

**PROYECTO DE Balsa de Almacenamiento y Regulación
de Aguas procedentes de la C.R. del Bajo Guadalquivir
en Finca “San Antonio de la Restinga”
T.M. Carmona, (Sevilla)**

Ubicación del Proyecto: Polígono 13 Parcela 25

Término Municipal: Carmona

Provincia: Sevilla

Titular: DIANSA, S.A.

Fecha: Noviembre 2023

Autor

Daniel Chao Corredera

I.T.O.P. Nº 13.119



Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR

ANTONIO ESCOLAR MONTES

23/07/2025

VERIFICACIÓN

PEGVEE4M2YZXWHHKPFGWYK5VB4KQWL

PÁG. 1/331



INDICE

• DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA

1.	DATOS DEL PETICIONARIO	6
2.	OBJETO DEL DOCUMENTO	6
3.	DATOS DE LA FINCA	6
4.	JUSTIFICACIÓN DE LA Balsa.....	8
5.	PREScripciones previas a considerar para la ubicación de la Balsa	9
5.1.	Introducción.....	9
5.2.	Compatibilidad de la actuación con el planeamiento vigente:.....	9
5.3.	Afección al D.P.H.:.....	10
5.4.	Cultura:.....	11
5.5.	Vías pecuarias:	12
5.6.	Normativa local.....	16
6.	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS	16
6.1.	Introducción.....	16
6.2.	Características de la Balsa Proyectada.....	16
6.3.	Movimiento de Tierras.....	20
6.1.	Impermeabilización.....	20
6.4.	Obra de Llenado de la Balsa.....	21
6.5.	Obra de Toma para el Riego	21
6.6.	Aliviadero	22
6.7.	Desagüe de Fondo	22
6.8.	Obras complementarias.....	23
7.	PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN.....	25
8.	DOCUMENTACION AMBIENTAL	25
9.	SEGURIDAD Y SALUD.....	26
10.	GESTIÓN DE RESIDUOS	26
11.	PRESUPUESTO DE LAS OBRAS	26
12.	CONCLUSIONES.....	26



ANEJOS

Anejo 1: Ficha Técnica

Anejo 2: Estudio Geotécnico

Anejo 3: Cálculo de los Elementos de la Balsa

Anejo 4: Documentación Ambiental

Anejo 5: Estudio Básico de Seguridad y Salud

Anejo 6: Gestión de Residuos

- **DOCUMENTO Nº 2 PLANOS**

01-00 Situación

02-00 Localización Balsa

03-00 Georreferenciación Balsa y Distancias de Protección

04-00 Definición Geométrica Balsa. Máximo terraplén

05-00 Planta General Balsa

06-00 Secciones Tipo Balsa

07-00 Aliviadero llenado entre balsas. Planta, sección y detalles

08-01 Órganos de desagüe. Aliviadero. Planta y sección longitudinal.

08-02 Órganos de desagüe. Aliviadero y Canal de descarga, secciones y
detalles

08-03 Órganos de desagüe. Arqueta. Desagüe de fondo.

09-00 Llenado de Balsa. Planta, sección y detalles

10-01 Impulsión riego. Planta y sección

10-02 Impulsión riego. Valvulería. Planta y sección

11-00 Elementos de seguridad. Detalles

12-00 Movimiento de tierras balsa. Cortes transversales



13-00 Movimiento de tierras balsa. Perfiles transversales (Hoja 1 a 3)

- **DOCUMENTO Nº 3: Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares**

- **DOCUMENTO Nº 4: Presupuestos**

- **Mediciones**
- **Cuadro de Precios Nº 1**
- **Cuadro de Precios Nº 2**
- **Presupuesto Parciales**
- **Resumen del Presupuesto**



DOCUMENTO Nº 1

MEMORIA



1. DATOS DEL PETICIONARIO

La sociedad DIANSA, S.A. con CIF A-41.033.796, con domicilio para comunicaciones en polígono industrial El Pino, Parcela II, C.P. 41016 Sevilla (Sevilla), es la propietaria de la finca "San Antonio de la Restinga".

2. OBJETO DEL DOCUMENTO

El objeto del presente proyecto es definir las obras necesarias para la construcción de una balsa de almacenamiento y regulación para los riegos desde la Comunidad de Regantes del Bajo Guadalquivir.

3. DATOS DE LA FINCA

La Finca está situada en el término municipal de Carmona al noreste del núcleo urbano.

Las coordenadas de la balsa son las siguientes:

Coordenadas de la Balsa U.T.M (Huso 30) –ETRS89

- X: 263.528
- Y: 4.160.573
- Z: 71,00

A continuación, se muestran los datos cartográficos, catastrales y registrales

Datos Cartográficos:

La zona en la que se encuentra la finca aparece en la Hoja nº 963 del Mapa Geográfico Nacional a escala 1:50.000 del Mapa Topográfico de Andalucía, a escala 1:10.000, editado por la Consejería de Obras Públicas y Transportes de la Junta de Andalucía.

Datos Catastrales:

Referencia Catastral	Polígono	Parcela	Superficie (Has.)
41024A013000250000KX	13	25	11,3714
41024A013000260000KI		26	16,0372
41024A013000270000KJ		27	28,1212
41024A013000500000KT		50	5,8349
41024A013000520000KM		52	37,5909
		TOTAL	98,9556



Superficie catastral:

La superficie total según datos catastrales es de **98,9556 has.**

La balsa se sitúa en la Parcela 25 del Polígono 13 en el término municipal de Carmona (Sevilla).

Se muestra en la siguiente imagen la situación de la balsa superpuesta con la cartografía catastral.



Imagen 3.1.- Balsa sobre cartografía catastral. Fuente: servicio WMS Catastro

Datos del riego de la finca

La finca San Antonio de la Restinga pertenece a la Comunidad de Regantes del Bajo Guadalquivir. Dispone de una tubería de DN 400 mm procedente del Canal del Bajo Guadalquivir desde la cual se procede al riego de la finca.



4. JUSTIFICACIÓN DE LA Balsa

La finca descrita riega desde aguas procedentes de la Comunidad de Regantes del Bajo Guadalquivir.

El sistema de riego será por goteo, necesitando para ello un agua de la mayor calidad posible con pocos sólidos en suspensión, que no siempre se consigue con el agua procedente directamente del canal.

La disponibilidad del riego también es un problema, ya que no siempre que es necesario regar se dispone de agua en el canal, sobre todo fuera de la época de riegos.

Los cultivos a implantar son muy dependientes del agua, es por ello que cada vez más se hace necesario regar fuera de los periodos de riego establecidos.

Se hace imprescindible, por tanto, la construcción de una balsa que regule el caudal del canal y haga función de decantación para así distribuir el riego en la finca según las necesidades.

Sin este volumen de regulación que es la balsa, se hace imposible regar los cultivos en los momentos que se necesita, debido principalmente a que los turnos en el canal no coinciden con estos riegos.

Por otra parte, con la balsa se contribuye al ahorro energético y al ahorro del agua para el riego, ya que la calidad del agua procedente Comunidad de Regantes del Bajo Guadalquivir es deficiente debido a la gran cantidad de sólidos en suspensión que arrastra el agua. Los filtros tienen muchos problemas y las averías son continuas debido a la obstrucción de estos filtros

Es por ello que la solución es disponer de un volumen de agua almacenado que sirva de regulación para realizar los riegos de forma independiente al caudal disponible desde el canal. Esta balsa además dispondrá de función de regulación y decantación minimizando así el problema de la calidad de las aguas.

Con esta solución los filtros existentes trabajarán de forma correcta con el consiguiente ahorro del agua y de energía.

Es por ello que se hace imprescindible disponer de un volumen de agua almacenada de regulación y decantación para realizar los riegos con garantía y con sistemas adecuados para el ahorro del agua según se establece en el nuevo Plan Hidrológico del Guadalquivir.



5. PRESCRIPCIONES PREVIAS A CONSIDERAR PARA LA UBICACIÓN DE LA Balsa

5.1. Introducción

En este apartado se muestran las consultas realizadas en relación a la compatibilidad de la actuación con el planeamiento vigente, así como, a las posibles afecciones al Dominio Público Hidráulico, Cultura, Vías Pecuarias, Vías de Comunicación y en relación a la Normativa local que afecte.

5.2. Compatibilidad de la actuación con el planeamiento vigente:

La balsa proyectada se ha diseñado aplicando las Normas Subsidiarias Aprobadas Definitivamente por la Comisión Provincial de Ordenación del Territorio y Urbanismo de Sevilla el 3 de abril de 2014 y el Plan General de Ordenación Urbana del Municipio de Carmona, aprobado provisionalmente el 2 de octubre de 2012.

El planeamiento general vigente en Carmona, el cual cuenta con los documentos anteriormente mencionados, clasifica el terreno en el que se pretende implantar la obra proyectada como suelo no urbanizable de carácter natural o rural (Artículo 1.3.2, del Documento de Normas Urbanísticas, incluido en el Plan General de Ordenación Urbanística del Municipio de Carmona). Según este artículo, no existe incompatibilidad para llevar a cabo el movimiento de tierras para la ejecución de la balsa, puesto que, se trata de una obra de uso exclusivamente agrícola.



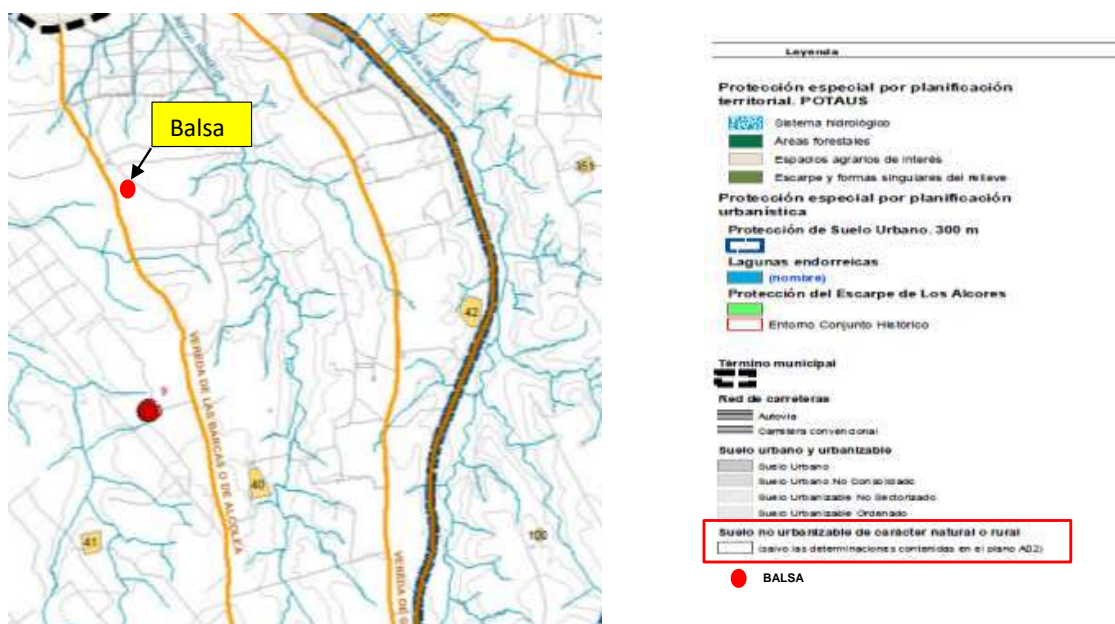


Imagen 5.1.- Ordenación del territorio Rural. Fuente: PGOU. de Carmona

5.3. Afección al D.P.H.:

En relación al Dominio Público Hidráulico, según el artículo 2.4.3.1.6. de las Normas Subsidiarias de Carmona, no se autorizará la construcción de edificaciones o instalaciones de cualquier uso a una distancia inferior a 100 m. desde el borde del cauce de todas aquellas riberas de ríos o arroyos pertenecientes al término municipal de Carmona.

Se ha comprobado que la balsa proyectada no se encuentra en Zona de Policía de ningún cauce público. El arroyo más cercano es el "Arroyo Restinga" el cual se encuentra a más de 100 metros del pie de talud de la balsa por lo que no se genera ninguna afección al DPH.

En el interior del arroyo anteriormente mencionado, se encuentra situado el "Embalse de la Restinga" perteneciente a la Comunidad de Regantes del Bajo Guadalquivir. Se ha comprobado que la balsa proyectada no afecta a los límites de expropiación de dicha presa.

A continuación, se muestra la red hidrográfica y la situación de la balsa con respecto a esta.

Red Hidrográfica

Arroyo Restinga- Embalse de la Restinga





Imagen 5.2.- Zona de afección al Dominio Público Hidráulico. Fuente: IDE CHG.

5.4. Cultura:

Se comprueba en el Catálogo General del Patrimonio Andaluz, así como en el Plan General de Ordenación Urbanística de Carmona (PGOU) que la obra proyectada no afecta al Patrimonio Histórico Rural. En la finca no existen yacimientos catalogados.



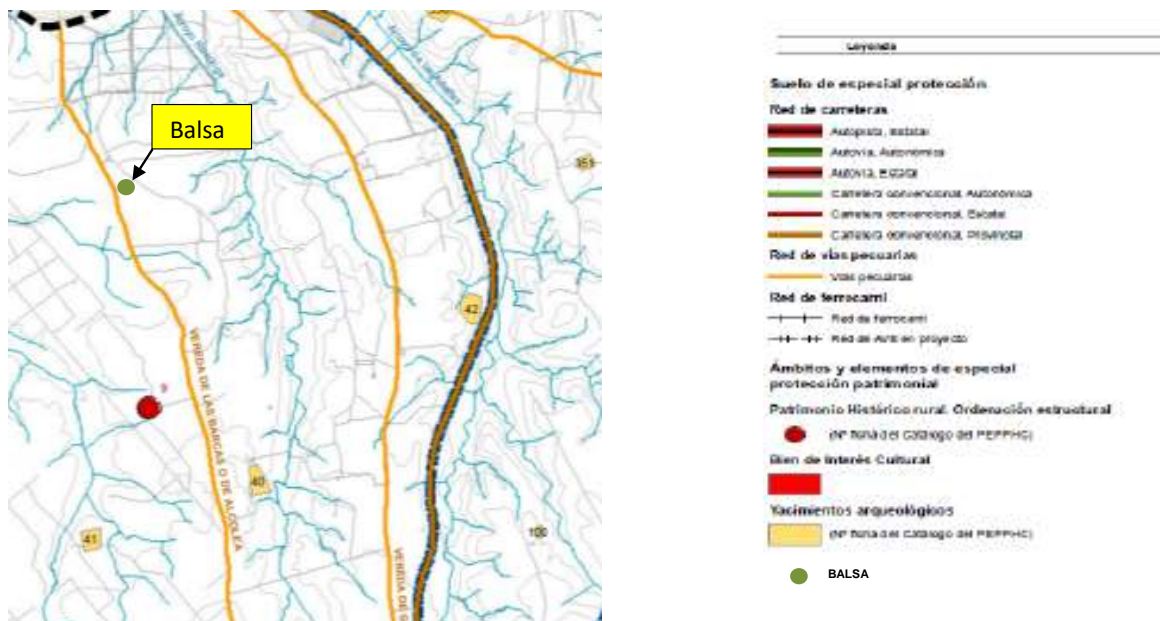


Imagen 5.3.- Afección al Patrimonio Histórico Rural. Fuente: PGOU.

5.5. Vías de Comunicación

Vía Pecuaria

REGISTRO VIAS PECUARIAS PROVINCIA DE SEVILLA

"Vereda de las Barcas o de Alcolea"

COD_VP	NOMBRE DE LA V.P.	TRAMO	PROVINCIA	MUNICIPIO	ESTADO LEGAL	ANCHO	LONGITUD	PRIORIDAD USO PÚBLICO
41099011	VEREDA DE LAS BARCAS O DE ALCOLEA	41099011_01	SEVILLA	VILLANUEVA DEL RIO Y MINAS	CLASIFICADA	33	779	3

Imagen 5.4.- Registro de las Vías Pecuarias de la Provincia de Sevilla

En la siguiente imagen se muestra la situación de la balsa proyectada, y la parcela donde se encuentra, con respecto a las vías pecuarias cercanas.

Vía pecuaria "Vereda de las Barcas o de Alcolea".





Imagen 5.5.- Vías pecuarias existentes. Fuente: REDIAM Junta de Andalucía

La vía pecuaria más cercana es la "Vereda de las Barcas o de Alcolea" con código 41099011, colindante por la linde oeste de la finca.

Consultado el Proyecto de Clasificación de Vías Pecuarias del término municipal de Carmona, aprobado por Orden Ministerial de fecha 2 de mayo de 1935, se constata que la anchura legal de la vía pecuaria "Vereda de las Barcas o de Alcolea" es de 33,44 metros, contados desde la margen opuesta del camino aparente en ambas márgenes. Dicha vía no se encuentra deslindada.

Según el artículo 2.4.3.1.7. Protección de carreteras y caminos según las normas subsidiarias de Carmona, se establecerá una faja de defensa para dicha vía pecuaria considerando la distancia mínima de los cerramientos al borde de la vía de 10 metros.



Clasificación de las vías	Ancho de la faja de defensa o distancia mínima de la edificación al eje de la vía	Distancia mínima de los cerramientos al borde de la vía
Red Carreteras del Estado (A4-E5 y CN-IV)	100 m	50 m
Red carreteras autonómicas	50 m	25 m
Red carreteras provinciales	25 m	25 m
Caminos vecinales, vías particulares y vías pecuarias	15 m	10 m

Tabla 5.1. Fajas de defensa. Fuente: Normas subsidiarias de Carmona

Por tanto, la distancia mínima de separación será de 43,44 metros desde el borde opuesto del camino, tal y como queda reflejado en la siguiente imagen:

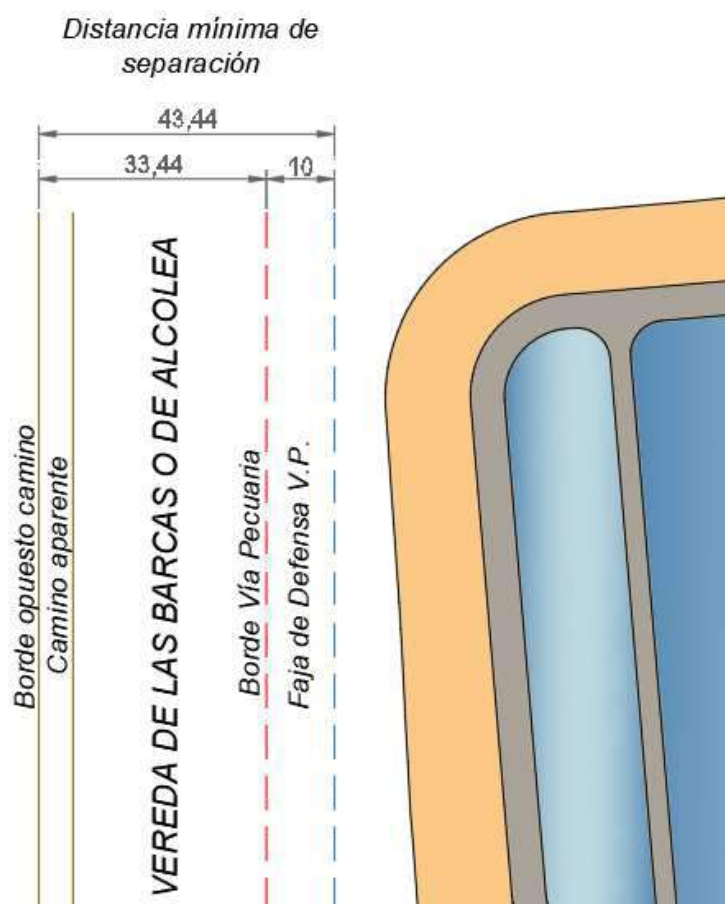


Imagen 5.6.- Croquis distancia mínima de separación a la balsa.



Camino Público

Existe un camino público situado al noreste de la balsa, perteneciente al polígono 13 parcela 9012.

Según el artículo 2.4.3.1.7. Protección de carreteras y caminos según las normas subsidiarias de Carmona, se establecerá una faja de defensa para dicha vía pecuaria considerando el ancho de la faja de defensa o distancia mínima de la edificación al eje de la vía de 15 metros.

Clasificación de las vías	Ancho de la faja de defensa o distancia mínima de la edificación al eje de la vía	Distancia mínima de los cerramientos al borde de la vía
Red Carreteras del Estado (A4-E5 y CN-IV)	100 m	50 m
Red carreteras autonómicas	50 m	25 m
Red carreteras provinciales	25 m	25 m
Caminos vecinales, vías particulares y vías pecuarias	15 m	10 m

Tabla 5.2. Fajas de defensa. Fuente: Normas subsidiarias de Carmona

Se ha respetado el ancho franja de defensa entre el camino público existente y la balsa proyectada.

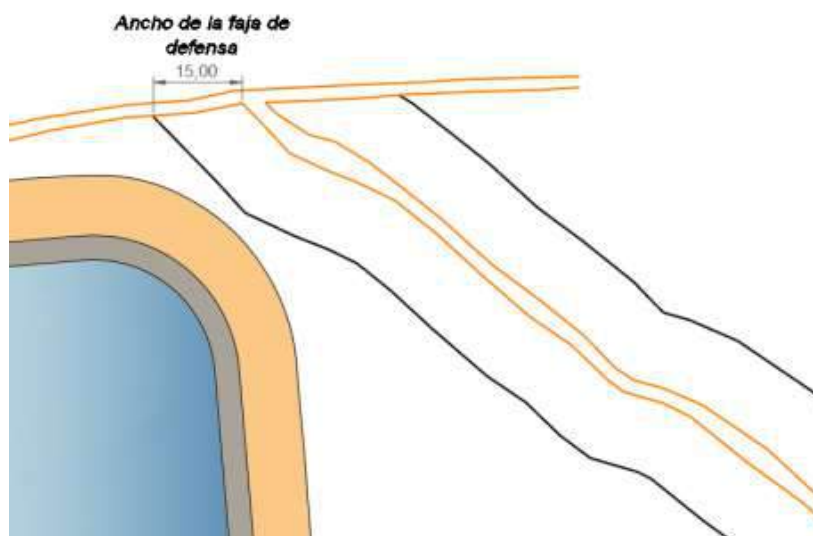


Imagen 5.7.- Croquis ancho de la franja de defensa con respecto a la balsa



5.6. Normativa local

Según el Artículo 2.4.4. del Plan General de Ordenación Urbanística de Carmona, la distancia mínima a linderos será dos veces su altura y nunca menos de 10 metros.

En relación a la distancia mínima a linderos de nuevas construcciones, la balsa se encuentra a más de 10 metros de cualquier linde.

6. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

6.1. Introducción

El llenado de la balsa se realiza exclusivamente de aguas procedente de la Comunidad de Regantes del Bajo Guadalquivir. La balsa proyectada tiene función de regulación y decantación para los riegos de la finca la se encuentra dentro del perímetro de riego de la Comunidad de Regantes del Bajo Guadalquivir.

La balsa proyectada tiene función de regulación y decantación para los riegos de la finca.

Los cultivos se regarán mediante sistemas de goteo, la finca ya está en riego por lo que la construcción de la balsa sería añadir un nuevo elemento a las instalaciones ya existentes.

6.2. Características de la Balsa Proyectada

Se dispondrá de una balsa de regulación para los riegos previstos. La balsa de regulación con una capacidad máxima hasta el nivel máximo normal (N.M.N.) de 99.242,42 m³ según los planos del proyecto, disponiendo un volumen total hasta el nivel de coronación de 111.805,17 m³.

La balsa se proyecta semiexcavada e impermeabilizada mediante geomembrana PEAD de 1,5 mm de espesor, instalada sobre geotextil de protección.

La forma y ubicación de la balsa viene determinada por la existencia de un sistema de riego por goteo en la finca.

Se proyecta una balsa de decantación previa de dimensiones 78,00 metros de largo y 6,00 metros de ancho y 5 metros de profundidad, situada en el lado oeste de la balsa principal. Los taludes se realizarán con una pendiente 1,0:H/1,0:V, en el paramento de aguas arriba y 2,5:H/1,0:V, en el paramento aguas abajo.



Esta balsa tendrá la función de decantación de los sólidos en suspensión.

Los datos constructivos de las balsas proyectadas son los siguientes:

Dimensiones exteriores aproximadas de 77,33 x 85,48 metros. La cota de coronación de la balsa se sitúa en la 76,85 y el fondo de la balsa a la cota 66,10. El ancho de coronación será de 5,0 metros. Los taludes se realizarán con una pendiente 2,5:H/1,0:V, en el paramento de aguas arriba y 2,5:H/1,0:V, en el paramento aguas abajo.

Las principales características geométricas de la balsa se recogen en la siguiente tabla:

Situación	
Término Municipal	Carmona
Polígono	13
Parcela	25
Coordenadas UTM (Huso 30)-ETRS89	X: 263.528
	Y: 4.160.573

Cotas (n.s.n.m.)	
Coronación	76,85
N.M.N. (Aliviadero)	76,05
N.M.N. (Aliviadero Balsa decantación)	76,35
Fondo	66,10
Fondo (Balsa decantación)	71,85
Cota Min Pie talud	71,26

Alturas (m)	
Altura Máxima entre coronación y cimientos	4,85
Altura entre aliviadero y cimientos	4,79
Altura entre aliviadero y cimientos (balsa decantación)	5,09
Altura Interior	10,75
Altura Interior (balsa decantación)	5,00
Altura Lámina de Agua	9,95
Altura Lámina de Agua (balsa decantación)	4,50
Resguardo Normal RN	0,80
Resguardo Normal RN (balsa decantación)	0,50

Superficies (m²)	
Superficie total ocupada	27.570,43
Superficie de Fondo	5.996,28
Superficie de Fondo (balsa decantación)	472,82



Superficies (m²)	
Superficie de coronación interior	17.944,12
Superficie de coronación exterior	20.554,61
Superficie Lámina de agua	15.480,38
Superficie Lámina de agua (balsa decantación)	1.082,41

Volúmenes (m³)	
Volumen hasta nivel de N.M.N.	99.242,42
Volumen hasta nivel de N.M.N. (Decantación)	20.631,67
Volumen hasta nivel de Coronación	111.805,17
Volumen hasta nivel de Coronación (Decantación)	21.332,06
Volumen de desbroce	13.785,21
Volumen de Desmonte *	13.785,21

* Medido sobre perfil sin considerar esponjamiento

Impermeabilización	
Geomembrana HDPE	1,5 mm espesor

Geometría	
Ancho camino coronación (m)	5,0
Talud Aguas Arriba	2,5H:1V
Talud Aguas Abajo	2,5H:1V

La siguiente gráfica representa las curvas de llenado de la balsa:

- Altura –Volumen.
- Altura –Superficie.

Curva del embalse



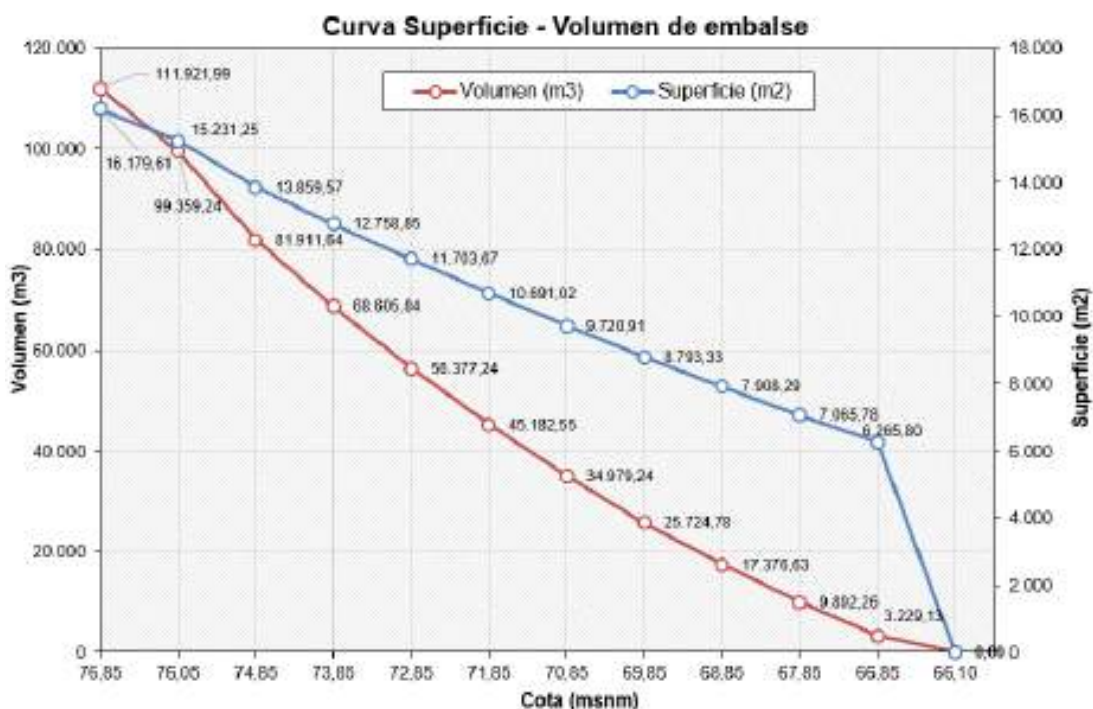


Imagen 5.4.- Gráfica Superficie – Volumen de embalse

	Cota (m)	Superficie (m2)	Volumen (m3)
CORONACIÓN	76,85	16.179,61	111.921,99
N.M.N.	76,05	15.231,25	99.359,24
	74,85	13.859,57	81.911,64
	73,85	12.758,85	68.605,84
	72,85	11.703,67	56.377,24
	71,85	10.691,02	45.182,55
	70,85	9.720,91	34.979,24
	69,85	8.793,33	25.724,78
	68,85	7.908,29	17.376,63
	67,85	7.065,78	9.892,26
	66,85	6.265,80	3.229,13
FONDO	66,10	0,00	0,00



6.3. Movimiento de Tierras

Se identifica este capítulo con los trabajos necesarios de excavación y desmonte para la construcción de la balsa. El encaje de la balsa proyectada en el terreno se ha realizado teniendo en cuenta la compensación de tierras entre el desmonte y el terraplén.

Los trabajos de movimiento de tierras comenzarán con la retirada del suelo vegetal de un espesor de 0,50 m en toda la superficie ocupada por la balsa la cual asciende a 27.570,43 m², la cual se utilizará para el recubrimiento de los taludes de la balsa. El volumen de tierra vegetal asciende a 13.785,21 m³. La tierra sobrante se extenderá por la propia finca mejorando así la capa de tierra fértil.

Se proyecta un volumen total de desmonte para la construcción de la balsa de 47.221,81 m³ medido sobre perfil sin considerar esponjamiento.

El volumen de terraplén resultante del encaje proyectado asciende a 47.301,98 m³ medido sobre perfil.

La capa vegetal se acopiará alrededor de la balsa durante la construcción y se extenderá parte en el talud exterior para favorecer el crecimiento de hierba que proteja el talud contra la erosión. El resto de tierra sobrante se repartirá por toda la finca mejorando la capa fértil existente.

La excavación se realizará mediante traíllas tiradas por tractores o por retroexcavadoras y camiones en caso necesario. El terraplén se realizará en tongadas no superiores a los 0,40 metros de espesor. El material una vez extendido, será regado hasta alcanzar su humedad óptima, o quedar dentro de un rango idóneo, y compactado a un mínimo del 98% de su Proctor modificado. La compactación se realizará mediante rodillo compactador hasta alcanzar el valor indicado.

Para la correcta compactación de las tongadas se tendrá en cuenta el Proctor de referencia de los materiales en función del estudio geotécnico realizado.

6.1. Impermeabilización

La impermeabilización de los taludes interiores y el fondo se realizará mediante geomembrana PEAD de 1,5 mm de espesor. Aunque las tierras de excavación previstas no se componen de gran cantidad de cantos, se prevé la instalación de geotextil bajo la geomembrana de una densidad de 200 g/m² para evitar posibles punzonamientos y ganar en seguridad.



Se realizará un anclaje en coronación de la balsa para absorber las tensiones producidas por la geomembrana debidas a su propio peso y tensiones debido a dilataciones por cambios estacionales de las temperaturas. Consistirá en una zanja separada a 1 metro del borde interior de la coronación de dimensiones 0,5 x 0,5 metros y 0,5 metros de profundidad. Se introducirá en dicha zanja la geomembrana ocupando todo el borde de la zanja y se rellenará de tierra compactada y humedecida hasta alcanzar su humedad óptima de compactación.

6.4. Obra de Llenado de la Balsa

El llenado de la balsa se realiza mediante una tubería de PEAD DN 400 mm, PN 6 atm, la cual partirá desde una tubería de llenado ya existente.

Dicha tubería llegará a la balsa, donde, por gravedad, se realizará el llenado de la misma debido a que existe cota suficiente desde la conexión con la tubería existente.

La longitud total de la tubería de llenado asciende a 115 metros, entrando en la balsa por el noroeste.

La entrada de la tubería de llenado en la balsa de decantación se realizará por coronación. La tubería se instalará ascendiendo bajo el terraplén de la balsa hasta coronación, protegida mediante un dado de hormigón en masa no estructural.

El tramo de tubería por el terraplén de la balsa se proyecta en polietileno PEAD DN 400 mm, PN 6atm. La boca de salida hacia la balsa se extrusionará con la geomembrana de polietileno colocando una placa de polietileno de refuerzo alrededor de la tubería la cual se extrusionará también a la tubería.

6.5. Obra de Toma para el Riego

La obra de toma se compondrá de dos bombas flotantes y dos tuberías de impulsión.

Se proyecta un cuenco de aspiración de las bombas en el fondo de la balsa formado por una sobre-excavación en forma de cuenco. Con esto las bombas podrán aspirar a niveles bajos del nivel del agua. La profundidad de este cuenco dependerá de la altura de las propias bombas.

Las tuberías de impulsión serán de polietileno de DN 160 mm PN 6 atm, que se conectarán a su vez a una tubería de riego mediante colector.



La tubería general de Riego es de polietileno DN 200 mm PN 6 y está situada al noroeste de la balsa, enterrada en zanja bajo el terraplén de ésta y protegida mediante hormigón en masa hasta pie de talud, donde se conectionará a la red de riego existente cuyo ramal principal discurre junto a la balsa.

6.6. Aliviadero

Se proyecta un aliviadero de sección triangular tipo badén de 10 metros de largo y 0,80 metros de profundidad coincidiendo con el resguardo normal de la balsa. Coincidiendo con el camino de coronación se hormigonará en un ancho de 5 metros para permitir el tránsito bajo cualquier circunstancia.

Dispondrá de una pendiente transversal al camino del 1%. El aliviadero tiene capacidad suficiente para dar salida al caudal de avenida de proyecto.

La evacuación del agua se realiza a través de un desagüe existente en la finca.

El aliviadero se proyecta estrictamente por seguridad en caso de fallo de llenado o en caso de una lluvia intensa coincidente con la máxima capacidad de embalse.

6.7. Desagüe de Fondo

Se proyecta un desagüe de fondo formado por una tubería de DN 250 mm en PEAD PN 6 atm. El desagüe partirá de la cota 71,00 m.s.n.m. en el interior de la balsa.

Se proyecta enterrado en zanja y protegido mediante hormigón en masa.

La tubería de fondo permitirá el vaciado de la balsa en caso de fallo grave de seguridad y siempre bajo supervisión del Organismo de Cuenca (Confederación Hidrográfica del Guadalquivir)

El punto de salida de la tubería de fondo es un desagüe interno de la finca.

En la siguiente gráfica se muestra la curva de vaciado del desagüe de fondo con los parámetros de caudal y días de vaciado.



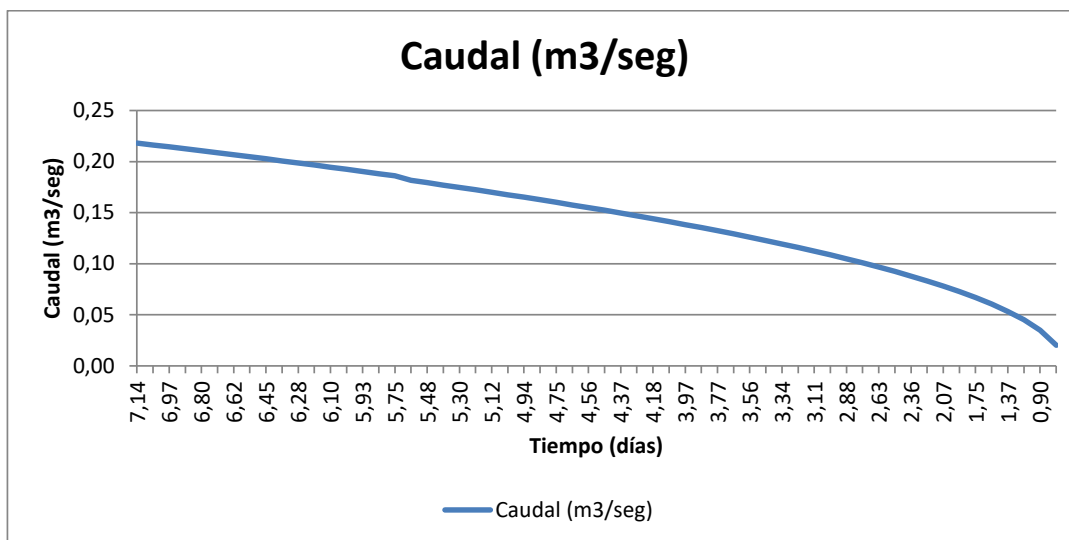


Imagen 6.7.- Gráfica curva de vaciado del desagüe de fondo.

6.8. Obras complementarias

Se realizará un cerramiento dispuesto por el pie de talud exterior de la balsa formado mediante malla metálica y tubos de acero galvanizado cada 3 metros y 2 metros de altura. Se dispondrá de una puerta de 3 x 2 para facilitar el acceso a la coronación de la balsa.

El camino de coronación se rematará con una capa de zahorra o similar para así facilitar el acceso a todos los puntos de la coronación incluso con lluvia.

Se dispondrán de elementos de seguridad en caso de caída de personas al interior de la balsa. Estas consistirán en cuerdas anudadas distribuidas por todo el perímetro interior de la balsa dispuesta desde la coronación hasta el fondo. Estas cuerdas se anclarán mediante argolla metálica a un poste metálico hormigonado en su base. En cada poste se situará un flotador de seguridad.





6.8.1. Ubicación elementos de seguridad en balsa.



6.8.2. Detalle elementos de seguridad en balsa.



7. PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN

En cumplimiento de la normativa vigente; según disponen la "Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones" de 31 de enero de 1995, el "Reglamento Técnico sobre Seguridad de Presas y Embalses" de 12 de marzo de 1996 y el Real Decreto 9/2008, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril; las presas y balsa para almacenamiento de agua han de clasificarse en función del riesgo potencial de daños provocados por su posible rotura o funcionamiento incorrecto. Las categorías de clasificación son A, B, y C de mayor a menor riesgo potencial.

Debido a su volumen y altura inferior a 5 metros de altura la balsa no necesita clasificación frente al riesgo potencial de rotura según la normativa vigente.

8. DOCUMENTACION AMBIENTAL

En el **Anejo nº 4** se incluye la Documentación Ambiental de las obras definidas en el presente proyecto, así como las medidas correctoras para contrarrestar los efectos negativos de las mismas sobre su entorno.

