se considere conveniente evaluar la resistencia de la escollera a la cristalización de sales, se efectuará el ensayo con sulfato de magnesio según la norma UNE EN 1367-2. Dicha norma es específica para áridos por lo que los resultados obtenidos con la misma deben tomarse con precaución.

Se recomienda que la pérdida en peso experimentada por la muestra, después de someterse al ensayo descrito en UNE EN 1367-2, sea inferior al ocho por ciento ($MS \leq 8\%$).

Cuando los resultados obtenidos conforme a UNE EN 1367-2, resulten próximos al valor límite especificado para esta propiedad, pueden contrastarse mediante los siguientes procedimientos:

- Empleo de granulometrías mayores y ensayo de las mismas según UNE EN 1367-2.
- Repetición del ensayo con una solución de sulfato sódico según UNE EN 12370.

333.3.- Ejecución de las Obras

La colocación de piedra escollera se realizará con los medios mecánicos convenientes para conseguir la sección transversal que figura en los planos. El espesor medio en la sección en taludes será el indicado en planos, atendiendo a las diferentes alturas de muro de piedra.

Se cuidará el acabado de la superficie exterior, de forma que resulte ésta homogénea y exenta de huecos.

Ninguna sección transversal, una vez acabada, podrá exceder en más ni en menos de 10 cm. de superficie teórica prevista.

333.4.- Limitaciones de la ejecución

El contenido en peso de piedras de forma inadecuada será inferior al quince por ciento (15 %).

A estos efectos se consideran partículas de superficie inadecuada aquéllas en que se verifique:

$$\frac{L + G}{2\,E} > 3$$

siendo:

L = Longitud = separación máxima entre dos planos paralelos tangentes.
G = Grosor = Diámetro del agujero circular mínimo que puede ser atravesado por la piedra.
E = Espesor = Separación mínima entre dos planos paralelos tangentes.

El coeficiente de calidad será inferior a cincuenta (50) medido según el ensayo de desgaste de Los Angeles.
Tamaño de la Escollera: gruesa HMB 300/1000, con masa comprendida entre trescientos y mil kilogramos (300/1000).

Control del espesor de la escollera

Cada día de colocación de escollera, se determinará el espesor medio mediante toma de diez medidas de espesor en taludes.

Tolerancias y penalizaciones

El espesor de la escollera se comprobará mediante la penetración de una varilla. La posición de los puntos será fijada por la Dirección de Obra.

La falta de espesor respecto al nominal se sancionará con los siguientes baremos:

- Espesor superior hasta el ciento diez por cien (110 %) nominal: Los metros cúbicos (m3) de abono, se deducirán de los espesores medios obtenidos de las probetas extraídas en obra, con este límite superior, en el espesor total de cada probeta. En caso de sobrepasarlo, se tomará dicho 110 % para la obtención de las medidas.

- Espesor inferior hasta el diez por ciento (10 %) nominal: Admisible.

- Espesor inferior entre el diez por ciento (10 %) y el veinte por ciento (20 %) del nominal: Podrán ser admitidas por la Dirección de Obra, tomando como espesor de cálculo el obtenido multiplicando por el coeficiente minorador $K = (e_1/e_2)^2$, donde

e_1 = Espesor real obtenido. e_2 = Espesor tipo.

Si la falta de espesores respecto del nominal es superior al veinte por ciento (20 %), se procederá a la retirada de la piedra de la zona, y posterior colocación, corriendo a cargo del contratista dichas operaciones

333.5.- Medición y Abono

La piedra escollera se medirá y abonará por los metros cúbicos (m^3) colocados sobre perfil aplicando las tolerancias y penalizaciones anteriores, al precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1.

El precio incluye la adquisición de la piedra en cantera, sea cual se la distancia a la cantera, su extracción y fraccionamiento con medios mecánicos o voladura, la carga, transporte, descarga y correcta colocación en cimentaciones, o en formación de muros de contención, cauces

PARTE 4ª.- DRENAJE

ARTÍCULO 413.- TUBERÍAS Y CONDUCCIONES DE DRENAJE

413.1.- Definición

Comprende las tuberías prefabricadas de hormigón o fibrocemento, de los diámetros especificados en los Planos de Proyecto así como los marcos de hormigón prefabricados. En este caso se estará, además de lo indicado en este artículo, a lo expresado en el Artículo 416 de Elementos Prefabricados.

Serán de hormigón en masa con revestimiento obligatorio de hormigón HM-20 para diámetros de hasta cuatrocientos (400) milímetros, siendo de hormigón armado en las obras de drenaje transversal, obras transversales de drenaje longitudinal y colectores, para diámetros comprendidos entre seiscientos (600) y dos mil (2.000) milímetros.

En todos los casos son con junta de goma y enchufe campana.

Los marcos de hormigón prefabricados serán de las dimensiones especificadas en los planos. Se sellarán e impermeabilizan las juntas.

413.2.- Diseño y dimensionamiento de los tubos

Los tubos para colectores de aguas residuales serán de PVC duro SERIE SDR-41 (PN-6 atm.), s/Morma UNE-EN-1456 capaces de soportar cualquier carga exterior, y unidos mediante junta de goma tipo bilabial de presión, según norma EN 681-1.

Propiedades físicas

- Peso específico 1,35-1,46 g/dm^{33} según norma UNE-53020
- MRS (resistencia mínima requerida): 25 Mpa, según norma UNE-EN-1452-1
- Espesores y tolerancias:

La tubería cumplirá la norma UNE-EN-1456, y tendrá los siguientes espesores de pared, y se admitirán las siguientes tolerancias:

diámetro mm.	espesor mm.	tolerancia
160	4,0	0.5
200	4.9	0.6
250	6.2	0.8
315	7.7	1.0
400	9.8	1.2
500	12.3	1.5

- Longitudes tubo: conforme a UNE-EN 1452-2
- Embocaduras: conforme a UNE-EN 1452-2
- Marcado: conforme a UNE-EN-1452-2, tabla 10

El diseño de los tubos de hormigón armado deberá ajustarse a las dimensiones y características especificadas a continuación, que coinciden con las correspondientes a la serie D del "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento de poblaciones", así como a lo especificado en las “Recomendaciones para la fabricación, transporte y montaje de tubos de hormigón armado” (THM-73).

DIÁMETRO NOMINAL (mm.)	CARGA DE ROTURA MÍNIMA (Kg/ml)	TOLERANCIA DEL DIÁMETRO INTERIOR (%)
600	7200	+ 6
800	9600	+ 7
1000	12000	+ 8
1200	14400	+ 8
1500	18000	+ 8
1800	21600	+ 8
2000	24000	+ 8

413.3.- Características geométricas

413.3.1.- Tubos de hormigón en masa

No se permitirán longitudes superiores a 2,5 m., no siendo en ningún caso las desviaciones superiores al dos por ciento de la longitud en más o en menos.

La desviación máxima desde cualquier punto de la generatriz de apoyo al plano horizontal tomado como referencia para tubos de longitud igual a un metro (1m). Para longitudes de tubo superiores a la mencionada, la desviación admitida será proporcional a la longitud.

Los espesores de pared de los tubos serán como mínimo los necesarios para resistir al aplastamiento las cargas por metro lineal que le corresponde según su clasificación. El fabricante fijará los espesores en su Catálogo, no admitiéndose disminuciones de espesor superiores al mayor de los dos valores siguientes.

- 5 % del espesor del tubo que figura en el catálogo.
- 3 milímetros

413.3.2.- Tubos de hormigón armado y prefabricado

No se permitirán longitudes inferiores a 2,40 m., no siendo en ningún caso las desviaciones superiores al uno por ciento de la longitud en más o en menos.

La desviación máxima desde cualquier punto de la generatriz de apoyo al plano horizontal tomado como referencia, no será en ningún caso superior al cinco por mil (0,5%) de la longitud del tubo.

Los espesores de pared de los tubos serán como mínimo los necesarios para resistir al aplastamiento las cargas por metro lineal que le correspondan según se clasificación. El fabricante fijará los espesores en su catálogo, no admitiéndose disminuciones de espesor superiores al mayor de los dos valores siguientes:

- 5 % del espesor del tubo que figura en el catálogo
- 3 milímetros

413.4.- Características del material

Los hormigones y sus componentes elementales, además de las condiciones establecida en el Artículo 202 de este Pliego, cumplirán las del Código Estructural y las de la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-16), así como lo especificado en la Orden de 27/12/99 (BOE 22/1/00) sobre la modificación de determinados artículos del PG-3/75.

En la elección del tipo de cemento se tendrá especialmente en cuenta la agresividad del efluente y del terreno

La resistencia característica a la compresión del hormigón no será inferior a 350 kp/cm2 a los 28 días, en probeta cilíndrica.

Los hormigones empleados se ensayarán con una serie de seis probetas como mínimo diariamente, cuyas características serán representativas del hormigón producido en la jornada.

413.5.- Control de calidad

Las verificaciones y ensayos, tanto en fábrica como en obra se realizarán de acuerdo con lo prescrito en el "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento de poblaciones".
Serán obligatorias las siguientes verificaciones y ensayos:

1. Examen visual del aspecto general de los tubos y piezas para juntas y comprobación de dimensiones y espesores.
2. Ensayo de estanqueidad
3. Ensayo de aplastamiento
4. Ensayo de flexión longitudinal

413.6.- Juntas de estanqueidad

Las juntas de estanqueidad de los tubos de hormigón en masa o armado se realizarán mediante un anillo elastomérico de goma maciza. Se cumplirán las prescripciones indicadas en la norma UNE 53-571-89 "Elastómeros. Juntas de estanqueidad de goma maciza para tuberías de suministro de agua, drenaje y alcantarillado" y serán de la clase 60 de las indicadas en dichas normas.

413.7.- Instalación de tuberías

413.7.1.- Transporte de tuberías, carga y descarga

Las tuberías, accesorios y materiales de juntas deberán ser inspeccionados en origen para asegurar que corresponden a las solicitadas en los planos.

Para el transporte, carga y descarga sólo se permitirán soportes, equipos y/o dispositivos que no produzcan daños a las tuberías y sus correspondientes accesorios.

No se permitirá el arrastre o rodadura de las tuberías, ni su manejo con brusquedad o provocando impactos.

Cadenas o eslingas de acero sin protección no serán admisibles.

Las tuberías, los marcos y sus partes o accesorios que deben ser instalados en las zanjas se almacenarán a una distancia de éstas, de forma tal que no resulten cargas inaceptables para la estabilidad de las paredes de las zanjas.

Los apoyos, soportes, cunas y altura de apilado deberán ser tales que no se produzcan daños en la tuberías o deformaciones permanentes.

Las tuberías, marcos y sus accesorios cuyas características pudieran verse directamente y negativamente afectadas por la temperatura, insolación o heladas deberán almacenarse debidamente protegidas.

413.7.2.- Definición de zonas de la zanja

Dentro de las zanjas para alojamiento de tuberías de saneamiento se diferencian las siguientes zonas:

1) Zona de apoyo de la tubería

Se entiende por zona de apoyo a la parte de la zanja comprendida entre el plano formado por el fondo de la propia excavación y un plano paralelo a este último situado treinta (30) centímetros por encima de la generatriz superior exterior de la tubería.

Dentro de esta zona a su vez se diferencian dos sub-zonas.

1.1.- Cuna de apoyo. Se designa como cuna de apoyo a la zona de la zanja comprendida entre el fondo de la excavación y el plano paralelo al mismo que intersecta a la tubería según el ángulo de apoyo proyectado.

1.2.- Recubrimiento de protección. Se entiende por recubrimiento de protección la zona de la zanja comprendida entre la cuna de apoyo descrita anteriormente y el plano paralelo al fondo de la excavación situado a treinta (30) centímetros por encima de la generatriz superior exterior de la tubería.

2) Zona de cubrición

Se define como zona de cubrición aquella parte de la zanja comprendida entre el plano paralelo al fondo de la excavación situado treinta (30) centímetros por encima de la tubería y la superficie del terreno, terraplén, o parte inferior del firme en caso de zonas pavimentadas.

413.7.3.- Preparación del terreno de cimentación

El fondo de la zanja deberá quedar perfilado de acuerdo con la pendiente de la tubería.
Durante la ejecución de los trabajos se cuidará de que el fondo de la excavación no se esponje o sufra hinchamiento y si ello no fuera evitable, se recompactará con medios adecuados hasta la densidad original.

En el caso de que el suelo "in situ" fuera cohesivo, meteorizable o pudiera reblandecer durante el período de tiempo que vaya a mantener abierta la zanja, deberá ser protegido, incluso con una capa adicional que fuera retirada inmediatamente antes de la instalación de la tubería.

Asimismo, se mantendrá el fondo de la excavación adecuadamente drenado y libre de agua para asegurar la instalación satisfactoria de la conducción y la compactación de las cunas.

413.7.4.- Apoyos de tubería

En cualquier caso y como mínimo deberán cumplirse las prescripciones del presente capítulo.

Las tuberías no podrán instalarse de forma tal que el contacto o apoyo sea puntual, o a lo largo de una línea de soporte. La realización de la cuna de apoyo tiene por misión asegurar una distribución uniforme de las presiones de contacto que no afectan a la integridad de la conducción.

Para la instalación y alineamiento si se emplea cuna de hormigón, la tubería se apoyará provisionalmente en bloques prefabricados de hormigón.

Estos bloques no son de abono independiente y su costo se incluye en el de la tubería. Estos bloques no se emplearán si la tubería va apoyada sobre un material granular.

La zanja se mantendrá drenada durante la fase de fraguado del hormigón.

413.7.5.- Condiciones generales para el montaje de tuberías

Las tuberías, sus accesorios y material de juntas, se inspeccionarán antes del descenso a la zanja para su instalación.

Los defectos, si existieran, deberán ser corregidos o rechazados los correspondientes elementos.

El descenso de la tubería se realizará con equipos de elevación adecuados y accesorios como cables, eslingas, balancines y elementos de suspensión que no puedan dañar a la conducción.

Las partes de la tubería correspondiente a las juntas se mantendrán limpias y protegidas.

El empuje para el enchufe coaxial de los diferentes tramos deberá ser controlado, pudiendo utilizarse gatos mecánicos o hidráulicos, palancas manuales u otros dispositivos cuidando que durante la fase de empuje no se produzcan daños y que este se realice en la dirección del eje y concéntricamente con los tubos.

Se marcarán y medirán las longitudes de penetración en el enchufe para garantizar que las holguras especificadas se mantengan a efectos de dilatación y evitación de daños.

Cada tramo de tubería se medirá y comprobará en cuanto a su alineación, cotas de nivel de extremos y pendiente.

Las correcciones no podrán hacerse golpeando las tuberías y el Director de Obra rechazará todo tubo que haya sido golpeado.

Se adoptarán precauciones para evitar que las tierras puedan penetrar en la tubería por sus extremos libres.

En el caso que alguno de dichos extremos o ramales vaya a quedar durante algún tiempo expuesto, pendiente de alguna conexión, se dispondrá un cierre provisional estanco al agua y asegurado para que no pueda ser retirado inadvertidamente.

Se seguirán también las instrucciones complementarías del fabricante de la tubería para su instalación.

Las juntas y conexiones de todo tipo deberán ser realizadas de forma adecuada y por personal experimentado.

Las conexiones de las tuberías a las estructuras, como pozos de registro, etc., deberán realizarse de forma articulada. La articulación se dispondrá, si fuera posible, en la pared de la estructura. En el caso de que esto no fuera posible, se realizará una doble articulación en cada lado de la obra de fábrica, mediante dos tuberías de pequeña longitud (1 m.).

El Contratista deberá facilitar todos los medios materiales y humanos para el control y seguimiento de los posibles asientos diferenciales sufridos, tanto por las tuberías como por las obras de fábrica, considerándose incluidos dentro de los precios de proyecto los costos de tales operaciones.

413.7.6.- Colocación de tuberías

Si las tuberías se apoyan sobre material granular, éste se extenderá y compactará en toda la anchura de la zanja hasta alcanzar la densidad prevista en el presente Pliego.

Seguidamente, se ejecutarán hoyos bajo las juntas de las tuberías para garantizar que cada tubería apoye uniformemente en toda su longitud, si estas juntas son de enchufe y campana.

Caso de que las tuberías vayan apoyadas sobre cunas de hormigón, se verterá, en primer lugar, sobre el fondo de la excavación una capa de hormigón de limpieza sobre las que posteriormente irán colocados y debidamente nivelados, los bloques prefabricados de hormigón.

Una vez ejecutada la solera de material granular o colocados los bloques de hormigón para apoyo provisional de la tubería, se procederá a la colocación de los tubos, en sentido ascendente, cuidando su perfecta alineación y pendiente.

En las zonas en las que el proyecto prevé la ejecución de cuna de hormigón las tuberías, durante el montaje, se apoyarán únicamente en los bloques de hormigón de apoyo provisional intercalando en la superficie de contacto con la tubería una capa de tela asfáltica o material compresible.

Los elementos de protección de las juntas de tuberías y complementos no serán retirados hasta que se hayan completado las operaciones de unión. Se comprobará muy especialmente, el perfecto estado de la superficie de las juntas. Asimismo, se tomará especial cuidado en asegurar que el enchufe y campana de las tuberías que se unen estén limpios y libres de elementos extraños.

Después de colocada la tubería y ejecutada la cuna, se continuará el relleno de la zanja envolviendo a la tubería con material seleccionado compactado con una densidad no inferior al 95 % del proctor normal, el cual será extendido y compactado en toda la anchura de la zanja en capas que no superen los quince centímetros (15 cm.) hasta una altura que no sea menor de 30 cm. por encima de la generatriz exterior superior de la tubería.

El material a emplear será tal que permita su compactación con medios ligeros.

El material de esta zona no se podrá colocar con bulldozer o similar ni se podrá dejar caer directamente sobre la tubería.

Una vez ejecutado el relleno de protección, se ejecutará el resto del relleno de la zanja de acuerdo con los planos.

No se permitirá el empleo de medios pesados de extendido y compactado en una altura de 1,30 m. por encima de la tubería.

413.7.7.- Recubrimiento de tuberías con hormigón

Las conducciones se reforzarán con recubrimientos de hormigón en las zonas indicadas en los planos.

Las características del hormigón y dimensiones de las secciones reforzadas son las indicadas en los planos del Proyecto.

En cuanto a los marcos, se extenderá una altura de tierras hasta el pavimento de menor a 0,50 m.

413.7.8.- Juntas de hormigonado en apoyos o dados de hormigón para protección de tuberías

Se dispondrán juntas de hormigonado en toda la sección de la cuna de apoyo o revestimiento, a distancias regulares, normales a la conducción y coincidentes con las uniones de tuberías, irán rellenas de un material compresible.

413.8.- Medición y abono

Las tuberías se medirán por los metros de longitud (m) de su generatriz inferior, descontando las longitudes debidas a arquetas, pozos de registro, etc.

A dicha medición se le aplicará el precio unitario correspondiente según el tipo y diámetro del tubo, de los que figuran en el Cuadro de Precios Nº 1

El importe resultante comprende el suministro de los tubos, preparación de las superficies de asiento, material de asiento, colocación de los tubos, ejecución de las juntas, piezas especiales y empalmes con arquetas, pozos de registro u otras tuberías, junto con los ensayos y pruebas de la tubería, por lo que no será de abono ninguno de estos elementos por separado.

Las boquillas se medirán por unidad (ud) distinguiéndose según los diferentes diámetros proyectados.

ARTÍCULO 421.- RELLENOS LOCALIZADOS CON MATERIAL FILTRANTE

421.1.- Definición y alcance

Esta unidad de obra consiste en la extensión y compactación de material filtrante procedente de cantera en trasdós de obras de fábrica o cualquier otra zona cuyas dimensiones no permitan la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo la ejecución de terraplenes.

Este tipo de rellenos se realizarán con lo que al respecto indica el PG-3 en su artículo 421.

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- La búsqueda de la curva granulométrica que cumpla las condiciones exigidas más adelante.
- El suministro, extensión, humectación o desecación y compactación de los materiales.
- Los agotamientos y drenajes superficiales, escarificados de tongadas y nuevas compactaciones.
- Los drenajes en camas de muros, macizos de tierra armada y suelo reforzado.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para su correcta y rápida ejecución.

421.2.- Materiales

421.2.1.- Condiciones generales

EL material granular filtrante a emplear en rellenos localizados serán áridos naturales o procedentes del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, o áridos artificiales exentos de arcilla, marga y otros materiales extraños.

El Contratista propondrá al Director de Obra el material a utilizar, y antes de su empleo deberá contar con la aprobación explícita de éste.

421.2.2.- Composición granulométrica

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 0,080 UNE no rebasará el cinco por ciento (5%).

Siendo F el tamaño superior al del x%, en peso, del material filtrante, y dx el tamaño superior al del x%, en peso, del terreno a drenar, se deberán cumplir las siguientes condiciones de filtro:

(a) F15/d85 < 5;
(b) F15/d15 > 5;
(c) F50/d50 < 25

Asimismo, el coeficiente de uniformidad del filtro será inferior de veinte (F60/F10 < 20)

Además, de acuerdo con el sistema previsto para la evacuación del agua, el material drenante situado junto a los tubos o mechinales deberá cumplir las condiciones siguientes:

Si se utilizan tubos perforados: F85/diámetro del orificio > 1
Si se utilizan tubos con juntas abiertas: F85/apertura de la junta > 1,2
Si se utilizan tubos de hormigón poroso: F85/d15 del árido del tubo > 0,2
Si se drena por mechinales: F85/diámetro del mechinal > 1

Cuando no sea posible encontrar un material que cumpla con dichos límites, podrá recurrirse a filtros granulares 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 la siguiente, considerada como terreno; ésta, a su vez, las cumplirá respecto de la siguiente; y así, sucesivamente, hasta llegar al relleno o terreno natural. Se podrá asimismo recurrir al empleo de filtros geotextiles según lo expuesto en el artículo 422 "Geotextiles como de separación y de filtro" del presente Pliego.

Cuando el terreno natural esté constituido por materiales con gravas y bolos a efectos de cumplimiento de las condiciones anteriores se atenderá, únicamente, a la curva granulométrica de la fracción del mismo inferior a veinticinco milímetros (25 mm).

Si el terreno natural está constituido por suelos no cohesivos con arena fina y limo, el material drenante deberá cumplir, además de las condiciones de filtro generales, la siguiente: F15 < 1 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 mm < F15 < 0,4 mm

En los drenes ciegos el material de la zona permeable central deberá cumplir las siguientes condiciones:
Tamaño máximo del árido comprendido entre veinte milímetros (20 mm) y ochenta milímetros (80 mm).

Coeficiente de uniformidad menor de cuatro (D60/D10 < 4)

421.2.3.- Plasticidad

El material filtrante será no plástico, y su equivalente de arena será superior a treinta (30).