Según la Ley 6/2010, de 24 de marzo, de modificación del texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, las obras contenidas en el presente proyecto no se encuentran en el anexo I.

Según la Ley 6/2010, de 24 de marzo, de modificación del texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, el

Las Categorías de Actuaciones sometidas a los Instrumentos de Prevención y Control Ambiental vienen reflejadas en el ANEXO I antes citado en el *punto 8. Proyectos de Ingeniería hidráulica y de gestión del agua*.

8.1.- Presas y otras instalaciones destinadas a retener el agua o almacenarla, siempre que se dé alguno de los siguientes supuestos:

a.- Presa y embalse



b.- Otras instalaciones destinadas a retener agua, no incluidas en el apartado anterior, con capacidad de almacenamiento, nuevo o adicional, superior a 200.000 m³.

En el caso concreto del presente proyecto No se encuentra incluido en el punto a.- Presa y embalse,

9. SEGURIDAD Y SALUD

En el **Anejo nº 5** se incluye el Estudio Básico de Seguridad y Salud.

10. GESTIÓN DE RESIDUOS

En el **Anejo nº 6** se incluye el Estudio de la Gestión de Residuos del proyecto el cual se redacta de acuerdo con el R.O. 105/2008, por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición.

11. PRESUPUESTO DE LAS OBRAS

Asciende el PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL a la expresada cantidad de CIENTO NOVENTA Y CINCO MIL QUINIENTOS NOVENTA Y CUATRO EUROS con OCHO CÉNTIMOS (195.594,08 €).

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de DOSCIENTOS TREINTA Y SEIS MIL SEISCIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS (236.668,84 €).

12. CONCLUSIONES

Con lo que antecede, se considera que se han aportado los datos suficientes para definir las obras previstas para la ejecución de una balsa de almacenamiento y regulación de aguas para el riego en finca "La Restinga". T.M. Carmona (Sevilla).

Por lo que se eleva a la Superioridad el presente documento.

En Sevilla, noviembre de 2023

Daniel Chao Corredera


ITOP colegiado nº 13.119



ANEJO 1

FICHA TECNICA

Nº Reg. Entrada: 202599909428519. Fecha/Hora: 23/07/2025 09:40:21

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	ANTONIO ESCOLAR MONTES	23/07/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEE4M2YZXWHHKPFGWYK5VB4KQWL	PÁG. 27/331	

FICHA TECNICA DE LA Balsa			
PROMOTOR	DIANSA, S.A.		
DIRECCIÓN	Polígono industrial El Pino, Parcela II		Sevilla (Sevilla)
FINCA	LA TRINIDAD		
SITUACIÓN	SEVILLA (SEVILLA)		
EMPLAZAMIENTO	X	Y	Z
	263.528	4.160.573	71,00
LOCALIZACIÓN	CARMONA (SEVILLA)		
TIPOLOGÍA	Semiexcavada y terraplenada con material de la propia excavación		
PLANTA	Trapezoidal		
COTA DEL TERRENO	71		
COTA CORONACIÓN	76,85		
COTA N.M.N.	76,05		
COTA N.A.P.	76,85		
COTA FONDO	66,10		
ALTURA AGUAS ARRIBA	10,75		
ALTURA DEL DIQUE (MAX.)	4,85		
ANCHO CORONACIÓN	5,00		
RESGUARDO	0,8		
TALUD AGUAS ARRIBA	2,5H:1,0V		
TALUD AGUAS ABAJO	2,5H:1,0V		
CAPACIDAD N.M.N. (Hm³)	0,10		
SUPERFICIE DE OCUPACIÓN	2,76		
LONGITUD DE CORONACIÓN	537,81		
DESAGÜE DE FONDO	DN 250 mm		
ALIVIADERO	Lámina libre labio fijo		
AVENIDA DE PROYECTO (m³/sg)	0,41		
CAPACIDAD ALIVIADERO	0,41		
CAPACIDAD DESAGÜE	0,02		



Clave:


INVENTARIO DE PRESAS Y BALSAS

Datos de identificación			
Clave		Matrícula	
Nombre		Tipo	
Situación		Grandes Presas	

Datos Administrativos			
Titular	DIANSA, S.A.		
Dirección	Polígono industrial El Pino, Parcela II		
Municipio	Sevilla (Sevilla)	C.P.	41016

Ingeniero Redactor del Proyecto		Daniel Chao Corredera			
Nº de colegiado	13.119	Colegio	Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas		
Ingeniero Director de la Obra					
Nº colegiado		Colegio			
Fecha final de construcción		Certificado final de obra		Visado	

Clasificación de Riesgo potencial e Informen de Grandes Presas				
Fecha propuesta	No procede		Tipo	No procede
Remisión a la Dirección General				
Aprobación			Resultado	
Fecha propuesta plan de emergencia y normas de explotación				
Remisión a la Dirección General				
Aprobación			Resultado	

	PROYECTO DE Balsa de Almacenamiento y Regulación de Aguas para el Riego en Finca "San Antonio de la Restinga" T.M. Carmona, (Sevilla)	PÁGINA
		4 Noviembre 2023

Situación geográfica de la Balsa o Presa						
Coordenadas U.T.M. (ETRS89)	X:	263.528	Y:	4.160.573	Z:	71
Hoja 50.000 IGN	963		Hoja 10.000 IECA		0963_3-3	
Municipio	CARMONA					
Datos Catastrales (Polígono/Parcela)			13/25			
Código de clasificación. Río			Guadalquivir- CANAL DEL BAJO GUADALQUIVIR			
Acuífero	REGULACIÓN GENERAL				Pluviales	No
Cuenca	Guadalquivir					

DATOS DE EXPLOTACIÓN			
Director de Explotación			
Teléfono fijo		Móvil	
e-mail		Fax	
Dirección			
Municipio		C.P.	
Encargado a pie de presa			
Teléfono fijo		Móvil	
e-mail		Fax	
Dirección			
Municipio		C.P.	

Programa de llenado			
Propuesta		Informe	
Remisión Dirección Gral.		Informe Dirección General	
Resultado			

Datos de uso. Superficies de Riego					
Tipo	Agrícola				
Usos actuales	Olivar				
Riego: Tipo	Goteo		Superficie	98,9556	has
Datos Catastrales (Polígono/Parcela)		13/25, 13/26, 13/27, 13/50, 13/52			

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	ANTONIO ESCOLAR MONTES	23/07/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEE4M2YZXWHHKPFGWYK5VB4KQWL	PÁG. 30/331	

Datos de Embalse			
Máx. nivel de explotación (m)	76,05	Mín. nivel de explotación (m)	66,10
Nivel para la avenida de proyecto(m)	76,85		
Nivel para la avenida extrema (m)			
Resguardo normal (m)	0,80	Resguardo mínimo (m)	0,50
Volumen de embalse NMN (Hm³)	0,099		
Capacidad útil (Hm³)	0,112	Superficie de embalse (Ha.)	2,76

Datos de Presa			
Tipo de presa	Semiexcavación y terraplen con compensación de tierras		
Altura (más cimentación) (m)	4,85	Cota de coronación (m)	76,85
Longitud de coronación (m)	537,81	Ancho de coronación (m)	5
Taludes: Aguas arriba	2,5H:1,0V	Aguas Abajo	2,5H:1,0V
Tipo de aliviadero	Lámina libre labio fijo	Cota	76,85
Tipo de desagüe de fondo	DN 250 mm	Cota	71,05
Tipo de desagüe intermedio		Cota	
Tipo de toma (entrada)	Tubería 400 mm		
Tipo de toma (Salida)	2 tubería toma flotante PE DN 160 mm		

Órganos de desagüe (aliviaderos, desagües, etc.)	
Capacidad de desagüe total a NMN (m³/s.)	0,02
Capacidad de desagüe total a NAP (m³/s.)	0,43
Capacidad de desagüe total a NAE (m³/s.)	
Capacidad de desagüe total por aliviaderos a NMN (m³/s.)	0,00
Capacidad de desagüe total por aliviaderos a NAP (m³/s.)	0,41
Capacidad de desagüe total por aliviaderos a NAE (m³/s.)	
Capacidad de desagüe por fondo total (m³/s.)	0,02



ANEJO Nº 2

ESTUDIO GEOTÉCNICO

Anejo nº 2: Estudio Geotécnico

1

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR

ANTONIO ESCOLAR MONTES

23/07/2025

VERIFICACIÓN

PEGVEE4M2YZXWHHKPFGWYK5VB4KQWL

Pág. 32/331



ANEJO Nº 3

CÁLCULO DE LOS ELEMENTOS DE LA Balsa



Índice

1.	CÁLCULO DEL RESGUARDO	3
2.	CÁLCULO DEL ANCHO DE CORONACIÓN.....	4
3.	CÁLCULO DEL ALIVIADERO.....	4
4.	CÁLCULO DEL DESAGÜE DE FONDO	14
5.	CÁLCULO DEL VOLUMEN DE LA Balsa.....	18
6.	LISTADOS COTA-VOLUMEN. Balsa AMACENAMIENTO	19
7.	RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS DE LA Balsa.....	22



1. CÁLCULO DEL RESGUARDO

El resguardo (Art. 55.6 de la Instrucción de Grandes Presas), debe ser superior a vez y media la altura de la ola originada por el viento sobre el embalse.

La altura de la ola generada por el viento viene determinada por la expresión:

$$2h = 1,2 \times F^{0,25}$$

Siendo F el "fetch" del embalse, en Km. En nuestro caso en la balsa es $F = 0,187$ Km

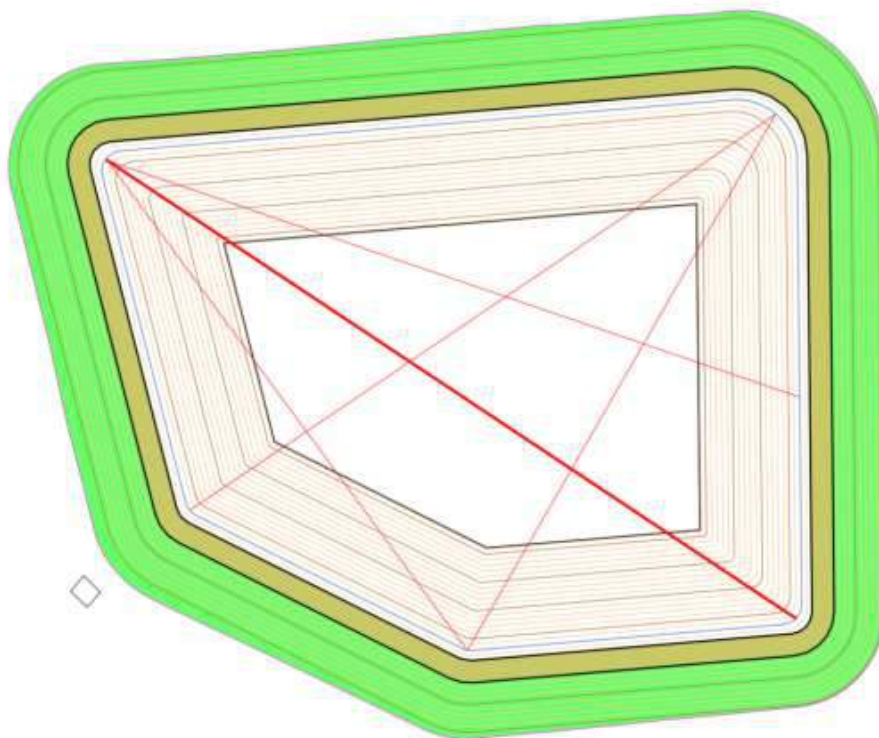


Figura 1.1. Cálculo del Fetch de la balsa



$$2 \times h = 1,2 \times 0,187^{0,25} = 0,789$$

$$h = 0,789 / 2 = 0,39 \text{ m}$$

$$R = 1,5 \times h = 0,59 \text{ m}$$

Adoptamos un Resguardo de 0,80 m, superior al mínimo exigido. RN= 0,80 m

Resguardo Normal de la balsa.

2. CÁLCULO DEL ANCHO DE CORONACIÓN

El punto donde se ubica la balsa tiene una sismicidad baja, según la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02. Para presas de alturas inferiores a 15 m, el ancho mínimo de coronación será de 5,0 m.

Se adopta un ancho de coronación de 5,0 m.

3. CALCULO DEL ALIVIADERO

En este apartado comprobamos la capacidad del aliviadero de la balsa.

Se dispondrá de un aliviadero tipo canal recubierto de geomembrana HDPE y un canal de descarga el cual termina en un desagüe el cual evacuará el agua a un desagüe existente. Este aliviadero se proyecta por seguridad en caso de malfuncionamiento de los elementos de llenado, por tanto, no es previsible que entre en uso en ningún momento.

A su vez, se dispondrá un aliviadero de las mismas características al anterior, que permita el paso del agua desde la balsa de decantación a la de almacenamiento

Para ello calcularemos el caudal máximo entrante previsto en la balsa. Al no disponer de cuenca vertiente se calculará la intensidad de lluvia debida a la precipitación máxima.

Las tormentas de proyecto y extrema a considerar en el estudio anterior corresponderán, en función de la categoría en la que haya sido clasificada la balsa, y una vez evaluada la evolución del riesgo en el tiempo, a los periodos de retorno que se indican en la Tabla I.



Tabla I.- Periodos de retorno a considerar (en años)

Categoría de la Balsa	Periodo de Retorno de la Tormenta de Proyecto	Periodo de Retorno de la Tormenta Extrema
A	1.000	10.000
B	500	5.000
C	100	1.000

La balsa proyectada según sus dimensiones no será necesaria su clasificación, por lo que se considera el periodo de retorno correspondiente a la clasificación mínima, siendo esta la C.

Por tanto, el periodo de retorno de la Tormenta de Proyecto será de 100 años y de 1.000 años para la Tormenta Extrema.

El dato de precipitación máxima se obtiene de un archivo formato raster de precipitaciones máximas en 24 horas para periodo de retorno de 10, 25, 100 y 500 años, obtenido de la aplicación oficial CAUMAX, elaborada por el CEDEX. El dato de precipitación para 1.000 años se obtendrá mediante eiteración.

Se muestra la ubicación de la balsa dando un valor de 117 mm para un periodo de retorno de 100 años.



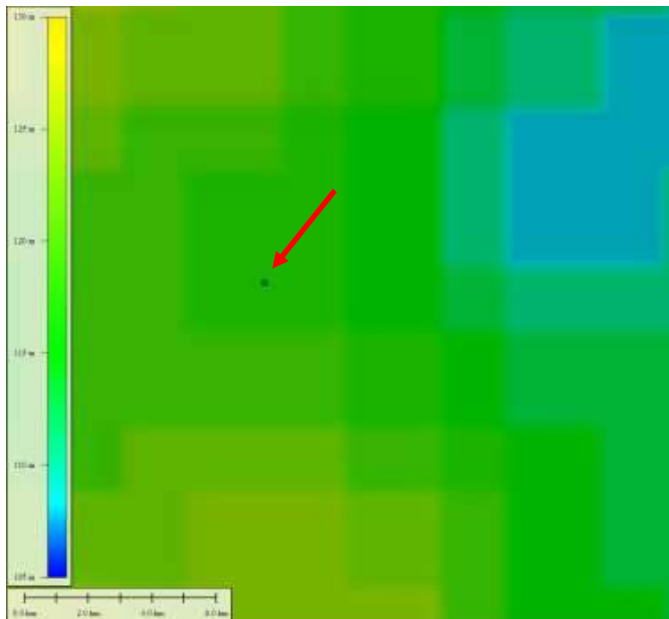


Imagen 3.1. Imagen raster precipitación máxima 24 horas para TR100 años. Fuente CEDEX

Se muestra la ubicación de la balsa dando un valor de 150 mm para un periodo de retorno de 500 años.

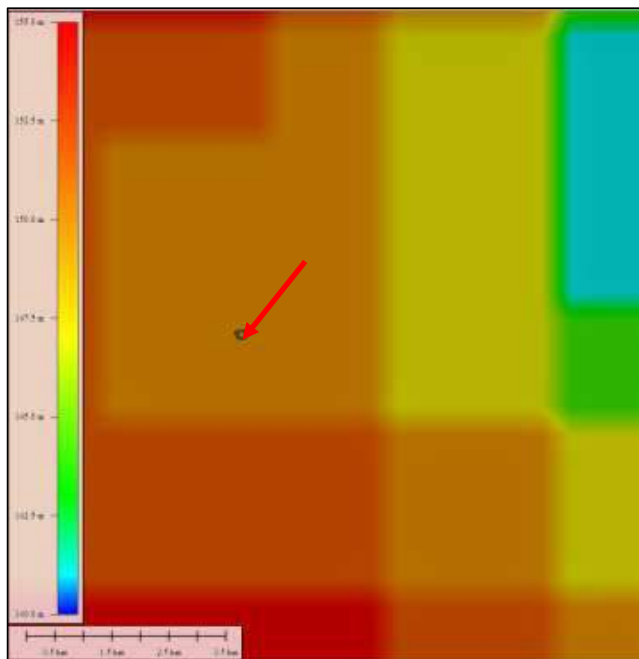


Imagen 3.2. Imagen raster precipitación máxima 24 horas para TR500 años. Fuente CEDEX



Nº Reg. Entrada: 202599909428519. Fecha/Hora: 23/07/2025 09:40:21

El cálculo de la precipitación correspondiente a un periodo de retorno de 1.000 años (Tormenta Extrema) asciende a 165 mm. Resultando mediante regresión logarítmica a partir de valores tomados del CAUMAX.

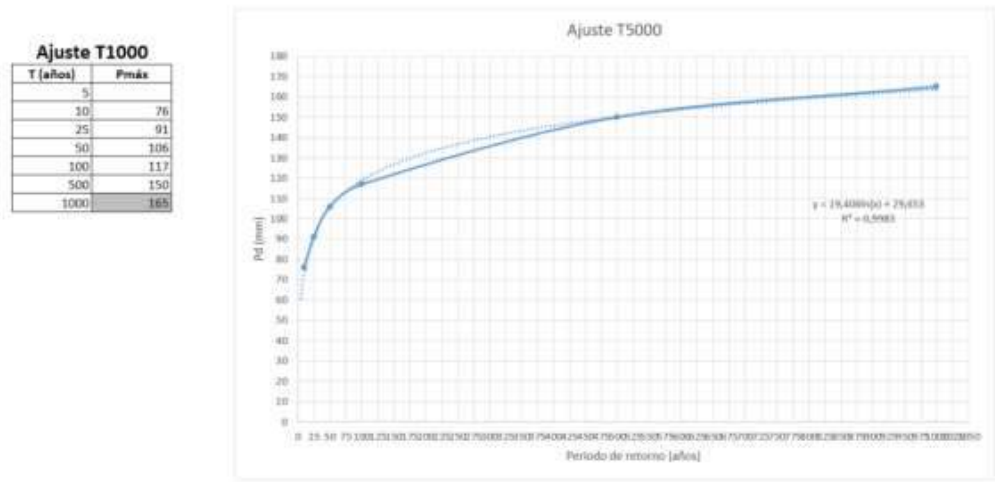


Imagen 3.3. Ajuste por regresión logarítmica para el cálculo de la precipitación asociada a un periodo de retorno de 1.000 años.

a) Cálculo de Caudal de avenida T= 100 años (Tormenta de Proyecto)

El cálculo se realiza mediante el método hidrometeorológico de la Norma 5.2.-IC. Drenaje Superficial de la Instrucción de Carreteras, a partir de la siguiente expresión.

$$Q = \frac{C \cdot I \cdot A}{3,6}$$

Donde:

- C (Adim.): coeficiente de escorrentía de la superficie considerada.
- I (mm/h): intensidad de precipitación correspondiente al período de retorno considerado (T), para una duración del aguacero igual al tiempo de concentración (Tc), de la superficie considerada.
- A (km²): área de la superficie considerada.

La intensidad de precipitación a considerar se obtiene a partir de la expresión empleada para definir la curva IDF descrita anteriormente, particularizada para un tiempo igual al tiempo de concentración, T_c (h), de la superficie considerada, en este caso, la balsa proyectada. Dicho tiempo de concentración se obtiene como:

$$T_c = 0,3 \cdot \left[\frac{L}{J^{1/4}} \right]^{0,75}$$

Donde:

- L (km): mayor longitud de recorrido del agua en superficie considerada.
- J (m/m): pendiente de la superficie considerada.

En la Tabla 3.1 se muestra el tiempo de concentración (T_c) resultante a partir de la expresión anterior, así como la intensidad de precipitación (I) asociada a dicho instante temporal.

Tabla 3.1. Intensidad de precipitación asociada al tiempo de concentración de la balsa

P_d	117,00	<small>P_d (mm): la precipitación tot:</small>
Periodo de Retorno:	100 años	
I_d	4,88	<small>I_d (mm/h): la intensidad medi</small>
$\left(\frac{I_1}{I_d} \right)$	8,60	
t (T_c)	0,351	<small>t: la intensidad horaria de pr El valor de la razón I/I_d se p</small>
I_t	72,00 (mm/h)	

A partir de este valor de intensidad, considerando un coeficiente de escorrentía $C = 1$ (superficie impermeable) y teniendo en cuenta el área de la balsa de $A = 1,72$ ha, se obtiene un caudal de $Q = 0,41$ m³/s (Tabla 3.2) para el periodo de retorno de 100 años correspondiente a la Avenida de Proyecto.



Tabla 3.2. Caudal del aliviadero

Coef. Escorrentía	1,00	<small>C = coeficiente de escorrentía</small>
Po	1,00	<small>mm</small>
Pd/Po	117,00	
I _t	72,00	<small>intensidad de precipitación de proyecto (mm/h).</small>
A	1,72	<small>superficie de la cuenca vertiente (Has).</small>
Q	0,41	<small>caudal (m³/s)</small>

Por tanto, el caudal de la Avenida de Proyecto asciende a 0,41 m³/s

b) Cálculo de Caudal de avenida T= 1.000 años (Tormenta de Extrema)

El cálculo se realiza mediante el método hidrometeorológico de la *Norma 5.2.-IC. Drenaje Superficial de la Instrucción de Carreteras*, a partir de la siguiente expresión.

$$Q = \frac{C \cdot I \cdot A}{3,6}$$

Donde:

- C (Adim.): coeficiente de escorrentía de la superficie considerada.
- I (mm/h): intensidad de precipitación correspondiente al período de retorno considerado (T), para una duración del aguacero igual al tiempo de concentración (Tc), de la superficie considerada.
- A (km²): área de la superficie considerada.

La intensidad de precipitación a considerar se obtiene a partir de la expresión empleada para definir la curva IDF descrita anteriormente, particularizada para un tiempo igual al tiempo de concentración, Tc (h), de la superficie considerada, en este caso, la balsa proyectada. Dicho tiempo de concentración se obtiene como:

$$T_c = 0,3 \cdot \left[\frac{L}{J^{1/4}} \right]^{0,75}$$

Donde:



- L (km): mayor longitud de recorrido del agua en superficie considerada.
- J (m/m): pendiente de la superficie considerada.

En la Tabla 3.1 se muestra el tiempo de concentración (T_c) resultante a partir de la expresión anterior, así como la intensidad de precipitación (I) asociada a dicho instante temporal.

Tabla 3.3. Intensidad de precipitación asociada al tiempo de concentración de la balsa

Pd	165,00	Pd (mm): la precipitación total
Periodo de Retorno:	1000 años	
Id	6,88	Id (mm/h): la intensidad media
$\left(\frac{I_t}{I_d}\right)$	8,60	
t (Tc)	0,351	El valor de la razón I/I _d se g
I_t	101,54 (mm/h)	Tiempo de concentración de

A partir de este valor de intensidad, considerando un coeficiente de escorrentía $C = 1$ (superficie impermeable) y teniendo en cuenta el área de la balsa de $A = 1,72$ ha, se obtiene un caudal de $Q = 0,58 \text{ m}^3/\text{s}$ (Tabla 3.2) para el periodo de retorno de 1.00 años correspondiente a la Avenida Extrema.

Tabla 3.4. Caudal del aliviadero

Coef. Escorrentía	1,00	C = coeficiente de escorrentía
Po	1,00	
Pd/Po	165,00	
I_t	101,54	intensidad de precipitación de proyecto (mm/h).
A	1,72	
		superficie de la cuenca vertiente (Has).
Q	0,58	caudal (m ³ /s).

Por tanto, el caudal de la Avenida Extrema asciende a $0,58 \text{ m}^3/\text{s}$



c) Comprobación Aliviadero Desagüe Balsa

En este caso, se proyecta un aliviadero de sección triangular caracterizado por un ancho en coronación de 10 m, una profundidad de 0,80 m y una pendiente longitudinal del 1%.

Dicho aliviadero debe tener capacidad suficiente para dar salida al caudal obtenido anteriormente. Para su comprobación, se determina la variación del caudal de circulación del aliviadero, Q (m³/s), conforme varía el calado en este, considerando dicho aliviadero como un canal de sección triangular, a través de la fórmula de Manning:

$$Q = S \cdot \frac{1}{n} \cdot R_H^{2/3} \cdot J^{1/2}$$

Donde:

- S (m²): sección mojada del canal, que se obtiene a partir de las dimensiones del aliviadero, siendo b (m) su ancho y h (m) su altura, como:

$$S = \frac{b \cdot h}{2}$$

- n (Adim.): coeficiente de Manning del aliviadero, considerando un valor de $n = 0,014$ asociado a un recubrimiento de hormigón.
- R_H (m): radio hidráulico del aliviadero, que se obtiene a partir de la sección, S (m²), y perímetro, P (m), mojados como:

$$R_H = \frac{S}{P}$$

- J (Adim.): pendiente longitudinal del aliviadero, considerando una pendiente de $J = 1,00$ %.

En la *Tabla 3.3.* se recogen los resultados obtenidos aplicando la formulación descrita conforme aumenta el calado desde su fondo hasta su coronación.



Tabla 3.3.. Variación de calado y caudal en el aliviadero

Datos de Entrada						Resultados					
Ancho	Alto	% Calado	Calado	I (mm)	n de Manning	Área Total	Sección Mojada	Perímetro mojado	Radio Hidráulico	Velocidad	Caudal
(m)	(m)		(m)			(m²)	(m²)	(m)	(m)	(m/s)	(m³/s)
0,00	0,00	0,00%	0,00	0,01	0,014	4,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00
0,83	0,07	8,33%	0,07	0,01	0,014	4,00	0,03	0,84	0,033	0,73	0,02
1,67	0,13	16,67%	0,13	0,01	0,014	4,00	0,11	1,69	0,066	1,16	0,13
2,50	0,20	25,00%	0,20	0,01	0,014	4,00	0,25	2,53	0,099	1,53	0,38
3,33	0,27	33,33%	0,27	0,01	0,014	4,00	0,44	3,38	0,132	1,85	0,82
4,17	0,33	41,67%	0,33	0,01	0,014	4,00	0,69	4,22	0,165	2,15	1,49
5,00	0,40	50,00%	0,40	0,01	0,014	4,00	1,00	5,06	0,197	2,42	2,42
5,83	0,47	58,33%	0,47	0,01	0,014	4,00	1,36	5,91	0,230	2,68	3,65
6,67	0,53	66,67%	0,53	0,01	0,014	4,00	1,78	6,75	0,263	2,93	5,22
7,50	0,60	75,00%	0,60	0,01	0,014	4,00	2,25	7,60	0,296	3,17	7,14
8,33	0,67	83,33%	0,67	0,01	0,014	4,00	2,78	8,44	0,329	3,41	9,46
9,17	0,73	91,67%	0,73	0,01	0,014	4,00	3,36	9,28	0,362	3,63	12,20
10,00	0,80	100,00%	0,80	0,01	0,014	4,00	4,00	10,13	0,395	3,85	15,38

Seguidamente, se lleva a cabo la representación gráfica de la curva calado – caudal del aliviadero (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**). Entrando en dicha curva con el caudal de proyecto $Q = 0,41 \text{ m}^3/\text{s}$, se obtiene un calado de 0,20 m y una velocidad de 1,55 m/s.

De la misma forma aplicamos para el caudal de avenida extrema $Q = 0,58 \text{ m}^3/\text{s}$ se obtiene un calado de 0,23 m y una velocidad de 1,67 m/s.

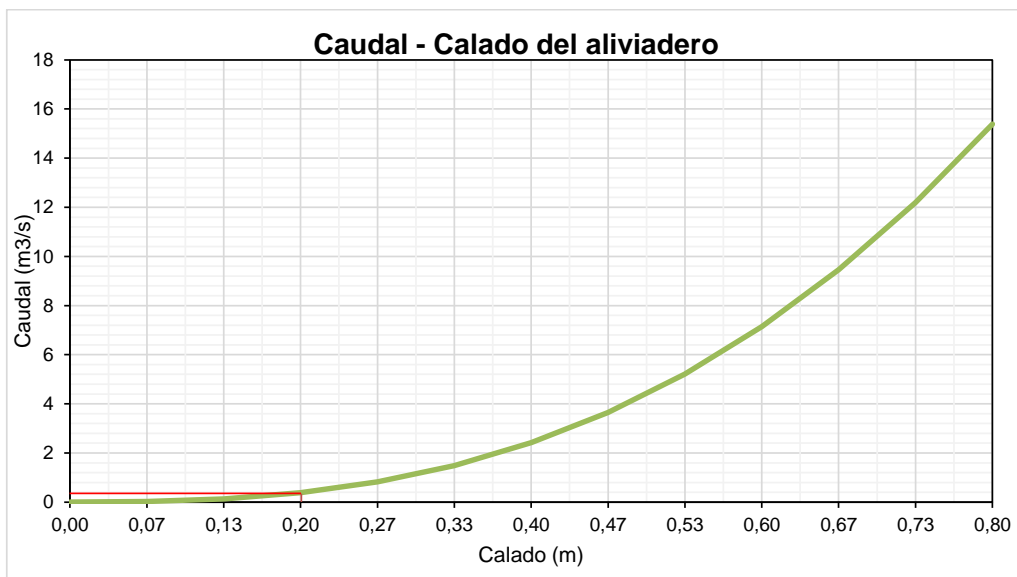


Figura 3.1. Curva Caudal. Calado del aliviadero.



Teniendo en cuenta las dimensiones consideradas, el aliviadero proyectado tiene dimensiones suficientes para evacuar dicho caudal máximo.

Partiendo de la curva de caudal calado del aliviadero los caudales de avenida de proyecto y avenida extrema resultan los siguientes:

CAUDAL AVENIDA DE PROYECTO (N.A.P. cota 76,35) = 0,41 m³/s

CAUDAL AVENIDA EXTREMA (N.A.E. cota 76,38) = 0,58 m³/s



Figura 3.1. Dimensiones del aliviadero proyectado. Avenida de Proyecto.



Figura 3.3. Dimensiones del aliviadero proyectado. Avenida Extrema



4. CÁLCULO DEL DESAGÜE DE FONDO

Los elementos de control de los órganos de entrada y desagüe deberán estar proyectados de tal forma que su funcionamiento esté asegurado en cualquier situación

Los desagües de fondo de las balsas se diseñarán para que éstas puedan vaciarse en pocos días.

Los desagües de fondo de todas las balsas clasificadas en las categorías A o B constarán, como mínimo, de dos conductos provistos, cada uno de ellos, de dos elementos de cierre instalados en serie. Igualmente, las grandes balsas de categoría C deberán disponer, al menos, de un conducto de desagüe, con al menos dos elementos de cierre instalados en serie para su vaciado total.

Aplicando el teorema de "Bernoulli" a la tubería:

$$H = \sum P_i = \sum K_i x v_i^2 = \sum K_i x Q^2 / S^2 x 2 x g$$

Despejando el caudal obtenemos:

$$Q = \left(\frac{H x S^2}{K_i} \right)^{1/2}$$

Cálculo Hidráulico del desagüe de fondo para dos tuberías de PEAD de DN 200 mm PN 6 atm.

Dónde:

H= Desnivel entre la superficie del agua en el embalse y el eje de salida de la tubería, en el exterior en m.

La cota de referencia de salida se tomará en la salida de la tubería a la cota 40.

S = Área de la tubería en m².

$$S = \pi d^2 / 4$$

Consideramos las siguientes pérdidas de carga:

En entrada abocinada, adoptamos K = 0,05



En codo, adoptamos $K = 0,15$

En válvulas, adoptamos $K = 0,10$

En la salida de la tubería $K=1$.

Sumando todas las pérdidas de carga, obtenemos:

A continuación, se muestra las tablas de cálculo del caudal y tiempos de vaciado de la balsa.

Pérdidas Coeficiente K

	K	Ud	Subtotal
En Rejilla	0,975	0	0
Entrada abocinada	0,05	2	0,05
En codo	0,15	3	0,45
En Válvula	0,5	2	1
Salida tubería	1	1	1
Total			2,5

Aplicando la ecuación de Bernoulli calcularemos los caudales en función de la altura de lámina de agua en la balsa.

$$H = \frac{V^2}{2g} + J = \frac{V^2}{2g} + K \frac{V^2}{2g} + p = \frac{V^2}{2g} (1 + K) + p$$

$$V = \sqrt{\frac{H}{((1+K)/2g) + ((n^2 L)/((Rh)^{(4/3)}))}}$$

Datos de cálculo de la tubería de fondo

n=	0,009	PVC
Longitud=	36	metros
Rh=	0,0625	metros

Sección	0,049088	m ²
---------	----------	----------------

Pérdidas singularidades	0,178571	m
-------------------------	----------	---

Pérdidas tubería	0,117566	m
------------------	----------	---

DN(mm)	250
--------	-----



Tabla de caudales y tiempos de vaciado en función a los diferentes niveles de la balsa.

Cota	Volumen Parcial (m3)	Volumen Acumulado (m3)	H (m)	Velocidad (m/seg)	Caudal (m³/seg)	Tiempo parcial (Hr)	Tiempo (Hr)	Tiempo (días)
76,85	1.611,99	111.921,99	5,85	4,44	0,22	2,05	171,32	7,14
76,75	1.600,06	110.309,99	5,75	4,41	0,22	2,05	169,26	7,05
76,65	1.588,13	108.709,93	5,65	4,37	0,21	2,06	167,21	6,97
76,55	1.576,19	107.121,81	5,55	4,33	0,21	2,06	165,15	6,88
76,45	1.564,26	105.545,62	5,45	4,29	0,21	2,06	163,09	6,80
76,35	1.552,43	103.981,36	5,35	4,25	0,21	2,07	161,03	6,71
76,25	1.540,71	102.428,93	5,25	4,21	0,21	2,07	158,96	6,62
76,15	1.528,99	100.888,22	5,15	4,17	0,20	2,07	156,89	6,54
76,05	1.517,26	99.359,24	5,05	4,13	0,20	2,08	154,82	6,45
75,95	1.505,54	97.841,97	4,95	4,09	0,20	2,08	152,74	6,36
75,85	1.493,93	96.336,43	4,85	4,05	0,20	2,09	150,65	6,28
75,75	1.482,42	94.842,50	4,75	4,00	0,20	2,09	148,56	6,19
75,65	1.470,91	93.360,08	4,65	3,96	0,19	2,10	146,47	6,10
75,55	1.459,40	91.889,17	4,55	3,92	0,19	2,11	144,37	6,02
75,45	1.447,89	90.429,77	4,45	3,88	0,19	2,11	142,26	5,93
75,35	1.436,52	88.981,88	4,35	3,83	0,19	2,12	140,15	5,84
75,25	2.839,33	87.545,36	4,25	3,79	0,19	4,24	138,03	5,75
75,05	1.402,81	84.706,03	4,05	3,70	0,18	2,15	133,79	5,57
74,95	1.391,58	83.303,22	3,95	3,65	0,18	2,16	131,64	5,48
74,85	1.380,39	81.911,64	3,85	3,61	0,18	2,17	129,48	5,40
74,75	1.369,24	80.531,26	3,75	3,56	0,17	2,18	127,32	5,30
74,65	1.358,10	79.162,02	3,65	3,51	0,17	2,19	125,14	5,21
74,55	1.346,95	77.803,92	3,55	3,46	0,17	2,20	122,95	5,12
74,45	1.335,81	76.456,96	3,45	3,41	0,17	2,21	120,75	5,03
74,35	1.324,80	75.121,15	3,35	3,36	0,17	2,23	118,53	4,94
74,25	1.313,93	73.796,35	3,25	3,31	0,16	2,24	116,31	4,85
74,15	1.303,06	72.482,42	3,15	3,26	0,16	2,26	114,06	4,75
74,05	1.292,19	71.179,35	3,05	3,21	0,16	2,28	111,80	4,66
73,95	1.281,32	69.887,16	2,95	3,16	0,15	2,30	109,52	4,56
73,85	1.270,56	68.605,84	2,85	3,10	0,15	2,32	107,22	4,47
73,75	1.259,90	67.335,29	2,75	3,05	0,15	2,34	104,91	4,37
73,65	1.249,24	66.075,39	2,65	2,99	0,15	2,36	102,57	4,27
73,55	1.238,58	64.826,15	2,55	2,93	0,14	2,39	100,20	4,18
73,45	1.227,92	63.587,57	2,45	2,88	0,14	2,42	97,82	4,08
73,35	1.217,37	62.359,64	2,35	2,82	0,14	2,45	95,40	3,97
73,25	1.206,93	61.142,27	2,25	2,76	0,14	2,48	92,95	3,87
73,15	1.196,48	59.935,34	2,15	2,69	0,13	2,51	90,48	3,77
73,05	1.186,04	58.738,86	2,05	2,63	0,13	2,55	87,96	3,67
72,95	1.175,59	57.552,83	1,95	2,57	0,13	2,59	85,41	3,56
72,85	1.165,25	56.377,24	1,85	2,50	0,12	2,64	82,82	3,45
72,75	1.155,02	55.211,99	1,75	2,43	0,12	2,69	80,18	3,34
72,65	1.144,78	54.056,97	1,65	2,36	0,12	2,74	77,49	3,23
72,55	1.134,55	52.912,18	1,55	2,29	0,11	2,81	74,75	3,11
72,45	1.124,32	51.777,63	1,45	2,21	0,11	2,88	71,94	3,00



Cota	Volumen Parcial (m3)	Volumen Acumulado (m3)	H (m)	Velocidad (m/seg)	Caudal (m³/seg)	Tiempo parcial (Hr)	Tiempo (Hr)	Tiempo (días)
72,35	1.114,19	50.653,31	1,35	2,14	0,10	2,95	69,07	2,88
72,25	1.104,17	49.539,12	1,25	2,05	0,10	3,04	66,11	2,75
72,15	1.094,15	48.434,95	1,15	1,97	0,10	3,14	63,07	2,63
72,05	1.084,13	47.340,80	1,05	1,88	0,09	3,26	59,93	2,50
71,95	1.074,11	46.256,66	0,95	1,79	0,09	3,39	56,67	2,36
71,85	1.064,20	45.182,55	0,85	1,69	0,08	3,55	53,28	2,22
71,75	1.054,39	44.118,35	0,75	1,59	0,08	3,75	49,73	2,07
71,65	1.044,58	43.063,96	0,65	1,48	0,07	3,99	45,98	1,92
71,55	1.034,78	42.019,38	0,55	1,36	0,07	4,30	41,99	1,75
71,45	1.024,97	40.984,60	0,45	1,23	0,06	4,71	37,69	1,57
71,35	1.015,27	39.959,63	0,35	1,09	0,05	5,28	32,98	1,37
71,25	1.005,67	38.944,37	0,25	0,92	0,05	6,19	27,70	1,15
71,15	996,08	37.938,69	0,15	0,71	0,03	7,92	21,51	0,90
71,05	986,48	36.942,61	0,05	0,41	0,02	13,59	13,59	0,57

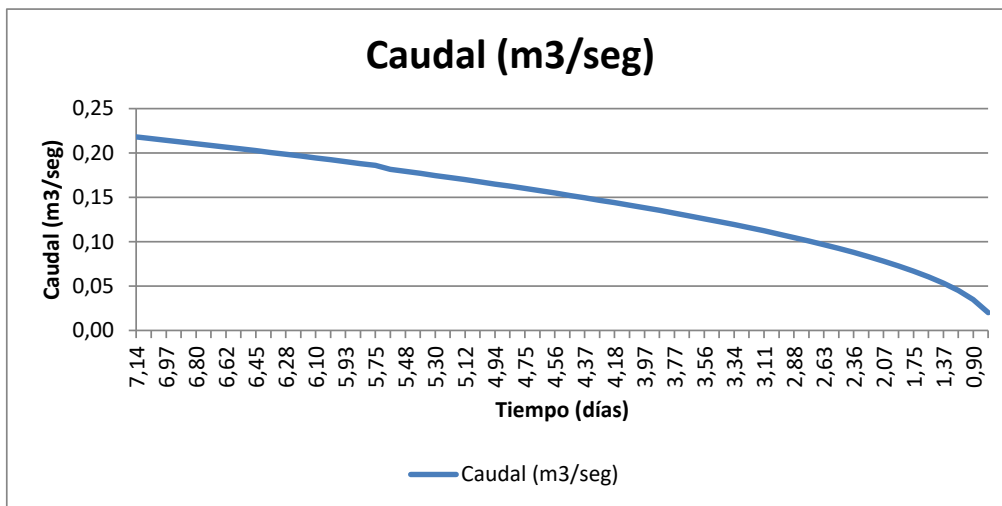


Figura 4.1. Curva de vertido del desagüe de fondo



5. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE LA Balsa

En la siguiente tabla se recogen los volúmenes parciales y acumulados en la balsa.