421.2.4.- Calidad

El coeficiente de desgaste de los materiales de origen pétreo, medido por el ensayo de Los Ángeles, según UNE EN 1097-2, 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, de acuerdo con los criterios establecidos en el Proyecto y en este Pliego.

421.3.- Ejecución de las obras

Los rellenos filtrantes en trasdós de obras de fábrica tendrán la geometría que se indica en los Planos. Con una tolerancia que permita alcanzar en el punto más desfavorable los cincuenta (50) centímetros.

El espesor de las tongadas nunca será superior a treinta centímetros (30 cm.)

No se extenderá ninguna tongada sin autorización de la Dirección de las Obras.

La autorización no se dará sin comprobar que se cumplen las condiciones exigidas, sobre todo en lo que se refiere al grado de compactación.

El relleno filtrante junto a obras de fábrica no se iniciará hasta que el elemento correspondiente de la obra de fábrica haya sido completamente acabado y sea capaz de transmitir esfuerzos.

El drenaje de los rellenos, contiguos a obras de fábrica, se ejecutará antes de realizar dichos rellenos o simultáneamente con ellos, tomando las precauciones necesarias para no dañar los tubos.

La superficie de las tongadas será convexa, con pendiente transversal comprendida entre el dos por ciento (2%) y el cinco por ciento (5%).

Los rellenos con material filtrante en formación de "camas" de asiento drenante para muros y macizos de tierra armada, se realizarán en todo lo ancho de la sección de apoyo con un sobreancho de al menos 1,00 metro en cada extremo, garantizando por un lado, la conexión con el drenaje vertical del trasdós de dicho muro o macizo y por otro lado el desagüe de dicha capa por el extremo libre. El grado de compactación será superior al exigido para el macizo de tierra armada y la ejecución se realizará con la maquinaria indicada más arriba para esta unidad.

Los rellenos filtrantes sobre zonas de escasa capacidad de soporte se iniciarán vertiendo las primeras capas con el espesor mínimo necesario para soportar las cargas que produzcan los equipos de movimiento y compactación de tierras.

La compactación se realizará exclusivamente con un equipo muy ligero: placa vibrante de 100 a 300 kilopondios o pequeño rodillo vibrante de fuerza, aplicada sobre la generatriz vibrante, comprendida entre 6 y 8 kp/cm.

Cuando la separación con el talud de la excavación, alguna otra estructura o el terreno existente, sea inferior a dos metros y medio (2,50 m) se rellenará con material filtrante toda la sección. A partir de la cota en la que la separación sea superior a la señalada, se iniciará la extensión y compactación simultánea, del relleno con material filtrante con el del resto del relleno

421.4.- Control de calidad

Las materias objeto de control en esta unidad de obra serán las siguientes:

Materiales que la constituyen.

Extensión y compactación.

421.4.1.- Control de los materiales

Los materiales filtrantes deberán cumplir lo especificado anteriormente, rechazándose los que no cumplan estrictamente alguna de las condiciones anteriores.

Por cada 500 m3 o fracción de cada tipo o procedencia se realizarán ensayos de:

Granulometría
Equivalente de arena
Por cada tipo y procedencia:
Desgaste de Los Angeles.

21.4.2.- Control de la extensión y compactación

Comprobar "grosso modo" el espesor de las tongadas. Estos resultados se interpretarán subjetivamente y, con tolerancia amplia, y deberán ajustarse a lo indicado en los Planos y Pliego.

La ejecución y compactación se realizará mediante inspecciones periódicas en número de uno por cada 500 m2. La valoración de los resultados de las mismas se hará de acuerdo con el criterio del Director de Obra, quien rechazará la parte de obra que considera defectuosamente ejecutada.

421.5.- Medición y abono

En el caso de estructuras se medirá por metros cúbicos (m3) realmente colocado en obra y se abonará de acuerdo con el precio del Cuadro de Precios nº1.

En el resto de los casos no será objeto de medición y abono independiente por formar parte de otras unidades de obra.

PARTE 5ª.- AFIRMADOS Y PAVIMENTOS

ARTÍCULO 510.- ZAHORRAS

510.1.- Definición

Se define como zahorra el material granular, de granulometría continua, constituido por partículas total o parcialmente trituradas, en la proporción mínima que se especifique en cada caso y que es utilizado como capa de firme.

La ejecución de las capas de firme con zahorra incluye las siguientes operaciones:

- Estudio del material y obtención de la fórmula de trabajo.
- Preparación de la superficie existente.
- Preparación del material, si procede, y transporte al lugar de empleo.
- Extensión, humectación, si procede, y compactación.

510.2.- Materiales

510.2.1.- Consideraciones generales

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Los áridos reciclados de residuos de construcción y demolición deberán aportar documento acreditativo de su origen, de la idoneidad de sus características para el uso propuesto, que han sido debidamente tratados y que no se encuentran mezclados con otros contaminantes.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

510.2.2.- Aridos

510.2.2.1.- Características Generales

Los materiales para zahorra procederán de la trituración, total o parcial, de piedra de cantera o de grava natural.

Para las categorías de tráfico pesado T2 a T4 se podrán utilizar materiales granulares reciclados, áridos reciclados de residuos de construcción y demolición —entendiendo por tales a aquellos resultantes del tratamiento de material inorgánico previamente utilizado en la construcción—, áridos siderúrgicos, subproductos y productos inertes de desecho, en cumplimiento del Acuerdo de Consejo de Ministros de 26 de diciembre de 2008, por el que se aprueba el Plan Nacional Integrado de Residuos 2008-2015, siempre que cumplan las prescripciones técnicas exigidas en este artículo, y se declare el origen de los materiales, tal como se establece en la legislación comunitaria sobre estas materias. Para el empleo de estos materiales se exige que las condiciones para su tratamiento y aplicación estén fijadas expresamente en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Los áridos reciclados de residuos de construcción y demolición se someterán, en centrales fijas o móviles, a un proceso de separación de componentes no deseados, de cribado y de eliminación final de contaminantes. De igual manera, los áridos siderúrgicos, tras un proceso previo de machaqueo, cribado y eliminación de elementos metálicos y otros contaminantes, se envejecerán con riego de agua durante un periodo mínimo de tres (3) meses.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, podrá fijar especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear materiales cuya naturaleza o procedencia así lo requiriese.

Los materiales para las capas de zahorra no serán susceptibles a ningún tipo de meteorización o alteración físico-química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en la zona de empleo. Se deberá garantizar tanto la durabilidad a largo plazo, como que no puedan dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras u otras capas del firme, o contaminar el suelo o corrientes de agua. Por ello, en materiales en los que, por su naturaleza, no exista suficiente experiencia sobre su comportamiento, deberá hacerse un estudio especial sobre su aptitud para ser empleado, que deberá ser aprobado por el Director de las Obras.

La pérdida en el ensayo de sulfato de magnesio (UNE EN 1367-2) de los áridos reciclados de residuos de construcción y demolición no superará el dieciocho por ciento (≤ 18%).

El árido siderúrgico procedente de horno alto no presentará desintegración por el silicato bicálcico ni por el hierro (norma UNE-EN 1744-1).

El árido siderúrgico de acería deberá presentar una expansividad inferior al cinco por ciento (< 5%) (norma UNE-EN 1744-1). La duración del ensayo será de veinticuatro horas (24 h) cuando el contenido de óxido de magnesio (norma UNE-EN 196-2) sea menor o igual al cinco por ciento (MgO ≤ 5%) y de ciento sesenta y ocho horas (168 h) en los demás casos. Además, el Índice Granulométrico de Envejecimiento (IGE) (NLT-361) será inferior al uno por ciento (< 1%) y el contenido de cal libre (UNE- EN 1744-1) será inferior al cinco por mil (< 5‰).

510.2.2.2.- Composición Química

El contenido ponderal en azufre total (expresado en S, norma UNE-EN 1744-1), será inferior al cinco por mil (S < 5 ‰) donde los materiales estén en contacto con capas tratadas con cemento, e inferior al uno por ciento (< 1%) en los demás casos.

En el caso de emplearse materiales reciclados procedentes de demoliciones de hormigón, el contenido de sulfatos solubles en agua del árido reciclado (expresados en SO3, norma UNE-EN 1744-1), deberá ser inferior al siete por mil (SO3 < 7 ‰).

510.2.2.3.- Arido Grueso

510.2.2.3.1.- Definición

Se define como árido grueso a la parte del árido total retenida en el tamiz 4 mm (norma UNE-EN 933-2).

510.2.2.3.2.- Angulosidad (porcentaje de caras de fractura)

La proporción de partículas total y parcialmente trituradas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5) deberá cumplir lo fijado en la tabla 510.1.a.

Adicionalmente, la proporción de partículas totalmente redondeadas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5) deberá cumplir lo fijado en la tabla 510.1.b.

510.2.2.3.3.- Forma (índice de lajas)

El índice de lajas (FI) de las distintas fracciones del árido grueso (norma UNE-EN 933-3) deberá ser inferior a treinta y cinco (FI < 35).

510.2.2.3.4.- Resistencia a la fragmentación (coeficiente de Los Ángeles)

El coeficiente de Los Ángeles (LA) (norma UNE-EN 1097-2) de los áridos para la zahorra no deberá ser superior a los valores indicados en la tabla 510.2.

Para materiales reciclados procedentes de capas de firme de carretera, así como para áridos siderúrgicos, el valor del coeficiente de Los Ángeles podrá ser superior en cinco (5) unidades a los valores que se exigen en la tabla 510.3, siempre y cuando su composición granulométrica esté adaptada al huso ZAD20, especificado en la tabla 510.5.

510.2.2.3.5.- Limpieza (Contenido de impurezas)

Los materiales deberán estar exentos de todo tipo de materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa.

El contenido de finos del árido grueso (norma UNE-EN 933-1), expresado como porcentaje que pasa por el tamiz 0,063 mm, será inferior al uno por ciento (< 1%) en masa.

510.2.2.4- Arido Fino

510.2.2.4.1.- Definición

Se define como árido fino a la parte del árido total cernida por el tamiz 4 mm de la norma UNE-EN 933-2.

510.2.2.4.2.- Calidad de los finos

El equivalente de arena (SE4) (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8), para la fracción 0/4 del material, deberá cumplir lo indicado en la tabla 510.1. De no cumplirse esta condición, su valor de azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9), para la fracción 0/0,125 deberá ser inferior a diez gramos por kilogramo (MBF < 10 g/kg) y, simultáneamente, el equivalente de arena (SE4) no deberá ser inferior en más de cinco (5) unidades a los valores indicados en la tabla 510.3.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, podrá exigir que el material sea no plástico (normas UNE 103103 y UNE 103104).

En el caso de arcenes no pavimentados, de las categorías de tráfico pesado T32 y T4 (T41 y T42), el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares podrá admitir que el índice de plasticidad (normas UNE 103103 y UNE 103104) sea inferior a diez (< 10), y que el límite líquido (norma UNE 103103) sea inferior a treinta (< 30).

510.3.- Tipo y composición del material

La granulometría del material (norma UNE-EN 933-1) deberá estar comprendida dentro de alguno de los husos indicados en la tabla 510.4.

TABLA 510.4 - HUSOS GRANULOMÉTRICOS CERNIDO ACUMULADO (% en masa)

TIPO DE ZAHORRA (*)	ABERTURA DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm)									
	40	32	20	12,5	8	4	2	0,500	0,250	0,063
ZA 0/32	100	88-100	65-90	52-76	40-63	26-45	15-32	7-21	4-16	0-9
ZA 0/20		100	75-100	60-86	45-73	31-54	20-40	9-24	5-18	0-9
ZAD 0/20 (**)		100	65-100	47-78	30-58	14-37	0-15	0-6	0-4	0-2

(*) La designación del tipo de zahorra se hace en función del tamaño máximo nominal, que se define como la abertura del primer tamiz que retiene más de un diez por ciento en masa.

(**) Tipo denominado zahorra drenante, utilizado en aplicaciones específicas.

En todos los casos, el cernido por el tamiz 0,063 mm (norma UNE-EN 933-2) será menor que los dos tercios (< 2/3) del cernido por el tamiz 0,250 mm (norma UNE-EN 933-2).

510.4.- Equipo necesario para la ejecución de la obras

510.4.1.- Consideraciones generales

No se podrá utilizar en la ejecución de las zahorras ningún equipo que no haya sido previamente empleado en el tramo de prueba y aprobado por el Director de las Obras.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de transporte en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

510.4.2.- Central de fabricación

La fabricación de la zahorra para su empleo en firmes de carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T2 se realizará en instalaciones específicas que permitan su mezclado y humectación uniforme y homogénea. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará el tipo, características y la producción horaria mínima.

En cualquier caso, la instalación deberá permitir dosificar por separado las distintas fracciones de árido y, eventualmente, el agua en las proporciones y con las tolerancias fijadas en la fórmula de trabajo. El número mínimo de fracciones será de dos (2).

Las tolvas para los áridos deberán tener paredes resistentes y estancas, bocas de anchura suficiente para que su alimentación se efectúe correctamente, provistas de una rejilla que permita limitar el tamaño máximo, así como de un rebosadero que evite que un exceso de contenido afecte al funcionamiento del sistema de clasificación. Se dispondrán con una separación suficiente para evitar contaminaciones entre ellas y deberán estar provistas a su salida de dispositivos ajustables de dosificación.

Los sistemas de dosificación de los materiales podrán ser volumétricos. No obstante, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, podrá establecer que sean ponderales, para la fabricación de zahorras que se vayan a emplear en firmes de nueva construcción de carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T1 y cuando la obra tenga una superficie de pavimentación superior a setenta mil metros cuadrados (> 70 000 m2).

Si se utilizan centrales de fabricación con dosificadores ponderales, éstos deberán ser independientes; al menos uno (1) para cada una de las fracciones del árido. La precisión del dosificador será superior al dos por ciento (>2%).

El agua añadida se controlará mediante un caudalímetro, cuya precisión será superior al dos por ciento (>2%), y un totalizador con indicador en la cabina de mando de la central.

El equipo de mezclado deberá ser capaz de asegurar la completa homogeneización de los componentes dentro de las tolerancias fijadas.

510.4.3.- Elementos de transporte

La zahorra se transportará al lugar de empleo en camiones de caja abierta, lisa y estanca, perfectamente limpia. Deberán disponer de lonas o cobertores adecuados para protegerla durante su transporte.

En el caso de utilizarse extendedoras como equipos de extensión, y cuando éstas no dispongan de elementos de transferencia de carga, la altura y forma de los camiones será tal que, durante el vertido en la extendedora, el camión sólo toque a aquélla a través de los rodillos previstos al efecto.

Los medios de transporte deberán estar adaptados, en todo momento, al ritmo de ejecución de la obra teniendo en cuenta la capacidad de producción de la central de fabricación y del equipo de extensión y la distancia entre ésta y la zona de extensión.

510.4.4.- Equipo de extensión

En carreteras de nueva construcción con categoría de tráfico pesado T00 a T2, y cuando la obra tenga una superficie a pavimentar superior a los setenta mil metros cuadrados (> 70 000 m2), se utilizarán extendedoras automotrices, que estarán dotadas de sistemas automáticos de nivelación y de los dispositivos necesarios para la puesta en obra de la zahorra con la configuración deseada y para proporcionarle un mínimo de compactación.

En el resto de los casos, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, deberá fijar y aprobar los equipos de extensión de las zahorras.

En el caso de utilizarse extendedoras que no estén provistas de una tolva para la descarga del material desde los camiones, ésta deberá realizarse a través de dispositivos de preextensión que garanticen su reparto homogéneo y uniforme delante del equipo de extensión.

Se comprobará, en su caso, que los ajustes del enrasador y de la maestra se atienen a las tolerancias mecánicas especificadas por el fabricante, y que dichos ajustes no han sido afectados por el desgaste.

Las anchuras mínima y máxima de extensión se fijarán en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, por el Director de las Obras. Si al equipo de extensión pudieran acoplarse piezas para aumentar su anchura, éstas deberán quedar alineadas con las existentes en la extendedora.

510.4.5.- Equipo de Compactación

Todos los compactadores deberán ser autopropulsados y tener inversores del sentido de la marcha de acción suave. La composición del equipo de compactación se determinará en el tramo de prueba, y deberá estar compuesto como mínimo por un (1) compactador vibratorio de rodillos metálicos.

El rodillo metálico del compactador vibratorio tendrá una carga estática sobre la generatriz no inferior a trescientos newtons por centímetro (300 N/cm) y será capaz de alcanzar una masa de al menos quince toneladas (15 t), con amplitudes y frecuencias de vibración adecuadas.

Si se utilizasen compactadores de neumáticos, éstos deberán ser capaces de alcanzar una masa de al menos veintiocho toneladas (28 t) y una carga por rueda de al menos cuatro toneladas (4 t), con una presión de inflado que pueda llegar a alcanzar un valor no inferior a ocho décimas de megapascal (0,8 MPa).

Los compactadores de rodillos metálicos tendrán dispositivos automáticos para eliminar la vibración al invertir el sentido de la marcha, y no presentarán surcos ni irregularidades en ellos. Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras con las de las traseras.

El Director de las Obras aprobará el equipo de compactación que se vaya a emplear, su composición y las características de cada uno de sus componentes, que serán las necesarias para conseguir una compacidad adecuada y homogénea de la zahorra en todo su espesor, sin producir roturas del material granular, ni arrollamientos.

En los lugares inaccesibles para los equipos de compactación convencionales, se emplearán otros de tamaño y diseño adecuados para la labor que se pretenda realizar y siempre deberán ser autorizados por el Director de las Obras.

510.5.- Ejecución de las obras

510.5.1.- Estudio del material y obtención de la fórmula de trabajo

La producción del material no se iniciará hasta que se haya aprobado por el Director de las Obras la correspondiente fórmula de trabajo, establecida a partir de los resultados del control de procedencia del material (epígrafe 510.9.1).

Dicha fórmula señalará:

- En su caso, la identificación y proporción (en seco) de cada fracción en la alimentación.
- La granulometría de la zahorra por los tamices establecidos en la definición del huso granulométrico.
- La humedad de compactación.
- La densidad mínima a alcanzar.

Si la marcha de las obras lo aconseja, el Director de las Obras podrá exigir la modificación de la fórmula de trabajo. En todo caso, se estudiará y aprobará una nueva si varía la procedencia de los componentes o si, durante la producción, se rebasaran las tolerancias granulométricas establecidas en la tabla 510.5.

510.5.2.- Preparación de la superficie existente

La capa de zahorra no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que se asiente tenga las condiciones de calidad y forma previstas, con las tolerancias establecidas.

Se comprobarán la regularidad, la capacidad de soporte y el estado de la superficie existente. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, indicará las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable y, en su caso, para reparar las zonas deficientes.

510.5.3.- Fabricación y preparación del material

En el momento de iniciar la fabricación, las fracciones del árido estarán acopiadas en cantidad suficiente para permitir a la central un trabajo sin interrupciones. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, el Director de las Obras fijará el volumen mínimo de acopios exigibles en función de las características de la obra y del volumen de zahorra que se vaya a fabricar.

La carga de las tolvas se realizará de forma que su contenido esté siempre comprendido entre el cincuenta y el cien por ciento (50 a 100%) de su capacidad, sin rebosar. En las operaciones de carga se tomarán las precauciones necesarias para evitar segregaciones o contaminaciones entre las fracciones de los áridos.

La operación de mezclado se realizará mediante dispositivos capaces de asegurar la completa homogeneización de los componentes. El Director de las Obras fijará, a partir de los ensayos iniciales, el tiempo mínimo de amasado, que en ningún caso será inferior a los treinta segundos (30 s).

La adición del agua de compactación se realizará en esta fase, salvo que el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares permita expresamente la humectación en el lugar de empleo.

Cuando la zahorra no se fabrique en central, antes de extender una tongada se procederá, si fuera necesario, a su homogeneización y humectación mediante procedimientos sancionados por la práctica que garanticen, a juicio del Director de las Obras, las características previstas del material previamente aceptado, así como su uniformidad.

510.5.4.- Transporte

En el transporte de la zahorra se tomarán las debidas precauciones para reducir al mínimo la segregación y las variaciones de humedad, en su caso. Se cubrirá siempre con lonas o cobertores adecuados.

510.5.5.- Vertido y expansión

Una vez aceptada la superficie de asiento se procederá al vertido y extensión de la zahorra, en tongadas de espesor no superior a treinta centímetros (30 cm) tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones.

Todas las operaciones de aportación de agua deberán tener lugar antes de iniciar la compactación. Después, la única admisible será la destinada a lograr, en superficie, la humedad necesaria para la ejecución de la tongada siguiente.

510.5.6.- Compactación

Conseguida la humedad más conveniente, que deberá cumplir lo especificado en el epígrafe 510.5.1, se procederá a la compactación de la tongada, que se continuará hasta alcanzar la densidad especificada en el epígrafe 510.7.1. La compactación se realizará según el plan aprobado por el Director de las Obras, en función de los resultados del tramo de prueba.

La compactación se ejecutará de manera continua y sistemática. Si la extensión se realiza por franjas, al compactar una de ellas se ampliará la zona de compactación para que incluya al menos quince centímetros (15 cm) de la anterior.

Las zonas que, por su reducida extensión, pendiente o proximidad a obras de paso o de desagüe, muros o estructuras, no permitan el empleo del equipo que normalmente se esté utilizando, se compactarán con medios adecuados, de forma que las densidades que se alcancen no resulten inferiores, en ningún caso, a las exigidas en el resto de la tongada

510.5.7.- Protección superficial

La ejecución del riego de imprimación sobre la capa de zahorra y la posterior puesta en obra de la capa de mezcla bituminosa sobre ella, deberá coordinarse de manera que se consiga la protección de la capa terminada, así como que el riego de imprimación no pierda su efectividad como elemento de unión, de acuerdo con lo especificado en el artículo 530 de este Pliego.

Se procurará evitar la acción de todo tipo de tráfico sobre la capa ejecutada. Si esto no fuera posible, se extenderá un árido de cobertura sobre el riego de imprimación y se procurará una distribución uniforme del tráfico de obra en toda la anchura de la traza, conforme a lo indicado en el artículo 530 de este Pliego. El Contratista será responsable de los daños originados, debiendo proceder a su reparación con arreglo a las instrucciones del Director de las Obras.

510.6.- Tramo de Pruebas

Antes de iniciarse la puesta en obra de la zahorra será preceptiva la realización de un tramo de prueba, para comprobar la fórmula de trabajo, la forma de actuación de los equipos de extensión y de compactación, y especialmente el plan de compactación. El tramo de prueba se realizará sobre una capa de apoyo similar en capacidad de soporte y espesor al resto de la obra.

Durante la ejecución del tramo de prueba se analizará la correspondencia, en su caso:

- Entre los métodos de control de la humedad y densidad in situ, establecidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, y otros métodos rápidos de control.
- Entre el método de control de la capacidad de soporte mediante ensayo de carga con placa (norma UNE 103808) y otros métodos alternativos de mayor rendimiento.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, fijará la longitud del tramo de prueba, que no será en ningún caso inferior a cien metros (100 m). El Director de las Obras determinará si es aceptable su realización como parte integrante de la unidad de obra definitiva.

A la vista de los resultados obtenidos, el Director de las Obras definirá:

- Si es aceptable o no la fórmula de trabajo.
  - En el primer caso se podrá iniciar la ejecución de la zahorra.
  - En el segundo, el Contratista deberá proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva fórmula,

corrección parcial de la ensayada, modificación en los sistemas de puesta en obra, corrección de la humedad de compactación, etc.).

- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista:
  - En el primer caso, definirá su forma específica de actuación.
  - En el segundo caso, el Contratista deberá proponer nuevos equipos o incorporar equipos suplementarios.

No se podrá proceder a la producción sin que el Director de las Obras haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del tramo de prueba

510.7.- Especificaciones de la Unidad Terminada

510.7.1.- Densidad

Para las categorías de tráfico pesado T00 a T2, la compactación de la zahorra deberá alcanzar una densidad no inferior a la que corresponda al cien por ciento (100%) de la máxima de referencia, obtenida en el ensayo Proctor modificado (norma UNE-EN 13286-2)

Cuando la zahorra se vaya a emplear en calzadas de carreteras con categoría de tráfico pesado T3 y T4 o en arcenes, se podrá admitir una densidad no inferior al noventa y ocho por ciento (98%) de la máxima de referencia obtenida en el ensayo Proctor modificado (norma UNE-EN 13286-2

510.7.2.- Capacidad de soporte

El valor del módulo de deformación vertical en el segundo ciclo de carga (Ev2), del ensayo de carga vertical de suelos mediante placa estática de trescientos milímetros (300 mm) de diámetro nominal (norma UNE 103808), deberá superar los valores especificados en la tabla 510.6, según las categorías de explanada y de tráfico pesado.

Además de lo anterior, el valor de la relación de módulos Ev2/Ev1 será inferior a dos unidades y dos décimas (< 2,2).

El Director de las Obras podrá autorizar la sustitución del ensayo descrito en la norma UNE 103808 por otros procedimientos de control siempre que se disponga de correlaciones fiables y contrastadas entre los resultados de ambos ensayos.

510.7.3.- Rasante, espesor y anchura

Dispuestos los sistemas de comprobación aprobados por el Director de las Obras, la rasante de la superficie terminada no deberá superar a la teórica en ningún punto. Tampoco deberá quedar por debajo de ella en más de quince milímetros (15 mm) en carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T2, ni en más de veinte milímetros (20 mm) en el resto de los casos.

En perfiles transversales cada veinte metros (20 m), se comprobará la anchura de la capa extendida, que en ningún caso deberá ser inferior a la establecida en los Planos de secciones tipo. El espesor de la capa no deberá ser inferior en ningún punto al previsto para ella en los Planos de secciones tipo; en caso contrario se procederá según el epígrafe 510.10.3.

510.7.4.- Regularidad superficial

El Índice de Regularidad Internacional (IRI) (norma NLT-330) deberá cumplir lo fijado en la tabla 510.7, en función del espesor total (e) de las capas que se vayan a extender sobre ella.

Se comprobará que no existen zonas que retengan agua sobre la superficie, las cuales, si existieran, deberán corregirse por el Contratista a su cargo.

510.8.- Limitaciones de la Ejecución

La zahorra se podrá poner en obra siempre que las condiciones meteorológicas no hubieran producido alteraciones en la humedad del material tales, que se superasen las tolerancias especificadas en el epígrafe 510.5.1.

510.9.- Control de Calidad

510.9.1.- Control de procedencia del material

Los áridos, naturales, artificiales o procedentes del reciclado, deberán disponer del marcado CE, según el Anejo ZA de la norma UNE-EN 13242, con un sistema de evaluación de la conformidad 2+, salvo en el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra (artículo 5.b del Reglamento 305/2011).

En el caso de áridos con marcado CE, el control de procedencia se podrá llevar a cabo mediante la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan a dicho marcado permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra. En este caso se seguirán los criterios que se indican a continuación.

En el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra, de cada procedencia y para cualquier volumen de producción previsto se tomarán muestras (norma UNE-EN 932-1), y para cada una de ellas se determinará:

- La granulometría de cada fracción por tamizado (norma UNE-EN 933-1).
- Límite líquido e índice de plasticidad (normas UNE 103103 y UNE 103104).
- Coeficiente de Los Ángeles (norma UNE-EN 1097-2).
- Equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) y, en su caso, azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9).
- Índice de lajas (norma UNE-EN 933-3).
- Proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5).
- Humedad natural (norma UNE-EN 1097-5).
- Contenido ponderal en azufre total (norma UNE-EN 1744-1).
- Contenido de finos del árido grueso (norma UNE-EN 933-1).

Estos ensayos se repetirán durante el suministro siempre que se produzca un cambio de procedencia, no pudiéndose utilizar el material hasta contar con los resultados de ensayo y la aprobación del Director de las Obras.

510.9.2.- Control de ejecución

510.9.2.1- Fabricación

Se examinará la descarga en acopios o en el tajo desechando los materiales que, a simple vista, contengan materias extrañas o tamaños superiores al máximo aceptado en la fórmula de trabajo. Se acopiarán aparte aquéllos que presenten alguna anomalía de aspecto, tal como distinta coloración, segregación, lajas, plasticidad, etc., hasta la decisión de su aceptación o rechazo. Se vigilará la altura de los acopios y el estado de sus elementos separadores y de los accesos.

Para los materiales que tengan marcado CE, la comprobación de las siguientes propiedades podrá llevarse a cabo mediante la verificación documental de los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE. En los materiales que no tengan marcado CE, será obligatorio realizar los ensayos de control de identificación y caracterización que se mencionan en este epígrafe.

En el caso de zahorras fabricadas en central se llevará a cabo la toma de muestras a la salida del mezclador. En los demás casos se podrá llevar a cabo la toma de muestras en los acopios.

Para el control de fabricación se realizarán los siguientes ensayos:

Por cada mil metros cúbicos (1 000 m3) de material producido, o cada día si se fabricase menos material, sobre un mínimo de dos (2) muestras, una por la mañana y otra por la tarde:

- Granulometría por tamizado (norma UNE-EN 933-1).
- Humedad natural (norma UNE-EN 1097-5).

Por cada cinco mil metros cúbicos (5 000 m3) de material producido, o una (1) vez a la semana si se fabricase menos material:

- Proctor modificado (norma UNE-EN 13286-2).
- Equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) y, en su caso, azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9).
- En su caso, límite líquido e índice de plasticidad (UNE 103103 y UNE 103104)
- Contenido de finos del árido grueso (norma UNE-EN 933-1).

Por cada veinte mil metros cúbicos (20 000 m3) de material producido, o una (1) vez al mes si se fabricase menos material:

- Índice de lajas (norma UNE-EN 933-3).
- Proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5).
- Coeficiente de Los Ángeles (norma UNE-EN 1097-2).
- Contenido ponderal en azufre total (norma UNE-EN 1744-1).

El Director de las Obras podrá reducir la frecuencia de los ensayos a la mitad (1/2) si considerase que los materiales son suficientemente homogéneos, o si en el control de recepción de la unidad terminada (epígrafe 510.9.3) se hubieran aprobado diez (10) lotes consecutivos.

510.9.2.2- Puesta en obra

Antes de verter la zahorra, se comprobará su aspecto en cada elemento de transporte y se rechazarán todos los materiales segregados.

Se comprobarán frecuentemente:

- El espesor extendido, mediante un punzón graduado u otro procedimiento aprobado por el Director de las Obras, teniendo en cuenta la disminución que sufrirá al compactarse el material.
- La humedad en el momento de la compactación, mediante un procedimiento aprobado por el Director de las Obras.
- La composición y forma de actuación del equipo de puesta en obra y compactación, verificando:

Que el número y tipo de compactadores es el aprobado.
El lastre y la masa total de los compactadores.
La presión de inflado en los compactadores de neumáticos.
La frecuencia y la amplitud en los compactadores vibratorios.
El número de pasadas de cada compactador.

510.9.3.- Control de recepción de la unidad terminada

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los tres (3) criterios siguientes a una (1) sola tongada de zahorra:

Una longitud de quinientos metros (500 m) de calzada.
Una superficie de tres mil quinientos metros cuadrados (3 500 m2) de calzada.
La fracción construida diariamente.

La realización de los ensayos in situ y la toma de muestras se hará en puntos previamente seleccionados mediante muestreo aleatorio, tanto en sentido longitudinal como transversal, de tal forma que haya al menos una (1) toma o ensayo por cada hectómetro (hm). Si durante la construcción se observaran defectos localizados, tales como blandones, se corregirán antes de iniciar el muestreo.

Se realizarán determinaciones de humedad y de densidad en emplazamientos aleatorios con una frecuencia mínima de siete (7) por cada lote. En el caso de usarse sonda nuclear u otros métodos rápidos de control, éstos habrán sido convenientemente calibrados en la realización del tramo de prueba con los ensayos de determinación de humedad natural (norma UNE 103300) y de densidad in situ (norma UNE 103503). La medición de la densidad por el método nuclear se llevará a cabo según la norma UNE 103900, y en el caso de que la capa inferior esté estabilizada, se deberá hincar el vástago de la sonda en todo el espesor de la capa a medir, para asegurar la medida correcta de la densidad, pero sin profundizar más para no dañar dicha capa inferior. Sin perjuicio de lo anterior será preceptivo que la calibración y contraste de estos equipos, con los ensayos de las normas UNE 103300 y UNE 103503, se realice periódicamente durante la ejecución de las obras, en plazos no inferiores a catorce días (14d), ni superiores a veintiocho días (28 d).

Por cada lote se realizará un (1) ensayo de carga con placa de trescientos milímetros (300 mm) de diámetro nominal (norma UNE 103808), así como una (1) determinación de la humedad natural (norma UNE 103300) en el mismo lugar en que se haya efectuado el ensayo. Si durante la ejecución del tramo de prueba se hubiera determinado la correspondencia con otros equipos de medida de mayor rendimiento, el Director de las Obras podrá autorizar dichos equipos en el control.

Se comparará la rasante de la superficie terminada con la teórica establecida en los Planos del Proyecto, en el eje, quiebros de peralte, si existieran, y bordes de perfiles transversales cuya separación no exceda de la mitad (1/2) de la distancia entre los perfiles del Proyecto. En perfiles transversales cada veinte metros (20 m), se comprobará la anchura de la capa y el espesor.

Se controlará la regularidad superficial, en tramos de mil metros de longitud (1 000 m), a partir de las veinticuatro horas (24 h) de su ejecución y siempre antes de la extensión de la siguiente capa, mediante la determinación del Índice de Regularidad Internacional (IRI) (norma NLT-330) calculando un solo valor del IRI para cada hectómetro (hm) del perfil auscultado, que se asignará a dicho hectómetro (hm), y así sucesivamente hasta completar el tramo medido, que deberá cumplir lo especificado en el epígrafe 510.7.4.

510.10.- Criterios de aceptación o rechazo

510.10.1.- Densidad

La densidad media obtenida no será inferior a la especificada en el epígrafe 510.7.1.

Adicionalmente, no se admitirá que más de dos (2) individuos de la muestra ensayada presenten un valor inferior al prescrito en más de dos (2) puntos porcentuales. De no alcanzarse los resultados exigidos, el lote se recompactará hasta conseguir la densidad especificada.

Los ensayos de determinación de humedad tendrán carácter indicativo y no constituirán, por sí solos, referencia de aceptación o rechazo.

510.10.2.- Capacidad de soporte

El módulo de deformación vertical Ev2 y la relación de módulos Ev2/Ev1, obtenidos en el ensayo de carga con placa, no deberán ser inferiores a los especificados en el epígrafe 510.7.2. De no alcanzarse los resultados exigidos, el lote se recompactará hasta conseguir los módulos especificados.

510.10.3.- Espesor

El espesor medio obtenido no deberá ser inferior al previsto en los Planos del Proyecto. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- Si es superior o igual al ochenta y cinco por ciento (≥ 85%) del especificado y no existieran problemas de encharcamiento, se podrá admitir siempre que se compense la merma de espesor con el espesor adicional correspondiente en la capa superior, por cuenta del Contratista.
- Si es inferior al ochenta y cinco por ciento (< 85%) del especificado, se escarificará la capa correspondiente al lote controlado en una profundidad mínima de quince centímetros (15 cm), se añadirá el material necesario de las mismas características y se volverá a compactar y refinar la capa por cuenta del Contratista.

  Adicionalmente, no se admitirá que más de un quince por ciento (15%) de la longitud del lote, pueda presentar un espesor inferior del especificado en los Planos en más de un diez por ciento (> 10%). De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos (2) partes iguales y se tomarán medidas de cada uno de ellos, aplicándose los criterios descritos en este epígrafe.

510.10.4.- Rasante

Las diferencias de cota entre la superficie obtenida y la teórica establecida en los Planos del Proyecto no excederán de las tolerancias especificadas en el epígrafe 510.7.3, ni existirán zonas que retengan agua.

- Cuando la tolerancia sea rebasada por defecto y no existan problemas de encharcamiento, el Director de las Obras podrá aceptar la superficie siempre que la capa superior a ella compense la merma con el espesor adicional necesario, sin incremento de coste para la Administración.
- Cuando la tolerancia sea rebasada por exceso, éste se corregirá por cuenta del Contratista, siempre que esto no suponga una reducción del espesor de la capa por debajo del valor especificado en los Planos del proyecto.

510.10.5.- Regularidad superficial

Si los resultados de la regularidad superficial de la capa terminada exceden los límites establecidos, se procederá de la siguiente manera:

- Si es igual en menos de un diez por ciento (< 10%) de la longitud del tramo controlado se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).
- Si es igual o más del diez por ciento (≥ 10%) de la longitud del tramo controlado, se escarificará la capa en una profundidad mínima de quince centímetros (15 cm) y se volverá a compactar y refinar por cuenta del Contratista.

510.11.- Medición y Abono

La zahorra se abonará por metros cúbicos (m3) medidos sobre los planos de Proyecto. No serán de abono los sobreanchos laterales, ni los consecuentes de la aplicación de la compensación de una merma de espesores en las capas subyacentes.

Se considera incluido en el precio, la parte proporcional de mano de obra empleada en señalización de la carretera, para su puesta en obra.

ARTÍCULO 511.- SUELO SELECCIONADO

El material utilizado en rellenos de zanjas y explanada mejorada de viales, aceras, cumplirá las condiciones de suelo seleccionado con CBR > 20, según Art. 330.3.3.1 del PG-3, con granulometría continua y no plástica, y procederá de cantera autorizada por Departamento de Medioambiente. Carecerá de elementos superiores a 8 cm. y su cernido al 25% en paso. Estará exento de materia orgánica. Plasticidad:

LI<30
IP<10
EA>20

El suelo seleccionado (CBR>20) contemplado en proyecto, tanto para la explanada mejorada de calzada y acera como para rellenos de zanjas, deberá obtenerse de canteras, graveras o préstamos debidamente autorizados y aprobados por la Dirección de Obra.

511.1.- Medición y Abono

Se medirá por metros cúbicos (m^3) realmente ejecutados medidos sobre los Planos de los perfiles transversales del Proyecto o deducidos de las secciones tipo aprobadas, y se abonará al precio correspondiente del Cuadro de Precios en el que se incluye la adquisición en gravera natural, cantera autorizada, la carga, el transporte, la descarga, la extensión en tongadas de 25 cm. (tres capas para la capa total de 75 cm. de explanada mejorada), humectación y compactación de las tongadas hasta el 98 % P.M., el refino de los taludes y los excesos laterales, necesarios para que el grado de compactación alcance los valores exigidos en los bordes de la sección transversal de proyecto, así como el reperfilado que incluye la retirada de este exceso hasta conseguir el perfil de la sección tipo y el mantenimiento de accesos a obra, así como los caminos interiores de obra.

PARTE 6ª.- ESTRUCTURA DE HORMIGON

ARTÍCULO 600.- ARMADURAS PASIVAS

600.1.- Definición y condiciones generales

DEFINICIÓN:

Se definen como armaduras pasivas las utilizadas para armar el hormigón, formadas por barras de acero corrugadas y/o mallas electrosoldadas, cumpliendo lo especificado en el Pliego PG3, incluidas sus diversas actualizaciones, el Código Estructural y las Normas UNE.

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Despiece de las armaduras
- Cortado y doblado de las armaduras
- Colocación de separadores
- Colocación de las armaduras
- Atado o soldado de las armaduras, en su caso

CONDICIONES GENERALES:

Los alambres y barras corrugadas no presentarán defectos superficiales, grietas ni sopladuras. La sección equivalente de los alambres y barras no será inferior al noventa y cinco y medio por ciento (95,5%) de su sección nominal.

Las armaduras se ajustarán a la designación y características mecánicas indicadas en los planos del Proyecto, y deben llevar grabadas las marcas de identificación definidas en el Código Estructural.

El Contratista deberá aportar certificados del suministrador de cada partida que llegue a obra, en los que se garanticen las características del material.

Para el transporte de barras de diámetros hasta diez (10) milímetros, podrán utilizarse rollos de un diámetro mínimo interior igual a cincuenta (50) veces el diámetro de la barra.

Las barras de diámetros superiores, se suministrarán sin curvatura alguna, o bien dobladas ya en forma precisa para su colocación.

Para la puesta en obra, la forma y dimensiones de las armaduras serán las señaladas en los Planos. Cuando en éstos no aparezcan especificados los empalmes o solapes de algunas barras, su distribución se hará de forma que el número de empalmes o solapes sea mínimo, debiendo el Contratista, en cualquier caso, realizar y entregar al Director de las obras los correspondientes esquemas de despiece.

Se almacenarán de forma que no estén expuestas a una oxidación excesiva, separados 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.

El doblado de las armaduras se realizará según lo especificado en el Artículo 600 del PG 3, así como en el Código Estructural.

Se tendrán en cuenta las exigencias que incorporan los nuevos Artículos 240 y 241del PG-3 incluidos en la O:M. FOM/475 de 13/02/02

600.2.- Condiciones del proceso de ejecución

El contratista ha de presentar a la D.O. para su aprobación, y con suficiente antelación, una propuesta de despiece de las armaduras de todos los elementos a hormigonar.

El despiece ha de contener la forma y medidas exactas de las armaduras definidas en el Proyecto

Ha de indicar claramente el lugar donde se producen los empalmes y el número y longitud de éstos.

Ha de detallar y despiezar todas las armaduras auxiliares.

Todas y cada una de las figuras han de estar numeradas en la hoja de despiece, en correspondencia con el Proyecto

En la hoja de despiece han de ser expresados los pesos totales de cada figura.

Las armaduras se colocarán limpias y exentas de toda suciedad y óxido adherente. Se dispondrán de acuerdo con las indicaciones de los Planos y se fijarán entre sí mediante las oportunas sujeciones, manteniéndose mediante piezas adecuadas la distancia al encofrado, de modo que quede impedido todo movimiento de las armaduras durante el vertido y compactación del hormigón.

El control de calidad se realizará a nivel normal. Se realizarán dos (2) ensayos de doblado desdoblado cada veinte (20) t de acero colocado, verificándose asimismo la sección equivalente. Cada cincuenta (50) t se realizarán ensayos para determinar las características mecánicas (límite elástico y rotura).

Salvo otras instrucciones que consten en los Planos, el recubrimiento mínimo de las armaduras será el siguiente:

Paramentos expuestos a la intemperie: 4 cm
Paramentos en contacto con tierras, impermeabilizados: 4 cm
Paramentos en contacto con tierras, sin impermeabilizar: 4,0 cm

Caso de tratar las superficies vistas del hormigón por abujardado o cincelado, el recubrimiento de la armadura se aumentará en un centímetro (1 cm). Este aumento se realizará en el espesor de hormigón sin variar la disposición de la armadura.

Los espaciadores entre las armaduras y los encofrados o moldes serán de hormigón suficientemente resistente con alambre de atadura empotrado en él, o bien de otro material adecuado. Las muestras de los mismos se someterán al Director de las Obras antes de su utilización, y su coste se incluye en los precios unitarios de la armadura.

En los cruces de barras y zonas críticas se prepararán con antelación, planos exactos a escala de las armaduras, detallando los distintos redondos que se entrecruzan.

Antes de comenzar las operaciones de hormigonado, el Contratista deberá obtener del Director de Obra o la persona en quien delegue la aprobación por escrito de las armaduras colocadas.

600.3.- Medición y abono

El acero en barras para armar, se medirá por los kg reales colocados en obra, y abonará de acuerdo con los despieces señalados en Planos o aprobados por la D.O., al correspondiente precio del Cuadro Nº1

El precio incluye las pérdidas y los incrementos de material correspondientes a recortes, ataduras, empalmes, separadores, y todos los medios necesarios para la colocación del acero.

El acero S 275 JR en perfiles laminados, se medirá por los kg reales colocados en obra, y abonará de acuerdo con los despieces señalados en Planos o aprobados por la D.O., al correspondiente precio del Cuadro Nº1

ARTÍCULO 610.- HORMIGONADO DE CIMIENTOS, SOLERAS Y ALZADOS

610.1.- Definición

Se definen como obras de hormigón las realizadas con este producto, mezcla de cemento, agua, árido fino, árido grueso y eventualmente productos de adición, que al fraguar y endurecer adquieren una notable resistencia.

El alcance de las correspondientes unidades de obra incluye las siguientes actividades:

- La fabricación o el suministro del hormigón.
- Su puesta en el interior del molde, formado por los encofrados, utilizando los medios necesarios, tales como canaletas, bombas, grúas, etc.
- El vibrado con el objeto de evitar la formación de coqueras.
- El curado del hormigón y la protección contra lluvia, heladas, etc.

610.2.- Materiales

Cumplirán las prescripciones recogidas en los artículos 202, 280, 281 y 283 de este Pliego.

El Director de Obra fijará la frecuencia y tamaño de los lotes para la realización de los ensayos previstos en el Código Estructural, para el caso en que varíen las condiciones de suministro, y si no se dispone de un certificado de idoneidad de los mismos emitido, con antigüedad inferior a un año, por un laboratorio oficial u oficialmente acreditado.

610.2.1.- Cementos

Para elementos de hormigón armado podrá utilizarse cualquier tipo de cemento que cumpla lo dispuesto en la RC-08 para cementos CEM, así como cementos resistentes a los sulfatos en aquellas estructuras y obras de fábrica indicadas en los Planos. También podrán utilizarse los cementos legalmente fabricados y comercializados en un Estado miembro de la Unión Europea que sean conformes a las especificaciones en vigor en dichos Estados, siempre que estas tengan un nivel de seguridad equivalente al que exige la Reglamentación Española. La resistencia del cemento no será inferior a 42 N/mm2 y deberá ser capaz de proporcionar al hormigón las cualidades que se le exigen en el artículo 28 del Código Estructural.