El N.M.N de la balsa se establece a la cota 76,05 que supone un volumen acumulado de 99.359,24 m³.

La siguiente gráfica representa las curvas de llenado de la balsa:

- Altura –Volumen
- Altura –Superficie

Curva del embalse

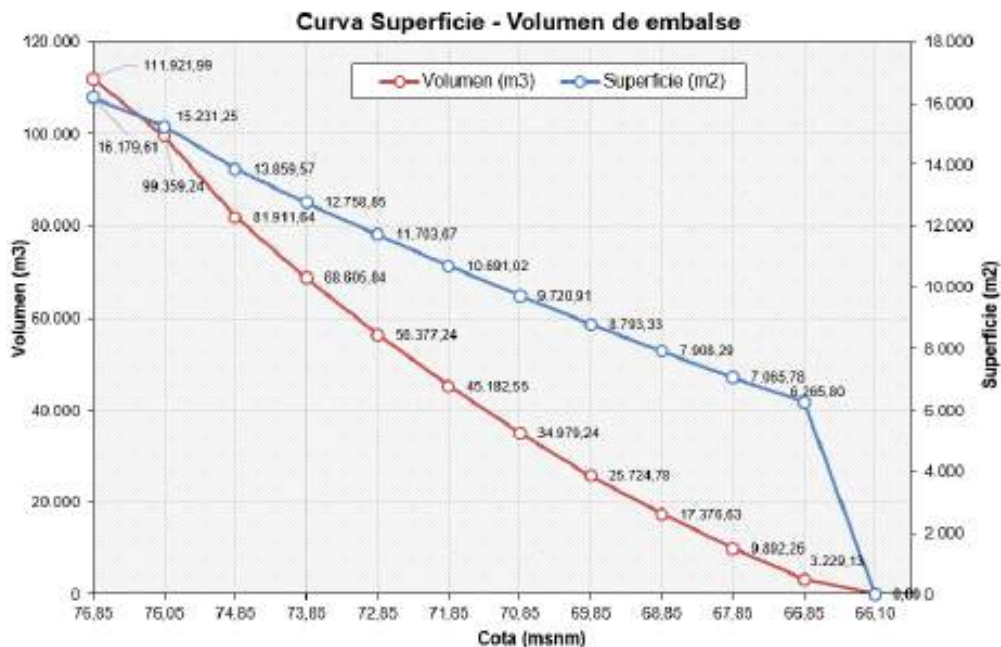


Imagen 5.4.- Gráfica Superficie – Volumen de embalse



	Cota (m)	Superficie (m2)	Volumen (m3)
CORONACIÓN	76,85	16.179,61	111.921,99
N.M.N.	76,05	15.231,25	99.359,24
	74,85	13.859,57	81.911,64
	73,85	12.758,85	68.605,84
	72,85	11.703,67	56.377,24
	71,85	10.691,02	45.182,55
	70,85	9.720,91	34.979,24
	69,85	8.793,33	25.724,78
	68,85	7.908,29	17.376,63
	67,85	7.065,78	9.892,26
	66,85	6.265,80	3.229,13
FONDO	66,10	0,00	0,00

6. LISTADOS COTA-VOLUMEN. Balsa Almacenamiento

Cálculo del Volumen de Almacenamiento de la Balsa						
Talud	Niveles	Cota de la lámina de agua	Incremento alt. agua (m)	Superficie lámina agua (m²)	Volumen parcial (m³)	Volumen Acumulado (m³)
Talud 2,5H/1,0V	Resguardo = 0,80 m	76,85	0,10	16.179,61	1.611,99	111.921,99
		76,75	0,10	16.060,27	1.600,06	110.309,99
		76,65	0,10	15.940,93	1.588,13	108.709,93
		76,55	0,10	15.821,58	1.576,19	107.121,81
		76,45	0,10	15.702,24	1.564,26	105.545,62
		76,35	0,10	15.582,90	1.552,43	103.981,36
		76,25	0,10	15.465,68	1.540,71	102.428,93
		76,15	0,10	15.348,47	1.528,99	100.888,22
	Altura de lámina de Agua = 10,75 m	76,05	0,10	15.231,25	1.517,26	99.359,24
		75,95	0,10	15.114,04	1.505,54	97.841,97
		75,85	0,10	14.996,82	1.493,93	96.336,43
		75,75	0,10	14.881,73	1.482,42	94.842,50
		75,65	0,10	14.766,64	1.470,91	93.360,08
		75,55	0,10	14.651,56	1.459,40	91.889,17
		75,45	0,10	14.536,47	1.447,89	90.429,77
		75,35	0,10	14.421,38	1.436,52	88.981,88
		75,25	0,20	14.309,02	2.839,33	87.545,36
		75,05	0,10	14.084,29	1.402,81	84.706,03
		74,95	0,10	13.971,93	1.391,58	83.303,22
		74,85	0,10	13.859,57	1.380,39	81.911,64
		74,75	0,10	13.748,13	1.369,24	80.531,26
		74,65	0,10	13.636,70	1.358,10	79.162,02



CÁLCULO DEL VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO DE LA Balsa						
Talud	Niveles	Cota de la lámina de agua	Incremento alt. agua (m)	Superficie lámina agua (m²)	Volumen parcial (m³)	Volumen Acumulado (m³)
		74,55	0,10	13.525,26	1.346,95	77.803,92
		74,45	0,10	13.413,83	1.335,81	76.456,96
		74,35	0,10	13.302,39	1.324,80	75.121,15
		74,25	0,10	13.193,68	1.313,93	73.796,35
		74,15	0,10	13.084,97	1.303,06	72.482,42
		74,05	0,10	12.976,27	1.292,19	71.179,35
		73,95	0,10	12.867,56	1.281,32	69.887,16
		73,85	0,10	12.758,85	1.270,56	68.605,84
		73,75	0,10	12.652,27	1.259,90	67.335,29
		73,65	0,10	12.545,69	1.249,24	66.075,39
		73,55	0,10	12.439,11	1.238,58	64.826,15
		73,45	0,10	12.332,53	1.227,92	63.587,57
		73,35	0,10	12.225,95	1.217,37	62.359,64
		73,25	0,10	12.121,49	1.206,93	61.142,27
		73,15	0,10	12.017,04	1.196,48	59.935,34
		73,05	0,10	11.912,58	1.186,04	58.738,86
		72,95	0,10	11.808,13	1.175,59	57.552,83
		72,85	0,10	11.703,67	1.165,25	56.377,24
		72,75	0,10	11.601,34	1.155,02	55.211,99
Talud 2,5H/1,0V	Altura de lámina de Agua = 10,75 m	72,65	0,10	11.499,01	1.144,78	54.056,97
		72,55	0,10	11.396,69	1.134,55	52.912,18
		72,45	0,10	11.294,36	1.124,32	51.777,63
		72,35	0,10	11.192,03	1.114,19	50.653,31
		72,25	0,10	11.091,83	1.104,17	49.539,12
		72,15	0,10	10.991,63	1.094,15	48.434,95
		72,05	0,10	10.891,42	1.084,13	47.340,80
		71,95	0,10	10.791,22	1.074,11	46.256,66
		71,85	0,10	10.691,02	1.064,20	45.182,55
		71,75	0,10	10.592,95	1.054,39	44.118,35
		71,65	0,10	10.494,87	1.044,58	43.063,96
		71,55	0,10	10.396,80	1.034,78	42.019,38
		71,45	0,10	10.298,72	1.024,97	40.984,60
		71,35	0,10	10.200,65	1.015,27	39.959,63
		71,25	0,10	10.104,70	1.005,67	38.944,37
		71,15	0,10	10.008,75	996,08	37.938,69
		71,05	0,10	9.912,81	986,48	36.942,61
		70,95	0,10	9.816,86	976,89	35.956,13



Cálculo del Volumen de Almacenamiento de la Balsa						
Talud	Niveles	Cota de la lámina de agua	Incremento alt. agua (m)	Superficie lámina agua (m²)	Volumen parcial (m³)	Volumen Acumulado (m³)
Talud 2,5H/1,0V		70,85	0,10	9.720,91	967,40	34.979,24
		70,75	0,10	9.627,09	958,02	34.011,84
		70,65	0,10	9.533,27	948,64	33.053,83
		70,55	0,10	9.439,44	939,25	32.105,19
		70,45	0,10	9.345,62	929,87	31.165,94
		70,35	0,10	9.251,80	920,60	30.236,07
		70,25	0,10	9.160,11	911,43	29.315,47
		70,15	0,10	9.068,41	902,26	28.404,04
		70,05	0,10	8.976,72	893,09	27.501,79
		69,95	0,10	8.885,02	883,92	26.608,70
		69,85	0,10	8.793,33	874,85	25.724,78
		69,75	0,10	8.703,76	865,90	24.849,93
		69,65	0,10	8.614,19	856,94	23.984,03
		69,55	0,10	8.524,63	847,98	23.127,09
		69,45	0,10	8.435,06	839,03	22.279,11
		69,35	0,10	8.345,49	830,18	21.440,08
	Talud 2,5H/1,0V	69,25	0,10	8.258,05	821,43	20.609,90
		69,15	0,10	8.170,61	812,69	19.788,47
		69,05	0,10	8.083,17	803,94	18.975,78
		68,95	0,10	7.995,73	795,20	18.171,83
		68,85	0,10	7.908,29	786,56	17.376,63
		68,75	0,10	7.822,97	778,03	16.590,07
		68,65	0,10	7.737,66	769,50	15.812,04
		68,55	0,10	7.652,34	760,97	15.042,54
Talud 2,5H/1,0V	Altura de lámina de Agua = 10,75 m	68,45	0,10	7.567,03	752,44	14.281,57
		68,35	0,10	7.481,71	744,01	13.529,13
		68,25	0,10	7.398,52	735,69	12.785,12
		68,15	0,10	7.315,34	727,37	12.049,43
		68,05	0,10	7.232,15	719,06	11.322,05
		67,95	0,10	7.148,97	710,74	10.603,00
		67,85	0,10	7.065,78	702,52	9.892,26
		67,75	0,10	6.984,72	694,42	9.189,74
		67,65	0,10	6.903,66	686,31	8.495,32
		67,55	0,10	6.822,59	678,21	7.809,00
		67,45	0,10	6.741,53	670,10	7.130,80
		67,35	0,10	6.660,47	662,10	6.460,70
		67,25	0,10	6.581,54	654,21	5.798,60



CÁLCULO DEL VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO DE LA BALSA

Talud	Niveles	Cota de la lámina de agua	Incremento alt. agua (m)	Superficie lámina agua (m²)	Volumen parcial (m³)	Volumen Acumulado (m³)
		67,15	0,10	6.502,60	646,31	5.144,39
		67,05	0,10	6.423,67	638,42	4.498,08
		66,95	0,10	6.344,73	630,53	3.859,66
		66,85	0,10	6.265,80	626,58	3.229,13
		66,75	0,10	6.265,80	626,58	2.602,55
		66,65	0,10	6.265,80	626,58	1.975,97
		66,55	0,10	6.265,80	626,58	1.349,39
		66,45	0,10	6.265,80	401,66	722,81
		66,35	0,10	1.767,41	138,48	321,15
		66,25	0,10	1.002,24	138,48	182,67
		66,15	0,05	1.767,41	44,19	44,19
		66,10	0,00	0,00	0,00	0,00

7. RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS DE LA BALSA

Las principales características geométricas de la balsa se recogen en la siguiente tabla:

Situación	
Término Municipal	Carmona
Polígono	13
Parcela	25
Coordenadas UTM (Huso 30)-ETRS89	X: 263.528
	Y: 4.160.573

Cotas (n.s.n.m.)	
Coronación	76,85
N.M.N. (Aliviadero)	76,05
N.M.N. (Aliviadero Balsa decantación)	76,35
Fondo	66,10
Fondo (Balsa decantación)	71,85
Cota Min Pie talud	71,26



Alturas (m)	
Altura Máxima entre coronación y cimientos	4,85
Altura entre aliviadero y cimientos	4,79
Altura entre aliviadero y cimientos (balsa decantación)	5,09
Altura Interior	10,75
Altura Interior (balsa decantación)	5,00
Altura Lámina de Agua	9,95
Altura Lámina de Agua (balsa decantación)	4,50
Resguardo Normal RN	0,80
Resguardo Normal RN (balsa decantación)	0,50

Superficies (m ²)	
Superficie total ocupada	27.570,43
Superficie de Fondo	5.996,28
Superficie de Fondo (balsa decantación)	472,82
Superficie de coronación interior	17.944,12
Superficie de coronación exterior	20.554,61
Superficie Lámina de agua	15.480,38
Superficie Lámina de agua (balsa decantación)	1.082,41

Volúmenes (m ³)	
Volumen hasta nivel de N.M.N.	99.242,42
Volumen hasta nivel de N.M.N. (Decantación)	20.631,67
Volumen hasta nivel de Coronación	111.805,17
Volumen hasta nivel de Coronación (Decantación)	21.332,06
Volumen de desbroce	13.785,21
Volumen de Desmonte *	13.785,21

* Medido sobre perfil sin considerar esponjamiento

Impermeabilización	
Geomembrana HDPE	1,5 mm espesor

Geometría	
Ancho camino coronación (m)	5,0
Talud Aguas Arriba	2,5H:1V
Talud Aguas Abajo	2,5H:1V



ANEJO Nº 4

DOCUMENTACIÓN AMBIENTAL



Índice

1. Clasificación Ambiental de la Actuación	3
2. Incidencias sobre el Medio	5
2.1.- Introducción	5
2.2. Atmosfera	5
2.3. Suelo	5
2.4. Vegetación	6
2.5. Fauna	6
2.6. Paisaje	6
2.7. Sector construcción y servicios	6
2.8. Infraestructura	7
3. Medidas Correctoras	7
3.1. Medidas correctoras de impactos sobre la atmósfera	7
3.2. Medidas correctoras de impactos sobre el suelo	7
3.3. Medidas correctoras de impactos sobre el agua	8
3.4. Medidas correctoras de impactos sobre la vegetación	8
3.5. Medidas correctoras de impactos sobre la fauna	8
3.6. Medidas correctoras de impactos sobre el paisaje	9



1. Clasificación Ambiental de la Actuación

Según la Ley 6/2010, de 24 de marzo, de modificación del texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, el Proyecto de Balsa de Almacenamiento y Regulación de Aguas para el Riego en Finca "San Antonio de la Restinga" T.M. Carmona, (Sevilla)

a) No se encuentra en el Anexo I de la citada ley.

No se encuentra en el Anexo I, ya que las obras proyectadas no tienen entidad suficiente.

Legislación Autonómica

La prevención ambiental a que se refiere la Ley 9 de Julio 2007, Num. 7/2007, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental, y modificada por el Decreto 5/2012, de 17 de enero, por el que se regula la autorización ambiental integrada y se modifica el Decreto 356/2010, de 3 de agosto, por el que se regula la autorización ambiental unificada, se establece el régimen de organización y funcionamiento del registro de autorizaciones de actuaciones sometidas a los instrumentos de prevención y control ambiental, de las actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y de las instalaciones que emiten compuestos orgánicos volátiles, y se modifica el contenido del Anexo I de la Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.

El artículo 16 nos proporciona los Instrumentos de prevención y control ambiental, que son los siguientes:

- a) La Autorización Ambiental Integrada.
- b) La Autorización Ambiental Unificada.
- c) La Evaluación Ambiental de Planes y Programas.
- d) La Calificación Ambiental.
- e) Las autorizaciones de control de la contaminación ambiental.

Las Categorías de Actuaciones sometidas a los Instrumentos de Prevención y Control Ambiental vienen reflejadas en el Anexo I antes citado.



En el punto 8. *Proyectos de Ingeniería hidráulica y de gestión del agua.*

8.1.- *Presas y otras instalaciones destinadas a retener el agua o almacenarla, siempre que se dé alguno de los siguientes supuestos:*

a.- *Presa y embalse*

b.- *Otras instalaciones destinadas a retener agua, no incluidas en el apartado anterior, con capacidad de almacenamiento, nuevo o adicional, superior a 200.000 m³.*

En el caso concreto del presente proyecto No se encuentra incluido en el punto a.- Presa y embalse, sino como balsa de riego según el R.D. 9 / 2008, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849 / 1.986, de 11 de abril en el Punto a del artículo 357.

Definiciones.

A los efectos de este título, se entenderá por:

a. Presa: Estructura artificial que, limitando en todo o en parte el contorno de un recinto enclavado en el terreno, esté destinada al almacenamiento de agua dentro del mismo.

b. Balsa: Obra hidráulica consistente en una estructura artificial destinada al almacenamiento de agua situada fuera de un cauce y delimitada, total o parcialmente, por un dique de retención.

c. Embalse: Obra hidráulica consistente en un recinto artificial para el almacenamiento de agua limitado, en todo o en parte, por la presa. También puede referirse al conjunto de terreno, presa y agua almacenada, junto con todas las estructuras auxiliares relacionadas con estos elementos y con su funcionalidad.

No se encuentra incluido en el punto b.- ya que la capacidad de almacenamiento es muy inferior a 200.000 m³.

Por tanto, teniendo en cuenta todo lo anterior, el proyecto que nos ocupa **No está contenido en ningún apartado del Anexo.**



2. Incidencias sobre el medio

2.1.- Introducción

La incidencia sobre el medio atmosférico se reduce a la emisión de polvo, gases y ruido por parte de la maquinaria y vehículos pesados durante la fase de ejecución de las actuaciones. La ausencia de zonas habitadas en el entorno hace que el número de afectados sea mínimo, aunque la emisión de polvo puede tener efectos perjudiciales sobre los cultivos colindantes a los tramos objeto de actuación.

Las alteraciones sobre los suelos sólo se producen durante la fase de ejecución y consisten en la eliminación del perfil del suelo y la alteración de sus características. La pérdida del perfil edáfico se debe a la eliminación directa de suelo que requieren las obras de los carriles los cuales son una superficie muy reducida.

Respecto a la incidencia sobre la vegetación, durante la fase de ejecución, no se afectará a ninguna especie vegetal de interés ya que la zona afectada por las obras está situada íntegramente sobre tierras dedicadas actualmente a cultivos de temporada. En la zona solo se encuentran herbáceas no existiendo plantas arbustivas.

La incidencia sobre la fauna no es significativa, ya que la zona afectada no tiene fauna propia.

Respecto a posibles perturbaciones en el periodo de nidificación y cría como consecuencia de la destrucción directa de puestas o nidadas, es la avifauna la comunidad animal más afectada.

2.2. Atmosfera

La atmósfera es susceptible de ser afectada puntual y transitoriamente durante las distintas labores de construcción de la obra, como consecuencia de la emisión de polvo y gases de combustión, efectos derivados básicamente de la actividad de la maquinaria pesada que se utilice.

2.3. Suelo

El suelo del entorno puede verse afectado por deslizamientos en laderas, al modificarse la coherencia de las partículas en la zona sumergida, esta afección será tanto mayor



cuanto menor sea la cobertura vegetal y más pronunciada la pendiente. En la zona de estudio, es en efecto poco significativo debido a las características litológicas del terreno.

2.4. Vegetación

La vegetación se verá afectada por la desaparición del suelo donde irán ubicadas los distintos elementos de la obra.

Es previsible en el entorno, algún cambio en la composición de las comunidades vegetales en el sentido de favorecer a los elementos ruderales y arvenses.

2.5. Fauna

El efecto directo más importante sobre la fauna se produce en el momento de ejecutar la obra.

En algunos casos (en la fauna del suelo por ejemplo), esto produce la desaparición de parte de los efectivos de la población, en otros se producirá el desplazamiento de las poblaciones hacia áreas colindantes. Se verán especialmente afectadas las comunidades asociadas a la vegetación ripiara.

2.6. Paisaje

El proyecto transforma el paisaje por desaparición de algunos elementos y sobre todo por la aparición de otros.

2.7. Sector construcción y servicios

Los efectos son cuantitativamente más importantes a corto plazo en relación a la génesis de rentas y creación y/o mantenimiento de empleo, pero prácticamente se limitan a la fase de construcción del proyecto.

En cuanto al sector servicios, se verá favorecido principalmente el subsector transporte, también durante la fase de construcción.



2.8. Infraestructura

El proyecto no afecta a infraestructuras ajenas, las que se interfieran quedará con el mismo servicio que al inicio de las obras.

Se comunicará a las respectivas administraciones cualquier actuación relacionada.

3. MEDIDAS CORRECTORAS

3.1. Medidas correctoras de impactos sobre la atmósfera.

En la fase de construcción sólo se prevé la aplicación de una medida correctora en el objeto de minimizar las afecciones relacionadas con la emisión de polvo por el trasiego de vehículos y maquinaria. Esta medida consiste en el riego periódico de los viales, que tiene prevista una partida en el proyecto para este fin.

Por otro lado se recomienda el control de la puesta a punto de la maquinaria a utilizar con el objeto de minimizar las afecciones por gases de combustión, Utilizando siempre maquinaria homologada por la Administración del Estado Español o por las Administraciones de otros Estados de la CEE, en los niveles admisibles de producción de gases.

De igual forma, se llevará a cabo el control de las emisiones acústicas que se producirán durante la ejecución de las obras, siendo necesaria la utilización de maquinaria homologada por la Administración del Estado Español o por las Administraciones de otros Estados de la CEE, en niveles de potencia acústica admisible.

La correcta elección de la maquinaria para cada tarea a realizar.

Conservar la maquinaria en estado óptimo de mantenimiento

Limitación de la jornada laboral al horario diurno

Control de la velocidad de los vehículos en la obra

3.2. Medidas correctoras de impactos sobre el suelo.

Se evitará todo tipo de vertido directo al suelo o cursos de agua presentes en la zona, de cualquier tipo de agua o sustancia contaminante.



El repostaje, reglaje, cambio de aceite y, en general, cualquier actividad de mantenimiento o puesta a punto de maquinaria, se efectuará En taller, estación de engrase, garaje o dentro del parque de máquinas o de las zonas destinadas a tal fin y siempre fuera de cualquier tipo de cauce. Para estas actividades se proyectarán a lo largo de toda la obra suficientes "puntos limpios", donde los residuos serán, almacenándolos en recipientes especiales

Los residuos tóxicos peligrosos, se separan del resto para su posterior tratamiento específico. Serán recogidos en bidones etiquetados y se almacenarán en un lugar propio e independiente. Finalmente se procederá a su traslado y eliminación.

La limpieza de las cubas se realizará en las zonas de hormigonado o zona habilitada para ello.

3.3. Medidas correctoras de impactos sobre el agua.

Las medidas correctoras a seguir para la protección del suelo son igualmente válidas para la protección de las aguas tanto superficiales como subterráneas.

Se llevará a cabo también un control del consumo de agua, fomentando entre el personal de la obra el ahorro de la misma.

3.4. Medidas correctoras de impactos sobre la vegetación

En esta fase, las medidas correctoras propuestas para los impactos sobre la atmósfera y sobre el suelo tendrán también su incidencia en los impactos sobre la vegetación generados por las emisiones y el trasiego de vehículos.

3.5. Medidas correctoras de impactos sobre la fauna

Por otro lado, no se circulará a gran velocidad, procurando no generar mucho ruido que pueda afectar a la fauna de la zona durante el periodo de construcción.

Además al crear una zona con abundante agua como son las balsas, y vegetación se prevé el enriquecimiento de especies que no suelen transitar por la zona, además de una potenciación de las especies existentes.



3.6. Medidas correctoras de impactos sobre el paisaje

Solo se contempla la aplicación de una medida correctora sobre el paisaje, referente a la presencia de depósitos de materiales durante la fase de construcción; procedentes de:

- Excavación.
- Desmonte
- Demoliciones.
- Materiales de construcción.
- Desbroce.

Estos depósitos, deberán ubicarse en zonas de poca visibilidad y los materiales sobrantes una vez terminadas las labores de construcción deberán ser eliminadas de la zona de actuación y transportarse a lugares autorizados para tal fin.





ANEJO Nº 5

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD



ANEJO Nº 5

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Índice del Anejo:

1. OBJETO DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	3
2. ÁMBITO LEGAL DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	3
3. TIPO DE OBRA	4
4. SITUACIÓN DE LA OBRA.....	4
5. ACCESOS Y COMUNICACIONES	4
6. UBICACIÓN DE LA OBRA	4
7. CENTROS ASISTENCIALES MÁS PRÓXIMOS.....	4
8. SERVICIOS Y REDES DE DISTRIBUCIÓN AFECTADOS POR LA OBRA	4
9. PRESUPUESTO DE Y PLAZO DE EJECUCIÓN.....	5
10. NÚMERO DE TRABAJADORES.....	5
11. FASES DE OBRA	5
12. DESCRIPCIÓN RESUMIDA DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO	6
13. TRABAJOS PREVIOS AL INICIO DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA.....	7
14. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS LABORALES EN LAS DISTINTAS FASES DE OBRA.....	7
15. MEDIDAS PREVENTIVAS POR FASES DE OBRA	10



1. OBJETO DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud corresponde al: **PROYECTO DE Balsa de Almacenamiento y Regulación de Aguas para el Riego en Finca "San Antonio de la Restinga". T.M. Carmona, (Sevilla).**

El presente documento tiene por objeto:

- Preservar la integridad de los trabajadores y de todas las personas del entorno.
- Organizar el trabajo de forma tal que el riesgo sea mínimo.
- Definir los medios y procesos constructivos adecuados para conseguir el objetivo de este Estudio.

Por lo tanto, se entiende que las medidas dictadas en la Memoria del Estudio Básico de Seguridad y Salud deberán ser cumplidas en la obra.

Su implantación será labor de los Técnicos responsables de la empresa constructora en la obra, bajo el seguimiento y control de la Dirección Facultativa, de acuerdo con el Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se implanta la obligatoriedad de la inclusión de los Estudios y Planes de Seguridad y Salud en el Trabajo en los Proyectos de Edificación y Obras Públicas.

2. ÁMBITO LEGAL DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Según el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

Artículo 6. Estudio básico de seguridad y salud. El promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio de seguridad y salud en los proyectos de obras en que se den alguno de los supuestos siguientes:

- Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 450.759,08 €.
- Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.



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

– Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

El presente proyecto no está incluido en ninguno de los supuestos previstos en el apartado anterior, por tanto, en la fase de redacción del proyecto se elabora el presente estudio básico de seguridad y salud"

3. TIPO DE OBRA

La obra que es objeto de nuestro estudio queda englobada dentro de las de "Movimiento de Tierras", según se indica en la Relación no exhaustiva del ANEXO I, del Real Decreto 1627/1997.

4. SITUACIÓN DE LA OBRA

Las actuaciones se encuentran localizadas en el término Municipal de Carmona en la provincia de Sevilla.

5. ACCESOS Y COMUNICACIONES

El acceso a la zona de ubicación de las obras se realizará a través de la carretera SE-3201 y caminos agrícolas.

6. UBICACIÓN DE LA OBRA

La Finca está situada en el término municipal de Carmona al noreste del núcleo urbano. La balsa se encuentra en la Parcela 25 del Polígono 13 de dicho término municipal.

7. CENTROS ASISTENCIALES MÁS PRÓXIMOS

Los centros asistenciales más cercanos son los correspondientes a la población de Carmona situada a unos 10 km aproximadamente.

8. SERVICIOS Y REDES DE DISTRIBUCIÓN AFECTADOS POR LA OBRA

No existen servicios y redes de distribución afectados por las obras previstas. Si existieran otros servicios o redes de distribución afectados por la obra, tendrán que ser detectados por el contratista antes del comienzo de las obras.



9. PRESUPUESTO DE Y PLAZO DE EJECUCIÓN

Asciende el PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL a la expresada cantidad de CIENTO NOVENTA Y CINCO MIL QUINIENTOS NOVENTA Y CUATRO EUROS con OCHO CÉNTIMOS (195.594,08 €).

El plazo de ejecución estimado para la realización de la obra a la que se aplica este estudio es de 1 mes.

10. NÚMERO DE TRABAJADORES

Para llevar a cabo la presente obra, se estima que la plantilla máxima que será necesaria utilizar es de 5 trabajadores y esto cuando la obra alcance el máximo de producción y haya coincidencia trabajos.

11. FASES DE OBRA

A continuación, se describen las distintas fases de obra a realizar para la ejecución de las obras. Para una mayor comprensión de las mismas, el presente apartado se estructura siguiendo la misma directriz marcada en el resto del Proyecto. Esto es, siguiendo el orden de los capítulos establecidos en el mismo, a saber:

- Movimiento de Tierras
 - Trabajos previos
 - Vaso de la balsa
- Impermeabilización
 - Láminas de impermeabilización
 - Zanja de anclaje de láminas
- Obra de Llenado
- Desagüe de Fondo
- Toma de Riego



- Toma flotante
- Tubo riego
- Aliviadero
- Obras Complementarias

12. Descripción resumida de los equipos de trabajo

Se relaciona a continuación los equipos previstos para las obras.

A) Maquinaria

- Tractores y traillas
- Retroexcavadoras
- Compactadores
- Vibradores de hormigón
- Camiones

B) Medios de manipulación de cargas

- Camión grúa

C) Utilización de energía

- Grupo electrógeno
- Amoladora
- Equipo de soldadura por arco eléctrico
- Cables eléctricos

D) Medios auxiliares

- Máquinas y herramientas en general
- Escalera de mano
- Puntales
- Andamios



13. TRABAJOS PREVIOS AL INICIO DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

Para el correcto funcionamiento de la obra desde el punto de vista de la Seguridad laboral, los trabajos previos al inicio de la ejecución de la obra serán los siguientes:

- Se delimitará la ubicación del centro de trabajo con los accesos a obra, tanto de vehículos como de personal, estando correctamente señalizado y balizado.
- Se especificarán los lugares de acopio adecuado para el material.
- Se dotará a la obra de un botiquín portátil de urgencia el cual irá ubicado en todos los vehículos de desplazamiento entre los puntos de trabajo.
- Se dispondrá en obra de un cartel con los teléfonos y las direcciones de los centros asistenciales más próximos.
- Los vehículos deberán ir equipados de un extintor contra incendios.
- Existirá permanentemente en obra un vehículo para poder facilitar cualquier transporte de urgencia.

14. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS LABORALES EN LAS DISTINTAS FASES DE OBRA

Montaje de instalación

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Cortes
- Pinchazos
- Golpes
- Quemaduras
- Sobreesfuerzos



- Electrocución o quemaduras por la mala protección de cuadros eléctricos.
- Electrocución o quemaduras por maniobras incorrectas en las líneas.
- Electrocución o quemaduras por uso de herramientas sin aislamiento.
- Electrocución o quemaduras por puenteo de los mecanismos de protección.
- Electrocución o quemaduras por conexiones directas sin clavijas macho-hembra.
- Incendio por incorrecta instalación de la red eléctrica.

Grupo electrógeno

- Electrocución
- Ruido
- Vibraciones
- Derivación de energía
- Humos

Amoladora

- Electrocución
- Ruido
- Vibraciones
- Cortes

Equipo de soldadura por arco eléctrico

- Electrocución
- Ruido
- Quemaduras
- Afección en los ojos

Dobladora mecánica de ferralla

- Electrocución
- Cortes



- Golpes
- Atrapamientos

Máquinas y herramientas en general

- Golpes
- Electrocución
- Atrapamientos
- Cortes
- Hincado
- Afección a los ojos
- Afección a los oídos
- Formación de atmósferas nocivas y tóxicas
- Tropiezos

Escalera de mano

- Vuelco
- Hundimiento
- Fallo de peldaños
- Caídas a distinto nivel

Puntales

- Rotura
- Cortes
- Hincado
- Golpes

Andamios

- Rotura
- Golpes
- Caídas a distinto nivel
- Tropiezos
- Hundimientos



15. Medidas preventivas por fases de obra

A. Instalaciones

Montaje de instalación y mantenimiento de la instalación

Protecciones colectivas

- El montaje de aparatos electrónicos será ejecutado siempre por personal especialista.
- Las escaleras de mano serán de tipo tijera, con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura.
- Retirar herramientas de instaladores con aislamiento deteriorado.
- El último cableado que se ejecutará será el que va del cuadro general al de la compañía suministradora, guardando en lugar seguro los mecanismos necesarios para la conexión.
- Antes de hacer entrar en carga a la instalación eléctrica, se hará una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros generales eléctricos directos e indirectos, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Durante los trabajos de limpieza se trabajará sin tensión.
- Cualquier trabajo de reparación se realizará siguiendo las siguientes reglas:
 - Corte del interruptor general
 - Enclavamiento del corte y señalización
 - Comprobación de ausencia de tensión con pinza amperimétrica
 - Realización de los trabajos
 - Retirada de la señalización y del enclavamiento.



Protecciones individuales

- Uso de material para prevención del accidente eléctrico
- Uso de guantes para manipulación de materiales
- Uso de casco obligatorio
- Uso de mascarilla cuando exista un alto nivel de polvo en suspensión en el aire
- Uso de elementos de protección de cara y manos para soldadura por arco eléctrico de piezas accesorias.

MONTAJE DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA AUXILIAR

Protecciones colectivas

Prescripciones generales para realizar las derivaciones:

- No se efectuarán trabajos en la instalación de media tensión o Baja Tensión.
- Verificación de ausencia de tensión:
- En la zona de trabajo se efectuará la verificación de ausencia de tensión entre cada par de conductores. Es obligatoria la comprobación antes y después de la operación del correcto funcionamiento del detector.
- Al efectuar la verificación, la instalación se considerará en tensión, debiendo el trabajador utilizar equipos de protección individuales y dispositivos adecuados: Pértiga aislante de maniobra, banqueta o alfombrilla aislante, verificadora de ausencia de tensión, ropa aislante de nomex, guantes aislantes alta tensión y calzada aislante.
- Puesta a tierra y en cortocircuito:
 - Se efectuará mediante dispositivos especiales previstos para ese efecto en todos y cada uno de los conductores, según se indica:



- Asegurarse previamente que todas las piezas de contacto, así como los conductores del aparato, estén en buen estado.
- En primer lugar, conectar el cable de tierra del dispositivo: en la tierra existente en las masas de las instalaciones o de los soportes, en pica metálica hundida en el terreno o en líneas aéreas sin hilo de tierra y con apoyos metálicos, donde se debe de utilizar el equipo de puesta a tierra conectado equipotencialmente con el apoyo.
- Desenrollar completamente el conductor del dispositivo si está enrollado sobre un tomo, para evitar los efectos electromagnéticos debidos a un cortocircuito eventual.
- Fijar las pinzas sobre cada uno de los conductores, utilizando una pértiga aislante o una cuerda aislante y guantes aislantes, comenzando por el conductor más cercano.
- Para quitar los dispositivos de puesta a tierra y en cortocircuito operar en riguroso orden inverso

Determinación de zona de trabajo:

Se debe delimitar toda la zona de trabajo con cinta señalizadora y se señalizará con señales normalizadas de peligro riesgo eléctrico.

- Ejecución de los trabajos requeridos
- Finalización de la consignación.

Una vez finalizados los trabajos se procederá a la retirada de línea de toma de tierra y corto siguiendo los pasos ya indicados para su instalación, pero en riguroso orden inverso.

Puesto que el servicio está interrumpido es necesario la comunicación al propietario del fin de los trabajos para que levante el descargo realizado. Se realizará comunicación de cualquier percance durante la realización de los trabajos. Finalmente se retirará la señalización y la limitación de la zona de trabajo.



Si para la realización de los trabajos fuese necesario la participación de camión grúa, plataforma elevadora para realizar la desviación o cualquier otra maquinaria o equipo móvil, estos no entrarán en la zona considerada como de trabajo hasta que no se haya finalizado la puesta a tierra y cortocircuito de las líneas aéreas.

En caso de que un equipo móvil deba trabajar bajo la línea aérea con tensión deberá de ponerse a tierra mediante una pica hincada, señalizada su existencia y delimitada mediante cinta señalizadora.

Todos los trabajadores que intervengan en los trabajos serán informados de los riesgos de los mismos incluyendo el riesgo de tensión al paso, presente cuando la línea de alta tensión entra en contacto con tierra o con un objeto que no esté aislado de tierra.

Las cuerdas guías cuando sean requeridas serán de material no conductor y se mantendrán secas en todo momento.

B. MEDIDAS PREVENTIVAS EN UTILIZACIÓN DE ENERGÍA

Grupo electrógeno

- Protecciones colectivas
 - Debe de tener elementos amortiguadores para absorber las vibraciones que se producen
 - Debe de encontrarse alejado de zonas donde la humedad sea elevada
 - Tiene que tener pica de toma tierra, la cual debe estar conectada
- Protecciones individuales
 - Protecciones acústicas contra vibraciones
 - Guantes
 - Botas de seguridad

Amoladora



- Protecciones colectivas
 - Debe estar dotada de carcasa de cubrición del disco
 - Debe tener interruptor estanco
 - Antes de poner la máquina en servicio comprobar que no está anulada la conexión a tierra
 - No retirar la protección del disco de corte
 - Apagar la máquina antes de desconectar el enchufe
 - Antes de iniciar el corte, con la máquina desconectada de la energía eléctrica, girar el disco de mano
 - Efectuar el corte a ser posible a la intemperie, o en un local muy ventilado
 - Efectuar el corte a sotavento
 - Utilizar el disco apropiado en cada caso para el tipo de material que se va a cortar
- Protecciones individuales
 - Guantes
 - Botas de seguridad
 - Gafas antiproyección
 - Mascarilla de filtro

Equipo de soldadura por arco eléctrico

- Protecciones colectivas
 - No mirar directamente al arco voltaico
 - No picar el cordón de soldadura sin protección ocular
 - No tocar las piezas recientemente soldadas
 - Antes de comenzar a soldar, comprobar que no hay personas en el entorno de la vertical del puesto de trabajo
 - No prefabricar la guindola de soldar



- No dejar la pinza directamente en el suelo o sobre perfiles
- Indicar cuál es el lugar más adecuado para tender el cableado del grupo
- No utilizar el grupo sin que lleve instalado el protector de clemas
- Comprobar que el grupo está correctamente conectado a tierra antes de iniciar la soldadura
- No anular la toma de tierra de la carcasa del grupo de soldar porque <salte> el disyuntor diferencial
- Cerciorarse de que estén bien aisladas las pinzas portaelectrodos y los bornes de conexión
- Suspender los trabajos de soldadura a la intemperie bajo el régimen de lluvias
- Protecciones individuales
- Guantes
- Botas de seguridad
- Protección con el yelmo de soldar o la pantalla de mano
- Protecciones individuales
 - Guantes
 - Botas de seguridad
 - Gafas antiproyección

C. MEDIDAS PREVENTIVAS EN LOS MEDIOS AUXILIARES

Máquinas y herramientas en general

- Protecciones colectivas
 - Mangueras de presión para accionamiento de máquinas estarán protegidas eléctricamente.
 - Los motores eléctricos de las máquinas-herramientas estarán protegidos por la carcasa y resguardos propios del aparato.
 - No realizar reparaciones o manipulaciones en la maquinaria accionada por transmisiones por correas en marcha.



- Las máquinas-herramientas con capacidad de corte, tendrán el disco protegido por carcasa antiproyecciones.
- Las máquinas-herramientas a utilizar en lugares en los que existen productos inflamables o explosivos estarán protegidas por carcasas antideflagrantes.
- No dejar las herramientas eléctricas de corte, abandonadas en el suelo.
- No utilizar herramientas accionadas mediante combustible líquido en lugares cerrados o con ventilación insuficiente.
- Las herramientas accionadas mediante compresor se utilizarán a una distancia mínima del mismo de 10 m para evitar el riesgo por alto nivel acústico.
- Las conexiones eléctricas de las máquinas-herramienta a utilizar en esta obra mediante clemas, estarán protegidas por su carcasa anticontactos eléctricos.
- Protecciones individuales
 - Casco homologado
 - Guantes
 - Botas de seguridad
 - Cinturón de seguridad
 - Gafas antiproyecciones
 - Material para la prevención del accidente eléctrico

Escalera de mano

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



- Para alturas superiores a 5 metros no se puede utilizar escalera de mano.
- Las escaleras de mano estarán dotadas en su extremo inferior de zapatas antideslizantes de seguridad
- Estarán firmemente amarradas en su extremo superior al objeto estructural al que dan acceso
- Sobrepasarán en 1 metro la altura a salvar
- Se instalarán de tal forma, que su apoyo inferior diste de la proyección vertical del superior, $\frac{1}{2}$ de la longitud del larguero entre apoyos
- El acceso de operarios por la escalera se realizará uno a uno

El ascenso y descenso a través de las escaleras de mano se realizará frontalmente

- Protecciones individuales
 - Cinturón de seguridad cuando la altura sea superior a 3 m.
 - Casco obligatorio
 - Guantes.
 - Botas

Puntales

- Protecciones colectivas
 - Se acopiarán ordenadamente por capas horizontales de un único puntal en altura y fondo en el que desee, con la única salvedad de que cada capa se disponga de forma perpendicular a la inmediata inferior
 - La estabilidad de las torretas de acopio de puntales, se asegurará mediante la hincada de "pies derechos" de limitación lateral
 - Se prohíbe expresamente tras el desencofrado el amontonamiento irregular de los puntales
 - Los puntales se izarán (o descenderán) en paquetes uniformes sobre bateas, flejados para evitar derrames innecesarios



- Un sólo hombre no transportará más de un puntal cargado en el hombro
- Los tablonos durmientes de apoyo de los puntales que deben trabajar inclinados con respecto a la vertical serán los que se acunarán
- Los puntales se clavarán al durmiente y a la sopanda, para conseguir una mayor estabilidad
- El reparto de la carga sobre las superficies apuntaladas se realizará uniformemente repartido
- Protecciones individuales
 - Guantes
 - Botas de seguridad

Andamios

- Protecciones colectivas
 - No se depositarán pesos violentamente sobre los andamios.
 - No se acumulará demasiada carga, ni demasiadas personas en un mismo punto.
 - Las andamiadas estarán libres de obstáculos y no se realizarán movimientos violentos sobre ellas.
 - Se delimitará la zona de trabajo en los andamios colgados, evitando el paso del personal por debajo de éstos, así como que este coincida con zonas de acopio de materiales.
 - Se señalizará la zona de influencia mientras duren las operaciones de montaje y desmontaje de los andamios.
 - Se colocarán viseras o marquesinas de protección debajo de las zonas de trabajo, principalmente cuando se esté trabajando sobre andamios en los cerramientos de fachadas.

Andamios de borriquetas o caballetes:

- En las longitudes de más de 3 m. se emplearán tres caballetes.
- Tendrán barandilla y rodapie cuando los trabajos se efectúen a una altura superior a 2 m.



- Nunca se apoyará la plataforma de trabajo en otros elementos que no sean los propios caballetes o borriquetas.

Andamios tubulares:

- Los elementos que los componen deberán estar bien ensamblados, estando convenientemente arriostrados entre sí y anclados a la fachada o a elementos resistentes, debiendo tener como mínimo un anclaje cada 20 m.
- Los arriostramientos o anclajes nunca se efectuarán a ladrillos movedizos, tuberías de desagüe, tubos de instalaciones, remates de chimenea u otros materiales inadecuados para el anclaje del andamio debido a su insuficiente resistencia a tracción.
- No se efectuarán instalaciones de andamios tubulares cuando la pendiente donde se vayan a instalar sea superior al 20%.
- Las plataformas o entablados deberán tener un espesor mínimo de 30 mm. y un ancho mínimo de 60 cm. cuando se use para sostener personas, y de 80 cm. cuando sea para depositar materiales.
- Ninguna tabla que forme parte de una plataforma de trabajo deberá de sobrepasar su soporte extremo en una distancia que exceda cuatro veces el espesor de la tabla o tablón.

Viseras de protección:

- Los apoyos de la visera, se harán sobre durmientes de madera.
- Los puntales metálicos estarán siempre verticales y perfectamente aplomados.
- Los tabloneros que forman la visera de protección se colocarán de forma que no se muevan, basculen o deslicen.
- Protecciones individuales
 - Mono de trabajo
 - Casco de seguridad homologado.
 - Calzados con suela antideslizante.
 - Portaherramientas a base de cinturón especial de cuero con compartimentos.



- Guantes de algodón o cuero para el montaje y desmontaje de los andamios tubulares.

D. MEDIDAS PREVENTIVAS OBRA CIVIL

- **Movimiento de tierras**

- Excavación**

- Protecciones colectivas
 - Antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará el corte, al objeto de detectar posibles fisuras o movimientos del terreno
 - Se prohíbe el amontonar tierras o materiales a menos de dos metros del borde de la excavación para evitar sobrecargas.
 - Se eliminarán piedras y viseras de los frentes de la excavación, que por su situación presenten riesgos de desprendimiento
 - El frente y paramentos verticales de la excavación han de ser inspeccionados, siempre al comienzo y al final diario de los trabajos, por el encargado, que señalará los puntos de ataque
 - Accesos independientes para vehículos y trabajadores
 - Pendientes de las rampas no superiores al 12%
 - Colocación del cierre perimetral de protección
 - Colocación de barandillas sólidas
 - Instalación si hace falta de redes metálicas sujetadas con perfiles metálicos empotrados en el terreno
 - Entibación ligera y cuajada
 - Se establecerán los sentidos de avance de los frentes de excavación de las circulaciones interiores.
 - En zanjas de profundidad superiores a dos metros, se protegerán con una cuerda de banderolas a un metro de altura
 - Inspección de las obras en régimen de tiempos lluviosos
 - Señales acústicas de las máquinas en marcha hacia atrás
 - Protecciones individuales
 - Uso de casco obligatorio



- Uso de mascarilla cuando exista un alto nivel de polvo en suspensión en el aire
- Uso de guantes para manipulación de materiales

Relleno de zanjas

- Protecciones colectivas
 - Antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará el corte, al objeto de detectar posibles fisuras o movimientos del terreno
 - Se prohíbe empujar la tierra para relleno si la profundidad es elevada
 - Se comprobará que en la zanja no hay nadie dentro
 - Accesos independientes para vehículos y trabajadores
 - Colocación del cierre perimetral de protección
 - Colocación de barandillas sólidas
 - Instalación si hace falta de redes metálicas sujetadas con perfiles metálicos empotrados en el terreno
 - Se establecerán los sentidos de avance de los frentes de relleno de las circulaciones interiores
 - En zanjas de profundidad superiores a dos metros, se protegerán con una cuerda de banderolas a un metro de altura
 - Inspección de las obras en régimen de tiempos lluviosos
 - Señales acústicas de las máquinas en marcha hacia atrás
 - Mantenimiento en todo momento las zonas de trabajo y de evacuación limpias y ordenadas
- Protecciones individuales
 - Uso de guantes para manipulación de materiales
 - Uso de casco obligatorio
 - Uso de mascarilla cuando exista un alto nivel de polvo en suspensión en el aire

• **Encofrado-desencofrado**



- Protecciones colectivas
 - Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas del radio de acción durante las operaciones de izada de los encofrados, vigas, ferrallas, etc.
 - El acceso del personal a los encofrados se efectuará mediante escaleras de mano reglamentarias
 - Se colocarán latas sobre los fondos de los tableros de las pasarelas
 - Se colocarán protecciones sobre los anclajes, para evitar que las puntas de los redondos se puedan clavar accidentalmente
 - Se instalarán barandillas reglamentarias en los bordes del forjado, en los huecos de los patios, escaleras y ascensores
 - Se velará por el orden y la limpieza durante la ejecución de los trabajos
 - Los clavos existentes en los restos de encofrados, se extraerán, remacharán y se retirarán en recipientes cerrados
 - Terminado el trabajo se limpiará todo el material sobrante
 - Se señalarán las zonas de perfil
 - El personal que utilice maquinaria deberá estar autorizado por el Jefe de Obra o Encargado
 - El desencofrado se realizará con la ayuda de "patas de cabra", realizándose desde el lugar ya desencofrado
 - Los tableros, tablas y puntales se seleccionarán y se apilarán de forma adecuada, después de limpiarlos de clavos y otros.
 - Los recipientes para residuos de desencofrado se clasificarán para ser utilizados o eliminados; terminadas estas operaciones se barrerá la planta
 - Se prohíbe hacer fuego sobre los encofrados directamente; si fuese absolutamente necesario, se realizarán en depósitos metálicos condicionados a tal efecto
 - El personal encofrador deberá acreditar su profesionalidad
 - Queda prohibido encofrar si antes no se ha cubierto el riesgo de caídas desde alturas, mediante la rectificación de la situación de las redes



- Se prohíbe pisar directamente sobre las sopandas, se colocarán tablas que actúen como caminos seguros
- Protecciones individuales
 - Casco homologado
 - Botas de seguridad homologadas
 - Cinturón de seguridad
 - Guantes de cuero
 - Gafas de seguridad antiproyecciones
 - Botas de goma
 - Delantales de encofrador
- **Ferralla**
 - Protecciones colectivas
 - Se habilitará un espacio para el amontonamiento y la clasificación de los redondos
 - Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal
 - El transporte aéreo de paquetes de armaduras mediante grúa se ejecutará cogiendo la carga por dos puntos separados mediante cables de acero
 - La chatarra amontonada se almacenará en lugares previamente designados
 - Los recortes de redondos se recogerán en depósitos especiales
 - Se limpiará diariamente la zona de trabajo
 - La ferralla en montón se transportará al punto de ubicación suspendida del gancho de la grúa, mediante cables de acero, que la sujetarán por dos puntos equidistantes
 - No se transportará en ningún caso en posición vertical
 - Queda prohibido subir por las armaduras
 - No se montarán las correas perimetrales si no están colocadas las redes de protección



- Se instalarán caminos de tres tablonos (60 cm) para andar sobre el forjado
- Protecciones individuales
 - Casco homologado
 - Guantes de cuero
 - Botas de seguridad
 - Cinturón porta-herramientas
 - Cinturón de seguridad
 - Equipos para tiempo lluvioso
 - Gafas antiproyecciones

- **Hormigonado**

- Protecciones colectivas
 - Vertidos directos mediante canaleta
 - Se instalarán fuertes topes final de recorrido de los camiones hormigonera, para evitar vuelcos
 - Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigoneras a menos de 2 metros (como norma general) del borde de la excavación
 - Se prohíbe situar a los operarios detrás de los camiones hormigonera durante el retroceso
 - Se instalará un cable de seguridad amarrado a "puntos sólidos", en el que enganchar al mosquetón del cinturón de seguridad 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 capataz y/o vigilante de seguridad observará/n que no se realicen maniobras inseguras
 - Vertido de hormigón con cuba
 - Se prohíbe cargar la cuba por encima de la carga máxima admisible de la máquina que lo sustente.



- Se señalizará mediante una traza horizontal, ejecutada con pintura en color amarillo, el nivel máximo de llenado de la cuba, para no sobrepasar la carga admisible
- La apertura de la cuba para vertido se ejecutará exclusivamente accionando la palanca destinada a tal fin, protegiendo las manos con guantes impermeables
- Se procurará no golpear con la cuba los encofrados ni las entibaciones
- De la cuba penderán cabos de guía para ayudar a su correcta posición de vertido. Se prohíbe guiarlo o recibirlo directamente, en prevención de caídas por movimiento pendular

• **Vertido de hormigón mediante bombeo**

- Protecciones colectivas
 - El equipo encargado del manejo de la bomba de hormigón estará especializado en este trabajo
 - La manguera terminal de vertido, será gobernada por un mínimo de dos operarios, para evitar las caídas por movimiento incontrolado de la misma.
 - El manejo, montaje y desmontaje de la tubería de la bomba de hormigonado, será dirigido por un operario especialista, para evitar accidentes por "tapones" y "sobrepresiones" internas
 - Antes de iniciar el bombeo de hormigón se deberá preparar el conducto enviando lechada de mortero, para así evitar atoramientos de la tubería
- Protecciones individuales
 - Casco homologado
 - Guantes de cuero
 - Botas de seguridad
 - Cinturón de seguridad
 - Equipos para tiempo lluvioso
 - Gafas antiproyecciones

• **Soldadura por arco eléctrico**

- Protecciones colectivas



- Los tajos estarán limpios y ordenados en prevención de tropiezos y pisadas sobre objetos punzantes.
- Ventilación.
- El izado de materiales metálicos se guiará mediante sogas hasta su presentación, nunca directamente con las manos, para evitar los empujones, cortes y atrapamientos.
- Los elementos presentados, quedarán fijados e inmovilizados, hasta concluido el punteo de soldadura, para evitar situaciones inestables.
- En zonas húmedas las operaciones de soldadura no se realizarán a tensiones superiores a 50 voltios.
- En esta obra las operaciones de soldadura no se realizarán a tensiones superiores a 150 voltios, si los equipos están alimentados por corriente continua.
- A cada soldador y ayudante a intervenir en la obra, se le entregará la siguiente lista de medidas preventivas.
- Protecciones individuales
 - Yelmo de soldar o pantalla de mano.
 - No mirar directamente al arco voltaico.
 - No picar el cordón de soldadura sin protección ocular.
 - No tocar las piezas recién soldadas.
 - Colocar la pinza sobre el portapinzas.
 - Grupo con protector de clemas.
 - Desconectar el grupo en cada pausa.
 - Prendas de protección personal.
- Albañilería
 - Protecciones colectivas
 - Los huecos existentes en el suelo, permanecerán protegidos.
 - No trabajar bajo tajos en nivel superior sin protección directa colectiva.
 - Zonas de trabajo, suficientemente iluminadas.



- Zonas de trabajo limpias.
- Evacuación diaria de escombros y cascotes.
- Protecciones individuales
 - Casco homologado
 - Guantes
 - Cinturón de seguridad
 - Gafas antiproyecciones
 - Uso de mascarilla cuando exista un alto nivel de polvo en suspensión en el aire

- **Pintura**

- Protecciones colectivas
 - Ventilación para evitar riesgos de incendios y de intoxicaciones
 - Instalación de extintor de polvo químico seco, junto a la puerta de acceso al almacén de pinturas.
 - Andamios para pintar, con superficie mayor a 60 cm.
 - Iluminación mínima de 100 lux, medidos a una altura sobre el pavimento entorno a los 2 m.
- Protecciones individuales
 - Uso de casco obligatorio
 - Uso de mascarilla.
 - Uso de guantes para manipulación de materiales

- **Cimentación**

- Protecciones colectivas
 - Delimitación de la zona de trabajo de la maquinaria.
 - Delimitación de las zonas de acopio, armaduras, etc.
 - Organización del tráfico y señalización.
 - Las armaduras para su colocación serán suspendidas verticalmente mediante eslingas por medio de la grúa y serán dirigidas con cuerdas por la parte inferior.



- Las armaduras, antes de su colocación estarán totalmente terminadas, eliminándose así el acceso del personal al fondo de la zanja.
- Durante el izado de las armaduras, estará prohibida la permanencia del personal, en el radio de acción de la máquina.
- Mantenimiento en el mejor estado posible de limpieza, de la zona de trabajo, habilitando para el personal caminos de acceso a cada tajo.
- Adecuado mantenimiento de la maquinaria..
- Protección mediante barandilla resistente con rodapié.
- Protecciones individuales
 - Uso de casco homologado, en todo momento.
 - Guantes de cuero para el manejo de juntas e hormigón, ferralla, etc.
 - Mono de trabajo y trajes de agua, en su momento.
 - Botas.

- **Estructura**

- Protecciones colectivas
- Las herramientas de mano se llevarán enganchadas con mosquetón, para evitar su caída a otro nivel.
- Se cuidará que durante las maniobras de desplazamiento y colocación de los elementos, las cargas suspendidas no graviten sobre el personal de la obra.
- Cuando la elevación y sustentación de elementos se realice mediante sistema hidráulico, el cálculo y la disposición del sistema será realizada por personal competente.
- Todos los huecos verticales, estarán protegidos con barandillas de 0,90 m de altura y 0,2 m de rodapié.
- Todos los huecos horizontales, estarán protegidos con tablero o mallazo.
- La salida del recinto de la obra, estará protegida con una visera de madera, capaz de soportar una carga de 600 kg/m².
- Uso de andamios tubulares debidamente arriostrados, o andamios suficientemente anclados en las fachadas exteriores.



- Se acordonará la zona de influencia, mientras duren las operaciones de montaje y desmontaje de los andamios, evitando el paso del personal por debajo de las zonas donde se esté trabajando, no acopiando materiales en estas zonas.
- Todo personal que trabaje sobre el andamio a una altura superior a dos metros sobre una superficie segura o sobre el suelo, hará uso del cinturón de seguridad adecuado, que anclará a un punto sólido y fijo del edificio.
- Estará prohibido el uso de cuerdas con banderolas de señalización, manera de protección, aunque se pueden emplear para delimitar zonas de trabajo.
- Uso de redes de seguridad con pescante debidamente colocadas en las fachadas exteriores.
- Las barandillas se irán desmontando, acopiándolas en lugar seco y protegido.
- Protecciones individuales
 - Uso de casco homologado.
 - Guantes de goma y botas de goma durante el vertido del hormigón.
 - Calzado con suela reforzada.
 - Cinturón de seguridad

• Cubierta

- Protecciones colectivas
 - Redes elásticas para delimitar así las posibles caídas del personal que interviene en los trabajos, siendo de fibra, poliamida o poliéster con una cuadrícula máxima de 10 * 10 cms.
 - Zonas de trabajo en los bordes del tejado teniendo éstos una anchura mínima de 60 cms. y barandilla a 70 cms. de la prolongación del faldón de la cubierta con una longitud de voladizo de 2,50 m.
- Protecciones individuales
 - Cinturones de seguridad homologados del tipo de sujeción, empleándose, en el caso excepcional de que los medios de protección colectiva no sean posibles, estando anclados a elementos resistentes.



- Calzado homologado provisto de suelas antideslizantes.
- Casco de seguridad homologado.
- Mono de trabajo con perneras y mangas perfectamente ajustadas.

- Cerramientos

- Protecciones colectivas
 - Uso obligatorio de elementos de protección personal, no debiendo efectuar estos trabajos operarios solos, debiéndose colocar los medios de protección colectiva adecuados.
- Protecciones individuales
 - Casco homologado, en todo momento.
 - Cinturones de seguridad homologados, debiéndose usar siempre que las medidas de protección colectivas no sean las adecuadas.
 - Guantes de goma fina o caucho natural, para no estar en contacto las manos con las pastas y morteros.
 - Gafas protectoras de seguridad, mascarilla y guantes de cuero, para los trabajos de corte de ladrillos cerámicos.
 - Mono de trabajo, que deberá usarse en todo momento de la presencia del trabajador en el tajo.

- Carpintería metálica y cerrajería

- Protecciones colectivas
 - Uso de medios auxiliares adecuados y en perfecto estado para la realización de los trabajos.
 - Zonas de trabajo limpias y ordenadas.
 - Las carpinterías se almacenarán convenientemente en los lugares donde se vayan a instalar, hasta su fijación definitiva.
- Protecciones individuales
 - Uso de casco homologado en todo momento.
 - Cinturón de seguridad homologado, que deberá usarse en los trabajos con riesgo de caídas a distinto nivel.
 - Guantes de cuero y botas con puntera reforzada.



- Mono de trabajo que deberá usarse en todo momento de la presencia del trabajador en el tajo.

- **Acabados**

- Protecciones colectivas
 - Especial cuidado en el manejo del material para evitar golpes y aplastamientos.
 - Comprobar diariamente la instalación eléctrica provisional de obra revisando el estado de la misma y localizando y reparando las posibles anomalías. Dicha comprobación la realizará personal competente, debiendo realizar al menos los siguientes controles:
 - Mantenimiento adecuado de todos los dispositivos eléctricos colocando fuera del alcance de los trabajadores los conductores desnudos, que normalmente están en tensión.
 - Mantenimiento en buen estado de las fuentes de alimentación a sierra de disco, compresores, etc.
 - Vigilar que las máquinas pequeñas disponen de clavijas adecuadas para enchufes.
 - Las lámparas para alumbrado general; se colocarán a una altura no inferior a 2,5 m. del piso o suelo. Si se pueden alcanzar fácilmente, se protegerán con una cubierta resistente.
 - No se empleará maquinaria que no esté provista de puesta a tierra, que no disponga de doble aislamiento, o que no venga aprovisionada de transformador de seguridad, según el caso.
 - No se sobrecargarán las líneas de alimentación, ni los cuadros de distribución.



- Los armarios de los cuadros de distribución dispondrán de llave que permita la accesibilidad a sus elementos, para evitar maniobras peligrosas o imprevistas.
- Deberá mantenerse la zona de trabajo limpia y ordenada, con suficiente luz natural o artificial.
- Durante el acopio, mediante grúa con palés, de materiales se utilizarán los accesorios apropiados no sobrecargando los mismos, a fin de evitar caídas de material.
- Cuando la iluminación natural no sea suficiente para realizar los trabajos con seguridad, se instalará alumbrado artificial en todos los tajos, y sus proximidades, incluso en lugares de paso a una altura no inferior a 2,5 m. del suelo o piso, debiéndolo proteger con una cubierta resistente, siendo las lámparas estancas al agua si están a la intemperie.
- Protecciones individuales
 - Casco homologado, que debe usarse en todo momento de la jornada laboral.
 - Botas impermeables al agua y a la humedad, dependiendo de los trabajos.
 - Guantes de goma fina o caucho natural, para no estar en contacto las manos con las pastas y morteros.
 - Botas con puntera reforzada, en los trabajos de aplacado.
 - Mono de trabajo, que deberá usarse en todo momento de la presencia del trabajador en el tajo.
 - Mascarilla, para trabajos de corte de plaquetas y pulido.
 - Luminarias portátiles, dotadas de protección contra contactos indirectos.

EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS

- Colocación de válvulas y equipos
- Transporte



- Protecciones colectivas
 - Vallas de limitación de protección
 - Cintas de balizamiento.
 - Señales acústicas y luminosas de aviso de maquinaria
 - Señales de tráfico
 - Señales de seguridad
 - Regado de pistas
- Protecciones individuales
 - Uso de casco obligatorio
 - Uso de mascarilla cuando exista un alto nivel de polvo en suspensión en el aire
 - Uso de guantes para manipulación de materiales
 - Uso de botas de seguridad
- Instalación
 - Protecciones colectivas
 - Se inspeccionarán las herramientas mecánicas y manuales a utilizar
 - Mantenimiento en todo momento las zonas de trabajo y de evacuación limpias y ordenadas
 - Protecciones individuales
 - Uso de guantes para manipulación de materiales
 - Uso de casco obligatorio
 - Uso de mascarilla cuando exista un alto nivel de polvo en suspensión en el aire
 - Uso de elementos de protección de cara y manos para soldadura por arco eléctrico de piezas accesorias

E. INSTALACIONES DE CONTROL.

- Instalación
- Transporte



- Protecciones colectivas
 - Vallas de limitación de protección
 - Cintas de balizamiento.
 - Señales acústicas y luminosas de aviso de maquinaria
 - Señales de tráfico
 - Señales de seguridad
 - Regado de pistas
 - Protecciones individuales
 - Uso de casco obligatorio
 - Uso de mascarilla cuando exista un alto nivel de polvo en suspensión en el aire
 - Uso de guantes para manipulación de materiales
 - Uso de botas de seguridad
- **Instalación de equipos**
 - Protecciones colectivas
 - Se inspeccionarán las herramientas mecánicas y manuales a utilizar
 - Mantenimiento en todo momento las zonas de trabajo y de evacuación limpias y ordenadas
 - Protecciones individuales
 - Uso de guantes para manipulación de materiales
 - Uso de casco obligatorio
 - Uso de mascarilla cuando exista un alto nivel de polvo en suspensión en el aire
 - Uso de elementos de protección de cara y manos para soldadura por arco eléctrico de piezas accesorias

F. SEÑALIZACIÓN GENERAL DE LA OBRA.

Antes del comienzo de la obra se dispondrán la siguiente señalización en caso necesario.




- Señales de STOP en salidas de vehículos.
- Obligatorio uso de casco, cinturón de seguridad, gafas, mascarilla protectores auditivos, botas y guantes.
- Riesgo eléctrico, caída, de objetos, caídas a distinto nivel, maquinaria pesada en movimiento, cargas suspendidas, incendio y explosiones.
- Entrada y salida de vehículos.
- Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra, prohibido encender fuego, prohibido fumar y prohibido aparcar.
- Señal informativa de localización de botiquín y de extintor. Cinta de balizamiento.

En Sevilla, noviembre de 2023

Daniel Chao Corredera
ITOP colegiado nº 13.119




Nº Reg. Entrada: 202599909428519. Fecha/Hora: 23/07/2025 09:40:21

	PROYECTO DE Balsa de Almacenamiento y Regulación de Aguas para el Riego en Finca "San Antonio de la Restinga" T.M. Carmona, (Sevilla)	PÁGINA 1
		Noviembre 2023

ANEJO Nº 6

GESTIÓN DE RESIDUOS

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	ANTONIO ESCOLAR MONTES	23/07/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEE4M2YZXWHHKPFGWYK5VB4KQWL	PÁG. 100/331	


ANEJO Nº 6

GESTIÓN DE RESIDUOS

Índice del Anejo:

1. INTRODUCCIÓN	3
2. DATOS DE LA OBRA	3
3. OBJETO DEL PROYECTO	3
4. OBJETO DEL ESTUDIO	4
5. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE	4
6. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR	5
a. Clasificación y descripción de los residuos	5
b. Identificación de los residuos a generar.	6
7. CANTIDAD DE RESIDUOS GENERADOS	8
a. RCDS nivel I	8
b. RCDS nivel II	8
8. MEDIDAS DE SEGREGACIÓN IN SITU PREVISTAS (CLASIFICACIÓN / SELECCIÓN) ...	10
a. Tierras de excavación.....	11
b. Gestión de residuos de construcción y demolición.....	11
9. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN PREVISTAS	12
10. OPERACIONES DE VALORIZACIÓN "IN SITU" PREVISTAS	12
11. DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS NO REUTILIZABLES NI VALORIZABLES .	13
12. PRESUPUESTO DE LA CORRECTA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS	14
13. CONCLUSION.....	15

Nº Reg. Entrada: 202599909428519. Fecha/Hora: 23/07/2025 09:40:21

	PROYECTO DE Balsa de Almacenamiento y Regulación de Aguas para el Riego en Finca "San Antonio de la Restinga" T.M. Carmona, (Sevilla)	PÁGINA 3
		Noviembre 2023

1. INTRODUCCIÓN

El presente estudio se redacta de acuerdo con el R.O. 105/2008, por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición. De éste se deriva la obligación de incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición.


Su objeto es fomentar, por este orden, la prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización de los residuos, asegurando que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado, y contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción.

2. DATOS DE LA OBRA


Tipo de obra	PROYECTO DE Balsa de Almacenamiento y Regulación de Aguas para el Riego en Finca "San Antonio de la Restinga". T.M. Carmona, (Sevilla)
Emplazamiento	CARMONA (SEVILLA)
Técnico redactor	D. DANIEL CHAO CORREDERA
Productor de residuos	DIANSA, S.A.

3. OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del presente proyecto es definir las obras necesarias para la construcción de una balsa de regulación para el riego de la finca "SAN ANTONIO DE LA RESTINGA", de aguas procedentes del Canal del Bajo Guadalquivir, siendo la finca perteneciente a la Comunidad del Bajo Guadalquivir.

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	ANTONIO ESCOLAR MONTES	23/07/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEE4M2YZXWHHKPFGWYK5VB4KQWL	PÁG. 102/331	

Nº Reg. Entrada: 202599909428519. Fecha/Hora: 23/07/2025 09:40:21

	PROYECTO DE Balsa de Almacenamiento y Regulación de Aguas para el Riego en Finca "San Antonio de la Restinga" T.M. Carmona, (Sevilla)	PÁGINA 4
		Noviembre 2023

4. OBJETO DEL ESTUDIO

Los trabajos de construcción de una obra dan lugar a una amplia variedad de residuos. Los cuales sus características y entidad dependen de la fase de construcción y del tipo de trabajo ejecutado. Así, por ejemplo, al iniciarse una obra es habitual que se deban efectuar ciertos movimientos de tierras. Durante la realización de la obra también se originan residuos en forma de sobrantes y restos diversos de embalajes, aunque en el caso concreto de nuestra obra es despreciable.

Por lo que se pretende conseguir:


- Incidir en la cultura del personal de la obra con el objeto de mejorar la gestión de los residuos que genera esta actividad industrial.
- Planificar y minimizar el posible impacto ambiental de los residuos de la obra.
- Establecer una metodología sencilla que facilite el control y la correcta gestión de los residuos generados durante todo el proceso de construcción.

Es necesario identificar los trabajos previstos en la obra y el volumen de residuos que se producirán, organizar los contenedores e ir adaptando esas decisiones a medida que avanza la ejecución de los trabajos. En efecto, en cada fase del proceso se debe planificar la manera adecuada de gestionar los residuos, hasta el punto de que, antes de que se produzcan los residuos, hay que decidir si se pueden reducir, reutilizar y reciclar.


5. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE

Para la elaboración del presente estudio se ha tenido presente las siguientes normativas:

- La Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos.
- Decreto 73/2012, de 22 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Residuos de Andalucía.
- II Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición contenido en el PNIR 2008-2015.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- REAL DECRETO 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	ANTONIO ESCOLAR MONTES	23/07/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEE4M2YZXWHHKPFGWYK5VB4KQWL	PÁG. 103/331	

Nº Reg. Entrada: 202599909428519. Fecha/Hora: 23/07/2025 09:40:21

	PROYECTO DE Balsa de Almacenamiento y Regulación de Aguas para el Riego en Finca "San Antonio de la Restinga" T.M. Carmona, (Sevilla)	PÁGINA 5
		Noviembre 2023

- Decreto 283/1995 de 21 de noviembre por el que se aprueba el reglamento de residuos de la Comunidad Autónoma Andaluza.
- Decreto 218/1999 de 26 de octubre por el que se aprueba el Plan Director Territorial de Residuos Urbanos de Andalucía.
- Ley 7/1994 de 18 de mayo de Protección Ambiental de la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- Decreto 292/1995 de 12 de diciembre por el que se aprueba el reglamento de evaluación de impacto ambiental de la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- Decreto 153/1996 de 30 de Abril por el que se aprueba el Reglamento de Informe Ambiental.
- Decreto 292/1995 de 12 de Diciembre por el que se aprueba el Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental.
- Decreto 297/1995 de 19 de diciembre por el que se aprueba el Reglamento de Calificación Ambiental.
- Decreto 94/2003 de 8 de Abril por el que se modifica puntualmente los anexos de los decretos 292/1995 de 12 de diciembre por el que se aprueba el Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental de la Comunidad Autónoma de Andalucía y del decreto 153/1996 por el que se aprueba el Reglamento de Informe Ambiental.

A los residuos que se generen en obras de construcción o demolición y estén regulados por legislación específica sobre residuos, cuando estén mezclados con otros de construcción y demolición, les es de aplicación el R. D. 105/2008 en aquellos aspectos no contemplados en aquella legislación.


6. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR


a. Clasificación y descripción de los residuos

RCDs de Nivel I.- Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

RCDs de Nivel II.- residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	ANTONIO ESCOLAR MONTES	23/07/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEE4M2YZXWHHKPFGWYK5VB4KQWL	PÁG. 104/331	

	PROYECTO DE Balsa de Almacenamiento y Regulación de Aguas para el Riego en Finca "San Antonio de la Restinga" T.M. Carmona, (Sevilla)	PÁGINA 6
		Noviembre 2023

Los residuos inertes 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. Se contemplan los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición.


Los residuos generados serán tan solo los marcados a continuación de la Lista Europea establecida en la Orden MAM/304/2002. No se considerarán incluidos en el cómputo general los materiales que no superen 1 m³ de aporte y no sean considerados peligrosos y requieran por tanto un tratamiento especial.


La inclusión de un material en la lista no significa, sin embargo, que dicho material sea un residuo en todas las circunstancias. Un material solo se considera residuo cuando se ajusta a la definición de residuo de la letra a) del artículo 1 de la Directiva 75/442/CEE, es decir, cualquier sustancia u objeto del cual se desprenda su poseedor o tenga la obligación de desprenderse en virtud de las disposiciones nacionales en vigor.

b. Identificación de los residuos a generar.

A este proyecto le es de aplicación el Real Decreto 105/2008, según el artº 3.1., por producirse residuos de construcción y demolición como: cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de «Residuo» incluida en el artículo 3.a) de la Ley 10/1998, de 21 de abril, se genera en la obra de construcción o demolición, y que generalmente, no es peligroso, no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto de forma que pueda dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la eco toxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes, y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas.

A continuación, se identifican los residuos a generar codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos, publicada por Orden MAM/304/2002 del Ministerio de Medio Ambiente, de 8 de febrero, ó sus modificaciones posteriores, en función de las Categorías de Niveles I, II.

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	ANTONIO ESCOLAR MONTES	23/07/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEE4M2YZXWHHKPFGWYK5VB4KQWL	PÁG. 105/331	

	PROYECTO DE Balsa de Almacenamiento y Regulación de Aguas para el Riego en Finca "San Antonio de la Restinga" T.M. Carmona, (Sevilla)	PÁGINA 7
		Noviembre 2023

Descripción según Art. 17 del Anexo 111 de la ORDEN MAM/304/2002		Cód. LER.
A.1.: RC Nivel I		
1. Tierras y pétreos de la excavación		
X	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	17 05 04

Descripción según Art. 17 del Anexo 111 de la ORDEN MAM/304/2002		Cód. LER.
A.2.: RC Nivel II		


RC: Naturaleza no pétreo		
2. Madera		
X	Madera	17 02 01
3. Metales (incluidas sus aleaciones)		
X	Hierro y acero	17 04 05
4. Papel		
X	Papel	20 01 01
5. Plástico		
X	Plástico	17 02 03

RC: Naturaleza pétreo		
2. Hormigón		
X	Hormigón	17 01 01
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos		
X	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distinta del código 17 01 06	17 01 07

Descripción según Art. 17 del Anexo 111 de la ORDEN MAM/304/2002		Cód. LER.
--	--	-----------

RCDs POTENCIALMENTE PELIGROSOS Y OTROS		
1. Basuras		
X	Residuos biodegradables	20 02 01
2. Potencialmente peligrosos y otros		
X	Sobrantes de desencofrado	07 07 01
X	Aerosoles vacíos	15 01 11

ANEJO 6. GESTION DE RESIDUOS

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	ANTONIO ESCOLAR MONTES	23/07/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEE4M2YZXWHHKPFGWYK5VB4KQWL	PÁG. 106/331	

Nº Reg. Entrada: 20259909428519. Fecha/Hora: 23/07/2025 09:40:21

7. CANTIDAD DE RESIDUOS GENERADOS

Se ha realizado una estimación de la cantidad expresada en toneladas y metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la presente obra, codificados con arreglo a la citada lista europea de residuos.

a. RCDS nivel I

La evaluación de residuos de construcción de Nivel I se describe en este proyecto de ejecución, e incluye el movimiento de tierras a realizar para llevar a cabo la obra. La totalidad de las tierras procedentes de la excavación se reutilizarán en mejora de la propia finca utilizándose como relleno y nivelación para los nuevos cultivos a implantar.

Por tanto, no se transporta a vertedero ningún material procedente de la excavación.

b. RCDS nivel II


Por otra parte, los residuos de nivel II, procedentes de los trabajos en obra, distintos de la excavación y movimiento de tierras se han cuantificado, en ausencia de datos más contratados, a partir de parámetros estimativos con fines estadísticos (ver tabla siguiente). Así, se ha supuesto una altura hipotética de mezcla de residuos que se genera para en función de la superficie afectada, para una densidad tipo entre 0,5 y 1,5 T/m³.



Fuente Plan Integrado Nacional de Residuos. (PINR) 2008-2015.

En función de la tipología de obra y los datos de la tabla anterior, se manejan parámetros estimativos con fines estadísticos de 2 cm de altura de mezcla de residuos por m² de superficie en planta, con una densidad tipo del orden de 1,25 t/ m³.

Nº Reg. Entrada: 202599909428519. Fecha/Hora: 23/07/2025 09:40:21


	PROYECTO DE Balsa de Almacenamiento y Regulación de Aguas para el Riego en Finca "San Antonio de la Restinga" T.M. Carmona, (Sevilla)	PÁGINA 9
		Noviembre 2023

La superficie aproximada de construcción sobre la que se actúa es de 9,75 m² correspondiente al cuenco de rotura del aliviadero. A partir de esta superficie y con las premisas indicadas en el apartado anterior, se calcula un volumen estimado de residuos que se muestra a continuación:

Estos datos se reflejan en la siguiente tabla.