610.2.2.- Áridos

Los áridos cumplirán todas las especificaciones recogidas en el artículo 30 del Código Estructural y para su empleo deberán ser aprobados previa y expresamente por el Director de Obra.

Su almacenamiento se realizará clasificado según tamaño y sin mezclar sobre un fondo sólido y limpio, y con drenaje adecuad a fin de evitar cualquier contaminación.

610.2.3.- Productos de Adición

Cumplirán lo especificado en los artículos 281 y 283 de este Pliego, así como lo estipulado en el Código Estructural y en el Pliego de Prescripciones Técnicas para Hormigones y Acero Estructurales. No se empleará ninguno que no haya sido previamente aprobado por el Director de Obra.

610.3.- Tipos de Hormigón

Los hormigones a utilizar cumplirán lo especificado en el correspondiente capítulo del presente pliego. Dichos hormigones serán:

ELEMENTO	RESISTENCIA MÍNIMA (N/mm^2)	TAMAÑO MÁXIMO DEL ÁRIDO (mm)	CLASE DE EXPOSICIÓN
Cimentaciones zud y cuenco	20	20	X0
Estructural-muros	25	20	XC2
Cuerpo dique	25	20	X0
Ciclópeo	20	20	XO

La consistencia del hormigón a la salida de la central sin la adición de aditivo alguno garantizará un cono superior a 50 mm (consistencia blanda) y siempres inferior a 160 mm.

Los aditivos que en su momento puede aprobar el Director de las Obras con motivo de aumentar su trabajabilidad se añadirán sobre el camión hormigonera una vez llegado al tajo de obra, garantizándose, al menos, un amasado enérgico durante diez minutos. La trabajabilidad en ningún caso podrá lograrse a partir de aireantes.

610.4.- Dosificación del hormigón

La composición de la mezcla deberá estudiarse previamente al objeto de asegurar las características mecánicas y de durabilidad necesarias para satisfacer las exigencias definidas en este Proyecto.

Deberá cumplirse lo que sobre el particular señale el Código Estructural y el correspondiente Artículo del presente Pliego.

Los aditivos se añadirán de acuerdo con la propuesta presentada por el Contratista y aprobada expresamente por la Dirección de Obra.

610.5.- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo

El tamaño máximo del árido será inferior a dos (2) centímetros.

Las condiciones previstas para la ejecución de obra son intensas.

La puesta en obra del hormigón no deberá iniciarse hasta que el Director de Obra haya aprobado la fórmula de trabajo a la vista de los resultados obtenidos en los ensayos previos y característicos.

La fórmula de trabajo constará al menos:

- Tipificación del hormigón.
- Granulometría de cada fracción de árido y de la mezcla.
- Proporción por metro cúbico de hormigón fresco de cada árido (kg/m3).
- Proporción por metro cúbico de hormigón fresco de agua.
- Dosificación de adiciones.
- Dosificación de aditivos.
- Tipo y clase de cemento.
- Consistencia de la mezcla.
- Proceso de mezclado y amasado.

Los ensayos deberán repetirse siempre que se produzca alguna de las siguientes circunstancias:

- Cambio de procedencia de alguno de los materiales componentes
- Cambio en la proporción de cualquiera de los elementos de la mezcla
- Cambio en el tipo o clase de cemento utilizado
- Cambio en el tamaño máximo del árido
- Variación en más de dos décimas (0,2) del módulo granulométrico del árido fino
- Variación del procedimiento de puesta en obra

La consistencia de los hormigones frescos será la más seca compatible con los métodos de puesta en obra, compactación y acabado que se adopten.

Excepto en los casos en que la consistencia se consiga mediante la adición de fluidificantes o superfluidificantes, no se utilizarán hormigones de consistencia fluida salvo justificación especial.

La consistencia se determinará con cono de Abrams, según la norma UNE 83 313. Los valores límite de los asientos correspondientes en el cono de Abrams y sus tolerancias serán los indicados en el Código estructural

610.6.- Ejecución

610.6.1.- Fabricación y transporte

Para el transporte del hormigón se utilizarán procedimientos adecuados para que las masas lleguen al lugar de su colocación sin experimentar variación sensible de las características que poseían recién amasadas, es decir, sin presentar disgregación, intrusión de cuerpos extraños, cambios apreciables en el contenido de agua, etc. Especialmente se cuidará de que las masas no lleguen a secarse tanto que se impida o dificulte su adecuada puesta en obra y compactación.

Cuando se empleen hormigones de diferentes tipos de cementos, se limpiará cuidadosamente el material de transporte antes de hacer el cambio de conglomerante.

La distancia de transporte sin batido del hormigón quedará limitada a los siguientes valores:

- Vehículo sobre ruedas 150 m
- Transportador neumático 50 m
- Bomba 500 m
- Cintas transportadoras 200 m

Cuando la distancia de transporte de hormigón fresco sobrepase los límites indicados deberá transportarse en vehículos provistos de agitadores.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el apartado 610.6 del PG-3

610.6.2.- Preparación del tajo

Antes de verter el hormigón fresco sobre la roca o suelo de cimentación o sobre la tongada inferior de hormigón endurecido, se limpiarán las superficies incluso con chorro de agua y aire a presión, y se eliminarán los charcos de agua que hayan quedado.

Previamente al hormigonado de un tajo, la Dirección de Obra podrá comprobar la calidad y dimensiones de los encofrados, pudiendo ordenar la rectificación o refuerzo de estos si a su juicio no tienen la suficiente calidad de terminación o resistencia o no se ajustan a las dimensiones de Proyecto.

Asimismo, se comprobará la limpieza de los hormigones anteriores, la no existencia de restos de encofrados, alambres, etc.

Estas comprobaciones no disminuyen en nada la responsabilidad del Contratista en cuanto a la calidad de la obra resultante.

Para iniciar el hormigonado de un tajo se saturará de agua la capa superficial de la tongada anterior y se mantendrán húmedos los encofrados.

610.6.3.- Puesta en obra

Como norma general no deberá transcurrir más de una hora (1 h) entre la fabricación del hormigón y su puesta en obra y compactación. Podrá modificarse este plazo si se emplean conglomerantes o aditivos especiales, previa autorización del Director de Obra, pudiéndose aumentar además cuando se adopten las medidas necesarias para impedir la evaporación del agua o cuando concurran condiciones favorables de humedad y temperatura. En ningún caso se tolerará la colocación en obra de masas que acusen un principio de fraguado, segregación o desecación. El Contratista propondrá la planta de suministro a la Dirección de Obra, la cual, de acuerdo con estas condiciones aceptará o rechazará la misma.

Bajo ningún concepto se tolerará la adición de agua al hormigón una vez realizada la mezcla en la central.

Deberán disponerse andamios, castilletes, pasarelas y todos aquellos elementos necesarios para la circulación del personal, de vertido, puesta en obra y compactación, sin que por ello tenga derecho a abono de ningún tipo.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a un metro y medio (1,5 m) quedando prohibido el arrojarlo con la pala a gran distancia, distribuirlo con rastrillos, hacerlo avanzar más de un metro (1 m) dentro de los encofrados, o colocarlo en capas o tongadas cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa. El vertido ha de ser lento para evitar la segregación y el lavado de la mezcla ya vertida.

La velocidad de hormigonado ha de ser suficiente para asegurar que el aire no quede atrapado y asiente el hormigón.

Tampoco se permitirá el empleo de canaletas y trompas para el transporte y vertido del hormigón, salvo que la Dirección de Obra lo autorice expresamente en casos particulares.

El Contratista propondrá al Director de Obra los sistemas de transporte y puesta en obra, personal maquinaria y medios auxiliares que se vayan a emplear para su aprobación o comentarios.

En todos los elementos en que sea necesario para cumplir con lo indicado, se utilizará el bombeo del hormigón.

El Contratista propondrá a la Dirección de Obra, de acuerdo con lo indicado en el párrafo anterior, el procedimiento de bombeo, maquinaria, etc. previsto, lo cual deberá ser expresamente aprobado previamente al comienzo de la ejecución de la unidad de obra. En cualquier caso la bomba penetrará hasta el fondo de la tongada a hormigonar.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente pliego, será de aplicación lo indicado en el artículo 51 del Código Estructural y, en su defecto, en el apartado 610.6 del PG-3.

610.6.4.- Compactación

Salvo en los casos especiales, la compactación del hormigón se realizará siempre por vibración, de manera tal que se eliminen los huecos y posibles coqueras, sobre todo en los fondos y paramentos de los encofrados, especialmente en los vértices y aristas y se obtenga un perfecto cerrado de la masa, sin que llegue a producirse segregación.

El proceso de compactación deberá prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie.

La frecuencia de trabajo de los vibradores internos a emplear no deberá ser inferior a seis mil ciclos por minuto. Estos aparatos deben sumergirse rápida y profundamente en la masa, cuidando de retirar la aguja con lentitud y a velocidad constante. Cuando se hormigone por tongadas, conviene introducir el vibrador hasta que la punta penetre en la capa subyacente, procurando mantener el aparato vertical o ligeramente inclinado.

En el caso de que la Dirección de Obra autorice la utilización de vibradores de superficie, dado el escaso espesor de las soleras, losas o tableros a hormigonar, la frecuencia de trabajo de los mismos será superior a tres mil ciclos por minuto.

Los valores óptimos, tanto de la duración del vibrado como de la distancia entre los sucesivos puntos de inmersión, dependen de la consistencia de la masa, de la forma y dimensiones de la pieza y del tipo de vibrador utilizado, no siendo posible, por tanto, establecer cifras de validez general. El Contratista propondrá a la Dirección de Obra el tipo de vibradores y los valores de los citados parámetros para su aprobación, debiendo ser dichos valores los adecuados para producir en toda la superficie de la masa vibrada una humectación brillante, siendo preferible vibrar en muchos puntos por poco tiempo a vibrar en pocos puntos más prolongadamente.

El Contratista propondrá asimismo a la Dirección de Obra la dotación mínima de vibradores existentes en cada momento en cada tajo, así como el número de grupos electrógenos o compresores, según el tipo de vibrador, disponibles en la obra. En cualquier caso, en un tajo donde se produzca el hormigonado, deberá existir, como mínimo, un vibrador de repuesto, y en el conjunto de la obra, asimismo, un grupo electrógeno o compresor de reserva. Si, por el motivo que fuera, se avería uno de los vibradores empleados y no se puede sustituir inmediatamente, se reducirá el ritmo de hormigonado o el Contratista procederá a una compactación por apisonado aplicado con barra, suficiente para terminar el elemento que se está hormigonando, no pudiéndose iniciar el hormigonado de otros elementos mientras no se hayan reparado o sustituido los vibradores averiados. En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 52.2 del Código Estructural y, en su defecto, en el apartado 610.6.4 del PG-3.

610.6.5.- Hormigonado en condiciones especiales

610.6.5.1.- Hormigonado en tiempo frío

El hormigonado se suspenderá, como norma general, siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas (48 h) siguientes, la temperatura ambiente puede descender por debajo de los cero grados Celsius (0ºC). A estos efectos, el hecho de que la temperatura registrada a las nueve horas (9 h) de la mañana, hora solar, sea inferior a cuatro grados Celsius (4ºC), puede interpretarse como motivo suficiente para prever que el límite prescrito será alcanzado en el citado plazo.

Las temperaturas podrán rebajarse en tres grados Celsius (3ºC) cuando se trate de elementos de gran masa; o cuando se proteja eficazmente la superficie del hormigón mediante sacos, paja u otros recubrimientos aislantes del frío, con espesor tal que pueda asegurarse que la acción de la helada no afectará al hormigón recién ejecutado; y de forma que la temperatura de su superficie no baje de un grado Celsius bajo cero (-1ºC), la de la masa de hormigón no baje de cinco grados Celsius (+5ºC), y no se vierta el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc) cuya temperatura sea inferior a cero grados Celsius (0ºC).

Las prescripciones anteriores serán aplicables en el caso en que se emplee cemento portland. Si se utiliza cemento de horno alto o puzolánico, las temperaturas mencionadas deberán aumentarse en cinco grados Celsius (5ºC); y, además, la temperatura de la superficie del hormigón no deberá bajar de cinco grados Celsius (5ºC).

La utilización de aditivos anticongelantes requerirá autorización expresa del Director de Obra. Nunca podrán utilizarse productos susceptibles de atacar a las armaduras, en especial los que contengan iones Cloro.

En los casos en que por absoluta necesidad, y previa autorización del Director de Obra, se hormigone en tiempo frío con riesgo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para que el fraguado de las masas se realice sin dificultad. En el caso de que se caliente el agua de amasado o los áridos, éstos deberán mezclarse previamente, de manera que la temperatura de la mezcla no sobrepase los cuarenta grados Celsius (40ºC), añadiéndose con posterioridad el cemento en la amasadora. El tiempo de amasado deberá prolongarse hasta conseguir una buena homogeneidad de la masa, sin formación de grumos.

Si no puede garantizarse la eficacia de las medidas adoptadas para evitar que la helada afecte el hormigón, se realizarán los ensayos necesarios para comprobar las resistencias alcanzadas; adoptándose, en su caso, las medidas que prescriba el Director de Obra.

610.6.5.2.- Hormigonado en tiempo caluroso

Los sistemas propuestos por el contratista para reducir la temperatura de la masa de hormigón deberán ser aprobados el Director de Obra previamente a su utilización.

610.6.5.3.- Hormigonado en tiempo lluvioso

Si se prevé la posibilidad de lluvia, el Contratista dispondrá toldos u otros medios que protejan al hormigón fresco. Como norma general, el hormigonado se suspenderá en caso de lluvia, adoptándose las medidas necesarias para impedir la entrada del agua a las masas de hormigón fresco.

El Director de Obra aprobará, en su caso, las medidas a adoptar en caso de tiempo lluvioso. Asimismo, ordenará la suspensión del hormigonado cuando estime que no existe garantía de que el proceso se realice correctamente.

610.6.6.- Juntas

Las juntas podrán ser de hormigonado, contracción y/o dilatación. Las de contracción y hormigonado se fijarán de acuerdo con el plan de obra y las condiciones climatológicas, pero siempre con antelación al hormigonado, mientras que las de dilatación vienen definidas en los Planos del Proyecto.

Las juntas creadas por las interrupciones del hormigonado deberán ser perpendiculares a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión, y deberán estar situadas donde sus efectos sean menos perjudiciales. Si son muy tendidas se vigilará especialmente la segregación de la masa durante el vibrado de las zonas próximas, y si resulta necesario, se encofrarán. Si el plano de una junta presenta una mala orientación, se demolerá la parte de hormigón que sea necesario para dar a la superficie la dirección apropiada.

Cuando sean de temer los efectos debidos a la retracción, se dejarán las juntas abiertas durante algún tiempo, para que las masas contiguas puedan deformarse libremente. La apertura de tales juntas será la necesaria para que, en su día, se puedan hormigonar correctamente.

Al reanudar el hormigonado, se limpiarán las juntas de toda suciedad, lechada o árido suelto y se picarán convenientemente. A continuación, y con la suficiente antelación al hormigonado, se humedecerá la superficie del hormigón endurecido, saturándolo sin encharcarlo. Seguidamente se reanudará el hormigonado, cuidando especialmente la compactación en las proximidades de la junta.

Las juntas de hormigonado no previstas en los planos se situarán en dirección lo más normal posible a la de las tensiones de compresión y allí donde su efecto sea menos perjudicial, alejándolas de esta manera, de las zonas en las que la armadura esté sometida a fuertes tracciones. Si el plano de la junta resulta mal orientado, se destruirá la parte de hormigón que sea necesario eliminar para dar a la superficie la dirección apropiada.

Cuando el hormigonado se vaya a reanudar en un plazo máximo de tres días, las juntas se limpiarán de toda suciedad o árido que haya quedado suelto y se retirará la capa superficial de mortero, dejando los áridos al descubierto, mediante la aplicación de chorro de agua y aire. Realizada la operación de limpieza, se humedecerá la superficie de la junta, sin llegar a encharcarla, antes de verter el hormigón.

Cuando el hormigonado se vaya a reanudar en un plazo superior a tres días, las juntas se limpiarán de toda suciedad o árido que haya quedado suelto y se retirará la capa superficial de mortero, dejando los áridos al descubierto, mediante la aplicación de chorro de agua y aire, dentro de los tres días siguientes al hormigonado previo. Una vez se vaya a proceder al hormigonado de la siguiente fase, se limpiará nuevamente toda suciedad o árido que haya quedado suelto mediante una nueva aplicación de chorro de agua y aire y se humedecerá la superficie de la junta, sin llegar a encharcarla, antes de verter el hormigón.

En cualquier caso, teniendo en cuenta lo anteriormente señalado, el Contratista propondrá a la Dirección de Obra, para su visto bueno o reparos, la disposición y forma de las juntas entre tongadas o de limitación de tajo que estime necesarias para la correcta ejecución de las diferentes obras y estructuras previstas con quince (15) días de antelación a la fecha en que se prevean realizar los trabajos.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 52.4 del Código Estructural, y en su defecto, en el apartado 610.6.6 del PG-3.

610.6.7.- Curado

Durante el primer período de endurecimiento el hormigón está sometido a un proceso de curado en que se asegurará el mantenimiento de la humedad. Este proceso tendrá una duración de cuatro (4) días.

Durante el fraguado y primer período de endurecimiento, deberá asegurarse el mantenimiento de la humedad del hormigón, para lo cual deberá curarse mediante procedimientos que no produzcan ningún tipo de daño en superficie, cuando esta haya de quedar vista, ni suponga la aportación de sustancias perjudiciales para el hormigón.

Podrán utilizarse como procedimientos de curado, el riego directo con agua (evitando que se produzca el deslavado del hormigón), la disposición de arpilleras, esterillas de paja u otros tejidos análogos de alto poder de retención de humedad, láminas de plástico y productos filmógenos de curado, de forma que la velocidad de evaporación no supere en ningún caso el medio litro por metro cuadrado y hora (0,50 l/m2/h).

Cuando el hormigonado se efectúe a temperatura superior a cuarenta grados Celsius (40ºC), deberá curarse el hormigón por vía húmeda. El proceso de curado deberá prolongarse sin interrupción durante al menos diez días (10 d).

Las superficies de hormigón cubiertas por encofrados de madera o de metal expuestos al soleamiento se mantendrán húmedas hasta que puedan ser desmontadas, momento en el cual se comenzará a curar el hormigón.

En el caso de utilizar el calor como agente de curado para acelerar el endurecimiento, se vigilará que la temperatura no sobrepase los setenta y cinco grados Celsius (75ºC), y que la velocidad de calentamiento y enfriamiento no exceda de veinte grados Celsius por hora (20ºC/h). Este ciclo deberá ser ajustado experimentalmente de acuerdo con el tipo de cemento utilizado.

Cuando para el curado se utilicen productos filmógenos, las superficies del hormigón se recubrirán, por pulverización, con un producto que cumpla las condiciones estipuladas en el artículo 285 del Pliego de Prescripciones Técnicas para Hormigones y Aceros Estructurales.

La aplicación del producto se efectuará tan pronto como haya quedado acabada la superficie, antes del primer endurecimiento del hormigón. No se utilizará el producto de curado sobre superficies de hormigón sobre las que se vaya a adherir hormigón adicional u otro material, salvo que se demuestre que el producto de curado no perjudica la adherencia, o a menos que se tomen medidas para eliminar el producto de las zonas de adherencia.

El Director de Obra autorizará en su caso la utilización de técnicas especiales de curado, que se aplicarán de acuerdo a las normas de buena práctica de dichas técnicas.

Si el rigor de la temperatura lo requiere, el Director de Obra podrá exigir la colocación de protecciones suplementarias, que proporcionen el debido aislamiento térmico al hormigón y garanticen un correcto proceso de curado.

El Contratista antes del comienzo del hormigonado propondrá los procedimientos y medios que dispone para realizar el curado, los cuales deberán ser aprobados por la dirección de la Obra.

610.6.7.- Acabado del hormigón

Las superficies de hormigón deberán quedar terminadas de forma que presenten buen aspecto, sin defectos ni rugosidades.

Si a pesar de todas las precauciones apareciesen defectos o coqueras, se picará y rellenará, previa aprobación de la Dirección de Obra, con mortero del mismo color y calidad del hormigón.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en los apartados 610.13 y 120.14 del PG-3.

610.7.- Control de Calidad

El Control de Calidad de los materiales se efectuará de acuerdo con lo indicado en el correspondiente Artículo del presente Pliego.

El Contratista comprobará que se cumple lo indicado en la Documentación Técnica, especialmente lo referente a dimensiones, así como el tipo de hormigón empleado. En cualquier momento la Dirección de la Obra podrá comprobar el cumplimiento de todo lo prescrito.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente pliego será de aplicación lo indicado en el capítulo 14 del Código Estructural.

610.8.- Especificaciones de la unidad terminada

Las superficies de hormigón deberán quedar terminadas de forma que presenten un buen aspecto, sin defectos o rugosidades, y sin que se pueda aplicar un enlucido posterior sin previa autorización del Director de Obra.

Las superficies de los forjados serán rugosas, y no se admitirá la extensión posterior de hormigón ó mortero para obtener un alisado.

La máxima flecha o irregularidad que deben presentar los paramentos, medida respecto a la regla de dos metros (2 m), aplicada en cualquier longitud, será la siguiente.

Superficies vistas: cinco milímetros (5 mm).
Superficies ocultas: diez milímetros (10 mm).

La superficies se acabarán perfectamente planas siendo la tolerancia de más ó menos cuatro milímetros (+/- 4 mm) medido con la regla de 4 metros en cualquier sentido de aplicación.

610.9.- Recepción

No se procederá a la recepción de la unidad de obra terminada hasta que se satisfaga el cumplimiento de las tolerancias exigidas, el resultado de los ensayos de control sea favorable y se haya efectuado, en su caso, la reparación adecuada de los defectos existentes

610.10.- Medición y Abono

Los hormigones se abonarán por m3 medidos sobre los planos y realmente ejecutados al precio correspondiente a cada tipo de hormigón según el Cuadro de Precios nº 1; quedan incluidos los aditivos si es que el Director de Obra autoriza utilizarlos. y todas las operaciones necesarias para la correcta ejecución, incluso ejecución del hormigón, colocación en obra, vibrado, curado y acabado.

En el caso contemplado en el Código Estructural, de haber optado por ensayos de información y resultar éstos desfavorables, cualquier reparación necesaria del elemento será realizado sin percibir la Empresa Constructora ningún abono por ello. Una vez realizada la reparación quedará a juicio del Director de Obra la penalización de la disminución de resistencia del hormigón en la misma proporción que en el apartado a) del citado epígrafe 88.5.