1.- Datos Generales del Proyecto		
Tipología de obra	Otros	Con obras anexa Urbanización
Superficie total construida	165,55 m ²	
Volumen estimado de tierras de excavación	47.466,42 m ³	
Factor de estimación total de RCDs	0,02 m ³ /m ²	
Densidad media de los materiales	1,25 T/m ³	
Factor medio de esponjamiento de RCDs	1,25	
Factor medio de esponjamiento de tierras	1,15	
Presupuesto estimado de la obra	28.355,00 €	

2.- Evaluación global de RCDs					
	S	V	d	R	T
	Superficie Construida	Volumen aparente RCDs	Densidad media de los RCDs	Previsión de reciclaje en %	Toneladas estimadas RCDs
TIERRAS Y PÉTREOS procedentes de la excavación estimados de los datos del proyecto.	-	47.466 m ³	1,25 T/m ³	100,00%	0T
RCDs distintos de los anteriores evaluados mediante estimaciones porcentuales.	166 m ³	03 m ³	1,25 T/m ³	-	05 T

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	ANTONIO ESCOLAR MONTES	23/07/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEE4M2YZXWHHKPFGWYK5VB4KQWL	PÁG. 108/331	

3.- Evaluación teórica del peso por tipología de RCDs

	%	Tn	d	R	Vt
	% del peso total	Toneladas brutas de cada tipo de RDC	Densidad media (T/m³)	Previsión de reciclaje en %	Volumen neto de Residuos (m³)
RCD: Naturaleza no pétreo					
1. Asfalto	0,00%	0,00	1,30	0,00%	0,00
2. Madera	5,03%	0,26	0,60	0,00%	0,43
3. Metales	3,04%	0,16	1,50	0,00%	0,10
4. Papel	2,17%	0,11	0,90	0,00%	0,12
5. Plástico	2,25%	0,12	0,90	0,00%	0,13
6. Vidrio	0,00%	0,00	1,50	0,00%	0,00
7. Yeso	0,00%	0,00	1,20	0,00%	0,00
Subtotal estimación	12,49%	0,65	1,13	0,00%	0,79
RCD: Naturaleza pétreo					
1. Arena Grava y otros áridos	0,00%	0,00	1,50	0,00%	0,00
2. Hormigón	15,89%	0,82	2,50	0,00%	0,33
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	57,98%	3,00	1,50	0,00%	2,00
4. Piedra	0,00%	0,00	1,50	0,00%	0,00
Subtotal estimación	73,87%	3,82	1,75	0,00%	2,33
RCD: Basuras, Potencialmente peligrosos y otros					
1. Basuras	8,74%	0,45	0,90	0,00%	0,50
2. Potencialmente peligrosos y otros	4,90%	0,25	0,50	0,00%	0,51
Subtotal estimación	13,64%	0,71	0,70	0,00%	1,01
TOTAL estimación cantidad RCDs	100,00%	5,17	1,25	0,00%	4,13
	%	Tn(T)	d(T/M3)	R%	Vt(M3)

Estimación de los residuos generados durante la ejecución de la obra:


Volumen = 4,13 m³

Peso = 5,17 toneladas

8. MEDIDAS DE SEGREGACIÓN IN SITU PREVISTAS (CLASIFICACIÓN / SELECCIÓN)

La segregación en origen de los residuos es fundamental para la optimización de la gestión posterior de los mismos. Los residuos generados se clasificarán según su naturaleza facilitando la posible reutilización y/o valorización de los distintos materiales.



	PROYECTO DE Balsa de Almacenamiento y Regulación de Aguas para el Riego en Finca "San Antonio de la Restinga" T.M. Carmona, (Sevilla)	PÁGINA 11
		Noviembre 2023

Se adecuarán para el acopio de los distintos tipos de residuos zonas específicas que se delimitarán y señalizarán debidamente impidiendo que puedan mezclarse unos con otros.

a. Tierras de excavación.

Se realizará un desbroce en primera instancia de la tierra vegetal acopiándose esta para luego ser extendida en la superficie de los rellenos previstos y en la propia finca. No obstante, se producirán acopios de tierra temporales que deberán de seguir las siguientes indicaciones:

Se delimitará una zona destinada al acopio temporal de estas tierras para su posterior reutilización. Se dispondrá en pilas con una altura máxima de 2 m para evitar que la excesiva presión pueda dañar su estructura. Se prohibirá la circulación de cualquier vehículo en dicha zona y se tomarán las precauciones necesarias para impedir la contaminación de las tierras con otros residuos. No está previsto el transporte a vertedero de ningún material ya que el desbroce será utilizado en el recubrimiento de los taludes de la balsa para evitar la erosión.

b. Gestión de residuos de construcción y demolición

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales.

Según el R.D 105/2008 se obliga al poseedor de los residuos a separarlos por tipos de materiales de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 5.5 de los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes fracciones. Cuando de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Hormigón 80 Tm


Ladrillos. Tejas. Cerámicos: 40 Tm

Metal: 2 Tm Madera: 1 Tm; Vidrio: 1 Tm; Plástico: 0,5 Tm

Papel y cartón: 0,5 Tm

Las cantidades anteriormente mencionadas no se superan en nuestro caso con lo que no habrá que disponer de contenedores independientes para cada uno de los residuos.

Se habilitará pequeño contenedor portátil en vehículos utilitarios debido a la dispersión de la obra

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	ANTONIO ESCOLAR MONTES	23/07/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEE4M2YZXWHHKPFGWYK5VB4KQWL	PÁG. 110/331	

y la pequeña entidad de los residuos a generar. La forma de clasificación del material en obra será de forma ocular, según el criterio que establece la ley.

Aunque no se contemple la generación de residuos apreciables y cuantiosos, el poseedor de los residuos deberá encontrar en la obra un lugar apropiado en el que almacenar los residuos. Si para ello dispone de un espacio amplio con un acceso fácil para máquinas y vehículos, conseguirá que la recogida sea más sencilla. Si, por el contrario, no se acondiciona esa zona, habrá que mover los residuos de un lado a otro hasta depositarlos en el camión que los recoja.

9. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN PREVISTAS

Únicamente se van a reutilizar la tierra procedente de la excavación que se necesita para rellenos dentro de la misma obra.

	Operación prevista	Destino previsto inicialmente
	No se prevé operación de reutilización alguna	
X	Reutilización de tierras procedentes de la excavación	Rellenos en finca
	Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados	
	Reutilización de materiales cerámicos	
	Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio...	
	Reutilización de materiales metálicos	
	Otros (indicar)	


10. OPERACIONES DE VALORIZACIÓN "IN SITU" PREVISTAS

No se prevé operación alguna de valorización "in situ".

Los residuos se acopiarán de forma adecuada para su posterior tratamiento (según el Anexo II .B de la Decisión de la Comisión 96/350/CE.) por gestores autorizados.

	Operación prevista de valorización
X	No se prevé operación alguna de valoración "in situ"
	Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía
	Recuperación o regeneración de disolventes
	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que utilizan no disolventes
	Reciclado y recuperación de metales o compuestos metálicos
	Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas

Nº Reg. Entrada: 20259909428519. Fecha/Hora: 23/07/2025 09:40:21

	PROYECTO DE Balsa de Almacenamiento y Regulación de Aguas para el Riego en Finca "San Antonio de la Restinga" T.M. Carmona, (Sevilla)	PÁGINA 13
		Noviembre 2023

	Regeneración de ácidos y bases
	Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos.
	Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anexo II.B de la Decisión Comisión
	Otros (indicar)

11. DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS NO REUTILIZABLES NI VALORIZABLES


Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables “in situ indicando características y cantidad de cada tipo de residuos).


- En la casilla de “cantidad” se colocará la estimación realizada en el punto 6 para los casos que aplique.

- La columna de “destino” es predefinida. En el caso de que sea distinta la realidad se deberá especificar.

Ej.: el residuo hormigón se destina a un Vertedero o Cantera autorizada, en lugar de a Planta de Reciclaje

3.- Evaluación teórica del peso por tipología de RCDs		Destino	Cantidad(Tn)
A.1.: RC Nivel I			
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Sin tratamiento específico	Restauración / Vertedero	
Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05		Restauración / Vertedero	
Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07		Restauración / Vertedero	
RCD: Naturaleza no pétreo			
1. Asfalto	Reciclado	Planta de Reciclaje RC	0,00
2. Madera	Reciclado	Gestor autorizado RNP	0,26
3. Metales	Reciclado	Gestor autorizado RNP	0,16
4. Papel	Reciclado	Gestor autorizado RNP	0,11
5. Plástico	Reciclado	Gestor autorizado RNP	0,12
6. Vidrio	Reciclado	Gestor autorizado RNP	0,00
7. Yeso	Reciclado	Gestor autorizado RNP	0,00

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	ANTONIO ESCOLAR MONTES	23/07/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEE4M2YZXWHHKPFGWYK5VB4KQWL	PÁG. 112/331	


	PROYECTO DE Balsa de Almacenamiento y Regulación de Aguas para el Riego en Finca "San Antonio de la Restinga" T.M. Carmona, (Sevilla)	PÁGINA 14
		Noviembre 2023

Subtotal estimación			0,65
RCD: Naturaleza pétrea			
1. Arena Grava y otros áridos	Reciclado	Planta de Reciclaje RC	0,00
2. Hormigón	Reciclado	Planta de Reciclaje RC	0,82
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos	Reciclado	Planta de Reciclaje RC	3,00
4. Piedra	Reciclado	Planta de Reciclaje RC	0,00
Subtotal estimación			3,82
RCD: Basuras, Potencialmente peligrosos y otros			
1. Basuras	Reciclado /vertedero	Planta RSU	0,45
2. Potencialmente peligrosos y otros	Reciclado /vertedero	Planta RSU	0,25
Subtotal estimación			0,71
TOTAL estimación cantidad RCDs			5,17


12. PRESUPUESTO DE LA CORRECTA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS

A continuación, se incluye un cuadro con la valoración del coste previsto de la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición en función del volumen estimado de residuos a generar y de acuerdo con los criterios establecidos en el artículo 4 de la Orden 2690/2006 de 28 de julio.

ESTIMACIÓN DE LOS COSTES DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS.				
	Estimación (TN)	Coste €/Tn	Total	%PEM
A.1.: RC Nivel I	0,00	1,68	0	0,00%
A.2.: RC Nivel II				
RCD: Naturaleza no pétrea	0,646	155,42	100,43	0,35%
RCD: Naturaleza pétrea	3,822	119,29	455,88	1,61%
RCD: Basuras, Potencialmente peligrosos y otros	0,706	285,56	201,50	0,71%
Total Coste transporte y vertido.	5,173		757,81	2,67%
Medios auxiliares y gastos administrativos de la gestión			83,83	0,30%
TOTAL Coste RCDs			841,64	2,88%

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	ANTONIO ESCOLAR MONTES	23/07/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEE4M2YZXWHHKPFGWYK5VB4KQWL	PÁG. 113/331	

Nº Reg. Entrada: 202599909428519. Fecha/Hora: 23/07/2025 09:40:21

	PROYECTO DE Balsa de Almacenamiento y Regulación de Aguas para el Riego en Finca "San Antonio de la Restinga" T.M. Carmona, (Sevilla)	PÁGINA 15
		Noviembre 2023

De acuerdo con lo especificado en el artículo 4, apartado 7", del Real Decreto 1051/2008, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, en el Documento nº 4 PRESUPUESTOS.

Teniendo en cuenta que el presupuesto total de la obra el coste de la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición generados asciende a **841,64 €**.


13. CONCLUSION

Con todo lo anteriormente expuesto, queda desarrollado el Estudio de Gestión de Residuos para el presente proyecto.

En Sevilla, noviembre de 2023

Daniel Chao Corredera

ITOP colegiado nº 13.119

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	ANTONIO ESCOLAR MONTES	23/07/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEE4M2YZXWHHKPFGWYK5VB4KQWL	PÁG. 114/331	

DOCUMENTO Nº 2

PLANOS

PLANOS

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR

ANTONIO ESCOLAR MONTES

23/07/2025

VERIFICACIÓN

PEGVEE4M2YZXWHHKPFGWYK5VB4KQWL

Pág. 115/331



INDICE

01-00 Situación
02-00 Localización Balsa
03-00 Georreferenciación Balsa y Distancias de Protección
04-00 Definición Geométrica Balsa. Máximo terraplén
05-00 Planta General Balsa
06-00 Secciones Tipo Balsa
07-00 Aliviadero llenado entre balsas. Planta, sección y detalles
08-01 Órganos de desagüe. Aliviadero. Planta y sección longitudinal.
08-02 Órganos de desagüe. Aliviadero y Canal de descarga, secciones y detalles
08-03 Órganos de desagüe. Arqueta. Desagüe de fondo.
09-00 Llenado de Balsa. Planta, sección y detalles
10-01 Impulsión riego. Planta y sección
10-02 Impulsión riego. Valvulería. Planta y sección
11-00 Elementos de seguridad. Detalles
12-00 Movimiento de tierras balsa. Cortes transversales
13-00 Movimiento de tierras balsa. Perfiles transversales (Hoja 1 a 3)

PLANOS

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR

ANTONIO ESCOLAR MONTES

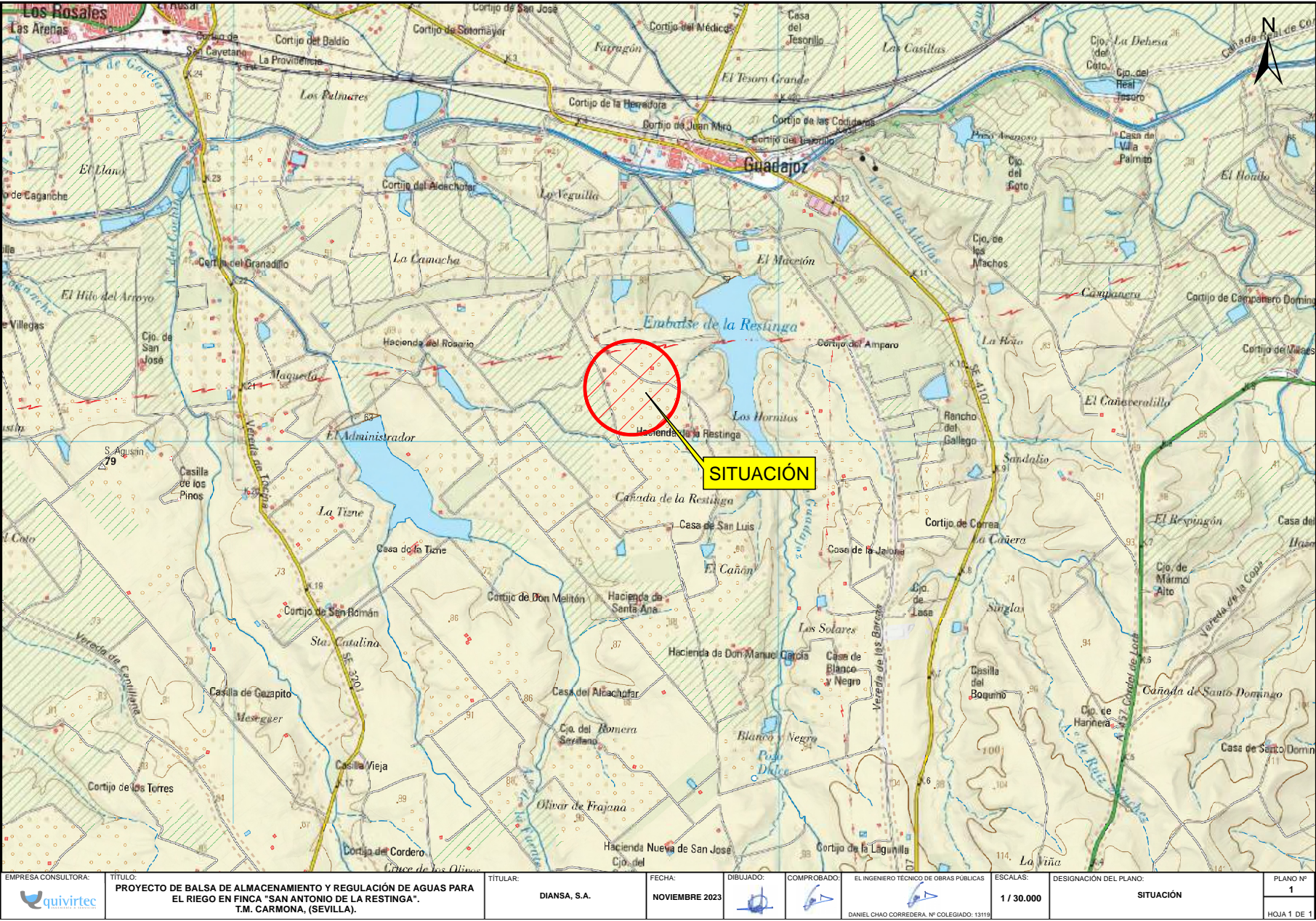
23/07/2025


VERIFICACIÓN

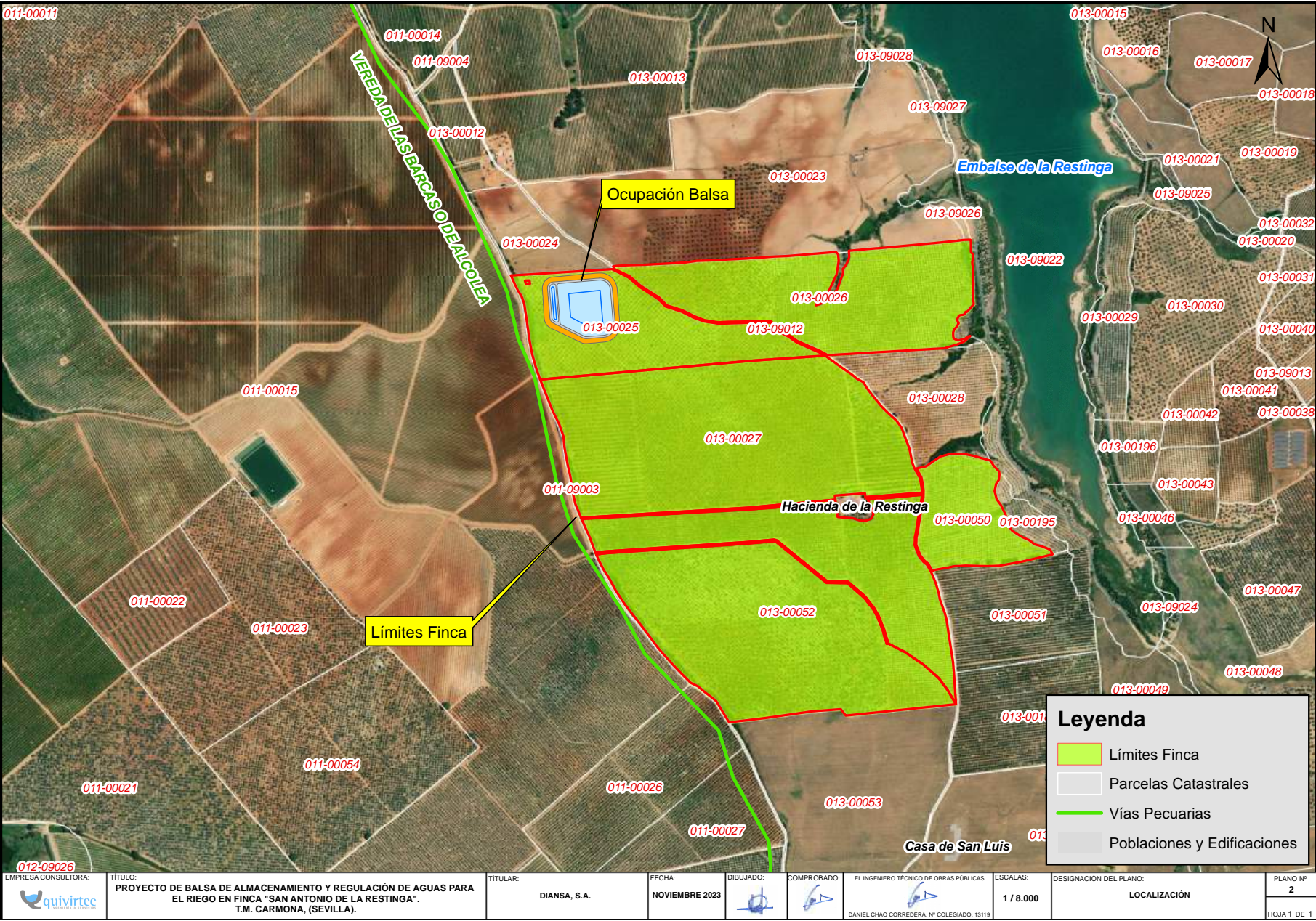
PEGVEE4M2YZXWHHKPFGWYK5VB4KQWL

PÁG. 116/331

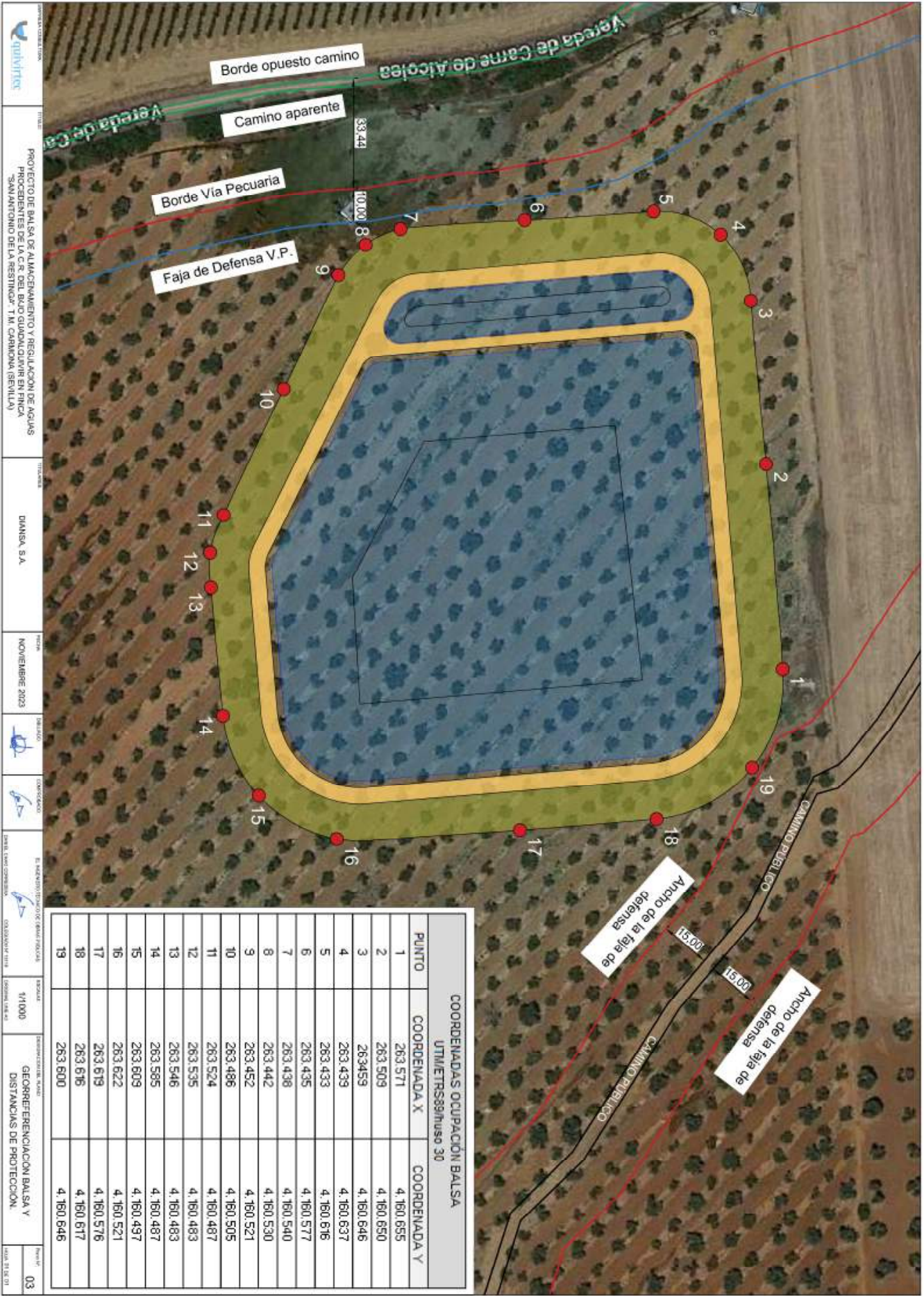


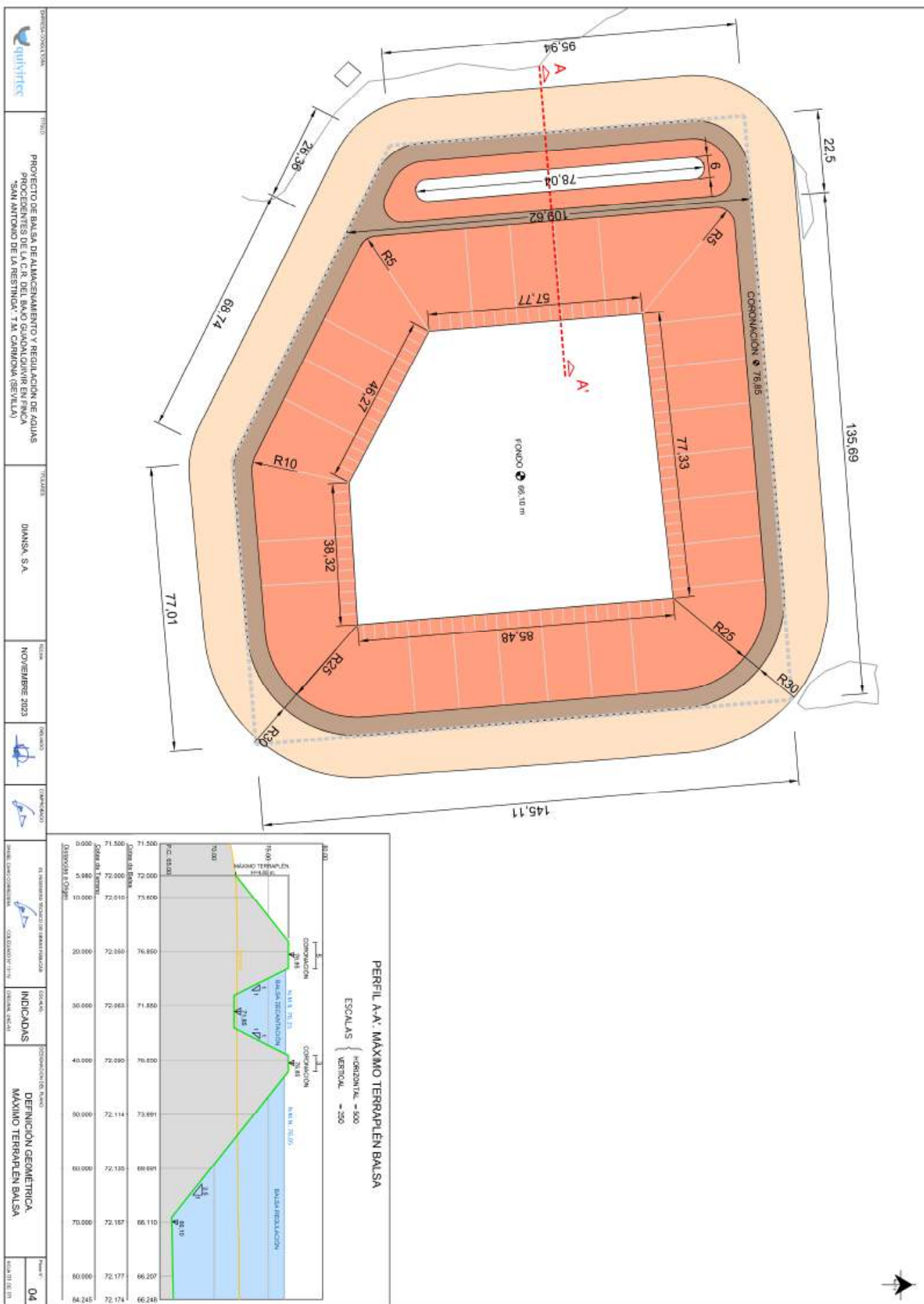


Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	ANTONIO ESCOLAR MONTES	23/07/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEE4M2YZXWHHKPFGWYK5VB4KQWL	PÁG. 117/331	



Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	ANTONIO ESCOLAR MONTES	23/07/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEE4M2YZXWHHKPFGWYK5VB4KQWL	PÁG. 118/331	



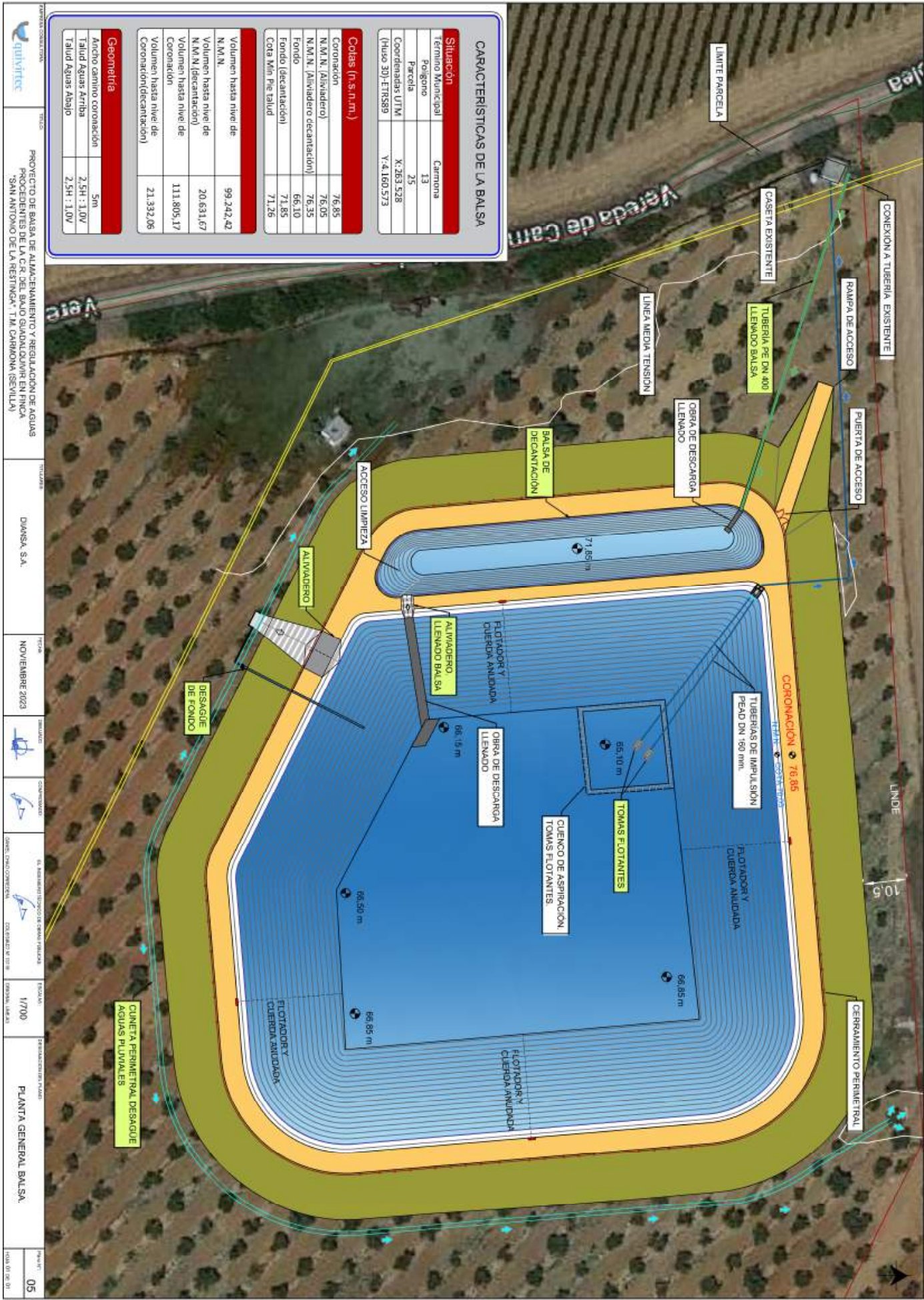


FIRMADO POR	ANTONIO ESCOLAR MONTES
-------------	------------------------

23/07/2025

VERIFICACIÓN	PEGVEE4M2YZXWHHKPFGWYK5VB4KQWL
--------------	--------------------------------

PÁG. 120/331

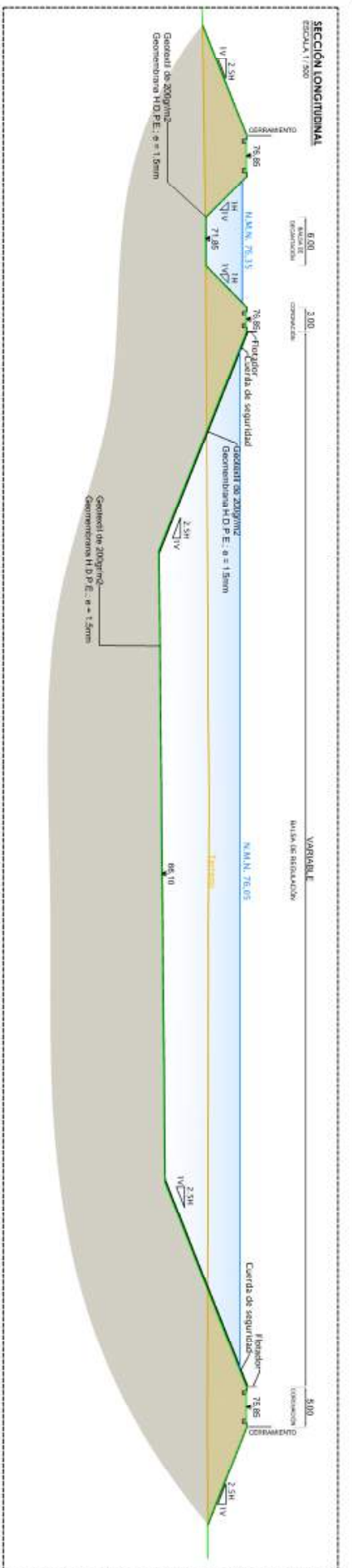


Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

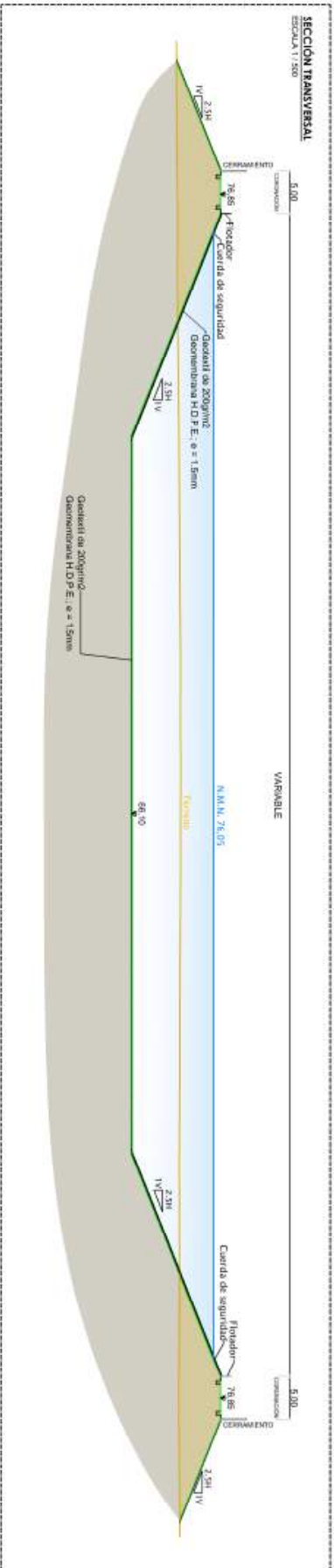


FIRMADO POR	ANTONIO ESCOLAR MONTES	23/07/2025
VERIFICACIÓN	PEGVEE4M2YZXWHKPGFGWYK5VB4KQWL	PÁG. 121/331

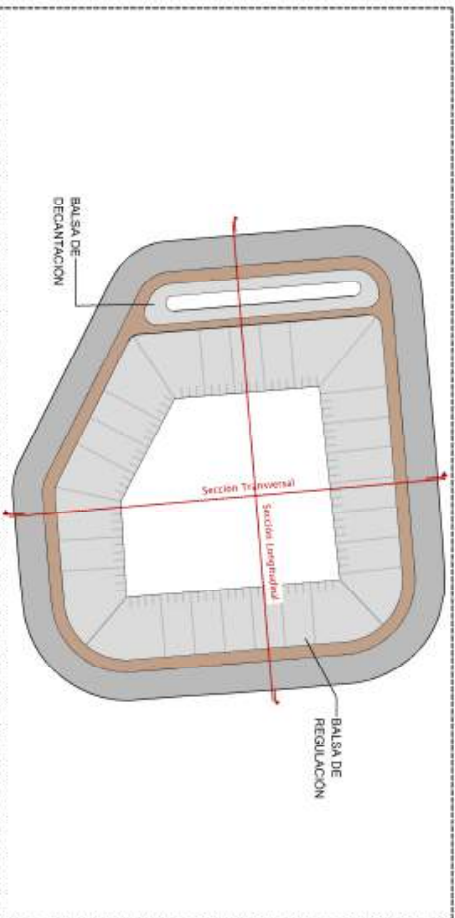
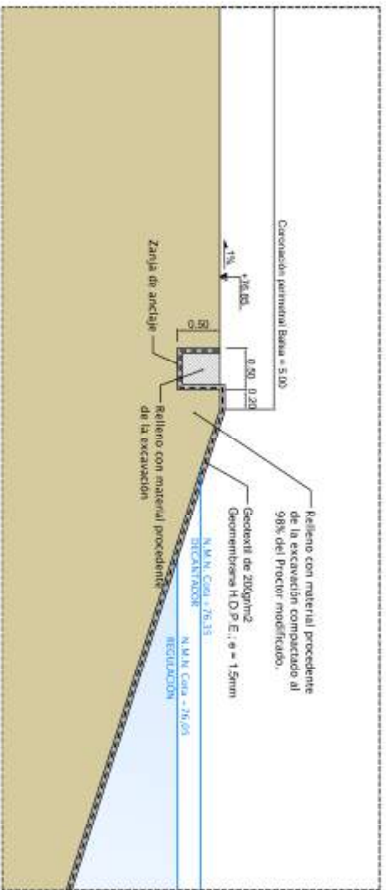
000