ARTÍCULO 611.- MORTERO DE CEMENTO

611.1.- Definición y alcance

Se definen los morteros 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.

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

Dentro del alcance de esta unidad de obra se incluirán las siguientes operaciones:

- Amasado del mortero en las proporciones que se marquen en Proyecto o que dicte la Dirección de Obra.
- La adición en su caso de aditivos o colorantes previa aprobación por parte de la Dirección de Obra.
- La puesta en obra del mortero utilizando los medios necesarios.
- El curado del mortero y la protección contra la lluvia, heladas, etc.

611.2.- Materiales

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.

Los morteros deberán estar perfectamente batidos y manipulados ya sea a máquina o a mano de forma que siempre resulte una mezcla homogénea sin presentar grupos apelotonados de arena que indiquen una imperfección en la mezcla, un batido insuficiente o un cribado defectuoso de la arena.

611.3.- Ejecución de las obras

La ejecución de las obras se realizará siguiendo las operaciones indicadas en el apartado 1 del presente Artículo, y de acuerdo en todo momento con las apreciaciones y órdenes marcadas por la Dirección de Obra.

En ningún caso se tolerará la colocación en obra de masas que acusen un principio de fraguado, segregación o desecación. Como norma general, los morteros de cemento se emplearán dentro del plazo de los treinta minutos que sigan a su preparación. Este plazo podrá modificarse previa autorización del Director de Obra.

Deberán disponerse andamios, pasarelas y todos los elementos necesarios para la puesta en obra del mortero sin que ello tenga derecho a abono de ningún tipo.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 611 del PG-3

611.4.- Control de calidad

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

El Contratista comprobará que se cumple lo indicado en la Documentación Técnica especialmente lo referente al tipo de mortero a emplear. En cualquier momento la Dirección de la Obra podrá comprobar el cumplimiento de todo lo prescrito.

611.5.- Medición y abono

La medición y abono de esta unidad se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de que forme parte.

ARTÍCULO 679.- ENCOFRADOS Y MOLDES

679.1.- Definición

Se define como encofrado el elemento destinado al moldeo in situ de hormigones y morteros. Puede ser recuperable o perdido, entendiéndose por esto último el que queda embebido dentro del hormigón.

Se ajustará asimismo a lo prescrito en el Art. 680 del PG-3 y en el Código estructural

Adicionalmente, se observarán las siguientes prescripciones complementarias:

Los encofrados y moldes podrán ser metálicos, de madera, de hormigón armado, productos aglomerados, poliestireno expandido, etc., debiendo en todo caso ser aprobados por Director de Obra.

En los de madera, ésta deberá cumplir las condiciones especificadas en el Art. 286 del PG-3.679.2.- Ejecución de las obras

Los encofrados, así como las uniones de sus distintos elementos, poseerán una resistencia y rigidez suficiente para resistir, sin asientos ni deformaciones perjudiciales, las cargas fijas, cargas variables y acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse sobre ellos como consecuencia del proceso de hormigonado y especialmente, las debidas a la compactación de la masa.

Los límites máximos de los movimientos de los encofrados serán de cinco milímetros (5 mm) para los movimientos locales y la milésima (1/1000) de la luz para los de conjunto.

Cuando la luz de un elemento sobrepase los seis metros (6 m), se dispondrá el encofrado de manera que, una vez desencofrada y cargada la pieza, ésta presente una ligera contraflecha del orden del milésimo (1/1000) de la luz, para conseguir un aspecto agradable.

Los encofrados serán suficientemente estancos para impedir pérdidas apreciables de lechada, dado el modo de compactación previsto.

Las superficies interiores de los encofrados aparecerán limpias en el momento del hormigonado. Para facilitar esta limpieza en los fondos de los muros y pilas, deberán disponerse aberturas provisionales en la parte inferior de los encofrados correspondientes.

Cuando se encofren elementos de gran altura y pequeño espesor a hormigonar de una vez, se deberán prever en las paredes laterales de los encofrados ventanas de control de dimensión suficiente para permitir la compactación del hormigón a través de las mismas. Estas aberturas se dispondrán a una distancia horizontal y vertical no mayor de un metro (1 m) y se cerrarán antes de que el hormigón llegue a su altura.

Cuando sea necesario, y con el fin de evitar la formación de fisuras en los paramentos de las piezas, se adoptarán las oportunas medidas para que los encofrados no impidan la libre retracción del hormigón.

Los encofrados de madera se humedecerán para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón. Por otra parte, se dispondrán las tablas de manera que se permita su libre entumecimiento, sin peligro de que se originen esfuerzos o deformaciones anormales.

El Contratista adoptará las medidas necesarias para que las aristas vivas de hormigón resulten bien acabadas, colocando berenjenos para achaflanar dichas aristas, sin que éstos sean de abono. No se tolerarán imperfecciones mayores de cinco milímetros (5 mm) en las líneas de las aristas.

El Contratista presentará a la Dirección de Obra, para cualquier tipo de encofrado, una propuesta incluyendo tipo de encofrado, materiales, modulación, métodos de colocación, maquinaria de traslado de paneles, número de elementos a emplear, rendimiento, número de puestas a realizar para cada elemento, etc. La Dirección de Obra podrá exigir la modificación de determinados elementos de la propuesta como condición previa para su aprobación, así como podrá comprobar la existencia del suficiente número de módulos en obra para garantizar la continuidad de la obra y el cumplimiento de los plazos.

Las juntas e paños, o paneles verticales y horizontales, así como las juntas de construcción, irán completamente alineadas a lo largo de todo el frente y, en los muros y elementos de gran superficie, llevarán berenjenos en las mismas. Cuando el acabado debido al encofrado no quede estéticamente correcto por la necesidad de utilizar medios paneles y siempre que la Dirección de Obra lo ordene por razones de estética, se utilizarán berenjenos y/o vierteaguas. Únicamente en este último supuesto darán derecho a abono independiente del correspondiente precio de encofrado, siempre y cuando no se encuentren definidos en los planos.

El encofrado de las juntas se realizará de forma que disponga de los huecos necesarios para que lo atraviesen las armaduras pasantes y, a su vez, el hormigón no pueda fluir por dichos huecos. Cuando se prevea la utilización de juntas de estanqueidad o construcción provistas de bandas de PVC, ésta se colocará de tal forma que la mitad de la misma pueda fácilmente ser separada del hormigón sin daño.

Los alambres y anclajes del encofrado que hayan quedado fijados al hormigón se cortarán al ras del paramento y se sellarán, excepto en los hormigones vistos, en cuyo caso quedará prohibido este sistema. Los agujeros dejados en los paramentos por los elementos de fijación del encofrado se rellenarán posteriormente con mortero en la forma que indique la Dirección de Obra, pudiendo ser necesaria la utilización de cemento expansivo, cemento blanco o cualquier otro aditivo que permita obtener el grado de acabado especificado en el proyecto.

Asimismo, en las estructuras que deban ser estancas, los elementos de atado y sujeción de los encofrados que atraviesan la sección de hormigón estarán formados por barras o pernos diseñados de tal forma que puedan extraerse ambos extremos y no quede ningún elemento metálico embebido dentro del hormigón a una distancia del paramento menor de veinticinco milímetros (25 mm). El Contratista no tendrá derecho a percibir labor alguna por la realización de estas labores complementarias.

Al objeto de facilitar la separación de las piezas que constituyen los encofrados, podrá hacerse uso de desencofrantes, con las precauciones pertinentes, ya que los mismos, fundamentalmente, no deberán contener sustancias perjudiciales para el hormigón. En ningún caso será objeto de abono o suplemento de uso la utilización de estos productos.

A título de orientación se señala que podrán emplearse como desencofrantes los barnices antiadherentes compuestos de siliconas, o preparados a base de aceites solubles en agua o en grasa diluida, evitando el uso de gas-oil, grasa corriente o cualquier otro producto análogo.

El empleo de encofrados deslizantes para la ejecución de las obras de fábrica requerirá la presentación a la Dirección de Obra para su estudio, de la información complementaria necesaria, con indicación expresa de las características del mismo, planos de detalle del sistema, materiales a emplear, maquinaria, medios auxiliares y personal necesario, fases de trabajo, tiempos de desencofrado para elementos horizontales y verticales.

La Dirección de Obra, una vez estudiada la propuesta en un plazo máximo de dos semanas a partir de la fecha de entrega de la totalidad de la documentación, resolverá, bien aceptando la propuesta, rechazándola o indicando sus comentarios.

El Contratista quedará obligado a la resolución que adopte la Dirección de Obra, sin más limitaciones que las que pudieran derivarse de la aplicación del Reglamento General de Contratos de Estado.

La resolución de la propuesta no supondrá una ampliación del plazo de ejecución ni incremento del precio ofertado, sea cual fuere la misma.

Se pondrá especial atención en retirar todo elemento del encofrado que pueda impedir el libre juego de las juntas de retracción o dilatación, así como las articulaciones si las hay.

No se procederá al desencofrado de ningún elemento sin la autorización previa de la Dirección de Obra.

Orientativamente pueden utilizarse los plazos de desencofrado o descimbramiento dados por la fórmula expresada en el Artículo 53 del Código Estructural. La citada fórmula es sólo aplicable a hormigones fabricados con cemento portland y en el supuesto de que su endurecimiento se haya llevado a cabo en condiciones ordinarias.

En elementos verticales que no soporten su peso propio en flexión, se mantendrá el encofrado durante un mínimo de once horas (11 h), para encofrados impermeables, de tiempo equivalente a quince grados centígrados (15ºC) de temperatura ambiente. Para evaluar el tiempo equivalente se tendrá en cuenta la siguiente relación:

11 horas a 15ºC= 8 horas a 20ºC= 15 horas a 10ºC= 24 horas a 5ºC.
8 horas a 15ºC= 6 horas a 20ºC= 12 horas a 10ºC= 18 horas a 5ºC.

Cuando los elementos soporten cargas debidas al viento, no se desencofrarán hasta que hayan alcanzado la resistencia suficiente para resistirlas.

En la operación de desencofrado es norma de buena práctica mantener los fondos de vigas y elementos análogos durante doce horas (12 h), despegados del hormigón y a dos o tres centímetros (2 ó 3 cm) del mismo, para evitar los perjuicios que pudiera ocasionar la rotura, instantánea o no, de una de estas piezas al caer desde gran altura.

El desencofrado de los costeros de vigas y de los alzados de muros y zapatas deberá realizarse lo antes posible, con objeto de iniciar cuanto antes las operaciones de curado.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente pliego será de aplicación lo indicado en los artículos 48 y 53 del Código Estructural y sus comentarios y, en su defecto, en los apartados 680.2.1 y 680.2.2 del PG-3.

679.3.- Desencofrado

Los distintos elementos que constituyen el encofrado se retirarán sin producir sacudidas ni choques en la estructura.

El producto desencofrador empleado para facilitar la operación de desencofrado no debe dejar ninguna mancha en las superficies vistas del hormigón. Estas superficies deberán ser completamente lisas y exentas, en lo posible, de cualquier irregularidad, debiendo tener una coloración homogénea. Los dispositivos empleados para la sujeción del encofrado habrán de ser retirados inmediatamente después de efectuado el desencofrado. Los alambres y anclajes que no pueden quitarse fácilmente habrán de cortarse a golpe de cincel, a dos centímetros (2 cm.) como mínimo de la superficie vista del hormigón.

No está permitido el empleo de soplete para cortar los salientes de los anclajes. Los agujeros de anclaje habrán de cincelarse limpiamente o prever conos de material plástico o blando que, una vez efectuado el desencofrado, puedan quitarse fácilmente. Dichos agujeros se rellenarán con hormigón del mismo color que el empleado en la obra. Es imprescindible, en todo caso, disponer los anclajes en línea y equidistantes. Allí donde sea posible se emplearán entibaciones exteriores.

679.4.- Medición y Abono

Los encofrados y moldes se medirán y abonarán por metros cuadrados (m2) de superficie de hormigón medidos sobre Planos, según los tipos y precios indicados en el Cuadro de Precios Nº 1.

Los andamiajes, apuntalamientos, arriostramientos necesarios para soportar el encofrado o molde, se consideran incluidos en los precios de abono.

Se abonarán con los diferenters precios del cuadro de precios Nº1, los siguientes:

- Encofrado fenólico en muros y cuerpo azud
- Encofrado madera, recto, para zonas especiales, cierres, perimetrales cuenco
- Encofrado especial formación creager aliviadero
- Encofrado en bóveda, con cimbra, para formación de obra de paso

PARTE 8ª.- VARIOS

ARTÍCULO 800.- TRANSPORTE ADICIONAL

800.1.- Medición y abono

Esta unidad no será de abono independiente. El transporte se considera incluido en los precios de los materiales y unidades de obra, cualquiera que sea el punto de procedencia de los materiales y la distancia de transporte.

ARTÍCULO 801.- GESTIÓN DE ACEITES USADOS Y UBICACIÓN DE MAQUINARIA

801.1.- Normativa aplicable

Será de aplicación para la gestión de aceites usados generados durante la construcción de la obra de la carretera la siguiente legislación:

- Reglamento aprobado por Real Decreto 833/1988 de 20 de julio, que desarrolla la Ley 20/1986 de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos.

- Orden del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, de 13 de junio de 1990 por la que se modifica el apartado decimosexto, 2, y el anexo II de la Orden de 28 de febrero de 1989, por la que se regula la gestión de aceites usados.

801.2.- Definición de Productor

Como consecuencia del cambio de aceite y lubricantes empleados en motores de combustión y en los sistemas de transmisión de la maquinaria de construcción, el Contratista se convierte, a efectos de la Orden de 28 de febrero de 1989 del Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente, en productor de dichos tóxicos y peligrosos.

801.3.- Información previa

El Contratista deberá obtener información previa del órgano competente en materia de gestión de aceites usados (Empresa de Gestión Medioambiental, y por extensión la Agencia del Medio Ambiente), acerca de las personas físicas o jurídicas que tienen autorización debida para la gestión de aceites usados: talleres, estaciones de engrase, garajes, transportistas y centros de tratamiento existentes, en cualquiera de sus modalidades (almacenamiento, recuperación, regeneración o combustión).

801.4.- Prohibiciones expresas

Queda expresamente prohibido:

- Todo vertido de aceite usado en cauces de aguas superficiales, aguas subterráneas, así como en sistemas de alcantarillado o evacuación de aguas residuales.

- El abandono y vaciado en depósitos incontrolados.

801.5.- Obligaciones del Contratista

El Contratista vendrá obligado a realizar algunas de las acciones que se mencionan a continuación:

- Efectuar el cambio en centros de gestión autorizados (talleres, estaciones de engrase, etc.)
- Efectuar el cambio a pie de obra y entregar los aceites usados a persona autorizada para la recogida.
- Efectuar el cambio a pie de obra y realizar ellos mismos, con la debida autorización, el transporte hasta el lugar de gestión autorizado.
- Realizar la gestión completa mediante la oportuna autorización. Del sistema elegido se dará conocimiento al Director Facultativo.

801.6.- Almacenamiento

En tanto y en cuanto se procede a la retirada de aceites usados, el productor podrá almacenar los mismos por un período no superior a seis (6) meses, en envases o recipientes que tendrán las siguientes características:

- Estarán concebidos y realizados de forma que se evite cualquier pérdida.
- Construidos con materiales no susceptibles de ser atacados por su contenido.
- Serán sólidos y resistentes para responder con seguridad a las manipulaciones necesarias.
- Se mantendrán en buen estado, sin defectos estructurales ni fugas aparentes.

801.7.- Régimen de control y seguimiento

801.7.1.- Cesión

En el caso de que el cambio se efectúe en taller, estación de engrase o garaje, el Contratista exigirá un justificante por la entrega realizada, en el que se figure el nombre o razón social, domicilio y número de identificación fiscal del taller, estación de engrase o garaje, así como la cantidad entregada.

Este justificante será conservado por el Contratista al menos durante el período de ejecución de la obra, y se mostrará al Director Facultativo o al personal facultativo de la Administración competente cuando así se le requiera.

En el caso de que el cambio se efectúe a pie de obra y posteriormente se produzca la cesión a un recogedor autorizado, el Contratista deberá almacenarlo en la forma definida en el Artículo 6 de este pliego, y en lugar accesible para los vehículos de transporte.

En este caso se formalizará el procedimiento especificado en los Artículo 5 y 6 del Anexo A de la Orden de 13 de junio de 1990, mediante la cumplimentación del documento A.

El recogedor entregará al Contratista el justificante de entrega en el que consten los datos del Contratista (razón social y nº de identificación fiscal), datos del recogedor (razón social, nº de identificación fiscal y nº de autorización para llevar a cabo la recogida), número de bidones y kilogramos recogidos.

La hoja de recogida será cumplimentada por el recogedor y remitida a la Administración competente, tal y como se establece en la citada Orden de 13 de junio de 1990. El Contratista, como transmitente, conservará dicho justificante, al menos durante el período de ejecución de la obra.

Este documento será mostrado al Director Facultativo y al personal competente de la Agencia de Medio Ambiente de Navarra, cuando así lo requieran.

801.7.2.- Transporte o gestión

La consideración de que el productor contratista se convierta a su vez en transportista o gestor de aceites usados en todas sus facetas, escapa al objeto de este proyecto, debiendo cumplir en ese caso lo estipulado por los mencionados Reglamentos de la Ley Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, así como las Ordenes respectivas para la gestión de aceites usados.

801.8.- Régimen sancionador

La no entrega de los aceites usados a gestor autorizado se considera infracción de grave a muy grave de acuerdo con lo recogido por la legislación mencionada anteriormente, pudiendo dar lugar a: cese definitivo o temporal, total o parcial, de las actividades; multa de hasta cien (100) millones de pesetas; apercibimiento.

ARTÍCULO 804.- JALONAMIENTO TEMPORAL DE PROTECCIÓN

804.1.- Definición

Esta unidad tiene por objeto delimitar el perímetro de actividad de obra mediante un balizamiento temporal, de forma que el tráfico de maquinaria, las instalaciones auxiliares y caminos de obra se ciñan obligatoriamente al interior de la zona acotada. Adicionalmente, a criterio de la Dirección General de obra, se realizará un jalonamiento específico de zonas con especial valor ambiental.

804.2.- Condiciones generales

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Replanteo y balizamiento
- Suministro y transporte a la obra de los materiales necesarios
- Colocación de los soportes y cinta de señalización
- Revisión y reposición sistemática del jalonamiento deteriorado
- Retirada del mismo a la terminación de la obra

El balizamiento estará constituido por soportes de angular metálico de 25X25X3 mm y un metro de longitud, estando los 20 cm. superiores cubiertos por una pintura roja y los 30 cm. inferiores clavados en el terreno. Estos soportes, colocados cada 8 metros, se unirán entre sí mediante una cinta de señalización de obra, atada bajo la zona pintada del angular metálico.

804.3.- Condiciones del proceso de ejecución

El jalonamiento se instalará siguiendo el límite de expropiación para el trazado y reposiciones de servidumbres, así como el límite de las zonas de ocupación temporal, incluyendo acopios temporales e instalaciones de obra. Siguiendo las indicaciones de la Dirección Ambiental de la obra se balizarán asimismo las zonas a proteger, tales como la vegetación de mayor valor, yacimientos arqueológicos, etc.

Será competencia de la Dirección de Obra la determinación de zonas nuevas que deban balizarse, a fin de señalizar la prohibición de acceso por parte de la maquinaria o incluso del personal que intervenga en la ejecución de las obras.

El balizamiento deberá estar totalmente instalado antes de que se inicien las tareas de desbroce o de cualquier otro movimiento de tierras.

El balizamiento será reutilizable de manera que se debe recuperar para usos sucesivos en distintos tramos de la obra. El Contratista será responsable del adecuado mantenimiento del mismo hasta la emisión del Acta de recepción de las obras y de su desmantelamiento y retirada posterior.

804.4.- Medición y abono

Esta unidad se medirá por metro (m) de balizamiento temporal de protección, instalado en las condiciones descritas y se abonará de acuerdo con el Cuadro de Precios.

El precio incluye el suministro de los materiales, el replanteo y ejecución del jalonamiento, su mantenimiento y retirada al finalizar las obras.

ARTÍCULO 805.- RIEGO ACCESOS Y PREVENCIÓN CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

805.1.- Definición

Esta medida se ejecuta con el objeto de evitar procesos de contaminación atmosférica durante las obras, debidas a la emisión de polvo, durante la construcción de la infraestructura, así como por el transporte de tierras por las carreteras y caminos de la zona.

805.2.- Condiciones del proceso de ejecución

Se efectuarán riegos de todas las superficies afectadas por intensos movimientos de maquinaria durante las obras, entre las que se incluirán obligatoriamente todos los caminos de obra, los parques de maquinaria, las instalaciones de obra, los vertederos y las zonas de acopio temporal de tierras vegetales.

Quedarán excluidas de estos riegos únicamente aquellas áreas que, por motivos constructivos, no admitan la alteración de sus condiciones de humedad, como explanaciones o terraplenes. La periodicidad de los riegos dependerá de las condiciones climáticas y de humedad del terreno, debiendo ser como mínimo de dos riegos semanales. En épocas secas, en verano y en períodos de intensa actividad de los movimientos de tierras, los riegos se intensificarán, pudiendo oscilar su periodicidad entre un riego cada dos días y varios riegos diarios, según el criterio de la Dirección de Obra.

En el caso en que los camiones de transporte de tierras deban circular por las carreteras abiertas al tráfico ajenas a las zonas de obras, deberán contar con los adecuados elementos (lonas o mallas especiales) de cubrimiento de sus cajas, los cuales deberán estar correctamente fijados.

Asimismo, se realizarán riegos sobre las cajas de los camiones (una vez cargadas con las tierras) que deban circular por caminos o carreteras exteriores a la zona de obras (área de expropiación del proyecto).

805.3.- Obligaciones del Contratista

El Contratista, además de los riegos periódicos, estará obligado a realizar las acciones para evitar procesos de contaminación atmosférica por el polvo y ruido generado en las obras:

- Cubrir los materiales durante su transporte.

- Cubrir y humedecer los materiales almacenados salvo que lo impida la salvaguarda de las propiedades de los mismos.
- Limitar la velocidad de la maquinaria en la zona de obras a 30 km/h para evitar el levantamiento de polvo.
- Vigilar adecuadamente el mantenimiento de la maquinaria y minimizar el movimiento de la misma mediante una adecuada planificación de las actuaciones.

805.4.- Medición y abono

Se medirán por metro cúbico (m3) de agua destinado realmente al riego de superficies afectadas por intensos movimientos de la maquinaria y se abonará de acuerdo con el precio del Cuadro de Precios.

ARTÍCULO 806.- CONSERVACIÓN Y EXTENDIDO DE TIERRA VEGETAL

806.1.- Definición

El presente artículo comprende la ejecución de todas las tareas necesarias para el almacenaje y la preservación de una parte de la tierra vegetal procedente de las excavaciones, y su posterior reextendido en las áreas a sembrar y plantar que más adelante se indican.

806.2.- Materiales

806.2.1.- Condiciones generales

Examen y aceptación

Los materiales que se propongan para su empleo deberán ajustarse a las especificaciones de este Pliego, así como a los demás documentos contractuales, siendo examinados y aceptados por la Dirección de Obra. La aceptación de principio no presupone la definitiva, que queda supeditada a la ausencia de defectos de calidad o de uniformidad considerando el conjunto de la obra. Los materiales rechazados serán retirados inmediatamente de la obra, salvo la autorización expresa de la Dirección de Obra.

Todos los materiales que no se citan en el presente Pliego deberán ser sometidos a aprobación de la Dirección de Obra, quien podrá someterlos a las pruebas que juzgue necesarias, quedando facultada para desechar aquellos que, a su juicio, no reúnan las condiciones deseadas.

Almacenamiento

Los materiales se almacenarán, de forma que quede asegurada su idoneidad para el empleo y sea posible una inspección en cualquier momento. El almacenamiento en obra no supone la entrega de los materiales, entendiendo que éstos sólo se consideran como integrantes de la obra tras la ejecución de la partida donde deban incluirse.

Inspección

El Contratista deberá permitir a la Dirección de Obra y a sus delegados el acceso a los depósitos e instalaciones donde se encuentren los materiales, permitiendo la realización de todas las pruebas que ésta considere necesarias.

Los ensayos o reconocimientos verificados durante la ejecución de los trabajos no tienen otro carácter que el de antecedentes para la recepción. Por consiguiente, la admisión de materiales o piezas en cualquier forma que se realice antes de la recepción, no atenúa las obligaciones a subsanar o reponer que el Contratista contrae, si las obras o instalaciones resultasen inaceptables parcial o totalmente.

Sustituciones

Si por circunstancias imprevisibles hubiera de sustituirse algún material, se recabará, por escrito, autorización de la Dirección de Obra, especificando las causas que hacen necesaria la sustitución; la Dirección de Obra contestará, también por escrito y determinará, en caso de sustitución justificada, qué nuevos materiales han de reemplazar a los no disponibles, manteniendo indemne la esencia del Proyecto.

Materiales fuera de especificación

Los materiales no especificados en las disposiciones, normativa o condiciones específicas de cada tipo, deberán cumplir las condiciones que la buena práctica de restauración ha determinado.

806.2.2.- Tierra vegetal

Se entiende por tierra vegetal la mezcla de arena, limo, arcilla y materia orgánica, junto con los microorganismos correspondientes. Su dosificación granulométrica será la siguiente:

Arena 25 al 60 %
Limo 25 al 40 %
Arcilla 5 al 25 %
Materia orgánica superior al 4 %
Estará exenta de materiales pétreos superiores a sesenta milímetros (60 mm).
Su pH estará comprendido entre 6 y 7,5.

La procedencia de la Tierra vegetal a emplear en las siembras será la primera capa edáfica debidamente retirada y almacenada durante las tareas de excavación de la explanada.

Habida cuenta de que el total de tierras vegetales a obtener como fruto de las excavaciones resulta superior a la que deberá ser finalmente preservada para su reutilización, se escogerá de aquella la que resulte más idónea por su naturaleza (características granulométricas, etc.), y ubicación.

806.3.- Ejecución del mantenimiento y reextendido de tierra vegetal

806.3.1.- Almacenaje y conservación

Según se indica en las Mediciones, del total de tierras vegetales extraídas de la excavación de la obra un determinado volumen deberá ser almacenado y conservado para posteriormente reextendido, debiendo transportarse el resto a vertedero.

Una vez dispuestas conforme a continuación se describe, la superficie total que se requerirá para el almacenaje temporal de estas tierras habrá de ser habilitada dentro de la franja de reserva para la realización de las obras, intentando que quede repartida en un número suficiente de áreas, de manera que se minimicen las posibles molestias al normal desarrollo de las obras y se faciliten las posteriores tareas de reextendido.

Una vez terminados los caballones, se procura que no queden en la parte superior concavidades exageradas, que retendrían el agua de lluvia y podrían dar origen a la destrucción de la geometría buscada para los acopios.

Los caballones permanecerán sin tratamiento durante los meses que transcurren entre las operaciones de acopio y extendido, siempre y cuando este no exceda de un año.

Si el tiempo que media desde la formación de los caballones hasta el reextendido de la tierra vegetal superase un año, podrán aplicarse dos alternativas, entre las cuales habrá que decidir con el consentimiento expreso de la Dirección de las obras:

Opción 1ª) Desarrollar sobre ellos un tratamiento de siembra y abonado, encaminado a evitar la degradación de la estructura original, compensar la inevitable pérdida de materia orgánica y crear un tapiz vegetal que aporte unas condiciones que permitan la subsistencia de la microfauna y microfloras originales. Estas siembras se realizarán siguiendo las mismas prescripciones definidas en el artículo 804 del presente pliego, al describir las denominadas "siembras por métodos manuales", si bien reduciendo a un tercio (1/3), las dosis de abonos y semillas previstas en el referido artículo.

Opción 2ª) Desmontar los caballones transportando las tierras a vertedero, y sustituir estas por otras procedentes de otras excavaciones. En este supuesto, las nuevas tierras deberán ser cumplir todos los requisitos definidos en el apartado 801.2 del presente artículo, debiendo ser sometidas al examen y aprobación expresa de la dirección de las obras.

Las obras tendrán un plazo superior a un año, se alerta sobre la conveniencia de no preservar la tierra proveniente de las primeras excavaciones, ya que posee muy elevadas perspectivas de requerir de mayores y más complejos mantenimientos, sino la que se obtenga posteriormente en una fase más avanzada de las obras, cuando exista mayor proximidad temporal entre dicha obtención y la formación definitiva de las áreas a sembrar y plantar, sobre las que deberá extenderse la tierra.

806.3.2.- Extendido de la tierra vegetal

La tierra vegetal preservada, almacenada y conservada, deberá ser extendida sobre las superficies que se señalan en los Planos, los cuales se corresponden con Los taludes de nueva creación de altura mayor a 1,5 metros y sobre las superficies destinadas a préstamos, vertederos e instalaciones auxiliares.

La adición de la tierra se realizará en estas zonas desde la cabecera del talud, procediendo posteriormente a su extendido completo por la superficie del terraplén por métodos manuales y mecánicos. El espesor final de tierra a adicionar será de treinta centímetros (30 cm).

806.4.- Medición y abono

La conservación y reextendido de tierra vegetal contemplada en el presente proyecto se medirá por m3 de tierra vegetal realmente reextendida.

En el precio del m3 de conservación y reextendido de tierra vegetal están incluidos los siguientes conceptos:

- Todas las operaciones de conservación de la tierra vegetal.
- El suministro de los materiales necesarios a pie de obra.
- Todas las tareas de ejecución del reextendido de tierra vegetal.
- En su caso, todas las tareas necesarias para la eliminación de la tierra vegetal indebidamente conservada y su sustitución por otra de condiciones adecuadas.

Se abonará según el Cuadro de Precios.

ARTÍCULO 890.- LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE LAS OBRAS

De acuerdo con la O.M. de 31 de agosto de 1987, se establece la obligación de llevar a cabo la limpieza general de la zona afectada por las obras.

890.1.- Definición

En la Instrucción 8.3. I.C. "Señalización de Obras", se fijan los principios a seguir sobre señalización y balizamiento en obras en vías fuera de poblado que afectan a la libre circulación por la Red de Interés General del Estado, de acuerdo con lo establecido en los ARTÍCULOS 2, 3, 4, 5 y 6 de la O.M. de 31 de Agosto de1987.

Se hace constar de forma expresa la obligación del Contratista de dar cumplimiento a lo dispuesto en los ARTÍCULOS 2, 3, 4, 5 y 6 de la citada Orden Ministerial. Además, se tendrá en la misma consideración lo expresado en la O.C. 15/2003, de 13 de octubre de 2003, sobre señalización de los tramos afectados por la puesta en servicio de las obras – Remates de obras –.

890.2.- Ejecución

Una vez terminada la obra, se procederá a su limpieza general, retirando los materiales sobrantes o desechados, escombros, obras auxiliares, instalaciones, almacenes y edificios que no sean precisos para la conservación durante el plazo de garantía. Esta limpieza se extenderá a las zonas de dominio, servidumbre y afección a la vía, así como a los terrenos que hayan sido ocupados temporalmente, debiendo quedar unos y otros en situación análoga a como se encontraban antes del inicio de la obra o similar a su entorno.

890.3.- Medición y abono

No será de abono

Caparroso, enero de 2025

CINTEC, S.L.

Los autores del proyecto

Fdo.: José Ramón Ranz Garrido
Ingeniero de Caminos, CC. y PP

Fdo.: Isabel Ranz Guridi
Máster en Ingeniería de Caminos, CC. y PP

DOCUMENTO N º4

PRESUPUESTOS

MEDICIONES

PROYECTO DE REGULACIÓN DEL BARRANCO SALADO, MEDIANTE AZUD DE LAMINACIÓN, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CAPARROSO (NAVARRA)

MEDICIONES

1 MOVIMIENTO DE TIERRAS

1 1.050,000 M2 Desbroce del terreno con tractor desbrozador

Despeje y desbroce del terreno con tractor desbrozador, incluso posterior carga y transporte de material sobrantes a vertedero controlado o centro gestor autorizado.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
ZNA OCUPADA POR DIQUE-CUENCO-FABRICA	1,000	35,000	30,000		1.050,000
				Total ...	**1.050,000**

2 993,486 M3 Excavación tierra vegetal

Excavación en tierra vegetal, carga y transporte de material excavado esponjado a lugar de empleo, a vertedero controlado o a acopio intermedio de tierra vegetal, incluso p.p. de refinos y compactaciones necesarias.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
FORMACION DIQUES EN TIERRAS, s/med aux					
EJE DIQUE 1, E 40 CM					
32-124	1,000	373,606			373,606
0/-4	1,000	11,276			11,276
EJE JUNTO A CAÑADA, E 0,25 CM	1,000	608,604			608,604
				Total ...	**993,486**

3 993,486 M3 Extendido y nivelación t.v.

Extendido y nivelación de la tierra vegetal procedente la excavación, en taludes o parcelas afectadas por la obra, o las indicadas por la Dirección de Obra, incluso acopios intermedios y posterior carga, descarga y extendido.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
FORMACION DIQUES EN TIERRAS, s/med aux					
	1,000	384,882			384,882
EJE JUNTO A CAÑADA, E 0,25 CM	1,000	608,604			608,604
				Total ...	**993,486**

4 1.971,250 M3 Excavación cajeado y cimientos diques

Excavación en cajeado y cimientos para formación de diques, muros, incluso acopios intermedios, agotamientos, entibaciones en caso de inestabilidad del terreno, carga y transporte a terraplén de obra o a vertedero controlado.

Descripción	Superficie	Distancia	Volumen
0		2,000	9,860
2	9,860	2,000	20,000
4	10,140	2,000	88,370
6	78,230	2,000	177,820
8	99,590	2,000	207,960
10	108,370	2,000	217,390
12	109,020	2,000	206,520
14	97,500	2,000	186,180
16	88,680	2,000	148,240
18	59,560	2,000	104,830
20	45,270	2,000	90,510
22	45,240	2,000	140,090
24	94,850	2,000	115,350
26	20,500	2,000	40,120
28	19,620	2,000	38,810
30	19,190		0,000
			0,000
SANEOS LOCALIZADOS, TALUDES	0,200	1.792,000	179,200
		Total ...	**1.971,250**

5 2.231,163 M3 Excavación préstamo

Excavación mecánica en préstamo, desmonte de parcelas afectadas por la obra junto al Barranco Salado, en cualquier tipo de terreno y profundidad, incluso carga y transporte de material excavado esponjado a terraplén, incluso p.p. de refinos.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Formación total terraplén necesario	1,000	3.934,768			3.934,768
A deducir proveniente excavaciones obra:					
Cimentaciones dique 1	-1,000	1.881,650		0,700	-1.317,155
Excavaciones escollera	-1,000	386,450			-386,450
				Total ...	**2.231,163**

6 4.218,168 M3 Terraplén suelo ADECUADO (CBR>5) excavación

Terraplén de suelo ADECUADO (CBR>5) compactado al 96 % P.M. con productos seleccionados de la excavación o de préstamo de obra, incluso carga, transporte a lugar de empleo, descarga, extendido en tongadas de espesor máximo 30 cm, humectación, compactación y refino.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
FORMACION DIQUES EN TIERRAS, s/med aux					
EJE DIQUE 1					
32-124	1,000	1.273,335			1.273,335
0/-4	1,000	29,711			29,711
EJE JUNTO A CAÑADA	1,000	2.531,722			2.531,722
SANEOS LOCALIZADOS	0,100	3.834,000			383,400
				Total ...	**4.218,168**

7 175,000 M3 Base zahorra ZA 0/32

Base granular de zahorra tipo ZA 0/32, adquisición en cantera, carga, transporte, descarga, extendido, humectación, compactación al 100 % P.M. y refino.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Acondicionamiento caminos afectados por obra	1,000	350,000	5,000	0,100	175,000
				Total ...	**175,000**

8 30,000 Ml Entibación metálica H<4,5 m.
Entibación metálica de zanja formada por módulos de anchura variable y altura mayor de 1,50 m y menor de 4,50 m., p.p. de medios auxiliares, gatos, tubo telescópico, tensores de tornillos, totalmente instalada y retirada a la conclusión del tramo.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,000	30,000			30,000
				Total ...	**30,000**

2 FORMACIÓN ATAGUÍA Y DESVÍO BARRANCO

1 218,750 M3 Excavación formación desvío barranco
Excavación en formación de nuevo cauce de barranco para desvío provisional y ejecución de cuerpo de dique y fábrica de paso, taludes de cauce, incluso agotamientos, acopios intermedios, carga y transporte a vertedero controlado.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
CONEXIÓN CON PASO	1,000	25,000	3,500	2,500	218,750
				Total ...	**218,750**

2 40,000 H Achique de agua en desvío barranco
Achique de agua para ejecución de cimentaciones de diques, incluso grupo electrógeno 25 KVA, motobombas, p.p. de medios auxiliares, tuberías, y posterior retirada.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	40,000				40,000
				Total ...	**40,000**

3 41,250 M3 Piedra escollera HMB 300/1000
Piedra escollera procedente de cantera en formación de zapatas alzados de muros de contención, ataguías, tamaño de la escollera gruesa HMB 300/1000, con masa comprendida entre trescientos y mil kilogramos (300/1000), incluso adquisición, transporte, descarga, carga de acopios intermedios, según secciones y detalles de planos y PPT, totalmente terminada y nivelada.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
CIERRE BARRANCO	1,000	5,500	2,500	3,000	41,250
				Total ...	**41,250**

3 CUENCO AMORTIGUADOR

1 232,470 M3 HM-25/B/20/XA2 SR

Hormigón en masa HM-25/B/20/XA2 fabricado con cemento II/42,5/SR, en obras de fábrica, soleras, y alzados de diques, incluso bombeo, totalmente colocado según secciones definidas en planos, vibrado, p.p. de formación de juntas constructivas, y curado.

Descripción	Superficie	Distancia	Volumen
CUENCO AMORTIGUADOR			0,000
4			0,000
6	5,850	2,000	14,000
8	8,150	2,000	18,520
10	10,370	2,000	23,330
12	12,960	2,000	25,920
14	12,960	2,000	25,920
16	12,960	2,000	25,920
18	12,960	2,000	25,920
20	12,960	2,000	25,920
22	12,960	2,000	25,920
24	12,960		0,000
26			0,000
AJUSTES, REGULARIZACIONES EXPLANADA	0,200	211,000	21,100
30			0,000
			0,000
		Total ...	**232,470**

2 45,000 M2 Encofrado plano, incluso apeos

Encofrado y desencofrado con elementos prefabricados de madera o metálicos de primera calidad, en formación paramentos de hormigón del dique, incluso clavazón, apeos, espadas, pasamuros de P.V.C., relleno de pasamuros con morteros de resina epoxi impermeable, rascado y limpieza del hormigón acabado, apeos necesarios para llegar a coronación, desencofrante, herramientas y medios auxiliares.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
FORMACION DE PERIMETRO	1,000	30,000		1,000	30,000
	1,000	30,000		0,500	15,000
				Total ...	**45,000**

4 CUERPO AZUD, ALIVIADERO Y OBRA DE PASO

1 644,712 M3 Hormigón ciclópeo

Hormigón ciclópeo para formación de cimentaciones de cuerpos de diques, realizado en obra con hormigón de planta en masa HM-20 fabricado con cemento II/42,5/SR, vertido desde camión (65%), y bolos de piedra silícea de 10-25 cm de diámetro procedente del rechazo de cantera (35%) vertido desde acopio intermedio con retroexcavadora sobre cadenas, extendido, vibrado y rasanteado.

Descripción	Superficie	Distancia	Volumen
CUERPO DIQUE			0,000
0		2,000	11,920
2	11,920	2,000	24,630
4	12,710	2,000	34,570
6	21,860	2,000	46,700
8	24,840	2,000	50,260
10	25,420	2,000	51,330
12	25,910	2,000	52,630
14	26,720	2,000	54,170
16	27,450	2,000	74,660
18	47,210	2,000	94,420
20	47,210	2,000	94,420
22	47,210	2,000	91,340
24	44,130	2,000	68,110
26	23,980	2,000	46,190
28	22,210	2,000	42,740
30	20,530		0,000
			0,000
a deducir sección paso	-5,750	5,600	-32,200
S=5,75 m² Lmedia 5,6	-5,750		0,000
			0,000
a deducir HM-25 en cuerpo	-805,890	0,400	-161,178
			0,000
		Total ...	**644,712**

2 185,328 M3 HM-25/B/20/XA2 SR

Hormigón en masa HM-25/B/20/XA2 fabricado con cemento II/42,5/SR, en obras de fábrica, soleras, y alzados de diques, incluso bombeo, totalmente colocado según secciones definidas en planos, vibrado, p.p. de formación de juntas constructivas, y curado.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Medición total cuerpo dique y cimentación	0,200	805,890			161,178
Ajustes estribos	0,150	161,000			24,150
				Total ...	**185,328**

3 79,000 M3 HM-20/B/20/XA2 en cimientos

Hormigón HM-20/B/20/XA2 de planta fabricado con cemento II/42,5/SR, para formación de cimentaciones de cuerpos de diques, extendido, vibrado, rasanteado y curado.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
saneos y ajustes de obra, cimentaciones terciario	1,000	30,000	6,000	0,300	54,000
salida aguas abajo barranco, transición	1,000	10,000	5,000	0,500	25,000
				Total ...	**79,000**

4 34,000 M2 Encofrado especial creager

Encofrado especial en formación del perfil Creager del aliviadero, según detalle de planos, incluso apuntalamiento y desencofrado.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,000	17,000		2,000	34,000
Total ...					**34,000**

5 282,060 M2 Encofrado plano, incluso apeos

Encofrado y desencofrado con elementos prefabricados de madera o metálicos de primera calidad, en formación paramentos de hormigón del dique, incluso clavazón, apeos, espadas, pasamuros de P.V.C., relleno de pasamuros con morteros de resina epoxi impermeable, rascado y limpieza del hormigón acabado, apeos necesarios para llegar a coronación, desencofrante, herramientas y medios auxiliares.

Descripción	Superficie	Distancia	Volumen
PARAMENTO A.ARRIBA			0,000
0		2,000	1,270
2	1,270	2,000	2,850
4	1,580	2,000	2,780
6	1,200	2,000	3,350
8	2,150	2,000	4,450
10	2,300	2,000	4,740
12	2,440	2,000	5,080
14	2,640	2,000	5,440
16	2,800	2,000	8,180
18	5,380	2,000	10,760
20	5,380	2,000	10,760
22	5,380	2,000	11,950
24	6,570	2,000	8,720
26	2,150	2,000	3,770
28	1,620	2,000	2,450
30	0,830		0,000
			0,000
PARAMENTO A.ABAJO			0,000
0		2,000	1,270
2	1,270	2,000	2,850
4	1,580	2,000	8,120
6	6,540	2,000	13,080
8	6,540	2,000	13,080
10	6,540	2,000	13,080
12	6,540	2,000	13,080
14	6,540	2,000	13,080
16	6,540	2,000	13,080
18	6,540	2,000	13,080
20	6,540	2,000	13,080
22	6,540	2,000	15,000
24	8,460	2,000	10,510
26	2,050	2,000	3,670
28	1,620	2,000	2,450
30	0,830		0,000
			0,000
INCREMENTOS, CIERRES	0,400	235,000	47,000
			0,000
Total ...			**282,060**

6 54,000 M3 Bolos procedentes gravera 10-25 cm

Bolos de piedra silícea de dimensiones 10-25 cm de diámetro procedente del rechazo en gravera, vertido en cimentaciones o drenajes, desde acopio intermedio mediante retroexcavadora sobre orugas, extendido y homogeneizado en su caso con hormigón.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
saneos y ajustes de obra	1,000	30,000	6,000	0,300	54,000
Total ...					**54,000**

7 82,000 Ml Formación junta pav. horm.