SECCIÓN TRANSVERSAL



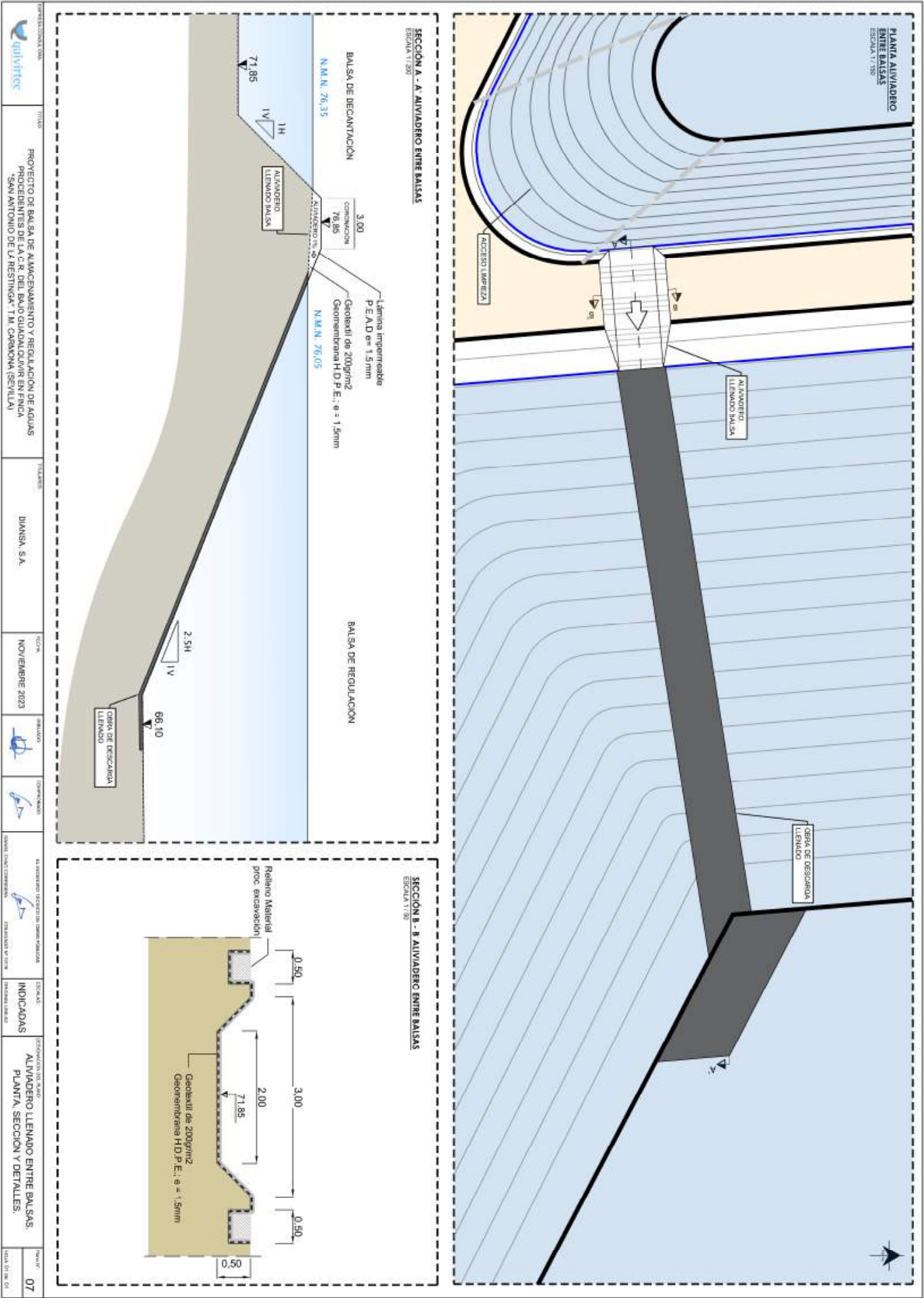
DETALLE DE ANCLAJE DE GEOMEMBANA POR CORONACIÓN

[illegible]

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	ANTONIO ESCOLAR MONTES	23/07/2025
VERIFICACIÓN	PEGVEE4M2YZXWHHKPFGWYK5VB4KQWL	PÁG. 122/331

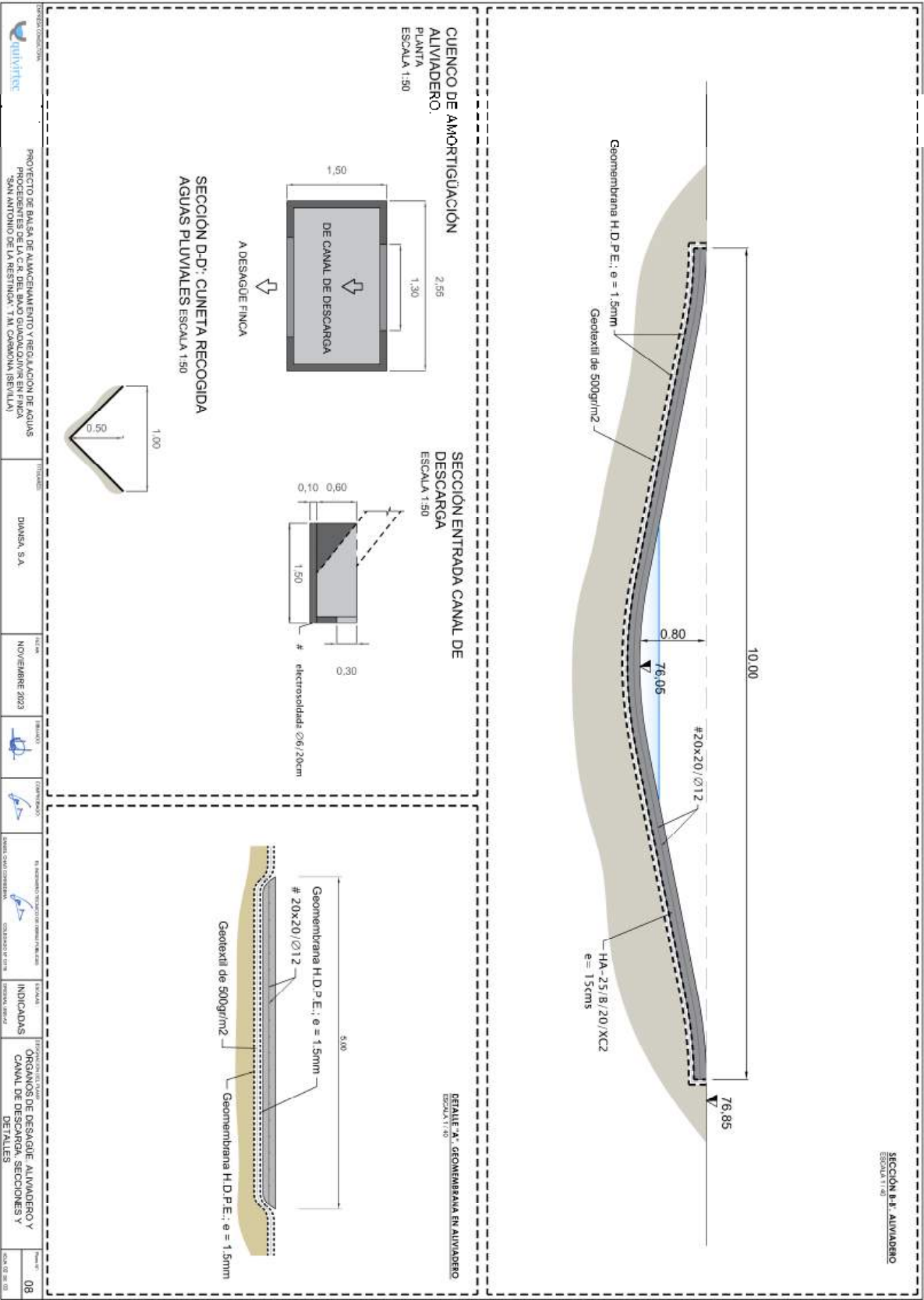




Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN



FIRMADO POR	ANTONIO ESCOLAR MONTES	23/07/2025
VERIFICACIÓN	PEGVEE4M2YZXWHHKPFGWYK5VB4KQWL	PÁG. 123/331



Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN



FIRMADO POR

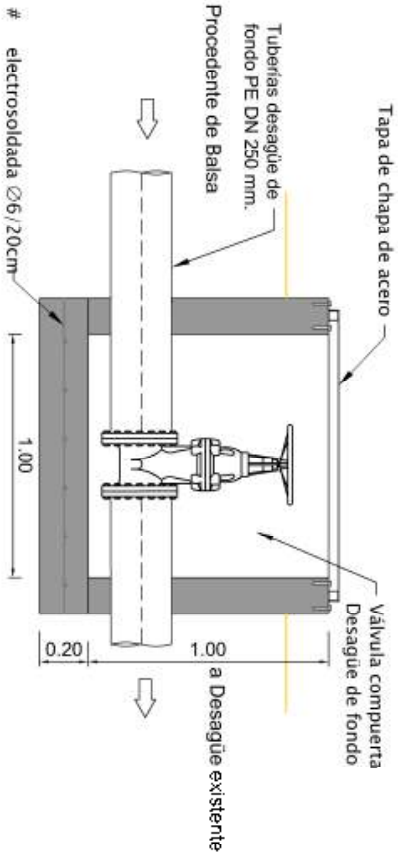
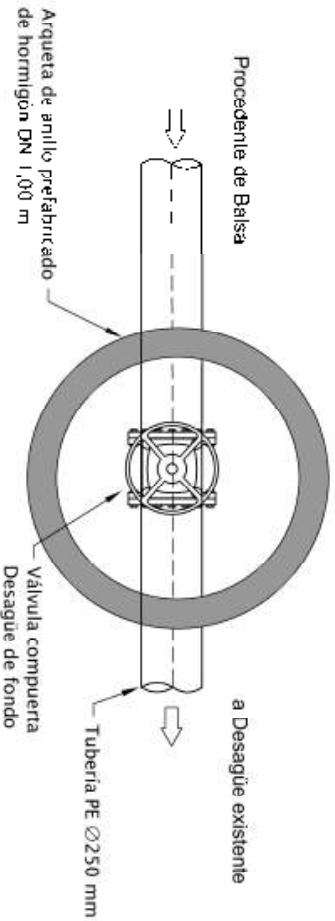
ANTONIO ESCOLAR MONTES

23/07/2025

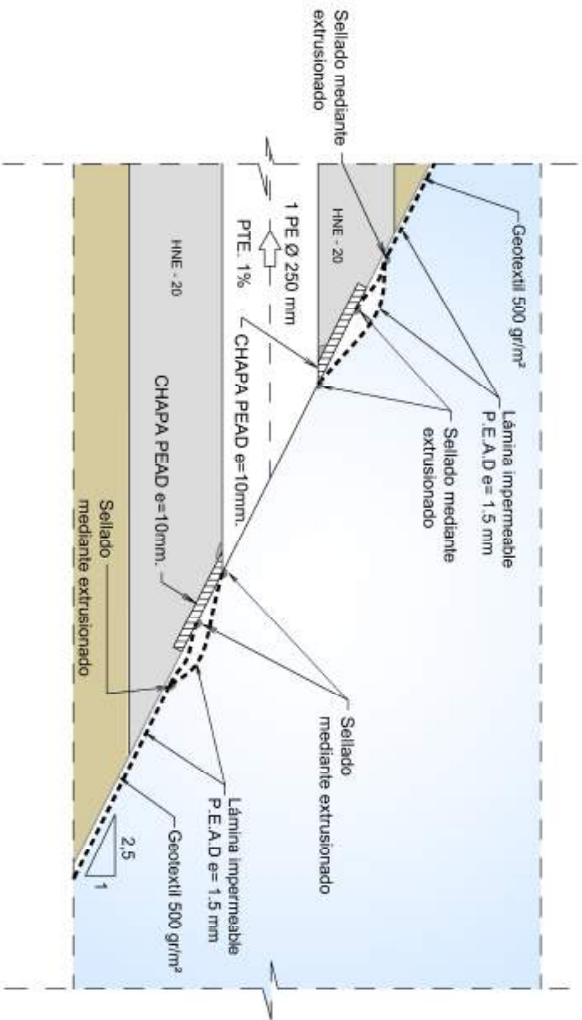
VERIFICACIÓN

PEGVEE4M2YZXWHHKPFGWYK5VB4KQWL

PÁG. 125/331

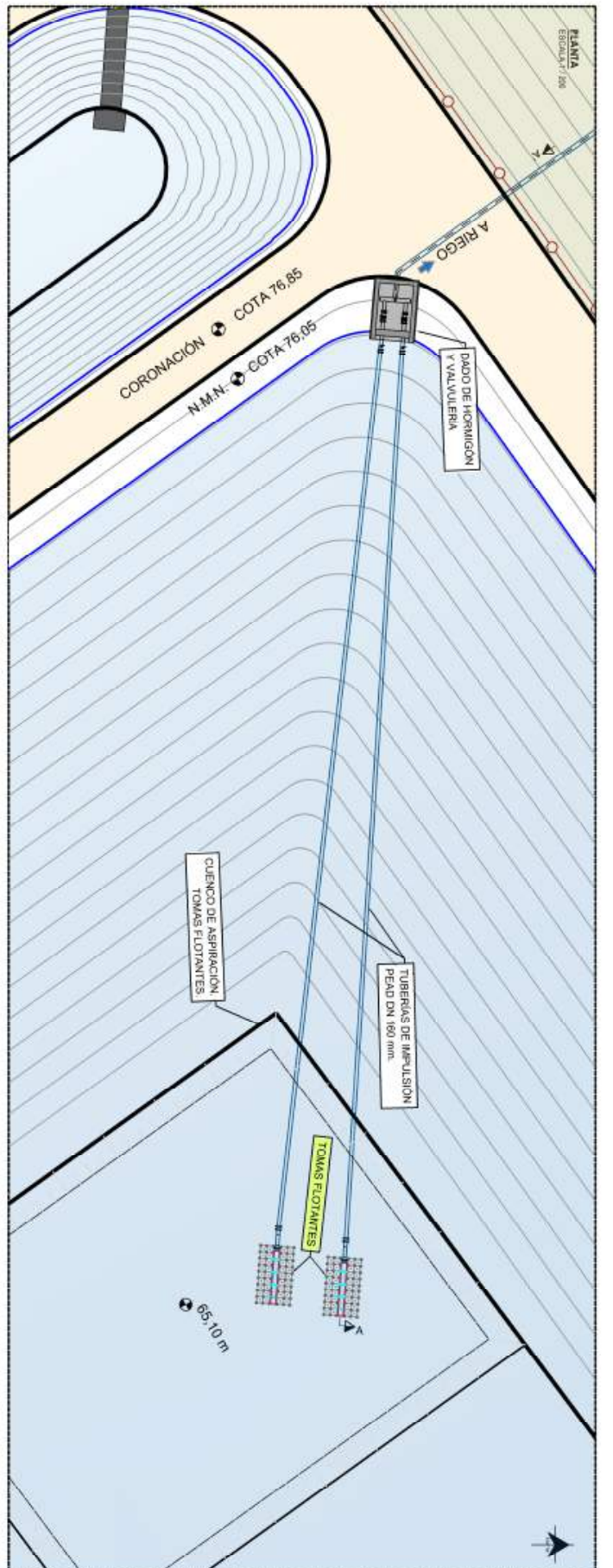
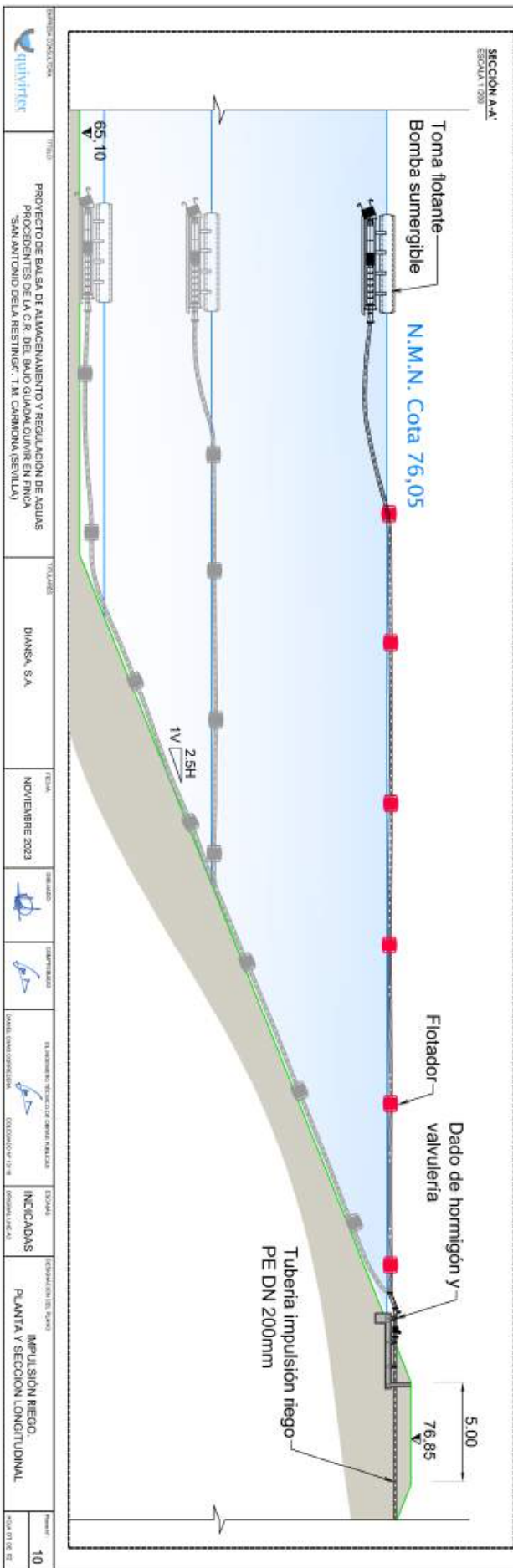


DETALLE A. SELLADO GEOMEMBRANA EN
TUBERÍA DE FONDO PROYECTO





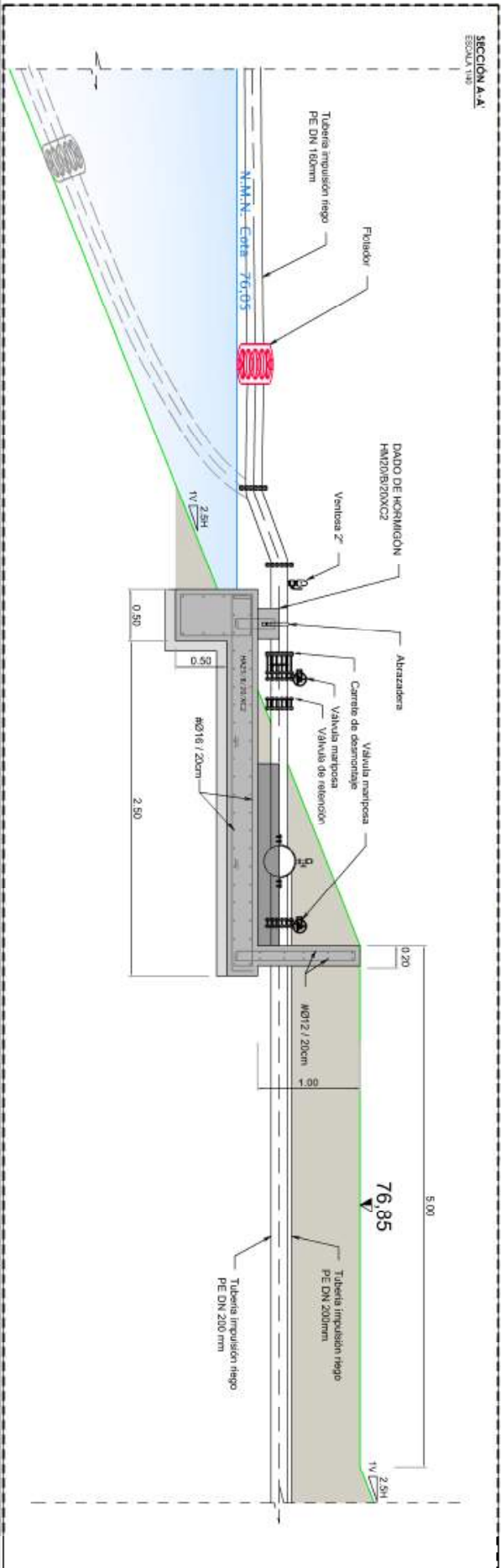
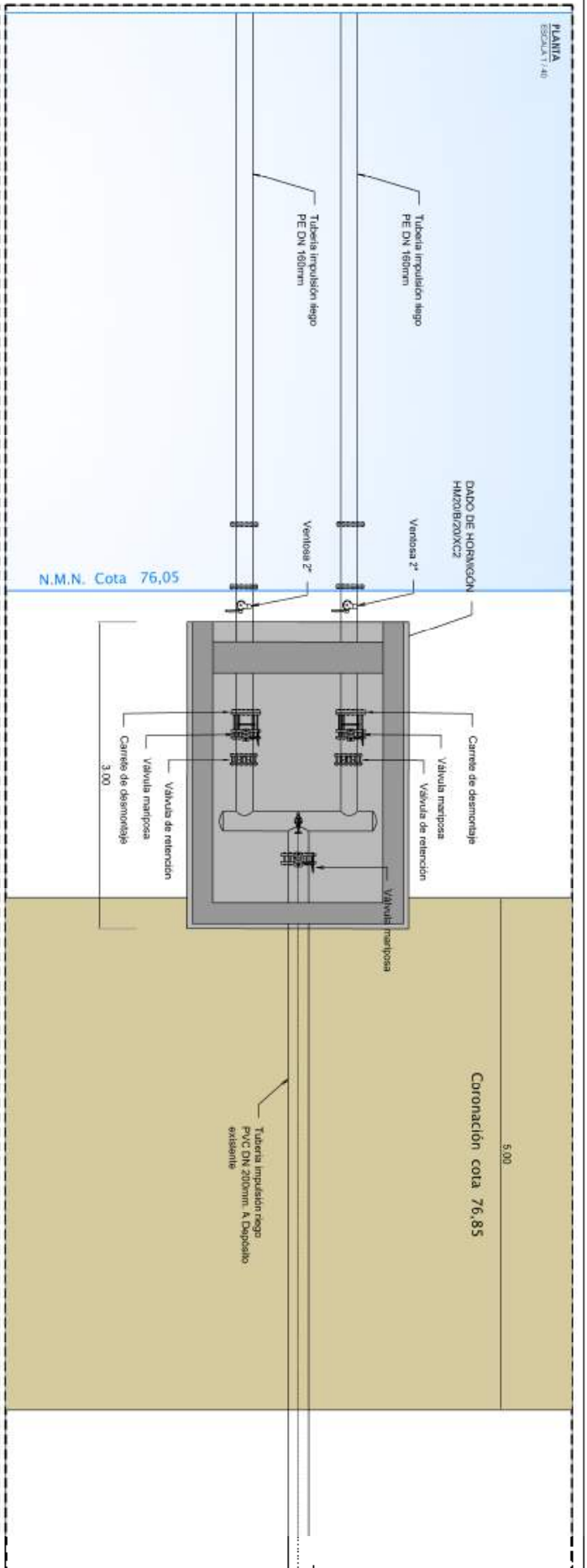
FIRMADO POR	ANTONIO ESCALER MONTES	23/07/2025
VERIFICACIÓN	PEGVEE4M2YZXWHHKPFGWYK5VB4KQWL	PÁG. 127/331



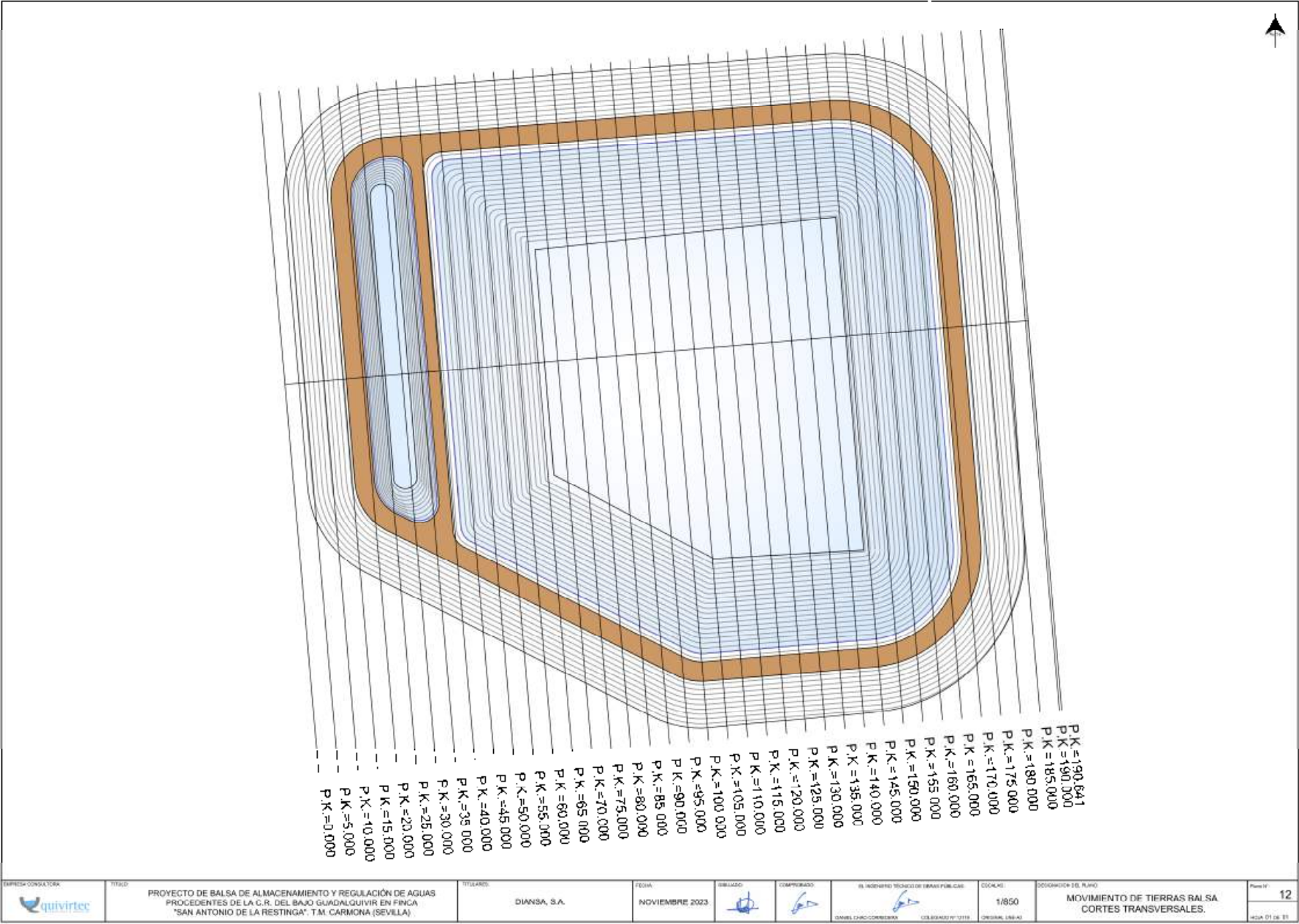
Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	ANTONIO ESCALER MONTES	23/07/2025
VERIFICACIÓN	PEGVEE4M2YZXWHHKPFGWYK5VB4KQWL	PÁG. 128/331



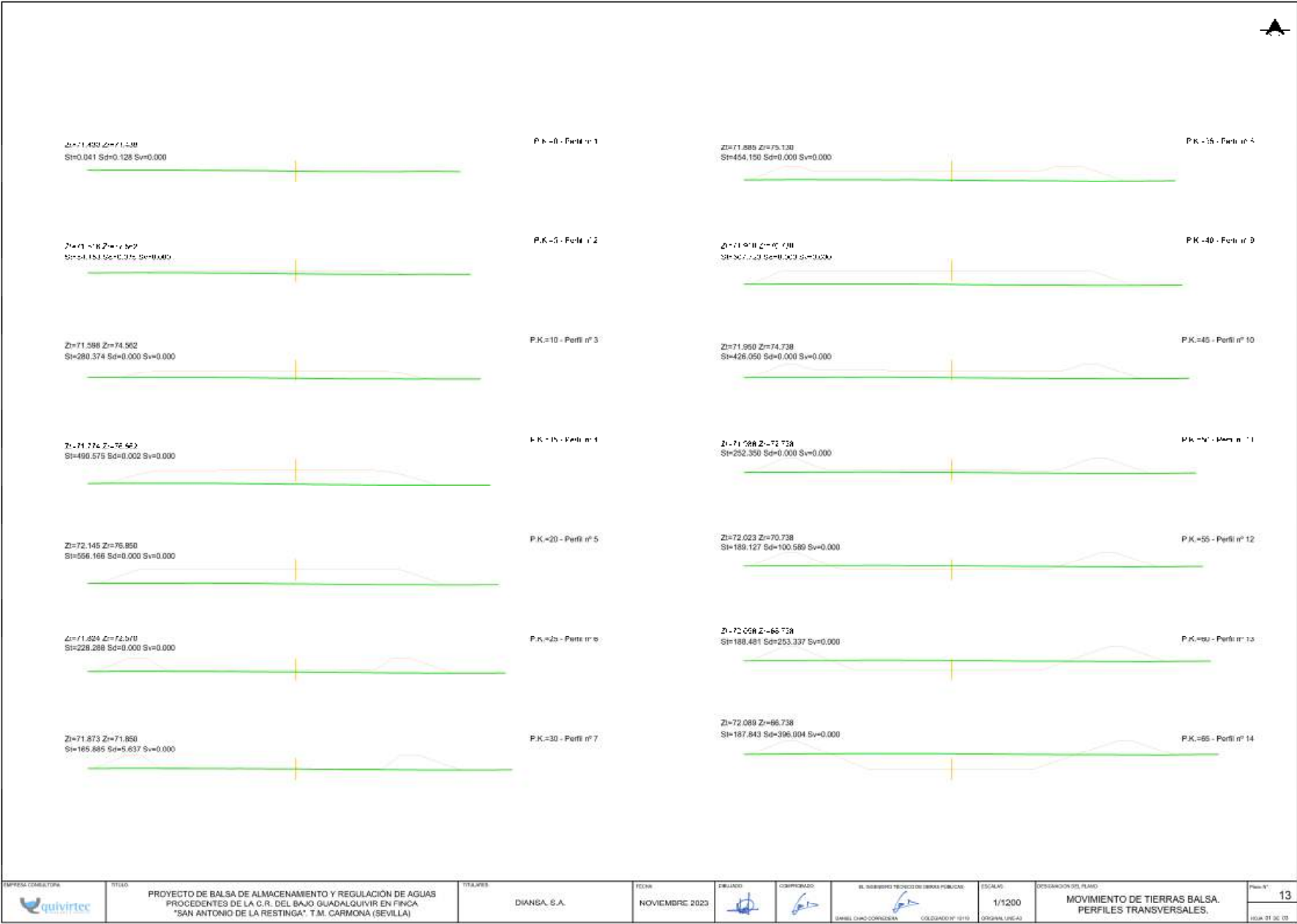






Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN		
FIRMADO POR	ANTONIO ESCOLAR MONTES	23/07/2025
VERIFICACIÓN	PEGVEE4M2YZXWHHKPFGWYK5VB4KQWL	PÁG. 131/331

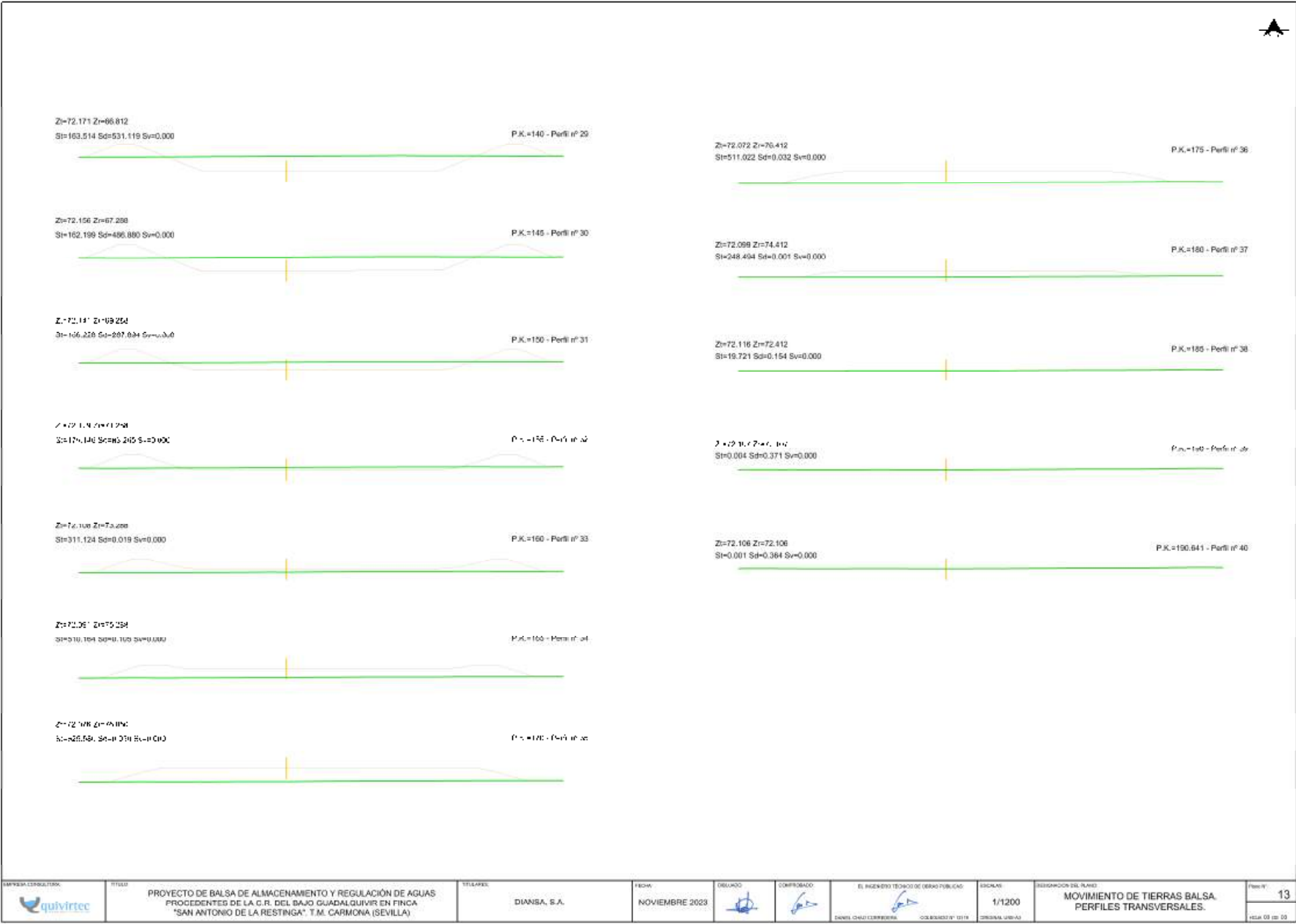




Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	ANTONIO ESCOLAR MONTES	23/07/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEE4M2YZXWHHKPFGWYK5VB4KQWL	PÁG. 132/331	



Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	ANTONIO ESCOLAR MONTES	23/07/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEE4M2YZXWHHKPFGWYK5VB4KQWL	PÁG. 133/331	



Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	ANTONIO ESCOLAR MONTES	23/07/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEE4M2YZXWHHKPFGWYK5VB4KQWL	PÁG. 134/331	

Documento Nº 3

Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

Documento Nº3: Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

1

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR

ANTONIO ESCOLAR MONTES

23/07/2025

VERIFICACIÓN

PEGVEE4M2YZXWHHKPFGWYK5VB4KQWL

Pág. 135/331



DOCUMENTO Nº 3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

ÍNDICE

CAPÍTULO 1. CONSIDERACIONES GENERALES	10
1. OBJETO Y ALCANCE DE ESTE PLIEGO	10
2. DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS.....	10
3. PRELACIÓN ENTRE DOCUMENTOS, CONTRADICCIONES Y OMISIONES	10
4. REPRESENTANTES DEL PROMOTOR Y DEL ADJUDICATARIO	12
5. PRERROGATIVAS DEL PROMOTOR	12
6. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA RESPECTO A TERCEROS.....	13
7. DISPOSICIONES TÉCNICAS A TENER EN CUENTA.....	14
7.1. Con carácter general.....	14
7.2. Con carácter particular.....	14
7.2.1. Normativa específica para infraestructuras hidráulicas	15
7.2.2. Normativa específica para instalaciones y estructuras.....	15
7.2.3. Normativa específica para las instalaciones eléctricas	16
7.2.1. Otras	17
CAPÍTULO 2. CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y EQUIPOS	18
1. GENERALIDADES DE LOS MATERIALES Y EQUIPOS	18
2. MATERIALES PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	18
2.1. Clasificación de los suelos	20
2.1.1. Suelos seleccionados.....	20
2.1.2. Suelos adecuados	20
2.1.3. Suelos tolerables	21

Documento Nº3: Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR

ANTONIO ESCOLAR MONTES

23/07/2025

VERIFICACIÓN

PEGVEE4M2YZXWHHKPFGWYK5VB4KQWL

PÁG. 136/331



2.1.4. Suelos marginales.....	22
2.1.5. Suelos inadecuados.....	22
2.1.6. Tierra vegetal	22
2.2. Materiales para terraplenes y rellenos del movimiento de tierras.....	23
2.2.1. Material arcilloso para núcleo y rastrillo de anclaje de la balsa	24
2.2.2. Material para espaldones y coronación	25
2.2.3. Material para relleno entre balsas	25
3. MATERIALES PARA RELLENOS DE ZANJAS Y RELLENOS LOCALIZADOS	25
3.1. Material para relleno de zanjas con material granular.....	26
3.2. Material para rellenos localizados.....	26
4. MATERIAL PARA RELLENOS DE MATERIAL DRENANTE	27
4.1. Composición granulométrica	27
4.2. Plasticidad.....	29
4.3. Calidad	29
5. MATERIAL PARA PROTECCIONES CON ESCOLLERA	29
5.1. Materiales para escollera	29
5.1.1. Procedencia.....	29
5.1.2. Calidad de la roca	30
5.1.3. Granulometría	30
5.1.4. Forma de las partículas	31
5.2. Materiales para capa de filtro.....	31
6. MATERIAL PARA GEOTEXTILES.....	32
6.1. Consideraciones generales.....	33
6.2. Propiedades directamente relacionadas con la durabilidad	34
6.2.1. Resistencia a la intemperie	34
6.2.2. Vida en servicio	34
6.2.3. Identificación de la materia prima	34

Documento Nº3: Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR

ANTONIO ESCOLAR MONTES

23/07/2025

VERIFICACIÓN

PEGVEE4M2YZXWHHKPFGWYK5VB4KQWL

PÁG. 137/331



6.3. Geotextiles para sistemas de drenaje	35
7. MATERIAL PARA CAMINO DE CORONACIÓN	36
7.1. Composición química.....	36
7.2. Árido grueso	36
7.2.1. Angulosidad (porcentaje de caras de fractura)	36
7.2.2. Forma (índice de lajas)	37
7.2.3. Resistencia a la fragmentación (coeficiente de Los Ángeles)	37
7.2.4. Limpieza (Contenido de impurezas).....	37
7.3. Árido fino.....	38
7.3.1. Calidad de los finos.....	38
7.4. Tipo y composición del material.....	38
8. MATERIAL PARA HORMIGONES	39
8.1. Composición del hormigón.....	40
8.1.1. Cementos	40
8.1.2. Agua para hormigones	45
8.1.3. Áridos para hormigones	46
8.1.4. Aditivos.....	54
8.1.5. Adiciones	56
8.2. Dosificación	59
8.3. Valor mínimo de la resistencia.....	60
8.4. Docilidad del hormigón	60
9. MATERIAL PARA ARMADURAS PASIVAS	61
9.1. Barras y rollos de acero soldable.....	61
10. MATERIALES PARA ENCOFRADOS	65
10.1. Madera para encofrados.....	65
10.2. Forros fenólicos	66
10.3. Encofrados metálicos.....	66

Documento Nº3: Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR

ANTONIO ESCOLAR MONTES

23/07/2025

VERIFICACIÓN

PEGVEE4M2YZXWHHKPFGWYK5VB4KQWL

PÁG. 138/331



11. MATERIALES PARA TUBERÍAS.....	67
12. ELEMENTOS ELECTROMECA'NICOS	69
12.1. Calderería.....	69
12.2. Carretes de desmontaje.....	71
12.3. Válvulas de compuerta.....	71
12.4. Válvulas de Mariposa.....	72
12.5. Ventosas.....	72
12.6. Grupos de bombeo.....	74
13. MATERIALES PARA ARQUETAS Y POZOS DE REGISTRO	74
13.1. Forma y dimensiones.....	74
13.2. Arquetas para válvulas.....	75
13.3. Arquetas de evacuación.....	76
14. MATERIALES PARA CERRAMIENTO METÁLICO	76
CAPÍTULO 3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES.....	77
1. TRABAJOS PREVIOS	77
1.1. Replanteo.....	77
1.2. Acceso a las obras.....	78
1.3. Instalaciones y medios auxiliares.....	78
1.4. Programa de trabajos.....	79
1.5. Drenaje superficial y protecciones contra la aguas superficiales.....	80
1.6. Rebajamiento de niveles freáticos. Agotamientos.....	80
2. DESBROCE DEL TERRENO.....	81
2.1. Remoción de los materiales de desbroce.....	81
2.2. Retirada y disposición de los materiales del desbroce.....	82
3. DEMOLICIONES	83
4. EXCAVACIONES	84

Documento Nº3: Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR

ANTONIO ESCOLAR MONTES

23/07/2025

VERIFICACIÓN

PEGVEE4M2YZXWHHKPFGWYK5VB4KQWL

PÁG. 139/331



4.1. Clasificación de las excavaciones.....	84
4.1. Ejecución de las excavaciones.....	86
4.1.1. Excavaciones en desmonte a cielo abierto	86
4.1.2. Excavación de las zanjas para conducciones.....	88
4.1.3. Sobreexcavaciones y excavaciones accidentales	93
4.1.4. Disposición de los materiales procedentes de excavaciones	94
5. TERRAPLENES.....	96
5.1. Prescripciones generales	96
5.1.1. Extensión de las tongadas.....	96
5.1.2. Humectación	98
5.1.3. Compactación.....	98
5.1.1. Limitaciones de la ejecución	99
5.2. Extendido de materiales para formación del cuerpo de la balsa	99
5.2.1. Extendido compactado para formación del núcleo y rastrillo de anclaje.....	99
5.2.2. Extendido compactado para formación de espaldones y coronación.....	100
5.2.3. Extendido compactado para relleno entre balsas	101
5.2.4. Extendido de tierra vegetal y sobrantes	101
5.3. Control de compactación.....	102
5.4. Refino de taludes.....	103
6. RELLENOS EN ZANJAS Y RELLENOS LOCALIZADOS	104
6.1. Extendido y compactación	104
6.2. Rellenos en zanjas para instalación de tuberías	105
6.3. Rellenos localizados.....	107
7. SISTEMA DE DRENAJE.....	107
7.1. Excavación.....	108
7.2. Ejecución del lecho de asiento de la tubería.....	108
7.3. Colocación de la tubería de drenaje.....	108

Documento Nº3: Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR

ANTONIO ESCOLAR MONTES

23/07/2025

VERIFICACIÓN

PEGVEE4M2YZXWHHKPFGWYK5VB4KQWL

PÁG. 140/331



7.4. Colocación del material drenante.....	108
7.4.1. Acopios.....	109
7.4.2. Preparación de la superficie de asiento	109
7.4.3. Ejecución de las tongadas. Extensión y compactación	110
7.4.4. Protección del relleno	111
7.4.5. Limitaciones de la ejecución	112
8. ESCOLLERAS PARA PROTECCIONES	112
9. GEOMEMBRANA.....	113
10. GEOTEXTILES	115
10.1. Transporte y almacenamiento.....	115
10.2. Colocación como capa separadora.....	115
10.3. Colocación como filtro en sistema de drenaje.....	116
10.4. Limitaciones de ejecución.....	117
11. CAMINO DE CORONACIÓN	117
11.1. Preparación de la superficie existente	117
11.2. Extensión de una tongada	118
11.3. Compactación de la tongada.....	118
11.4. Tramo de prueba.....	120
11.5. Tolerancias de la superficie acabada.....	121
11.6. Limitaciones de la ejecución.....	121
12. ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN	122
12.1. Replanteo de la estructura.....	123
12.2. Colocación de encofrados.....	123
12.2.1. Productos desencofrantes	124
12.3. Armado y montaje de las armaduras pasivas.....	125
12.3.1. Forma y dimensiones	125
12.3.2. Doblado	125

Documento Nº3: Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

7

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR

ANTONIO ESCOLAR MONTES

23/07/2025

VERIFICACIÓN

PEGVEE4M2YZXWHHKPFGWYK5VB4KQWL

PÁG. 141/331



12.3.3. Colocación	126
12.4. Transporte y suministro del hormigón.....	127
12.4.1. Transporte del hormigón	127
12.4.2. Suministro del hormigón.....	129
12.5. Vertido y colocación del hormigón.....	130
12.6. Compactación del hormigón.....	132
12.7. Puesta en obra del hormigón en condiciones climáticas especiales	133
12.7.1. Hormigonado en tiempo frío	133
12.7.2. Hormigonado en tiempo caluroso	134
12.8. Juntas de hormigonado.....	135
12.9. Curado del hormigón.....	136
12.10. Procesos posteriores al hormigonado.....	137
12.10.1. Desencofrado	137
12.10.2. Acabado de superficies	137
12.11. Juntas de estanquidad en obras de hormigón.....	138
13. INSTALACIÓN DE TUBERÍAS Y ELEMENTOS ELECTROMECÁNICOS.....	139
13.1. Tuberías.....	139
13.1.1. Transporte de tuberías. Carga y descarga.....	139
13.1.2. Almacenamiento	140
13.1.3. Replanteo	140
13.1.4. Zanja para tuberías enterradas	141
13.1.5. Instalación de tuberías enterradas	142
13.1.6. Pruebas de la tubería instalada.....	145
13.2. Uniones.....	148
13.3. Piezas especiales.....	149
13.4. Equipos hidromecánicos	149
14. ARQUETAS Y POZOS DE REGISTRO.....	149

Documento Nº3: Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR

ANTONIO ESCOLAR MONTES

23/07/2025

VERIFICACIÓN

PEGVEE4M2YZXWHHKPFGWYK5VB4KQWL

PÁG. 142/331



15. OBRAS COMPLEMENTARIAS	150
15.1. Cerramiento metálico.....	150
15.2. Equipos de seguridad.....	152
CAPÍTULO 4. PRESCRIPCIONES GENERALES	153
1. REPLANTEOS.....	153
1.1. Comprobación del replanteo e inicio de las obras.....	153
1.2. Replanteos complementarios	153
2. GASTOS DE REPLANTEO, LIQUIDACIÓN Y OTROS.....	154
3. ENSAYOS Y RECONOCIMIENTOS DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS ...	154
4. FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN	154
5. PLAZO DE EJECUCIÓN.....	155
6. PROGRAMA DE TRABAJO	155
7. PRECAUCIONES PARA LA SEGURIDAD DEL PERSONAL	155
8. LEGISLACIÓN LABORAL	156
9. CORRESPONDENCIA OFICIAL ENTRE EL INGENIERO DIRECTOR Y EL CONTRATISTA.....	156
10. CERTIFICACIONES	156
11. SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS.....	157
12. RECEPCIÓN Y PLAZO DE GARANTÍA.....	157

Documento Nº3: Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR

ANTONIO ESCOLAR MONTES

23/07/2025

VERIFICACIÓN

PEGVEE4M2YZXWHHKPFGWYK5VB4KQWL

PÁG. 143/331



CAPÍTULO 1. CONSIDERACIONES GENERALES

1. OBJETO Y ALCANCE DE ESTE PLIEGO

El objeto de este pliego es la definición de las prescripciones técnicas y económicas que, junto a las especificadas en las disposiciones en vigor aplicables, han de regir en la ejecución de las obras e instalaciones de las obras objeto de este proyecto.

Las condiciones que aquí se establecen deben considerarse como mínimas, tanto en lo referente a las características de los materiales y equipos a emplear, como en la ejecución de las diferentes unidades de obra establecidas. Asimismo, se regulan los criterios que se seguirán a la hora de medir, valorar y abonar las mismas.

2. DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS

Son los que forman parte del presente Proyecto:

- Documento Nº 1. Memoria.
- Documento Nº 2. Planos.
- Documento Nº 3. Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.
- Documento Nº 4. Presupuesto.

3. PRELACIÓN ENTRE DOCUMENTOS, CONTRADICCIONES Y OMISIONES

En el caso de producirse contradicciones entre lo prescrito en el presente Pliego y algunos de los documentos arriba reseñados, prevalecerá la condición más exigente en lo referente a aptitudes técnicas de materiales y ejecución de las unidades de obra.

En concreto, entre los Documentos del presente Proyecto, se debe tener en cuenta lo siguiente:

- El Documento Nº 2. Planos, tiene prelación sobre los demás documentos del Proyecto en lo que a dimensiones se refiere, en caso de incompatibilidad entre los

Documento Nº3: Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares



mismos. Respecto a las discrepancias que, en este documento, pudieran existir entre datos gráficos y numéricos, siempre tendrán prelación los datos numéricos.

- El Documento Nº 3. Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, tiene prelación sobre los demás en lo que se refiere a los materiales a emplear, ejecución, medición y valoración de las obras.
- El Cuadro de Precios Nº 1 del Documento Nº 4. Presupuesto tiene prelación sobre cualquier otro documento en lo que se refiere a los precios de la unidad de obra.
- En cualquier caso, los documentos del Proyecto tienen preferencia respecto a los Pliegos de Condiciones Generales que se mencionan en el apartado 7. **DISPOSICIONES TÉCNICAS A TENER EN CUENTA** de este capítulo del presente Pliego.
- Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y omitido en los Planos o viceversa, habrá de ser considerado como si estuviese expuesto en ambos documentos, siempre que la unidad de obra esté perfectamente definida en uno u otro documento y tenga precio en el Presupuesto.
- Las omisiones en Planos y Pliego de Prescripciones, o las descripciones erróneas en los detalles de la obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuestos en los Planos y Pliego de Condiciones, o que, por uso y costumbre, deben ser realizados, no sólo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de obra omitidos erróneamente sino que, por el contrario, deberán ser ejecutados como si hubieran sido completamente especificados en los Planos y Pliego de Prescripciones.

Para el caso de omisiones o falta de concreción en alguno de los puntos reseñados en el Pliego se estará a las reglas de la buena práctica constructiva, sin perjuicio de lo establecido en los artículos siguientes.

Las determinaciones del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares tendrán carácter de especificaciones técnicas mínimas en la ejecución de la obra.

Documento Nº3: Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares



La introducción de modificaciones a las presentes prescripciones técnicas particulares solo podrá entenderse en los términos y/o con las limitaciones y alcance que, en su caso, expresamente se defina en el contrato.

4. REPRESENTANTES DEL PROMOTOR Y DEL ADJUDICATARIO

La Dirección de Obra, representando al Promotor del proyecto, estará compuesta por un Ingeniero Director de las obras, designado por el mismo, y los técnicos que, a tal efecto, seleccione dicho Ingeniero Director, en los que éste podrá delegar las facultades que en el presente Pliego se le confieran, así como las que en el resto de documentos aplicables al Contrato correspondan.

El Promotor designará al Ingeniero Director de las obras que, por sí o por aquellos que actúen en su representación, será responsable de la inspección y vigilancia de la ejecución del contrato, y asumirá la representación del Promotor frente al Contratista.

Por su parte el Adjudicatario (en lo sucesivo Contratista) nombrará un representante técnico con la titulación española (o extranjera homologada) de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, que será el interlocutor válido ante la Dirección de Obra para todo lo referente al cumplimiento del Contrato, y con capacidad suficiente para la realización de las acciones encaminadas a dicho cumplimiento.

El Contratista proporcionará al Ingeniero Director de la obra, o a sus subalternos o delegados, toda clase de facilidades para los replanteos, reconocimientos, mediciones y pruebas de materiales de todos los trabajos, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en este Pliego de Prescripciones Técnicas permitiendo y facilitando el acceso a todas las partes de las obras.

5. PRERROGATIVAS DEL PROMOTOR

Corresponde al Promotor, a través del Ingeniero Director de las obras, el ejercicio de las facultades derivadas de las cláusulas del contrato.



El Ingeniero Director de las obras, en uso de esas facultades, determinará el alcance y la concreción de aquellos puntos que no se encontraran perfectamente definidos y propondrá las modificaciones contenidas en el presente Pliego. El Contratista estará obligado a seguir sus indicaciones dentro de lo establecido en el Contrato y en lo que no se aparte del espíritu del Pliego.

Si en cualquier momento de la tramitación del expediente correspondiente a este Proyecto o de la ejecución de las obras en él contempladas, decidiera el Promotor cambiar el tipo de obra o bien alterar la disposición, forma o dimensiones de los elementos de que conste, se entiende que permanecerán vigentes los precios del presente Proyecto y sin derecho de parte del Contratista, si las obras estuviesen ya adjudicadas, a reclamación ni indemnización de ninguna clase.

Sólo el Promotor podrá determinar, discrecionalmente, si procede establecer algún precio contradictorio en los casos anteriormente citados.

6. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA RESPECTO A TERCEROS

Serán de cuenta del Contratista las indemnizaciones a que hubiera lugar como consecuencia de daños y perjuicios ocasionados a terceros por accidentes, debidos a señalización o protección insuficiente o defectuosa imputable a aquél.

Asimismo, serán por su cuenta las indemnizaciones a que hubiera lugar por perjuicios debidos a interrupción de servicios públicos o particulares, daños causados en bienes por apertura de zanjas o desvíos de cauces, habilitación de caminos provisionales, explotación de préstamos o canteras, establecimiento de almacenes, talleres, depósitos de maquinarias y materiales y cuantas operaciones requiera la ejecución de las obras, siempre que no se encuentren comprendidas en el Proyecto respectivo o se deriven de una actuación culpable o negligente del Contratista.



7. Disposiciones técnicas a tener en cuenta

Se considerarán como documentos aplicables a la ejecución de las obras de referencia, además del presente Pliego, los siguientes documentos, que se entienden incluidos, en las partes que sean de aplicación, como si se hubieran transcrito aquí literalmente.

7.1. Con carácter general

- Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (R. D. 1098/2001, de 12 de octubre)
- Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado (Decreto 3854/1970, de 31 de diciembre)
- Texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores (R. D. 2/2015, de 23 de octubre)
- Ley de Contratos de Trabajo y Disposiciones vigentes que regulan las relaciones empresa-trabajador, así como cualquier otra de carácter oficial que se dicte.
- Normativa medioambiental de la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción (R. D. 1627/1997, de 24 de octubre).
- Reglamento de los Servicios de Prevención (R. D. 39/1997, de 17 de enero).
- Producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (R. D. 105/2008, de 1 de febrero)

7.2. Con carácter particular

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes de la Dirección General de Carreteras (PG-3) y sus modificaciones posteriores.
- Pliego de Condiciones Técnicas para la Ordenación del Paisaje.

Documento Nº3: Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR

ANTONIO ESCOLAR MONTES

23/07/2025

VERIFICACIÓN

PEGVEE4M2YZXWHHKPFGWYK5VB4KQWL

Pág. 148/331



- Disposiciones Regulatorias de los Seguros Sociales vigentes o que en lo sucesivo se dicten.

7.2.1. Normativa específica para infraestructuras hidráulicas

- Texto refundido de la Ley de Aguas (R.D. 1/2001, de 20 de julio).
- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico que se desarrolla los títulos preliminares, I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.
- Real Decreto 606/2003, de 23 de mayo, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril.
- Real Decreto 9/2008, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril.
- Real Decreto 638/2016, de 9 de diciembre, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, el Reglamento de Planificación Hidrológica, aprobado por el Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, y otros reglamentos en materia de gestión de riesgos de inundación, caudales ecológicos, reservas hidrológicas y vertidos de aguas residuales.
- Normas técnicas de seguridad para las presas y sus embalses (Decreto 264/2021, de 13 de abril).

7.2.2. Normativa específica para instalaciones y estructuras

- Código Estructural (R. D. 470/2021, de 29 de junio).
- Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02) (R. D. 997/2002, de 27 de septiembre).
- Instrucción para la recepción de cementos (RC-16) (R. D. 256/2016, de 10 de junio).
- Código Técnico de la Edificación (CTE) (R. D. 314/2006, de 17 de marzo).

Documento Nº3: Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR

ANTONIO ESCOLAR MONTES

23/07/2025

VERIFICACIÓN

PEGVEE4M2YZXWHHKPFGWYK5VB4KQWL

PÁG. 149/331



- Normas tecnológicas de la edificación (NTE) (D. 3565/1972, de 23 de diciembre).
- Instrucción del I.E.T.C.C. para tubos de hormigón armado o pretensado.
- Recomendaciones del I.E.T.C.C. para la fabricación, transporte y montaje de tubos de hormigón en masa.

7.2.3. Normativa específica para las instalaciones eléctricas

- Reglamento electrotécnico para baja tensión (R. D. 842/2002, de 2 de agosto)
- Ley 40/1994, de 30 de diciembre, de ordenación del Sistema Eléctrico Nacional y desarrollos posteriores.
- Regulación de las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica (R. D. 1955/2000, de 1 de diciembre).
- Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico (R. D. 614/2001, de 8 de junio).
- Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía (Decreto de 12 marzo de 1954 y R. D. 1725/84 de 18 de julio).
- Orden por la que se aprueba la norma tecnológica de la edificación NTE-IEP/1973, Instalaciones de electricidad-puesta a tierra.
- Normas UNE y recomendaciones UNESA.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados.
- Ordenanzas municipales del ayuntamiento donde se ejecute la obra.
- Condicionados que puedan ser emitidos por organismos afectados por las instalaciones.

Documento Nº3: Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR

ANTONIO ESCOLAR MONTES

23/07/2025

VERIFICACIÓN

PEGVEE4M2YZXWHHKPFGWYK5VB4KQWL

PÁG. 150/331



- Normas particulares de la compañía suministradora.
- Cualquier otra normativa y reglamentación de obligado cumplimiento para este tipo de instalaciones.

Con independencia del cumplimiento de la normativa aquí descrita, la ejecución de las instalaciones se ajustará a la normativa particular de la Compañía Suministradora (C.S.E.)

El alcance de las prescripciones contenidas en este Pliego se hará extensivo a todas las acciones derivadas del cumplimiento del contrato, incluso a las modificaciones que pudieran plantearse con arreglo a las disposiciones vigentes, extendiéndose temporalmente hasta la definitiva resolución de aquél. Es decir, continuarán vigentes, en lo que resulte aplicable, hasta la definitiva liquidación de las obras.

7.2.1. Otras

- Resto de disposiciones y normativas que legalmente sean aplicables a los términos del contrato y modificaciones de las anteriores que se produzcan durante el desarrollo del mismo.



CAPÍTULO 2. CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y EQUIPOS

1. GENERALIDADES DE LOS MATERIALES Y EQUIPOS

Los materiales y equipos a utilizar en las distintas unidades de obra que componen este Proyecto cumplirán las condiciones exigidas por las normativas vigentes que les sean de aplicación.

En caso de no coincidir las especificaciones correspondientes a dichas normativas con las que figuren en los documentos reseñados en el *CAPÍTULO 1. CONSIDERACIONES GENERALES* o en el resto de los del presente Pliego, se considerarán como válidas las más exigentes.

Las características de los materiales y equipos se considerarán en el momento de su utilización y aplicación a las diversas unidades de obra, por lo que el transporte y manipulación de los mismos no deben alterarlas si el control se realizara con anterioridad.

En cuanto a la procedencia, los materiales y equipos procederán exclusivamente de los lugares, fábricas o marcas propuestas por el Contratista y que hayan sido aprobados previamente por la Dirección de Obra.

2. MATERIALES PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS

Los materiales a emplear en los rellenos y terraplenes correspondientes a la ejecución del cuerpo de la balsa serán suelos o materiales locales constituidos con productos que no contengan materia orgánica descompuesta, estiércol, materiales congelados, raíces, terreno vegetal o cualquier otra materia similar.

Los materiales se podrán obtener de las excavaciones realizadas en la obra o de los préstamos que, en caso necesario, se autoricen por la Dirección de Obra.

Aunque en general todos estos materiales procederán de los productos de las excavaciones, el Contratista, bajo su única responsabilidad, elegirá los lugares apropiados para la extracción de material para rellenos y terraplenes, piedras para afirmados, mampostería,



revestimientos, escolleras y áridos para morteros y hormigones. La Dirección de Obra dispondrá de quince días de plazo para aceptar o rehusar los lugares de extracción propuestos por el Contratista.

Este plazo se contará a partir del momento en que el Contratista, por su cuenta y riesgo, realizadas calicatas suficientemente profundas y los ensayos y determinaciones que estime oportunas, haya entregado las muestras del material solicitadas por la Dirección de Obra para apreciar la calidad de los materiales propuestos por el Contratista.

La aceptación, por parte de la Dirección de Obra del lugar de extracción, así como el resultado de los ensayos realizados por el Contratista, no disminuye en nada la responsabilidad de éste, tanto en lo que se refiere a la calidad de los materiales, como al volumen explotable del yacimiento. Aquella podrá aceptar como válidos los ensayos mencionados, u ordenar otros estipulados en este Pliego o que estimase conveniente, para determinar, en cada momento, la validez de los materiales empleados.

El Contratista viene obligado a eliminar, a su costa, los materiales de calidad inferior a la exigida, que aparezcan durante los trabajos de explotación de la cantera o depósito previamente autorizado por la Dirección de Obra.

Si durante el curso de la explotación, los materiales dejan de cumplir las condiciones de calidad requeridas, o si la producción resulta insuficiente por haber aumentado la proporción de material no aprovechable, el Contratista, a su cuenta y riesgo, deberá procurarse otro lugar de extracción siguiendo las normas dadas por la Dirección de Obra y sin que el cambio de yacimiento natural le dé opción a exigir indemnización alguna.

La utilización de materiales procedentes de las excavaciones deberá, en todo caso, contar con la autorización de la Dirección de Obra, si considera que su calidad es apropiada al fin a que han de ser destinados y siempre que no haya sido disminuida por efecto de los explosivos o meteorización o mezcla posterior, y se adoptan las medidas que la Dirección de Obra estime necesarias en cada caso concreto.



Cualquier posible información recogida referente a emplazamiento de canteras y ensayos de hormigones con los materiales de ellas obtenidos no tienen otro valor que el de ser una orientación no contractual para el Contratista.

2.1. Clasificación de los suelos

Los suelos se clasifican atendiendo a lo establecido en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes de la Dirección General de Carreteras (PG-3).

2.1.1. 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 103204.
- 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 ($D_{max} \leq 100 \text{ mm}$).
- Cernido por el tamiz 0,40 UNE menor o igual que el quince por ciento ($\# 0,40 \leq 15\%$) 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 103103.
 - Índice de plasticidad menor de diez ($IP < 10$), según UNE 103103 y UNE 103104.

2.1.2. Suelos adecuados

Se considerarán como tales los que no pudiendo ser clasificados como suelos seleccionados cumplan las condiciones siguientes:

Documento Nº3: Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR

ANTONIO ESCOLAR MONTES

23/07/2025

VERIFICACIÓN

PEGVEE4M2YZXWHHKPFGWYK5VB4KQWL

Pág. 154/331



- Contenido en materia orgánica inferior al uno por ciento ($MO < 1\%$), según UNE 103204.
- Contenido en sales solubles, incluido el yeso, inferior al cero con dos por ciento ($SS < 0,2\%$), según NLT 114.
- Tamaño máximo no superior a cien milímetros ($D_{max} \leq 100 \text{ mm}$).
- 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 ($LL < 40$), según UNE 103103.
- Si el límite líquido es superior a treinta ($LL > 30$) el índice de plasticidad será superior a cuatro ($IP > 4$), según UNE 103103 y UNE 103104.

2.1.3. 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 ($MO < 2\%$), según UNE 103204.
- 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 ($SS < 1\%$), según NLT 114.
- Límite líquido inferior a sesenta y cinco ($LL < 65$), según UNE 103103.
- 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, para muestra remoldeada según el ensayo Próctor normal UNE 103500, y presión de ensayo de dos décimas de megapascal (0,2 MPa).
- Hinchamiento libre según UNE 103601 inferior al tres por ciento (3%), para muestra remoldeada según el ensayo Próctor normal UNE 103500.

2.1.4. 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 éstos, cumplan las siguientes condiciones:

- Contenido en materia orgánica inferior al cinco por ciento ($MO < 5\%$), según UNE 103204.
- Hinchamiento libre según UNE 103601 inferior al cinco por ciento (5%), para muestra remoldeada según el ensayo Próctor normal UNE 103500.
- 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 ($IP < 0,73 (LL-20)$).

2.1.5. 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 insalubres para las actividades que sobre los mismos se desarrollen.

2.1.6. Tierra vegetal



A parte de la clasificación de suelos del PG-3, se incluye la definición del suelo o tierra vegetal.

Se define como suelo o tierra vegetal la mezcla de arena, limo, arcilla y materia orgánica, junto con los microorganismos correspondientes, existente en aquellos horizontes edáficos explorados por las raíces de las plantas.

No se considerará como tal a los materiales existentes en profundidad, contiguos a la roca madre, que por sus características físicas y químicas resulten inadecuados para su empleo en siembras y plantaciones.

Se define el acopio de tierra vegetal como el apilado de la tierra vegetal en la cantidad necesaria para su posterior empleo en siembras y plantaciones.

La tierra vegetal podrá ser de propios, cuando sea de la misma obra, o de préstamo, cuando sea necesario traerla desde fuera por no estar disponible en la obra.

Esta tierra podrá ser mejorada en sus características agronómicas, tamizándola y enriqueciéndola en materia orgánica, nutrientes y capacidad de retención de agua, hasta alcanzar unos niveles óptimos, adecuados al uso al que vaya destinada.

2.2. MATERIALES PARA TERRAPLENES Y RELLENOS DEL MOVIMIENTO DE TIERRAS

Los materiales a emplear en rellenos tipo terraplén serán, con carácter general, suelos o materiales locales que se obtendrán de las excavaciones realizadas en obra, de los préstamos que se definan en el Proyecto o que se autoricen por el Director de las Obras.

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 que se definan en Proyecto.

El Proyecto o, en su defecto, el Director de las Obras, especificará el tipo de material a emplear y las condiciones de puesta en obra, de acuerdo con la clasificación de suelos descrita, así como las divisiones adicionales que en el mismo se establezcan, según los materiales locales disponibles.

2.2.1. Material arcilloso para núcleo y rastrillo de anclaje de la balsa

Para el núcleo central de arcillas y el rastrillo de anclaje de la balsa se utilizarán las margas marrones grises extraídas de la excavación de la zona.

Dichas margas se clasifican como **SUELO MARGINAL** según la clasificación de suelos del PG-3 descrita en 2.1. *Clasificación de los suelos*, por lo que se deberán cumplir, al menos, las condiciones del suelo asociadas a dicha clasificación para su empleo en el núcleo y el rastrillo de anclaje.

Esta capa se compactará mediante rodillo pata de cabra a una densidad de 98 % del Próctor Normal según artículo 330.4.1.3 del PG-3 para uso de materiales expansivos en núcleos de terraplén. Se recomienda el uso del Próctor Normal de referencia para comprobar la compactación.

Estos suelos deben compactarse ligeramente del lado húmedo, con relación a la humedad óptima del ensayo Próctor de Referencia.

Los suelos expansivos no se utilizarán en coronación ni en los espaldones ya que, en estas zonas, se acusan especialmente las variaciones estacionales de humedad.

Es por ello que las margas únicamente se usarán para impermeabilizar la balsa y deben estar siempre recubiertas por los espaldones para evitar cambios de volumen importantes.



Si la dirección de Obra considera que aparecen zonas con material de características distintas del resto, podrá ordenar la ejecución de otros ensayos especiales con el material de estas zonas antes de autorizar su empleo.

2.2.2. Material para espaldones y coronación

Los materiales a usar para la formación de los espaldones y coronación de la balsa serán las arcillas areno-limosas marrones con gravillas calizas y las arenas limo-arcillosas marrones con gravillas calizas, ambas extraídas de la excavación de la zona, los cuales recubrirán el núcleo de la balsa.

Estos materiales se clasifican como **SUELO TOLERABLE** según la clasificación de suelos del PG-3 descrita en 2.1. *Clasificación de los suelos*, por lo que se deberán cumplir, al menos, las condiciones del suelo asociadas a dicha clasificación para su empleo.

Esta capa se compactará mediante rodillo a una densidad de 98 % del Próctor Modificado según artículo 330.4.1.4 del PG-3 para la formación de espaldones de terraplén.

Si la dirección de Obra considera que aparecen zonas con material de características distintas del resto, podrá ordenar la ejecución de otros ensayos especiales con el material de estas zonas antes de autorizar su empleo.

2.2.3. Material para relleno entre balsas

El relleno entre la balsa proyectada y las balsas existentes se realizará con materiales sobrantes procedentes de la excavación.

3. MATERIALES PARA RELLENOS DE ZANJAS Y RELLENOS LOCALIZADOS

Los materiales a emplear en los rellenos localizados correspondientes serán suelos o materiales locales constituidos con productos que no contengan materia orgánica descompuesta, estiércol, materiales congelados, raíces, terreno vegetal o cualquier otra materia similar.



Los materiales se podrán obtener de las excavaciones realizadas en la obra o de los préstamos que, en caso necesario, se autoricen por la Dirección de Obra.

La utilización de materiales procedentes de las excavaciones deberá, en todo caso, contar con la autorización de la Dirección de Obra, si considera que su calidad es apropiada al fin a que han de ser destinados y siempre que no haya sido disminuida por efecto de los explosivos o meteorización o mezcla posterior, y se adoptan las medidas que la Dirección de Obra estime necesarias en cada caso concreto.

3.1. MATERIAL PARA RELLENO DE ZANJAS CON MATERIAL GRANULAR

En los rellenos de zanjas con material granular, se empleará arena para la cama de apoyo de los tubos en la zanja y su cubrición hasta una determinada altura por encima de los tubos.

El relleno del resto de la zanja y demás rellenos localizados se realizará con suelos tolerables, adecuados o seleccionados según la clasificación de suelos del PG-3 descrita en 2.1. *Clasificación de los suelos*. Se emplearán suelos adecuados o seleccionados, siempre que su CBR según UNE 103502, correspondiente a las condiciones de compactación exigidas, sea superior a diez (10).

Estos materiales podrán ser procedentes de la excavación o de préstamos autorizados por la Dirección de Obra, debiendo cumplir con las condiciones del suelo asociadas a las clasificaciones mencionadas para su empleo.

3.2. MATERIAL PARA RELLENOS LOCALIZADOS

Se utilizarán solamente suelos adecuados y seleccionados según la clasificación de suelos del PG-3 descrita en 2.1. *Clasificación de los suelos*.

Se emplearán suelos adecuados o seleccionados, siempre que su CBR según UNE 103502, correspondiente a las condiciones de compactación exigidas, sea superior a diez (10) y en el caso de trasdós de obra de fábrica superior a veinte (20).

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.



4. MATERIAL PARA RELLENOS DE MATERIAL DRENANTE

El material drenante empleado para la ejecución de los sistemas de drenaje de la balsa proyectados deberán cumplir con los requisitos del artículo 421 del PG-3 en lo referente a características de los materiales.

Se atenderá, 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.

Los materiales drenantes a emplear en rellenos localizados serán áridos naturales, o bien áridos procedentes del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, o áridos artificiales. En todo caso estarán exentos de arcilla, margas y otros materiales extraños.

El Contratista propondrá al Director de las Obras el material a utilizar, y antes de su empleo deberá contar con la aprobación explícita de éste.

4.1. COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA

El tamaño máximo no será, en ningún caso, superior a setenta y seis milímetros (76 mm), y el cernido ponderal acumulado por el tamiz 0,080 UNE no rebasará el cinco por ciento (5%).

Siendo F_x el tamaño superior al del $x\%$, en peso, del material filtrante, y d_x el tamaño superior al del $x\%$, en peso, del terreno a drenar, se deberán cumplir las siguientes condiciones de filtro:

$$a) \frac{F_{15}}{d_{85}} < 5; \quad b) \frac{F_{15}}{d_{15}} > 5; \quad c) \frac{F_{50}}{d_{50}} < 25$$

Asimismo, el coeficiente de uniformidad del filtro será inferior a veinte ($F_{60}/F_{10} < 20$).

Además, de acuerdo con el sistema previsto para la evacuación del agua, el material drenante situado junto a los tubos deberá cumplir las condiciones siguientes:



- Si se utilizan tubos perforados:

$$\frac{F_{85}}{\text{diámetro del orificio}} > 1$$

- Si se utilizan tubos con juntas abiertas:

$$\frac{F_{85}}{\text{apertura de la junta}} > 1,2$$

- Si se utilizan tubos de hormigón poroso:

$$\frac{F_{85}}{d_{15} \text{ del árido del tubo}} > 0,2$$

- Si se drena por mechinales:

$$\frac{F_{85}}{\text{diámetro del mechal}} > 1$$

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 apartado 6. *MATERIAL PARA GEOTEXTILES* de este 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:

Documento Nº3: Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR

ANTONIO ESCOLAR MONTES

23/07/2025

VERIFICACIÓN

PEGVEE4M2YZXWHHKPFGWYK5VB4KQWL

PÁG. 162/331



$$F_{15} < 1 \text{ mm}$$

Si dicho terreno natural es un suelo cohesivo, compacto y homogéneo, sin vetas de arena fina o de limo, las condiciones de filtro a) y b) serán sustituidas por la siguiente:

$$0,1 \text{ mm} < F_{15} < 0,4 \text{ mm}$$

En los drenes ciegos el material de la zona permeable central deberá cumplir las siguientes condiciones:

- Tamaño máximo del árido comprendido entre veinte milímetros (20 mm) y ochenta milímetros (80 mm).
- Coeficiente de uniformidad menor de cuatro ($F_{60}/F_{10} < 4$).

4.2. PLASTICIDAD

El material drenante será no plástico, y su equivalente de arena determinado según UNE-EN 933-8 será superior a treinta ($EA > 30$).

4.3. 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).

5. MATERIAL PARA PROTECCIONES CON ESCOLLERA

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.

5.1. MATERIALES PARA ESCOLLERA

5.1.1. Procedencia

Los materiales pétreos a emplear procederán de la excavación de la explanación, también podrán proceder de préstamos. En cualquier caso, las piedras a utilizar deberán tener la superficie rugosa y no se admitirán piedras o bloques redondeados.



Las zonas concretas a excavar para la obtención de materiales serán las indicadas por el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.

5.1.2. Calidad de la roca

En general serán adecuadas para escollera las rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas resistentes, sin alteraciones apreciables, compactas y estables químicamente frente a la acción de los agentes externos, y en particular frente al agua.

Se consideran rocas estables aquellas que según NLT 255 sumergidas en agua durante veinticuatro horas (24 h), con tamaños representativos de los de puesta en obra, no manifiestan fisuración alguna, y la pérdida de peso que sufren es igual o inferior al dos por ciento (2%). También podrán utilizarse ensayos de ciclos de humedad-sequedad según NLT 260 para calificar la estabilidad de estas rocas, si así lo autoriza el Director de las Obras.

La densidad aparente seca mínima de la piedra será de dos mil quinientos kilogramos por metro cúbico (2.500 kg/m³). La absorción de agua según UNE 83134 será inferior al dos por ciento (2%).

El Director de las Obras tendrá facultad para rechazar materiales para escollera cuando así lo aconseje la experiencia local. El coeficiente de desgaste de Los Ángeles, determinado según UNE EN 1097-2, será inferior a cincuenta (50).

5.1.3. Granulometría

El peso de cada una de las piedras que forman la escollera podrá variar entre diez kilogramos (10 kg) y quinientos kilogramos (500 kg). Además, la cantidad de piedras de peso inferior a cien kilogramos (100 kg), será menor del veinticinco por ciento (25%) en peso.

Las condiciones anteriores corresponden al material colocado. Las granulometrías obtenidas en cualquier otro momento de la ejecución sólo tendrán valor orientativo, debido a las segregaciones y alteraciones que puedan producirse en el material durante la construcción.

El Proyecto o, en su defecto el Director de las Obras, podrá admitir tamaños máximos superiores.



5.1.4. Forma de las partículas

El contenido en peso de partículas con forma inadecuada será inferior al treinta por ciento (30%). A estos efectos se consideran partículas con forma inadecuada aquellas en que se verifique:

$$\frac{L + G}{2} \geq 3 \cdot E$$

Donde:

- Longitud L (m): separación máxima entre dos (2) planos paralelos tangentes al bloque.
- Grosor G (m): Diámetro del agujero circular mínimo por el que puede atravesar el bloque.
- Espesor E (m): separación mínima entre dos (2) planos paralelos tangentes al bloque.

Los valores de L, G y E, se pueden determinar en forma aproximada y no deben ser medidos necesariamente en tres (3) direcciones perpendiculares entre sí.

Cuando el contenido en peso de partículas de forma inadecuada sea igual o superior al treinta por ciento (30%) sólo se podrá utilizar este material cuando se realice un estudio especial, firmado por técnico competente y aprobado por el Director de las Obras, que garantice un comportamiento aceptable.

5.2. MATERIALES PARA CAPA DE FILTRO

El filtro puede estar constituido por:

- Material granular.
- Geotextil.

El filtro de material granular consistirá en una o más capas de dicho material, permeable y bien graduado, formado por grava y arena.



El cien por cien (100%) del material pasará por el tamiz 40 UNE. El espesor de la capa de filtro será el definido en Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.

Si se disponen geotextiles como capa filtro de la escollera se atenderá a lo dispuesto en el apartado 6. *MATERIAL PARA GEOTEXTILES* y se tendrá en cuenta la posibilidad de punzonamiento, para lo cual se adoptarán las medidas oportunas que indique este Pliego o, en su defecto, por el Director de las Obras e incluso, si fuera necesario, se interpondrá una capa de material de granulometría intermedia.

6. MATERIAL PARA GEOTEXTILES

Se atenderá a lo dispuesto en los artículos 290, "Geotextiles" y 422, "Geotextiles como elemento de separación y filtro" del PG-3.

Se define como geotextil (GTX) al material textil plano, permeable y polimérico (sintético o natural), que se emplea en contacto con suelos u otros materiales en aplicaciones geotécnicas y de ingeniería civil, pudiendo ser tricotado, tejido o no tejido, de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 10318-1.

Las principales funciones desempeñadas en obras por los geotextiles y productos relacionados, son las siguientes:

- Filtración (F): retener las partículas de suelo permitiendo el paso de fluidos a través de ellos.
- Separación (S): impedir la mezcla de suelos u otros materiales, de características diferentes.
- Refuerzo (R): mejorar las propiedades mecánicas de un suelo u otro material.
- Drenaje (D): captar y conducir el agua u otros fluidos a través de ellos, en su propio plano.
- Protección (P): prevenir o limitar los daños a un elemento o material determinado.
- Relajación de tensiones (STR): permitir pequeños movimientos diferenciales entre capas de firmes y retardar o interrumpir la propagación de fisuras hacia las capas superiores.



- Barrera inter capas: impermeabilización del firme mediante la formación de una barrera frente a la entrada de agua.