Formación de junta en pavimento de hormigón a base de cajeado 8x30 mm con máquina corte-hormigón, fondo de junta con perfil de espuma de polietileno de célula cerrada Ø 10 mm, y sellado con perfil de poliuretano monocomponente de alto módulo 8x30 mm tipo SIKAPLEX-11 FC o equivalente, incluso limpieza, totalmente terminada.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	2,000	31,000			62,000
	2,000	10,000			20,000
Total ...					**82,000**

5 MUROS DE ACOMPAÑAMIENTO OBRA DE PASO

1 11,550 M3 HL-150/C/TM limpieza

Hormigón en masa HL-150/C/TM en regularización y limpieza, fabricado con cemento I/42,5/SR, incluso p.p. de pequeño encofrado, extendido, vibrado y rasanteado.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,000	16,500	3,500	0,200	11,550
				Total ...	**11,550**

2 78,953 M3 HA-25/B/20/XA2 SR

Hormigón para armar HA-25/B/20/XA2 fabricado con cemento II/42,5/SR, en obras de fábrica, muros, soleras, y alzados de diques, incluso bombeo, totalmente colocado según secciones definidas en planos, vibrado, p.p. de formación de juntas constructivas, y curado.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
MI	1,000	16,500	0,500	0,350	2,888
MD	1,000	16,500	0,500	4,100	33,825
ZAPATA CONJUNTA	1,000	16,500	3,200	0,800	42,240
				Total ...	**78,953**

3 199,750 M2 Encofrado fenólico, incluso apeos

Encofrado y desencofrado con paneles fenólicos de primera calidad, en paramentos de hormigón verticales, muros, incluso clavazón, apeos, espadas, pasamuros de P.V.C., relleno de pasamuros con morteros de resina epoxi impermeable, rascado y limpieza del hormigón acabado, desencofrante, herramientas y medios auxiliares.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
MI	2,000	16,500		0,350	11,550
MD	2,000	16,500		4,100	135,300
OBRA DE PASO, ALZADOS	2,000	7,700		1,750	26,950
AJUSTES	0,150	173,000			25,950
				Total ...	**199,750**

4 34,000 M2 Encofrado plano, incluso apeos

Encofrado y desencofrado con elementos prefabricados de madera o metálicos de primera calidad, en formación paramentos de hormigón del dique, incluso clavazón, apeos, espadas, pasamuros de P.V.C., relleno de pasamuros con morteros de resina epoxi impermeable, rascado y limpieza del hormigón acabado, apeos necesarios para llegar a coronación, desencofrante, herramientas y medios auxiliares.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
ZAPATA CONJUNTA	2,000	16,500		0,800	26,400
CIERRES	2,000	0,500		3,500	3,500
	2,000	0,500		4,100	4,100
				Total ...	**34,000**

5 16,940 M2 Proyección horizontal de encofrado-cimbra

Proyección horizontal de encofrado con cimbra para formación de bóveda Ø 2,2 m de obra de fábrica de paso barranco, incluso apeos, apuntalamiento y desencofrado.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
FABRICA DE PASO 2,2X2,85	1,000	7,700	2,200		16,940
				Total ...	**16,940**

6 4.567,700 Kg Acero B-500-S

Acero corrugado B-500-S en redondos para armar, incluso p.p de mermas, solapes y recortes, totalmente colocado.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
MI					
	220,000	3,700		0,620	504,680
	46,000	16,500		0,620	470,580
	220,000	1,200		0,620	163,680
	2,000	16,500		1,580	52,140
M5					
	220,000	4,300		0,620	586,520
	54,000	16,500		0,620	552,420
	220,000	1,200		0,620	163,680
	2,000	16,500		1,580	52,140
ZAPATA					
	166,000	3,500		1,580	917,980
	34,000	16,500		1,580	886,380
RECORTES, SOLAPES	0,050	4.350,000			217,500
				Total ...	**4.567,700**

7 70,250 M2 ME 15x15 A Ø 12-12 B-500-T 5x2

Malla electrosoldable ME 15x15 A Ø 12-12 B-500-T 5x2 (UNE 3692.96), incluso p.p. de recortes y solapes, colocado.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
SOBRE BOVEDA	1,000	7,500	3,500		26,250
ALZADOS	2,000	7,500	2,000		30,000
SOLAPES	0,250	56,000			14,000
				Total ...	**70,250**

8 68,000 Ml Junta dilatación Masterflex 2000 DI-24 Az

Junta de dilatación en muros y obras de fábrica formada por banda de PVC 240 mm tipo Masterflex 2000 DI-24 Az o equivalente, totalmente colocada.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	4,000	17,000			68,000
				Total ...	**68,000**

6 MUROS CIERRE CUENCO AMORTIGUADOR CON ESCOLLERA

1 444,350 M3 Excavación cajeado y cimientos diques

Excavación en cajeado y cimientos para formación de diques, muros, incluso acopios intermedios, agotamientos, entibaciones en caso de inestabilidad del terreno, carga y transporte a terraplén de obra o a vertedero controlado.

Descripción	Superficie	Distancia	Volumen
CIERRE CUENCO LATERAL			0,000
0	16,860	10,000	168,600
10	16,860	11,000	144,650
21	9,440	8,000	73,200
29	8,860		0,000
			0,000
ajustes, empotramientos	0,300	386,000	57,900
		Total ...	**444,350**

2 11,788 M3 HL-150/C/TM limpieza

Hormigón en masa HL-150/C/TM en regularización y limpieza, fabricado con cemento I/42,5/SR, incluso p.p. de pequeño encofrado, extendido, vibrado y rasanteado.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
ZAPATA	1,000	29,000	2,500	0,100	7,250
CORONACION	1,000	16,500	1,250	0,100	2,063
TRABAS INTERMEDIAS	1,000	16,500	1,500	0,100	2,475
				Total ...	**11,788**

3 345,425 M3 Piedra escollera gruesa HMB 1000/3000

Piedra escollera procedente de cantera en formación de zapatas y alzados de muros de contención, tamaño de la escollera gruesa HMB 1000/3000, con masa comprendida entre mil kilogramos y tres mil kilogramos (1000/3000), incluso adquisición, transporte, descarga, carga de acopios intermedios, según secciones y detalles de planos y PPT, totalmente terminada y nivelada.

Descripción	Superficie	Distancia	Volumen
CIERRE CUENCO LATERAL			0,000
0	13,330	10,000	133,300
10	13,330	11,000	114,950
21	7,570	8,000	58,800
29	7,130		0,000
			0,000
ajustes encuentros	0,250	307,000	38,375
			0,000
		Total ...	**345,425**

7 ACONDICIONAMIENTO MÁRGENES DEL BARRANCO SALADO

1 4.820,000 M3 Excavación caballeros barranco

Excavación de material en "caballero" acopiado en márgenes laterales del barranco salado, incluso carga, transporte a vertedero controlado, o extendido en parcelas comunales superiores para mejora del suelo.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
caballero margen derecha	1,000	360,000		9,800	3.528,000
caballero margen izquierda	1,000	340,000		3,800	1.292,000
				Total ...	**4.820,000**

8 MEDIDAS CORRECTORAS AMBIENTALES

1 285,000 UD Tamarix Canariensis
Tamarix Canariensis de dos años, repicado, en contenedor o bolsa de tamaño adecuado, apertura de hoyo cúbico de 0,40 m de lado, aporte de 3 kg de materia orgánica, plantación y colocación de acolchado de fibras orgánicas (0,50 x 0,50 m) con cuatro grapas; poda, abonado, escardas, riegos y otros cuidados culturales durante el primer año, tubo protector con su respectivo tutor u otras medidas para evitar daños a la planta, así como mantenimiento del acolchado, escardas para eliminar vegetación competidora, riegos estivales y sustitución de las marras o plantas que se mueran durante tres años. Se plantarán en zonas indicadas por el Departamento de Desarrollo Rural y Medio Ambiente del GN.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	285,000				285,000
				Total ...	**285,000**

9 GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

1 5.376,495 M3 Canon entrada tierras inertes centro gestor
Canon de entrada de tierras inertes procedentes de excavaciones de suelos en centro gestor autorizado.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Cimentaciones dique 1, no utilizable terraplén	1,000	1.881,650		0,300	564,495
Caballeros barranco	1,000	3.520,000			3.520,000
	1,000	1.292,000			1.292,000
				Total ...	**5.376,495**

2 105,000 M3 Canon entrada madera centro gestor autorizado
Canon de entrada de madera talada en centro gestor autorizado.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
desbroces	1,000	1.050,000		0,100	105,000
				Total ...	**105,000**

3 12,190 M3 Canon entrada demolición hormigón centro gestor
Canon de entrada de demolición de hormigón en centro gestor autorizado.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
generado en obra	0,010	1.219,000			12,190
				Total ...	**12,190**

4 1,000 UD Alquiler de contenedores y gestión de recogida de RCD
Alquiler de contenedores y gestión de recogida de residuos de la construcción y demolición, seguimiento en centros gestores.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,000				1,000
				Total ...	**1,000**

10 SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

1 1,000 UD Seguridad y salud laboral, s/presupuesto estudio
Seguridad y salud laboral, s/presupuesto Estudio.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,000				1,000
Total ...					**1,000**

CUADRO DE PRECIOS N º 1

PROYECTO DE REGULACIÓN DEL BARRANCO SALADO, MEDIANTE AZUD DE LAMINACIÓN, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CAPARROSO (NAVARRA)

CUADRO DE PRECIOS Nº 1

Nº	UM	DESCRIPCION	IMPORTE EN LETRAS	IMPORTE CIFRAS
1	M3	Excavación mecánica en préstamo, desmonte de parcelas afectadas por la obra junto al Barranco Salado, en cualquier tipo de terreno y profundidad, incluso carga y transporte de material excavado esponjado a terraplén, incluso p.p. de refinos.	Dos euros con cuarenta y tres cents.	2,43
2	M3	Excavación en tierra vegetal, carga y transporte de material excavado esponjado a lugar de empleo, a vertedero controlado o a acopio intermedio de tierra vegetal, incluso p.p. de refinos y compactaciones necesarias.	Dos euros con treinta y seis cents.	2,36
3	M3	Excavación en formación de nuevo cauce de barranco para desvío provisional y ejecución de cuerpo de dique y fábrica de paso, taludes de cauce, incluso agotamientos, acopios intermedios, carga y transporte a vertedero controlado.	Ocho euros con seis cents.	8,06
4	M3	Excavación en cajeado y cimientos para formación de diques, muros, incluso acopios intermedios, agotamientos, entibaciones en caso de inestabilidad del terreno, carga y transporte a terraplén de obra o a vertedero controlado.	Cinco euros con treinta y nueve cents.	5,39
5	M3	Excavación de material en "caballero" acopiado en márgenes laterales del barranco salado, incluso carga, transporte a vertedero controlado, o extendido en parcelas comunales superiores para mejora del suelo.	Tres euros con noventa cents.	3,90
6	M2	Despeje y desbroce del terreno con tractor desbrozador, incluso posterior carga y transporte de material sobrantes a vertedero controlado o centro gestor autorizado.	Un euro con veinticinco cents.	1,25
7	M3	Extendido y nivelación de la tierra vegetal procedente la excavación, en taludes o parcelas afectadas por la obra, o las indicadas por la Dirección de Obra, incluso acopios intermedios y posterior carga, descarga y extendido.	Un euro con noventa y ocho cents.	1,98
8	M3	Terraplén de suelo ADECUADO (CBR>5) compactado al 96 % P.M. con productos seleccionados de la excavación o de préstamo de obra, incluso carga, transporte a lugar de empleo, descarga, extendido en tongadas de espesor máximo 30 cm, humectación, compactación y refino.	Dos euros con cincuenta y siete cents.	2,57
9	M3	Bolos de piedra silícea de dimensiones 10-25 cm de diámetro procedente del rechazo en gravera, vertido en cimentaciones o drenajes, desde acopio intermedio mediante retroexcavadora sobre orugas, extendido y homogeneizado en su caso con hormigón.	Treinta y ocho euros con cuarenta y tres cents.	38,43
10	M3	Piedra escollera procedente de cantera en formación de zapatas y alzados de muros de contención, tamaño de la escollera gruesa HMB 1000/3000, con masa comprendida entre mil kilogramos y tres mil kilogramos (1000/3000), incluso adquisición, transporte, descarga, carga de acopios intermedios, según secciones y detalles de planos y PPT, totalmente terminada y nivelada.	Setenta y cinco euros con veintinueve cents.	75,29
11	M3	Piedra escollera procedente de cantera en formación de zapatas alzados de muros de contención, ataguías, tamaño de la escollera gruesa HMB 300/1000, con masa comprendida entre trescientos y mil kilogramos (300/1000), incluso adquisición, transporte, descarga, carga de acopios intermedios, según secciones y detalles de planos y PPT, totalmente terminada y nivelada.	Setenta y cuatro euros con treinta y nueve cents.	74,39
12	M3	Base granular de zahorra tipo ZA 0/32, adquisición en cantera, carga, transporte, descarga, extendido, humectación, compactación al 100 % P.M. y refino.	Veintiséis euros con siete cents.	26,07
13	M3	Hormigón en masa HL-150/C/TM en regularización y limpieza, fabricado con cemento I/42,5/SR, incluso p.p. de pequeño encofrado, extendido, vibrado y rasanteado.	Ciento diez euros con nueve cents.	110,09
14	M3	Hormigón HM-20/B/20/XA2 de planta fabricado con cemento II/42,5/SR, para formación de cimentaciones de cuerpos de diques, extendido, vibrado, rasanteado y curado.	Ciento dieciocho euros con setenta y ocho cents.	118,78
15	M3	Hormigón para armar HA-25/B/20/XA2 fabricado con cemento II/42,5/SR, en obras de fábrica, muros, soleras, y alzados de diques, incluso bombeo, totalmente colocado según secciones definidas en planos, vibrado, p.p. de formación de juntas constructivas, y curado.	Ciento veintinueve euros con cuarenta y siete cents.	129,47
16	M3	Hormigón en masa HM-25/B/20/XA2 fabricado con cemento II/42,5/SR, en obras de fábrica, soleras, y alzados de diques, incluso bombeo, totalmente colocado según secciones definidas en planos, vibrado, p.p. de formación de juntas constructivas, y curado.	Ciento veintiocho euros con cuarenta y tres cents.	128,43
17	M3	Hormigón ciclópeo para formación de cimentaciones de cuerpos de diques, realizado en obra con hormigón de planta en masa HM-20 fabricado con cemento II/42,5/SR, vertido desde camión (65%), y bolos de piedra silícea de 10-25 cm de diámetro procedente del rechazo de cantera (35%) vertido desde acopio intermedio con retroexcavadora sobre cadenas, extendido, vibrado y rasanteado.	Noventa y cuatro euros con noventa y un cents.	94,91
18	M2	Encofrado y desencofrado con elementos prefabricados de madera o metálicos de primera calidad, en formación paramentos de hormigón del dique, incluso clavazón, apeos, espadas, pasamuros de P.V.C., relleno de pasamuros con morteros de resina epoxi impermeable, rascado y limpieza del hormigón acabado, apeos necesarios para llegar a coronación, desencofrante, herramientas y medios auxiliares.	Treinta y siete euros con sesenta y nueve cents.	37,69

Nº	UM	DESCRIPCION	IMPORTE EN LETRAS	IMPORTE CIFRAS
19	M2	Encofrado especial en formación del perfil Creager del aliviadero, según detalle de planos, incluso apuntalamiento y desencofrado.	Sesenta euros con ochenta y nueve cents.	60,89
20	M2	Encofrado y desencofrado con paneles fenólicos de primera calidad, en paramentos de hormigón verticales, muros, incluso clavazón, apeos, espadas, pasamuros de P.V.C., relleno de pasamuros con morteros de resina epoxi impermeable, rascado y limpieza del hormigón acabado, desencofrante, herramientas y medios auxiliares.	Treinta y tres euros con veinticinco cents.	33,25
21	M2	Proyección horizontal de encofrado con cimbra para formación de bóveda Ø 2,2 m de obra de fábrica de paso barranco, incluso apeos, apuntalamiento y desencofrado.	Setenta euros.	70,00
22	M2	Malla electrosoldable ME 15x15 A Ø 12-12 B-500-T 5x2 (UNE 3692.96), incluso p.p. de recortes y solapes, colocado.	Catorce euros con ochenta y un cents.	14,81
23	Kg	Acero corrugado B-500-S en redondos para armar, incluso p.p de mermas, solapes y recortes, totalmente colocado.	Un euro con ochenta y cuatro cents.	1,84
24	Ml	Junta de dilatación en muros y obras de fábrica formada por banda de PVC 240 mm tipo Masterflex 2000 DI-24 Az o equivalente, totalmente colocada.	Veinte euros con veinticuatro cents.	20,24
25	Ml	Formación de junta en pavimento de hormigón a base de cajeado 8x30 mm con máquina corte-hormigón, fondo de junta con perfil de espuma de polietileno de célula cerrada Ø 10 mm, y sellado con perfil de poliuretano monocomponente de alto módulo 8x30 mm tipo SIKAPLEX-11 FC o equivalente, incluso limpieza, totalmente terminada.	Quince euros con diecisiete cents.	15,17
26	Ml	Entibación metálica de zanja formada por módulos de anchura variable y altura mayor de 1,50 m y menor de 4,50 m., p.p. de medios auxiliares, gatos, tubo telescópico, tensores de tornillos, totalmente instalada y retirada a la conclusión del tramo.	Cuarenta y seis euros con cuarenta y cuatro cents.	46,44
27	H	Achique de agua para ejecución de cimentaciones de diques, incluso grupo electrógeno 25 KVA, motobombas, p.p. de medios auxiliares, tuberías, y posterior retirada.	Cincuenta y seis euros con ochenta y siete cents.	56,87
28	UD	Alquiler de contenedores y gestión de recogida de residuos de la construcción y demolición, seguimiento en centros gestores.	Trescientos cincuenta euros.	350,00
29	UD	Tamarix Canariensis de dos años, repicado, en contenedor o bolsa de tamaño adecuado, apertura de hoyo cúbico de 0,40 m de lado, aporte de 3 kg de materia orgánica, plantación y colocación de acolchado de fibras orgánicas (0,50 x 0,50 m) con cuatro grapas; poda, abonado, escardas, riegos y otros cuidados culturales durante el primer año, tubo protector con su respectivo tutor u otras medidas para evitar daños a la planta, así como mantenimiento del acolchado, escardas para eliminar vegetación competidora, riegos estivales y sustitución de las marras o plantas que se mueran durante tres años. Se plantarán en zonas indicadas por el Departamento de Desarrollo Rural y Medio Ambiente del GN.	Ocho euros con cincuenta cents.	8,50
30	M3	Canon de entrada de tierras inertes procedentes de excavaciones de suelos en centro gestor autorizado.	Un euro con cincuenta cents.	1,50
31	M3	Canon de entrada de madera talada en centro gestor autorizado.	Seis euros.	6,00
32	M3	Canon de entrada de demolición de hormigón en centro gestor autorizado.	Veintitrés euros con cincuenta cents.	23,50

Caparroso, enero de 2025

CINTEC, S.L.
Los autores del Proyecto

Fdo.: José Ramón Ranz Garrido
Ingeniero de Caminos, CC. y PP

Fdo.: Isabel Ranz Guridi
Máster en Ingeniería de Caminos, CC. y PP

CUADRO DE PRECIOS Nº 2

PROYECTO DE REGULACIÓN DEL BARRANCO SALADO, MEDIANTE AZUD DE LAMINACIÓN, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CAPARROSO (NAVARRA)

CUADRO DE PRECIOS Nº 2

1 M3 Excavación mecánica en préstamo, desmonte de parcelas afectadas por la obra junto al Barranco Salado, en cualquier tipo de terreno y profundidad, incluso carga y transporte de material excavado esponjado a terraplén, incluso p.p. de refinos.

Mano de obra	0,330
Maquinaria	2,099
Suma	2,429
Redondeo	0,001
TOTAL	**2,430**

2 M3 Excavación en tierra vegetal, carga y transporte de material excavado esponjado a lugar de empleo, a vertedero controlado o a acopio intermedio de tierra vegetal, incluso p.p. de refinos y compactaciones necesarias.

Maquinaria	2,364
Suma	2,364
Redondeo	-0,004
TOTAL	**2,360**

3 M3 Excavación en formación de nuevo cauce de barranco para desvío provisional y ejecución de cuerpo de dique y fábrica de paso, taludes de cauce, incluso agotamientos, acopios intermedios, carga y transporte a vertedero controlado.

Mano de obra	0,747
Maquinaria	7,311
Suma	8,059
Redondeo	0,001
TOTAL	**8,060**

4 M3 Excavación en cajeado y cimientos para formación de diques, muros, incluso acopios intermedios, agotamientos, entibaciones en caso de inestabilidad del terreno, carga y transporte a terraplén de obra o a vertedero controlado.

Maquinaria	5,390
Suma	5,390
Redondeo	0,000
TOTAL	**5,390**

5 M3 Excavación de material en "caballero" acopiado en márgenes laterales del barranco salado, incluso carga, transporte a vertedero controlado, o extendido en parcelas comunales superiores para mejora del suelo.

Maquinaria	3,896
Suma	3,896
Redondeo	0,005
TOTAL	**3,900**

6 M2 Despeje y desbroce del terreno con tractor desbrozador, incluso posterior carga y transporte de material sobrantes a vertedero controlado o centro gestor autorizado.

Maquinaria	1,246
Suma	1,246
Redondeo	0,005
TOTAL	**1,250**

7 M3 Extendido y nivelación de la tierra vegetal procedente la excavación, en taludes o parcelas afectadas por la obra, o las indicadas por la Dirección de Obra, incluso acopios intermedios y posterior carga, descarga y extendido.

Mano de obra	0,050
Maquinaria	1,935
Suma	1,984
Redondeo	-0,004
TOTAL	**1,980**

8 M3 Terraplén de suelo ADECUADO (CBR>5) compactado al 96 % P.M. con productos seleccionados de la excavación o de préstamo de obra, incluso carga, transporte a lugar de empleo, descarga, extendido en tongadas de espesor máximo 30 cm, humectación, compactación y refino.

Mano de obra	0,125
Maquinaria	2,443
Suma	2,568
Redondeo	0,002
TOTAL	**2,570**

9 M3 Bolos de piedra silícea de dimensiones 10-25 cm de diámetro procedente del rechazo en gravera, vertido en cimentaciones o drenajes, desde acopio intermedio mediante retroexcavadora sobre orugas, extendido y homogeneizado en su caso con hormigón.

Materiales	24,910
Maquinaria	13,515
Suma	38,425
Redondeo	0,005
TOTAL	**38,430**

10 M3 Piedra escollera procedente de cantera en formación de zapatas y alzados de muros de contención, tamaño de la escollera gruesa HMB 1000/3000, con masa comprendida entre mil kilogramos y tres mil kilogramos (1000/3000), incluso adquisición, transporte, descarga, carga de acopios intermedios, según secciones y detalles de planos y PPT, totalmente terminada y nivelada.

Mano de obra	2,491
Materiales	63,791
Maquinaria	9,010
Suma	75,292
Redondeo	-0,002
TOTAL	**75,290**

11 M3 Piedra escollera procedente de cantera en formación de zapatas alzados de muros de contención, ataguías, tamaño de la escollera gruesa HMB 300/1000, con masa comprendida entre trescientos y mil kilogramos (300/1000), incluso adquisición, transporte, descarga, carga de acopios intermedios, según secciones y detalles de planos y PPT, totalmente terminada y nivelada.

Mano de obra	1,868
Materiales	64,416
Maquinaria	8,109
Suma	74,394
Redondeo	-0,004
TOTAL	**74,390**

12 M3 Base granular de zahorra tipo ZA 0/32, adquisición en cantera, carga, transporte, descarga, extendido, humectación, compactación al 100 % P.M. y refino.

Mano de obra	0,548
Materiales	21,942
Maquinaria	3,583
Suma	26,073
Redondeo	-0,003
TOTAL	**26,070**

13 M3 Hormigón en masa HL-150/C/TM en regularización y limpieza, fabricado con cemento I/42,5/SR, incluso p.p. de pequeño encofrado, extendido, vibrado y rasanteado.

Mano de obra	10,452
Materiales	90,100
Maquinaria	9,540
Suma	110,092
Redondeo	-0,002
TOTAL	**110,090**

14 M3 Hormigón HM-20/B/20/XA2 de planta fabricado con cemento II/42,5/SR, para formación de cimentaciones de cuerpos de diques, extendido, vibrado, rasanteado y curado.

Mano de obra	10,452
Materiales	97,520
Maquinaria	10,812
Suma	118,784
Redondeo	-0,004
TOTAL	**118,780**

15 M3 Hormigón para armar HA-25/B/20/XA2 fabricado con cemento II/42,5/SR, en obras de fábrica, muros, soleras, y alzados de diques, incluso bombeo, totalmente colocado según secciones definidas en planos, vibrado, p.p. de formación de juntas constructivas, y curado.

Mano de obra	11,497
Materiales	103,880
Maquinaria	14,098
Suma	129,475
Redondeo	-0,005
TOTAL	**129,470**

16 M3 Hormigón en masa HM-25/B/20/XA2 fabricado con cemento II/42,5/SR, en obras de fábrica, soleras, y alzados de diques, incluso bombeo, totalmente colocado según secciones definidas en planos, vibrado, p.p. de formación de juntas constructivas, y curado.

Mano de obra	10,452
Materiales	103,880
Maquinaria	14,098
Suma	128,430
Redondeo	0,000
TOTAL	**128,430**

17 M3 Hormigón ciclópeo para formación de cimentaciones de cuerpos de diques, realizado en obra con hormigón de planta en masa HM-20 fabricado con cemento II/42,5/SR, vertido desde camión (65%), y bolos de piedra silícea de 10-25 cm de diámetro procedente del rechazo de cantera (35%) vertido desde acopio intermedio con retroexcavadora sobre cadenas, extendido, vibrado y rasanteado.

Mano de obra	8,751
Materiales	75,032
Maquinaria	11,130
Suma	94,914
Redondeo	-0,004
TOTAL	**94,910**

18 M2 Encofrado y desencofrado con elementos prefabricados de madera o metálicos de primera calidad, en formación paramentos de hormigón del dique, incluso clavazón, apeos, espadas, pasamuros de P.V.C., relleno de pasamuros con morteros de resina epoxi impermeable, rascado y limpieza del hormigón acabado, apeos necesarios para llegar a coronación, desencofrante, herramientas y medios auxiliares.

Mano de obra	27,348
Materiales	9,336
Maquinaria	1,007
Suma	37,691
Redondeo	-0,001
TOTAL	**37,690**

19 M2 Encofrado especial en formación del perfil Creager del aliviadero, según detalle de planos, incluso apuntalamiento y desencofrado.

Mano de obra	49,226
Materiales	11,660
Suma	60,886
Redondeo	0,004
TOTAL	**60,890**

20 M2 Encofrado y desencofrado con paneles fenólicos de primera calidad, en paramentos de hormigón verticales, muros, incluso clavazón, apeos, espadas, pasamuros de P.V.C., relleno de pasamuros con morteros de resina epoxi impermeable, rascado y limpieza del hormigón acabado, desencofrante, herramientas y medios auxiliares.

Mano de obra	21,878
Materiales	11,369
Suma	33,247
Redondeo	0,003
TOTAL	**33,250**

21 M2 Proyección horizontal de encofrado con cimbra para formación de bóveda Ø 2,2 m de obra de fábrica de paso barranco, incluso apeos, apuntalamiento y desencofrado.

Mano de obra		49,226
Materiales		20,776
	Suma	70,002
	Redondeo	-0,002
	TOTAL	**70,000**

22 M2 Malla electrosoldable ME 15x15 A Ø 12-12 B-500-T 5x2 (UNE 3692.96), incluso p.p. de recortes y solapes, colocado.

Mano de obra		2,735
Materiales		12,076
	Suma	14,811
	Redondeo	-0,001
	TOTAL	**14,810**

23 Kg Acero corrugado B-500-S en redondos para armar, incluso p.p de mermas, solapes y recortes, totalmente colocado.

Mano de obra		0,732
Materiales		1,108
	Suma	1,839
	Redondeo	0,001
	TOTAL	**1,840**

24 Ml Junta de dilatación en muros y obras de fábrica formada por banda de PVC 240 mm tipo Masterflex 2000 DI-24 Az o equivalente, totalmente colocada.

Mano de obra		6,564
Materiales		13,674
	Suma	20,238
	Redondeo	0,003
	TOTAL	**20,240**

25 Ml Formación de junta en pavimento de hormigón a base de cajeado 8x30 mm con máquina corte-hormigón, fondo de junta con perfil de espuma de polietileno de célula cerrada Ø 10 mm, y sellado con perfil de poliuretano monocomponente de alto módulo 8x30 mm tipo SIKAPLEX-11 FC o equivalente, incluso limpieza, totalmente terminada.

Mano de obra		9,842
Materiales		3,233
Maquinaria		2,099
	Suma	15,174
	Redondeo	-0,004
	TOTAL	**15,170**

26 Ml Entibación metálica de zanja formada por módulos de anchura variable y altura mayor de 1,50 m y menor de 4,50 m., p.p. de medios auxiliares, gatos, tubo telescópico, tensores de tornillos, totalmente instalada y retirada a la conclusión del tramo.

Mano de obra		21,878
Materiales		8,236
Maquinaria		16,324
	Suma	46,439
	Redondeo	0,001
	TOTAL	**46,440**

27 H Achique de agua para ejecución de cimentaciones de diques, incluso grupo electrógeno 25 KVA, motobombas, p.p. de medios auxiliares, tuberías, y posterior retirada.

Mano de obra		24,910
Maquinaria		31,959
	Suma	56,869
	Redondeo	0,001
	TOTAL	**56,870**

28 UD Alquiler de contenedores y gestión de recogida de residuos de la construcción y demolición, seguimiento en centros gestores.

Sin descomposición		350,000
	Redondeo	0,000
	TOTAL	**350,000**

29 UD Tamarix Canariensis de dos años, repicado, en contenedor o bolsa de tamaño adecuado, apertura de hoyo cúbico de 0,40 m de lado, aporte de 3 kg de materia orgánica, plantación y colocación de acolchado de fibras orgánicas (0,50 x 0,50 m) con cuatro grapas; poda, abonado, escardas, riegos y otros cuidados culturales durante el primer año, tubo protector con su respectivo tutor u otras medidas para evitar daños a la planta, así como mantenimiento del acolchado, escardas para eliminar vegetación competidora, riegos estivales y sustitución de las marras o plantas que se mueran durante tres años. Se plantarán en zonas indicadas por el Departamento de Desarrollo Rural y Medio Ambiente del GN.

Sin descomposición		8,500
	Redondeo	0,000
	TOTAL	**8,500**

30 M3 Canon de entrada de tierras inertes procedentes de excavaciones de suelos en centro gestor autorizado.

Sin descomposición		1,500
	Redondeo	0,000
	TOTAL	**1,500**

31 M3 Canon de entrada de madera talada en centro gestor autorizado.

Sin descomposición		6,000
	Redondeo	0,000
	TOTAL	**6,000**

32 M3 Canon de entrada de demolición de hormigón en centro gestor autorizado.

Sin descomposición		23,500
	Redondeo	0,000
	TOTAL	**23,500**

Caparroso, enero de 2025

CINTEC, S.L.
Los autores del Proyecto

Fdo.: José Ramón Ranz Garrido
Ingeniero de Caminos, CC. y PP

Fdo.: Isabel Ranz Guridi
Máster en Ingeniería de Caminos, CC. y PP

PRESUPUESTO

PROYECTO DE REGULACIÓN DEL BARRANCO SALADO, MEDIANTE AZUD DE LAMINACIÓN, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CAPARROSO (NAVARRA)

PRESUPUESTO

1 MOVIMIENTO DE TIERRAS

Nº	MEDICION	UM	DESCRIPCION	PRECIO (Euros)	IMPORTE (Euros)
1	1.050,000	M2	Despeje y desbroce del terreno con tractor desbrozador, incluso posterior carga y transporte de material sobrantes a vertedero controlado o centro gestor autorizado.	1,25	1.312,50
2	993,486	M3	Excavación en tierra vegetal, carga y transporte de material excavado esponjado a lugar de empleo, a vertedero controlado o a acopio intermedio de tierra vegetal, incluso p.p. de refinos y compactaciones necesarias.	2,36	2.344,63
3	993,486	M3	Extendido y nivelación de la tierra vegetal procedente la excavación, en taludes o parcelas afectadas por la obra, o las indicadas por la Dirección de Obra, incluso acopios intermedios y posterior carga, descarga y extendido.	1,98	1.967,10
4	1.971,250	M3	Excavación en cajeado y cimientos para formación de diques, muros, incluso acopios intermedios, agotamientos, entibaciones en caso de inestabilidad del terreno, carga y transporte a terraplén de obra o a vertedero controlado.	5,39	10.625,04
5	2.231,163	M3	Excavación mecánica en préstamo, desmonte de parcelas afectadas por la obra junto al Barranco Salado, en cualquier tipo de terreno y profundidad, incluso carga y transporte de material excavado esponjado a terraplén, incluso p.p. de refinos.	2,43	5.421,73
6	4.218,168	M3	Terraplén de suelo ADECUADO (CBR>5) compactado al 96 % P.M. con productos seleccionados de la excavación o de préstamo de obra, incluso carga, transporte a lugar de empleo, descarga, extendido en tongadas de espesor máximo 30 cm, humectación, compactación y refino.	2,57	10.840,69
7	175,000	M3	Base granular de zahorra tipo ZA 0/32, adquisición en cantera, carga, transporte, descarga, extendido, humectación, compactación al 100 % P.M. y refino.	26,07	4.562,25
8	30,000	Ml	Entibación metálica de zanja formada por módulos de anchura variable y altura mayor de 1,50 m y menor de 4,50 m., p.p. de medios auxiliares, gatos, tubo telescópico, tensores de tornillos, totalmente instalada y retirada a la conclusión del tramo.	46,44	1.393,20
				Total Cap. 1	**38.467,14**

2 FORMACIÓN ATAGUÍA Y DESVÍO BARRANCO

Nº	MEDICION	UM	DESCRIPCION	PRECIO (Euros)	IMPORTE (Euros)
1	218,750	M3	Excavación en formación de nuevo cauce de barranco para desvío provisional y ejecución de cuerpo de dique y fábrica de paso, taludes de cauce, incluso agotamientos, acopios intermedios, carga y transporte a vertedero controlado.	8,06	1.763,13
2	40,000	H	Achique de agua para ejecución de cimentaciones de diques, incluso grupo electrógeno 25 KVA, motobombas, p.p. de medios auxiliares, tuberías, y posterior retirada.	56,87	2.274,80
3	41,250	M3	Piedra escollera procedente de cantera en formación de zapatas alzados de muros de contención, ataguías, tamaño de la escollera gruesa HMB 300/1000, con masa comprendida entre trescientos y mil kilogramos (300/1000), incluso adquisición, transporte, descarga, carga de acopios intermedios, según secciones y detalles de planos y PPT, totalmente terminada y nivelada.	74,39	3.068,59
				Total Cap. 2	**7.106,52**

3 CUENCO AMORTIGUADOR

Nº	MEDICION	UM	DESCRIPCION	PRECIO (Euros)	IMPORTE (Euros)
1	232,470	M3	Hormigón en masa HM-25/B/20/XA2 fabricado con cemento II/42,5/SR, en obras de fábrica, soleras, y alzados de diques, incluso bombeo, totalmente colocado según secciones definidas en planos, vibrado, p.p. de formación de juntas constructivas, y curado.	128,43	29.856,12
2	45,000	M2	Encofrado y desencofrado con elementos prefabricados de madera o metálicos de primera calidad, en formación paramentos de hormigón del dique, incluso clavazón, apeos, espadas, pasamuros de P.V.C., relleno de pasamuros con morteros de resina epoxi impermeable, rascado y limpieza del hormigón acabado, apeos necesarios para llegar a coronación, desencofrante, herramientas y medios auxiliares.	37,69	1.696,05
				Total Cap. 3	**31.552,17**

4 CUERPO AZUD, ALIVIADERO Y OBRA DE PASO

Nº	MEDICION	UM	DESCRIPCION	PRECIO (Euros)	IMPORTE (Euros)
1	644,712	M3	Hormigón ciclópeo para formación de cimentaciones de cuerpos de diques, realizado en obra con hormigón de planta en masa HM-20 fabricado con cemento II/42,5/SR, vertido desde camión (65%), y bolos de piedra silícea de 10-25 cm de diámetro procedente del rechazo de cantera (35%) vertido desde acopio intermedio con retroexcavadora sobre cadenas, extendido, vibrado y rasanteado.	94,91	61.189,62
2	185,328	M3	Hormigón en masa HM-25/B/20/XA2 fabricado con cemento II/42,5/SR, en obras de fábrica, soleras, y alzados de diques, incluso bombeo, totalmente colocado según secciones definidas en planos, vibrado, p.p. de formación de juntas constructivas, y curado.	128,43	23.801,68
3	79,000	M3	Hormigón HM-20/B/20/XA2 de planta fabricado con cemento II/42,5/SR, para formación de cimentaciones de cuerpos de diques, extendido, vibrado, rasanteado y curado.	118,78	9.383,62
4	34,000	M2	Encofrado especial en formación del perfil Creager del aliviadero, según detalle de planos, incluso apuntalamiento y desencofrado.	60,89	2.070,26
5	282,060	M2	Encofrado y desencofrado con elementos prefabricados de madera o metálicos de primera calidad, en formación paramentos de hormigón del dique, incluso clavazón, apeos, espadas, pasamuros de P.V.C., relleno de pasamuros con morteros de resina epoxi impermeable, rascado y limpieza del hormigón acabado, apeos necesarios para llegar a coronación, desencofrante, herramientas y medios auxiliares.	37,69	10.630,84
6	54,000	M3	Bolos de piedra silícea de dimensiones 10-25 cm de diámetro procedente del rechazo en gravera, vertido en cimentaciones o drenajes, desde acopio intermedio mediante retroexcavadora sobre orugas, extendido y homogeneizado en su caso con hormigón.	38,43	2.075,22
7	82,000	Ml	Formación de junta en pavimento de hormigón a base de cajeado 8x30 mm con máquina corte-hormigón, fondo de junta con perfil de espuma de polietileno de célula cerrada Ø 10 mm, y sellado con perfil de poliuretano monocomponente de alto módulo 8x30 mm tipo SIKAPLEX-11 FC o equivalente, incluso limpieza, totalmente terminada.	15,17	1.243,94
				Total Cap. 4	**110.395,18**

5 MUROS DE ACOMPAÑAMIENTO OBRA DE PASO

Nº	MEDICION	UM	DESCRIPCION	PRECIO (Euros)	IMPORTE (Euros)
1	11,550	M3	Hormigón en masa HL-150/C/TM en regularización y limpieza, fabricado con cemento I/42,5/SR, incluso p.p. de pequeño encofrado, extendido, vibrado y rasanteado.	110,09	1.271,54
2	78,953	M3	Hormigón para armar HA-25/B/20/XA2 fabricado con cemento II/42,5/SR, en obras de fábrica, muros, soleras, y alzados de diques, incluso bombeo, totalmente colocado según secciones definidas en planos, vibrado, p.p. de formación de juntas constructivas, y curado.	129,47	10.222,04
3	199,750	M2	Encofrado y desencofrado con paneles fenólicos de primera calidad, en paramentos de hormigón verticales, muros, incluso clavazón, apeos, espadas, pasamuros de P.V.C., relleno de pasamuros con morteros de resina epoxi impermeable, rascado y limpieza del hormigón acabado, desencofrante, herramientas y medios auxiliares.	33,25	6.641,69
4	34,000	M2	Encofrado y desencofrado con elementos prefabricados de madera o metálicos de primera calidad, en formación paramentos de hormigón del dique, incluso clavazón, apeos, espadas, pasamuros de P.V.C., relleno de pasamuros con morteros de resina epoxi impermeable, rascado y limpieza del hormigón acabado, apeos necesarios para llegar a coronación, desencofrante, herramientas y medios auxiliares.	37,69	1.281,46
5	16,940	M2	Proyección horizontal de encofrado con cimbra para formación de bóveda Ø 2,2 m de obra de fábrica de paso barranco, incluso apeos, apuntalamiento y desencofrado.	70,00	1.185,80
6	4.567,700	Kg	Acero corrugado B-500-S en redondos para armar, incluso p.p de mermas, solapes y recortes, totalmente colocado.	1,84	8.404,57
7	70,250	M2	Malla electrosoldable ME 15x15 A Ø 12-12 B-500-T 5x2 (UNE 3692.96), incluso p.p. de recortes y solapes, colocado.	14,81	1.040,40
8	68,000	Ml	Junta de dilatación en muros y obras de fábrica formada por banda de PVC 240 mm tipo Masterflex 2000 DI-24 Az o equivalente, totalmente colocada.	20,24	1.376,32
				Total Cap. 5	**31.423,82**

6 MUROS CIERRE CUENCO AMORTIGUADOR CON ESCOLLERA

Nº	MEDICION	UM	DESCRIPCION	PRECIO (Euros)	IMPORTE (Euros)
1	444,350	M3	Excavación en cajeado y cimientos para formación de diques, muros, incluso acopios intermedios, agotamientos, entibaciones en caso de inestabilidad del terreno, carga y transporte a terraplén de obra o a vertedero controlado.	5,39	2.395,05
2	11,788	M3	Hormigón en masa HL-150/C/TM en regularización y limpieza, fabricado con cemento I/42,5/SR, incluso p.p. de pequeño encofrado, extendido, vibrado y rasanteado.	110,09	1.297,74
3	345,425	M3	Piedra escollera procedente de cantera en formación de zapatas y alzados de muros de contención, tamaño de la escollera gruesa HMB 1000/3000, con masa comprendida entre mil kilogramos y tres mil kilogramos (1000/3000), incluso adquisición, transporte, descarga, carga de acopios intermedios, según secciones y detalles de planos y PPT, totalmente terminada y nivelada.	75,29	26.007,05
				Total Cap. 6	**29.699,84**

7 ACONDICIONAMIENTO MÁRGENES DEL BARRANCO SALADO

Nº	MEDICION	UM	DESCRIPCION	PRECIO (Euros)	IMPORTE (Euros)
1	4.820,000	M3	Excavación de material en "caballero" acopiado en márgenes laterales del barranco salado, incluso carga, transporte a vertedero controlado, o extendido en parcelas comunales superiores para mejora del suelo.	3,90	18.798,00
			Total Cap. 7		**18.798,00**

8 MEDIDAS CORRECTORAS AMBIENTALES

Nº	MEDICION	UM	DESCRIPCION	PRECIO (Euros)	IMPORTE (Euros)
1	285,000	UD	Tamarix Canariensis de dos años, repicado, en contenedor o bolsa de tamaño adecuado, apertura de hoyo cúbico de 0,40 m de lado, aporte de 3 kg de materia orgánica, plantación y colocación de acolchado de fibras orgánicas (0,50 x 0,50 m) con cuatro grapas; poda, abonado, escardas, riegos y otros cuidados culturales durante el primer año, tubo protector con su respectivo tutor u otras medidas para evitar daños a la planta, así como mantenimiento del acolchado, escardas para eliminar vegetación competidora, riegos estivales y sustitución de las marras o plantas que se mueran durante tres años. Se plantarán en zonas indicadas por el Departamento de Desarrollo Rural y Medio Ambiente del GN.	8,50	2.422,50
			Total Cap. 8		**2.422,50**

9 GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

Nº	MEDICION	UM	DESCRIPCION	PRECIO (Euros)	IMPORTE (Euros)
1	5.376,495	M3	Canon de entrada de tierras inertes procedentes de excavaciones de suelos en centro gestor autorizado.	1,50	8.064,74
2	105,000	M3	Canon de entrada de madera talada en centro gestor autorizado.	6,00	630,00
3	12,190	M3	Canon de entrada de demolición de hormigón en centro gestor autorizado.	23,50	286,47
4	1,000	UD	Alquiler de contenedores y gestión de recogida de residuos de la construcción y demolición, seguimiento en centros gestores.	350,00	350,00
				Total Cap. 9	**9.331,21**

10 SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

Nº	MEDICION	UM	DESCRIPCION	PRECIO (Euros)	IMPORTE (Euros)
1	1,000	UD	Seguridad y salud laboral, s/presupuesto Estudio.	4.028,54	4.028,54
				Total Cap. 10	**4.028,54**

PROYECTO DE REGULACIÓN DEL BARRANCO SALADO, MEDIANTE AZUD DE LAMINACIÓN, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CAPARROSO (NAVARRA)

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

CAP.	TÍTULO	IMPORTE E.M.
1.-	MOVIMIENTO DE TIERRAS	38.467,14 €
2.-	FORMACIÓN ATAGUÍA Y DESVÍO BARRANCO	7.106,52 €
3.-	CUENCO AMORTIGUADOR	31.552,17 €
4.-	CUERPO AZUD, ALIVIADERO Y OBRA DE PASO	110.395,18 €
5.-	MUROS DE ACOMPAÑAMIENTO OBRA DE PASO	31.423,82 €
6.-	MUROS CIERRE CUENCO AMORTIGUADOR CON ESCOLLERA	29.699,84 €
7.-	ACONDICIONAMIENTO MARGENES DEL BARRANCO SALADO	18.798,00 €
8.-	MEDIDAS CORRECTORAS AMBIENTALES	2.422,50 €
9.-	GESTIÓN RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN	9.331,21 €
10.-	SEGURIDAD Y SALUD LABORAL	4.028,54 €
	TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	**283.224,92 €**

Asciende el presente Presupuesto de Ejecución Material a la expresada cantidad de

DOSCIENTOS OCHENTA Y TRES MIL DOSCIENTOS VEINTICUATRO EUROS

CON NOVENTA Y DOS CENTS.

Caparroso, enero de 2025

CINTEC, S.L.
Los autores del Proyecto

Fdo.: José Ramón Ranz Garrido
Ingeniero de Caminos, CC. y PP

Fdo.: Isabel Ranz Guridi
Máster en Ingeniería de Caminos, CC. y PP

PROYECTO DE REGULACIÓN DEL BARRANCO SALADO, MEDIANTE AZUD DE LAMINACIÓN, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CAPARROSO (NAVARRA)

PRESUPUESTO TOTAL

PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL		283.224,92 €
10 % GASTOS GENERALES		28.322,49 €
6 % BENEFICIO INDUSTRIAL		16.993,50 €
	P.E.C.	**328.540,91 €**
21 % I.V.A.		68.993,59 €
	PRESUPUESTO TOTAL	***397.534,50 €***

Asciende el presente Presupuesto Total a la expresada cantidad de

TRESCIENTOS NOVENTA Y SIETE MIL QUINIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS

CON CINCUENTA CENTS.

Caparroso, enero de 2025

CINTEC, S.L.
Los autores del Proyecto

Fdo.: José Ramón Ranz Garrido
Ingeniero de Caminos, CC. y PP

Fdo.: Isabel Ranz Guridi
Máster en Ingeniería de Caminos, CC. y PP