Se proyecta el empleo de geotextiles para filtración (F) de 240 gr/m² a emplear en:

- Capa de filtro entre la escollera y el terreno natural en las zonas en las que se proyecte la protección de taludes con escollera.
- Capa de filtro entre el material drenante y el terreno natural en los sistemas de drenaje de la balsa proyectados.

6.1. CONSIDERACIONES GENERALES

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 son conformes con 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, las medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Los geotextiles y productos relacionados deberán tener obligatoriamente el marcado CE, conforme a lo establecido en las normas UNE-EN 13249, UNE-EN 13251, UNE-EN 13252, UNE-EN 13253, UNE-EN 13256 y UNE-EN 15381, en función de la aplicación de que en cada caso se trate.

Cuando para un mismo producto exista concomitancia de aplicaciones y a priori pudiera resultar adecuado el empleo de más de una de las normas anteriores, se debe seguir el orden de prelación entre ellas establecido en las mismas.

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.

6.2. PROPIEDADES DIRECTAMENTE RELACIONADAS CON LA DURABILIDAD

6.2.1. Resistencia a la intemperie

Se deberá evaluar la resistencia al envejecimiento a la intemperie de los geotextiles y productos relacionados (norma UNE-EN 12224), salvo que vayan a ser recubiertos el mismo día de su instalación.

Si el producto no se somete a este ensayo deberá recubrirse antes de que transcurran veinticuatro horas (24 h) desde su instalación.

Una vez realizado el ensayo, se determinará la resistencia residual de acuerdo con la norma UNE-EN 12226. El valor obtenido y la aplicación a que se vaya a destinar el producto, determinarán el período de tiempo durante el cual pueda estar expuesto a la intemperie.

Los tiempos máximos de exposición se recogen en la norma UNE-EN que corresponda, de entre las indicadas en el apartado anterior.

6.2.2. Vida en servicio

Las características de durabilidad relativas a la vida en servicio, se determinarán según la norma UNE-EN correspondiente, de entre las indicadas en el apartado 6.1. *Consideraciones generales* de este capítulo del presente Pliego, en función de la vida útil que se establezca.

6.2.3. Identificación de la materia prima

Se comprobará la composición de la materia prima de los geotextiles y productos relacionados, de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 11357, para asegurar la compatibilidad de la misma para determinadas aplicaciones.



6.3. GEOTEXTILES PARA SISTEMAS DE DRENAJE

Cuando los geotextiles y productos relacionados se utilicen en sistemas de drenaje, estos deben satisfacer los valores exigibles para las propiedades que figuran en la norma UNE-EN 13252 (*Tabla 6.1*) los cuales serán establecidos en este Pliego o, en su defecto, por el Director de Obra.

Tabla 6.1. Propiedades a exigir a geotextiles y productos relacionados empleados en sistemas de drenaje (norma UNE-EN 13252) (Fuente: PG-3)

Propiedad	Norma de ensayo	Funciones		
		Filtración	Separación	Drenaje
RESISTENCIA A TRACCIÓN.	UNE-EN ISO 10319	X	X	X
ALARGAMIENTO A LA CARGA MÁXIMA.	UNE-EN ISO 10319	X	X	X
PUNZONADO ESTÁTICO (ensayo CBR) ⁽¹⁾	UNE-EN ISO 12236		X	
RESISTENCIA A LA PERFORACIÓN DINÁMICA.	UNE-EN ISO 13433	X	X	
FLUENCIA A LA COMPRESIÓN ⁽¹⁾	UNE-EN ISO 256191			X
MEDIDA DE ABERTURA CARACTERÍSTICA.	UNE-EN ISO 12956	X	X	
PERMEABILIDAD AL AGUA PERPENDICULARMENTE AL PLANO.	UNE-EN ISO 11058	X	X	
CAPACIDAD DEL FLUJO DE AGUA EN EL PLANO.	UNE-EN ISO 12958			X

Además, dependiendo de las condiciones específicas de uso y de acuerdo con lo indicado al respecto en la norma UNE-EN 13252, según lo establecido en el presente Pliego, o en su defecto el Director de las Obras, se podrán establecer valores para las propiedades de la *Tabla 6.1* no requeridas con carácter obligatorio por dicha norma, así como para las que se relacionan a continuación:

- Resistencia a compresión bajo carga (norma UNE-EN ISO 256192).
- Resistencia a tracción de solapes y juntas (norma UNE-EN ISO 10321), si el producto está unido mecánicamente y la carga se aplica a lo largo de las costuras y uniones. Las juntas estructurales internas de las geoceldas deben ensayarse según UNE-EN ISO 134261 y las de los geocompuestos según UNE-EN ISO 134262.
- Características de fricción (normas UNE-EN ISO 129571 y UNE-EN ISO 129572), en situaciones en las que un posible movimiento diferencial entre el geotextil o producto



relacionado y el terreno, capa, elemento o material adyacente, pueda suponer una pérdida de funcionalidad de la aplicación.

Resistencia al daño mecánico durante la instalación bajo carga repetida (norma UNE-EN ISO 10722). o, para otras que, sin figurar en los listados precedentes, se consideren relevantes para la aplicación particular contemplada.

7. MATERIAL PARA CAMINO DE CORONACIÓN

Para la ejecución del camino de coronación se empleará Zahorra Natural (ZN) o Artificial (ZA) que cumplirá con las condiciones para este material establecidas en el artículo 510 del PG-3. Los materiales para zahorra procederán de la trituración, total o parcial, de piedra de cantera o de grava natural.

7.1. COMPOSICIÓN QUÍMICA

El contenido ponderal en azufre total (expresado en S, norma UNE-EN 1744-1), será inferior al cinco por mil ($S < 5 \text{ ‰}$) donde los materiales estén en contacto con capas tratadas con cemento, e inferior al uno por ciento ($< 1\%$) en los demás casos.

7.2. ÁRIDO GRUESO

Se define como árido grueso a la parte del árido total retenida en el tamiz 4 mm (UNE-EN 933-2).

7.2.1. 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 7.1*.



Tabla 7.1. Proporción de partículas total y parcialmente trituradas del árido grueso (% en masa)

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO			
T00 a T0	T1 a T2 y ARCENES T00 a T0	T3 a T4 y RESTO de ARCENES	
100	≥ 70	≥ 50	

Adicionalmente, la proporción de partículas totalmente redondeadas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5) deberá cumplir lo fijado en la Tabla 7.2.

Tabla 7.2. Proporción de partículas totalmente redondeadas del árido grueso (% en masa)

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO			
T00 a T0	T1 a T2 y ARCENES T00 a T0	T3 a T4 y RESTO de ARCENES	
0	≤ 10	≤ 10	

7.2.2. Forma (índice de lajas)

El índice de lajas (FI) de las distintas fracciones del árido grueso (UNE-EN 933-3) deberá ser inferior a treinta y cinco ($FI < 35$).

7.2.3. Resistencia a la fragmentación (coeficiente de Los Ángeles)

El coeficiente de Los Ángeles (LA) (norma UNE-EN 1097-2) de los áridos para la zorra no deberá ser superior a los valores indicados en la Tabla 7.3.

Tabla 7.3. Valor máximo del coeficiente de los ángeles (LA)

CATEGORÍA TRÁFICO PESADO			
T00 a T2		T3, T4 y ARCENES	
30		35	

7.2.4. 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.

7.3. ÁRIDO FINO

Se define como árido fino a la parte del árido total cernida por el tamiz 4 mm de la UNE-EN 933-2.

7.3.1. Calidad de los finos

El equivalente de arena (SE_4) (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8), para la fracción 0/4 del material, deberá cumplir lo indicado en la *Tabla 7.2*.

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 ($MB_F < 10$ g/kg) y, simultáneamente, el equivalente de arena (SE_4) no deberá ser inferior en más de cinco (5) unidades a los valores indicados en la *Tabla 7.4*.

Tabla 7.4. Equivalente de arena (SE_4)

T00 a T1	T2 a T4 y ARCENES de T00 a T2	ARCENES de T3 y T4
> 40	> 35	> 30

7.4. 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 7.5*.



Tabla 7.5. 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

En todos los casos, el cernido por el tamiz 0,063 mm (UNE-EN 933-2) será menor que los dos tercios ($< 2/3$) del cernido por el tamiz 0,250 mm (UNE-EN 933-2). Asimismo, el material será no plástico (normas UNE 103103 y UNE 103104).

8. MATERIAL PARA HORMIGONES

Los hormigones que aquí se definen cumplirán las especificaciones indicadas en el capítulo 8 del Código Estructural, o normativa que lo sustituya, así como las especificaciones adicionales contenidas en este apartado. A efectos de aplicación de este apartado, se contemplan todo tipo de hormigones.

La tipificación de los hormigones empleados para la ejecución de las obras proyectadas es la siguiente:

- Hormigones en masa: HM-20 / B / 20 / XC2.
- Hormigones armados: HA-25 / B / 20 / XC2.

En los siguientes apartados se describen las consideraciones a tener en cuenta para dichos hormigones, atendiendo en todo caso al cumplimiento de las especificaciones al respecto establecidas en el Código Estructural o normativa que lo sustituya.

El hormigón de limpieza (HL) a emplear para evitar la desecación del hormigón estructural durante su vertido, así como una posible contaminación de éste durante las primeras horas de su hormigonado, deberá cumplir con lo establecido en el Anejo 10 del Código Estructural.



Este será un hormigón de limpieza HL-150 / B / 20, con una dosificación mínima de cemento de 150 kg/m³, consistencia blanda (B) y tamaño máximo de árido de 20 mm, con el objeto de facilitar la trabajabilidad de estos hormigones.

8.1. Composición del Hormigón

Los materiales componentes del hormigón cumplirán las prescripciones recogidas en los siguientes artículos del Código Estructural:

- Artículo 28. Cementos.
- Artículo 29. Agua.
- Artículo 30. Áridos.
- Artículo 31. Aditivos.
- Artículo 32. Adiciones.
- Artículo 33. Hormigones

Además, el ión cloruro total aportado por los componentes no excederá el 0,4% del peso del cemento para obras de hormigón armado u obras de hormigón en masa que contenga armaduras para reducir la fisuración.

La cantidad total de finos en el hormigón, resultante de sumar el contenido de partículas del árido grueso y del árido fino que pasan por el tamiz UNE 0,063 y la componente caliza, en su caso, del cemento, deberá ser inferior a 200 kg/m³.

El Contratista será responsable de la calidad de los materiales utilizados y del cumplimiento de todas las especificaciones establecidas para los mismos en este apartado, así como de todas aquellas establecidas en este Pliego.

8.1.1. Cementos

En el ámbito de aplicación del Código Estructural, podrán utilizarse aquellos cementos que cumplan las siguientes condiciones:

- Ser conformes con la reglamentación específica vigente.
- Cumplan las limitaciones de uso establecidas en la *Tabla 8.1*.



- Pertenezcan a la clase resistente 32,5 o superior.

Está expresamente prohibido el almacenamiento en el mismo silo o la mezcla de cementos de diferentes tipos, clases de resistencia o fabricantes en la elaboración del hormigón, ya que se perdería la trazabilidad y las garantías del producto.

Se tendrá en cuenta lo expuesto en el apartado 8.1. Composición del hormigón del presente capítulo de este Pliego en relación con el contenido total de ion cloruro para el caso de cualquier tipo de cemento, así como con el contenido de finos en el hormigón, para el caso de cementos con adición de filler calizo.

Se consideran cementos de endurecimiento lento los de clase resistente 32,5N, de endurecimiento normal los de clases 32,5R y 42,5N y de endurecimiento rápido los de clases 42,5R, 52,5N y 52,5R.

Tabla 8.1. Tipos de cementos utilizables (Fuente: Código Estructural)

Tipo de hormigón	Tipo de cemento
Hormigón en masa	Cementos comunes, excepto los tipos CEM I/A-Q, CEM I/B-Q, CEM I/A-W, CEM I/B-W, CEM I/A-T, CEM I/B-T y CEM I/C Cementos para usos especiales ESP VI-1
Hormigón armado	Cementos comunes, excepto los tipos CEM I/A-Q, CEM I/B-Q, CEM I/A-W, CEM I/B-W, CEM I/A-T, CEM I/B-T, CEM I/C y CEM V/B
Hormigón pretensado	Cementos comunes de los tipos CEM I y CEM I/A-D, CEM I/A-V, CEM I/A-P y CEM I/A-M (V, P)

8.1.1.1. Prescripciones y características generales

Los cementos empleados se regirán por las prescripciones contenidas en la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).



8.1.1.2. Transporte del cemento

El cemento para hormigón o mortero será suministrado por el Contratista. El cemento debe estar libre de grumos, clinker no cocido, fragmentos de metal y otro material extraño y, por lo demás, no debe haber sufrido daños cuando se vaya a usar para confeccionar hormigón.

Condiciones del transporte de cemento a granel

El transporte de cemento a granel únicamente podrá efectuarse mediante vehículos equipados de contenedores adecuados (cubas o cisternas), con el hermetismo, seguridad y confinamiento necesarios para garantizar su perfecta conservación y que no se afecte negativamente al medioambiente.

Quien contrate el transporte de cemento a granel (suministrador o receptor) deberá definir unas condiciones de transporte entre las que se incluirá la exigencia de que éste se realice en contenedores previamente tarados, limpios y estancos, de forma que se mantengan las características del cemento hasta la descarga.

El operador del transporte deberá transmitir al transportista las condiciones exigidas por quien contrata el transporte y velar por su cumplimiento.

El transportista es el responsable de la limpieza, de la estanqueidad y del vaciado de los contenedores, así como de respetar las compatibilidades e incompatibilidades indicadas por quien contrate el transporte respecto a productos transportados anteriormente.

Cuando el suministrador de cemento sea quien contrate el transporte a granel, deberá:

- Establecer una sistemática que incluya como mínimo un control de taras de los camiones para verificar su vaciado. No deberá permitir un porcentaje mayor del 4 % de diferencia en relación a la tara registrada del vehículo.
- Definir una relación de compatibilidades o incompatibilidades respecto a productos transportados previamente por el transportista. Si el producto es incompatible, se exigirá el Certificado de limpieza de la cuba. Al menos se tendrán en cuenta en dicha relación las siguientes consideraciones:



- En el caso de cemento gris: Si el producto transportado con anterioridad fuese cemento o cualquier producto que forme parte de los componentes principales de los cementos comunes indicados en Al.1 de RC-16, se exigirá al transportista únicamente el vaciado de la cuba, siendo considerado dicho producto como compatible.
- En el caso de cemento blanco: Si el producto transportado con anterioridad fuese cemento blanco, se exigirá al transportista únicamente el vaciado de la cuba, siendo considerado dicho producto como compatible.
- En el caso del cemento de aluminato de calcio: Si el producto transportado con anterioridad fuese cemento de aluminato de calcio, se exigirá al transportista únicamente el vaciado de la cuba, siendo considerado dicho producto como compatible.

El cemento a granel se suministrará pesado con instrumentos que cumplan con las especificaciones de la clase III conforme a la norma UNE-EN 45501. El error máximo permitido en relación al peso neto de cemento a granel suministrado se fija en el 1%.

Condiciones del transporte de cemento envasado

Cuando el cemento se suministre envasado, se utilizarán envases adecuados que garanticen la retención del cemento y que permitan mantener sus características hasta el momento de su empleo.

Estos envases deberán tener la rigidez y resistencia suficiente para no sufrir daños durante su manipulación que puedan provocar la alteración del cemento en ellos contenido

8.1.1.3. Almacenamiento del cemento

Se exigirá que el almacenamiento se realice en medios adecuados, que estén en buenas condiciones de estanquidad y limpieza, en particular de esta última cuando se cambie el tipo o clase de cemento a transportar, con objeto de evitar una posible alteración de sus prestaciones y de asegurar su buen estado en el momento de la recepción. Estas mismas



precauciones deben tenerse en cuenta en caso de ser necesario el trasvase interior del cemento en las propias instalaciones del receptor una vez aceptado el suministro.

El almacenamiento de los cementos a granel, una vez aceptada la remesa, se efectuará en silos estancos y se evitará, en particular, su contaminación con otros cementos de tipo y/o clase de resistencia distintos. Por tanto, está expresamente prohibida la mezcla de diferentes variedades de cementos en cuanto a su tipo, clase de resistencia y características adicionales si las tuviere.

Los silos deben estar protegidos de la humedad y tener un sistema o mecanismo de apertura para la carga en condiciones adecuadas desde los vehículos de transporte, sin riesgo de alteración del cemento.

Todas las facilidades para el almacenaje deben estar sujetas a la aprobación por la Dirección de Obra y deben ser tales que permitan un fácil acceso para la inspección e identificación.

La capacidad de almacenamiento ha de ser igual o mayor que las necesidades de siete días (7). Los silos serán vaciados y limpiados por el Contratista cuando así se le ordene; sin embargo, los intervalos entre limpiezas requeridas no serán normalmente menores de cuatro meses.

Si el cemento es suministrado en sacos de papel, serán dispuestos como se indique. El almacenamiento de los cementos envasados, una vez aceptada la remesa, deberá realizarse sobre palets, o plataforma similar, en locales cubiertos, ventilados y protegidos de las lluvias y de la exposición directa del sol. Se evitarán especialmente las ubicaciones en las que los envases puedan estar expuestos a la humedad, así como las manipulaciones durante su almacenamiento en las que puedan dañarse éstos o la calidad del cemento.

Para prevenir una edad excesiva en el cemento suministrado en sacos después de entregado, el Contratista debe usar el cemento ensacado en el orden cronológico de llegada a su lugar de empleo. Cada embarque de cemento ensacado será almacenado de modo que pueda distinguirse fácilmente de otros embarques.



Las instalaciones de almacenamiento, carga y descarga del cemento dispondrán de los dispositivos adecuados para minimizar las emisiones de polvo a la atmósfera.

8.1.2. Agua para hormigones

El agua utilizada, tanto para el amasado como para el curado del hormigón en obra, no debe contener ningún ingrediente perjudicial en cantidades tales que afecten a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras frente a la corrosión.

En general, podrán emplearse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica. El agua potable de red de grandes núcleos urbanos, que cumpla el Real Decreto 314/2016, de 29 de julio, por el que se modifican el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano, es apta para el amasado y curado del hormigón.

Cuando no se posean antecedentes de su utilización, o en caso de duda, deberán analizarse las aguas, y, salvo justificación especial de que no alteran perjudicialmente las propiedades exigibles al hormigón, deberán cumplir las condiciones indicadas en la *Tabla 8.2*, determinadas conforme con los métodos de ensayo recogidos para cada característica en la norma UNE correspondiente

Se tendrá en cuenta lo expuesto en el apartado 8.1. *Composición del hormigón* del presente capítulo de este Pliego en relación con el contenido total de ion cloruro para el caso de cualquier tipo de cemento, así como con el contenido de finos en el hormigón, para el caso de cementos con adición de filler calizo

En relación con el contenido de finos aportado al hormigón y al contenido de ión cloruro, se tendrá en cuenta lo indicado en el apartado 8.1. *Composición del hormigón* del presente capítulo de este Pliego.



Tabla 8.2. Especificaciones del agua de amasado (Fuente: Código Estructural)

Característica del agua	Limitación	Norma
Exponente de hidrógeno, pH	≥ 5	UNE 83952
Sulfatos (en general), expresado en SO_4^{2-}	$\leq 1 \text{ g/l}$	UNE 83956
Sulfatos (cementos SRC y SR), expresado en SO_4^{2-}	$\leq 5 \text{ g/l}$	
Ion cloruro a) hormigón pretensado b) hormigón armado y hormigón en masa con armaduras para evitar fisuración	$\leq 1 \text{ g/l}$	UNE 83958
	$\leq 2 \text{ g/l}$	
Álcalis, expresado en $\text{Na}_2\text{O}_{\text{equiv}}^{(1)}$ ($\text{Na}_2\text{O} + 0,658 \text{ K}_2\text{O}$)	$\leq 1,5 \text{ g/l}$	⁽²⁾
Sustancias disueltas	$\leq 15 \text{ g/l}$	UNE 83957
Hidratos de carbono	$= 0 \text{ g/l}$	UNE 83959
Sustancias orgánicas solubles en éter	$\leq 15 \text{ g/l}$	UNE 83960

8.1.3. Áridos para hormigones

Los áridos, cuya definición será la que figura en el artículo 30 del Código estructural cumplirán todas las especificaciones recogidas en este o la normativa que la sustituya.

No se podrán utilizar áridos que no hayan sido aprobados previa y expresamente por el Director de las Obras. Los áridos deben tener marcado CE según la norma UNE-EN 12620, y las propiedades definidas en la declaración de prestaciones (DdP) deberán cumplir lo establecido en este apartado.

Sus características mecánicas y peso específico serán las adecuadas para conseguir en el hormigón las resistencias, durabilidad y densidades mínimas exigidas por el presente Pliego.

El árido habrá de clasificarse, al menos, en dos tamaños según UNE-EN 12620:

- Árido fino (arenas): árido o fracción del mismo que pasa por un tamiz de malla de cinco milímetros (5 mm) de luz (tamiz 5 UNE 7050).
- Árido grueso (gravas): árido que resulta retenido por dicho tamiz.



8.1.3.1. Tamaños máximo y mínimo de un árido

Se denomina tamaño máximo D de un árido grueso o fino, la mínima abertura de tamiz UNE EN 933-2 que cumple los requisitos generales recogidos en la norma UNE-EN 12620, en función del tamaño del árido.

Se denomina tamaño mínimo d de un árido grueso o fino, la máxima abertura de tamiz UNE EN 933-2 que cumple los requisitos generales recogidos en la norma UNE-EN 12620, en función del tipo y del tamaño del árido.

Los tamaños de los áridos no deben tener un D/d menor que 1,4.

8.1.3.1.1. Limitaciones del árido grueso para la fabricación de hormigones

El tamaño máximo del árido grueso utilizado para la fabricación del hormigón será menor que las dimensiones siguientes:

- 0,8 veces la distancia horizontal libre entre vainas o armaduras que no formen grupo, o entre un borde de la pieza y una vaina o armadura que forme un ángulo mayor que 45° con la dirección de hormigonado.
- 1,25 veces la distancia entre un borde de la pieza y una vaina o armadura que forme un ángulo no mayor que 45° con la dirección de hormigonado.
- 0,25 veces la dimensión mínima de la pieza, excepto en los casos siguientes:
 - Losa superior de los forjados, donde el tamaño máximo del árido será menor que 0,4 veces el espesor mínimo.
 - Piezas de ejecución muy cuidada (caso de prefabricación en taller) y aquellos elementos en los que el efecto pared del encofrado sea reducido (forjados que se encofran por una sola cara), en cuyo caso será menor que 0,33 veces el espesor mínimo.

El árido se podrá componer como suma de una o varias fracciones granulométricas. Cuando el hormigón deba pasar entre varias capas de armaduras, convendrá emplear un tamaño de



árido más pequeño que el que corresponde a la primera y segunda limitación si fuese determinante.

8.1.3.2. Granulometría de los áridos

La granulometría de los áridos, determinada de conformidad con la norma UNE-EN 933-1, debe cumplir los requisitos correspondientes a su tamaño de árido d/D.

La granulometría de los áridos gruesos se debe ajustar a la categoría $G_{c90/15}$ o $G_{c85/20}$, mientras que el árido fino será de categoría G_{f85} .

8.1.3.2.1. Contenido en finos

La cantidad de finos que pasan por el tamiz 0,063 (de conformidad con la norma UNE-EN 933-1), expresada en porcentaje del peso de la muestra de árido grueso total o de árido fino total, no excederá los valores de la tabla 30.4.1.a del Código Estructural.

En cualquier caso, deberá comprobarse que se cumple la especificación relativa a la limitación del contenido total de finos en el hormigón recogido en el apartado 8.1. *Composición del hormigón* del presente capítulo de este Pliego

8.1.3.2.2. Calidad de los finos de los áridos

Salvo en el caso indicado en el párrafo siguiente, no se utilizarán áridos finos cuyo equivalente de arena (SE_4), determinado sobre la fracción 0/4, de conformidad con el Anexo A de la norma UNE EN 933-8 sea inferior a:

- 70 (Categoría SE_{470}), para obras sometidas únicamente a la clase de exposición X0 o XC.
- 75 (Categoría SE_{475}), en el resto de los casos.

No obstante, aquellas arenas procedentes del machaqueo de rocas calizas o dolomías (entendiendo como tales aquellas rocas sedimentarias carbonáticas que contienen al menos un 70% de calcita, dolomita o de ambas) que no cumplan la especificación del equivalente de arena, podrán ser aceptadas como válidas cuando se cumplan las condiciones siguientes:



- Para obras sometidas a clases de exposición XO o XC:

$$MB \leq 0,6 \cdot \frac{f}{100}$$

Donde:

- MB es el valor de azul de metileno, según UNE EN 933-9, expresado en gramos de azul por cada kilogramo de fracción granulométrica 0/2mm.
- f es el contenido de finos de la fracción 0/2, expresado en g/kg y determinado de acuerdo con UNE EN 933-1.

- Para los restantes casos:

$$MB \leq 0,3 \cdot \frac{f}{100}$$

Cuando para la clase de exposición de que se trate, el valor de azul de metileno sea superior al valor límite establecido anteriormente y se tenga duda sobre la existencia de arcilla en los finos, se podrá identificar y valorar cualitativamente su presencia en dichos finos mediante el ensayo de difracción de rayos X.

Solo se podrá utilizar el árido fino si las arcillas son del tipo caolinita o illita y si las propiedades mecánicas y de penetración de agua a presión de los hormigones fabricados con esta arena son, al menos, iguales que las de un hormigón fabricado con los mismos componentes, pero utilizando la arena sin finos. El estudio correspondiente deberá ir acompañado de documentación fehaciente que contendrá en todos los casos el análisis mineralógico del árido, y en particular su contenido en arcilla.



8.1.3.3. Forma del árido grueso

La forma del árido grueso se expresará mediante su índice de lajas, entendido como el porcentaje en peso de áridos considerados como lajas según UNE EN 933-3, y su valor debe ser inferior a 35 (Categoría FI₃₅).

8.1.3.4. Requisitos físico-mecánicos

Se cumplirán las siguientes limitaciones:

- Resistencia a la fragmentación del árido grueso determinada con arreglo al método de ensayo indicado en la UNE EN 1097-2 (ensayo de Los Ángeles) ≤ 40 (Categoría LA₄₀).
- Absorción de agua por los áridos, determinada con arreglo al método de ensayo indicado en la UNE EN 1097-6. $\leq 5\%$

Para la fabricación de hormigón en masa o armado, de resistencia característica especificada no superior a 30 N/mm², podrán utilizarse áridos gruesos con una resistencia a la fragmentación ≤ 50 (LA₅₀) en el ensayo de Los Ángeles (UNE-EN 1097-2) si existe experiencia previa en su empleo y hay estudios experimentales específicos que avalen su utilización sin perjuicio de las prestaciones del hormigón.

Cuando el hormigón esté sometido a una clase de exposición XF y el árido grueso tenga una absorción de agua superior al 1%, este deberá presentar una pérdida de peso al ser sometidos a cinco ciclos de tratamiento con soluciones de sulfato magnésico (método de ensayo UNE EN 1367-2) que no será superior al 18% (Categoría MS₁₈).

8.1.3.5. Requisitos químicos

En este apartado se definen los requisitos mínimos que deben cumplir los áridos para hormigones. Un resumen de las limitaciones de carácter cuantitativo se recoge en la *Tabla 8.3*.



Tabla 8.3. Requisitos químicos (Fuente: Código Estructural)

SUSTANCIAS PERJUDICIALES		Cantidad máxima en % del peso total de la muestra	
		Árido fino	Árido grueso
Compuestos totales de azufre expresados en S y referidos al árido seco, determinados con arreglo al método de ensayo indicado en el apartado 11 de UNE-EN 1744-1.		1,00	1,00 ⁽¹⁾
Sulfatos solubles en ácidos, expresados en SO ₃ y referidos al árido seco, determinados según el método de ensayo indicado en el apartado 12 de UNE-EN 1744-1.		0,80	0,80
Cloruros expresados en Cl ⁻ y referidos al árido seco, determinados con arreglo al método de ensayo indicado en el apartado 7 de UNE-EN 1744-1.	Hormigón armado u hormigón en masa que contenga armaduras para reducir la fisuración.	0,05	0,05
	Hormigón pretensado.	0,03	0,03

8.1.3.5.1. Cloruros

El contenido en ión cloruro (Cl⁻) soluble en agua de los áridos grueso y fino para hormigón, determinado de conformidad con el Artículo 7 de la UNE-EN 1744-1, no podrá exceder del 0,05% en masa del árido, cuando se utilice en hormigón armado u hormigón en masa que contenga armaduras para reducir la fisuración, de acuerdo con lo indicado en la *Tabla 8.3*.

Con respecto al contenido total en los hormigones del ión cloruro, Cl⁻, se tendrá en cuenta lo prescrito en el apartado 8.1. *Composición del hormigón* del presente capítulo de este Pliego.

8.1.3.5.2. Sulfatos solubles

El contenido en sulfatos solubles en ácido, expresados en SO₃ de los áridos grueso y fino, determinado de conformidad con el Artículo 12 de la Norma UNE-EN 1744-1, no podrá exceder de 0,8% en masa del árido, tal y como indica la *Tabla 8.3*. En el caso de escorias de alto horno enfriadas por aire, la anterior especificación será del 1%.



8.1.3.5.3. Compuestos totales de azufre

Los compuestos totales de azufre expresados en S de los áridos grueso y fino, determinados de conformidad con el Artículo 11 de la norma UNE-EN 1744-1, no podrá exceder del 1% en masa del peso total de la muestra. En el caso de escorias de alto horno enfriadas por aire, la anterior especificación será del 2 %.

En el caso de que se detecte la presencia de sulfuros de hierro oxidables en forma de pirrotina, el contenido de azufre aportado por estos expresado en S, será inferior al 0,1%.

8.1.3.5.4. Materia orgánica

En el caso de detectarse la presencia de sustancias orgánicas, de acuerdo con el apartado 15.1 de la UNE EN 1744-1, se determinará su efecto sobre el tiempo de fraguado y la resistencia a la compresión, de conformidad con el apartado 15.3 de la dicha norma.

El mortero preparado con estos áridos deberá cumplir que:

- El aumento del tiempo de fraguado de las muestras de ensayo de mortero será inferior a 120 minutos.
- La disminución de la resistencia a la compresión de las muestras de ensayo de mortero a los 28 días será inferior al 20%.

No se emplearán aquellos áridos finos que presenten una proporción de materia orgánica tal que, ensayados con arreglo al método de ensayo indicado en el apartado 15.1 de la UNE-EN 1744-1, produzcan un color más oscuro que el de la sustancia patrón.

8.1.3.5.5. Reactividad álcali-árido

Para clases de exposición diferentes a X0, XC1 o XM asociadas a un ambiente permanentemente seco, se deberá comprobar la potencial reactividad de los áridos frente a los álcalis.

Para su comprobación se realizará, en primer lugar, un estudio petrográfico, del cual se obtendrá información sobre el tipo de reactividad que, en su caso, puedan presentar.



Si del estudio petrográfico del árido se deduce la posibilidad de que presente reactividad álcali-sílice o álcali-silicato, se debe realizar el ensayo descrito en la norma UNE 146508 EX (método acelerado en probetas de mortero).

Si del estudio petrográfico del árido se deduce la posibilidad de que presente reactividad álcali-carbonato, se debe realizar el ensayo descrito en la norma UNE 146507-2EX. En el caso de mezcla, natural o artificial, de áridos calizos y silíceos, este ensayo se realizará sobre la fracción calizo-dolomítica del árido.

Si a partir de los resultados de algunos de los ensayos anteriormente indicados para determinar la reactividad se deduce que el material es potencialmente reactivo, el árido podrá utilizarse:

- Si son satisfactorios los resultados del ensayo de reactividad potencial a largo plazo sobre prismas de hormigón, según UNE 146509EX, presentando una expansión al finalizar el ensayo menor o igual al 0,04%.
- En cualquier caso, si se cumplen los requisitos recogidos en el apartado 43.3.4.3

8.1.3.6. Otras limitaciones

Estos materiales habrán de cumplir las condiciones que a continuación se especifican:

- La arena podrá proceder de machaqueo de rocas o de depósitos naturales y el peso específico seco de sus partículas ha de ser, como mínimo, de dos con treinta y cinco toneladas por metro cúbico (2,35 Tn/m³).
- El árido grueso debe consistir en fragmentos de roca duros, sanos, inalterables, densos y no heladizos y el peso específico seco de sus partículas ha de ser, como mínimo, de dos con cuarenta y cinco toneladas por metro cúbico (2,45 Tn/m³).
- La absorción de agua por las partículas de arena no superará el tres por ciento (3%) y, para los áridos, dicho valor no pasará del dos por ciento (2%).
- La humedad libre contenida en los áridos, especialmente en los finos, deberá ser inferior al siete por ciento (7%) en peso y no podrá variar en más de dos por ciento



(2%) en el transcurso de una jornada. No obstante, podrá incrementarse en 2 puntos el límite impuesto, siempre que la cantidad de agua aportada por la humedad de los áridos en la fabricación del hormigón, no exceda del 60 % del total de agua de amasado.

- No se admitirá en ningún caso que la arcilla o el polvo producido por la trituración de la roca queden adheridos a las piedras, evitándolo, si es preciso, mediante lavado.

Los límites máximos en el contenido en arcilla y polvo serán los siguientes, referidos en tanto por ciento en peso del árido fino:

- Arena para hormigones:
 - En masa, de resistencia exigida a compresión a veintiocho días (28) en probeta cilíndrica inferior a ciento cincuenta kilogramos por centímetro cuadrado (150 kg/cm²): 6%.
 - En masa, de resistencia exigida a compresión a veintiocho días (28) en probeta cilíndrica superior a ciento cincuenta kilogramos por centímetro cuadrado (150 kg/cm²): 5%.
 - Arena para hormigones armados en todo caso: 4%.
- Arcilla coloidal:
 - Se considera "arcilla" a todo el material que pasa por el tamiz 0,080 UNE 7050 y determinado con arreglo al método de ensayo UNE 7135.
 - La determinación de los coloides contenidos en el árido fino se hará por floculación de la muestra, mediante cloruro cálcico, según la norma P 05-501, de octubre de 1958.

8.1.4. Aditivos

Se entiende por aditivos aquellas sustancias o productos que, incorporados al hormigón antes del amasado (o durante el mismo o en el transcurso de un amasado suplementario) en una proporción no superior al 5% del peso del cemento, producen la modificación



deseada, en estado fresco o endurecido, de alguna de sus características, de sus propiedades habituales o de su comportamiento.

En los hormigones armados o pretensados no podrán utilizarse como aditivos el cloruro cálcico, ni en general, productos en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.

Con respecto al contenido de ión cloruro, se tendrá en cuenta lo prescrito en el apartado 8.1. *Composición del hormigón* del presente capítulo de este Pliego

8.1.4.1. Tipos de aditivos

En el marco de Código Estructural, se consideran fundamentalmente los cinco tipos de aditivos que se recogen en la *Tabla 8.4*.

Tabla 8.4. Tipos de aditivos (Fuente: Código Estructural)

TIPO DE ADITIVO	FUNCIÓN PRINCIPAL
Reductores de agua / Plastificantes	Disminuir el contenido de agua de un hormigón para una misma trabajabilidad o aumentar la trabajabilidad sin modificar el contenido de agua.
Reductores de agua de alta actividad / Superplastificantes	Disminuir significativamente el contenido de agua de un hormigón sin modificar la trabajabilidad o aumentar significativamente la trabajabilidad sin modificar el contenido de agua.
Modificadores de fraguado / Aceleradores, retardadores	Modificar el tiempo de fraguado de un hormigón.
Incluidores de aire	Producir en el hormigón un volumen controlado de finas burbujas de aire, uniformemente repartidas, para mejorar su comportamiento frente a las heladas.
Multifuncionales	Modificar más de una de las funciones principales definidas con anterioridad.

Los aditivos de cualquiera de los cinco tipos descritos deberán tener marcado CE según la norma UNE-EN 934-2.

En los documentos de origen, figurará la designación del aditivo de acuerdo con lo indicado en la UNE EN 934-2, así como el certificado del fabricante que garantice que el producto



satisface los requisitos prescritos en la citada norma, el intervalo de eficacia (proporción a emplear) y su función principal de entre las indicadas en la tabla anterior.

Salvo indicación previa en contra de la Dirección de Obra, el Suministrador podrá emplear cualquiera de los aditivos incluidos en la *Tabla 8.4*. La utilización de otros aditivos distintos a los contemplados en este artículo, requiere la aprobación previa de la Dirección de Obra.

La utilización de aditivos en el hormigón, una vez en la obra y antes de su colocación en la misma, requiere de la autorización de la Dirección de Obra y el conocimiento del Suministrador del hormigón.

8.1.5. Adiciones

A los efectos del Código Estructural, se entiende por adiciones aquellos materiales inorgánicos, puzolánicos o con hidráulidad latente que, finamente divididos, pueden ser añadidos al hormigón con el fin de mejorar alguna de sus propiedades o conferirle características especiales.

Dicho Código recoge únicamente la utilización de las cenizas volantes y el humo de sílice como adiciones al hormigón en el momento de su fabricación.

- Las cenizas volantes son los residuos sólidos que se recogen por precipitación electrostática o por captación mecánica de los polvos que acompañan a los gases de combustión de los quemadores de centrales termoeléctricas alimentadas por carbones pulverizados.
- Las cenizas de co-combustión se podrán emplear en hormigones no estructurales y no se contempla su utilización en hormigón estructural. Otros tipos de cenizas como las de fondo y las escorias de central térmica, así como las de lecho fluidizado u otras diferentes de las cenizas volantes de central térmica de carbón convencional no están admitidos para hormigones estructurales ni para los hormigones no estructurales.



- El humo de sílice es un subproducto que se origina en la reducción de cuarzo de elevada pureza con carbón en hornos eléctricos de arco para la producción de silicio y ferrosilicio.

Las adiciones pueden utilizarse como componentes del hormigón siempre que se justifique su idoneidad para su uso, produciendo el efecto deseado sin modificar negativamente las características del hormigón, ni representar peligro para la durabilidad del hormigón, ni para la corrosión de las armaduras.

Para utilizar cenizas volantes o humo de sílice como adición al hormigón, deberá emplearse un cemento tipo CEM I. Además, en el caso de la adición de cenizas volantes, el hormigón deberá presentar un nivel de garantía conforme a lo indicado en el Artículo 19 del Código Estructural, es decir, mediante la posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.

Con respecto al contenido de ión cloruro, se tendrá en cuenta lo prescrito en el apartado 8.1. *Composición del hormigón* del presente capítulo de este Pliego.

8.1.5.1. Prescripciones y ensayos de las cenizas volantes

Las cenizas volantes no podrán contener elementos perjudiciales en cantidades tales que puedan afectar a la durabilidad del hormigón o causar fenómenos de corrosión de las armaduras.

Las cenizas volantes deben tener marcado CE (sujetas la norma UNE-EN 450-1) y la declaración de prestaciones (DdP) deberá recoger los siguientes requisitos esenciales:

- Sulfatos (SO_3), según la UNE EN 196-2 $\leq 3,0\%$
- Cloruros (Cl^-), según UNE-EN 196-2 $\leq 0,10\%$
- Óxido de calcio libre, según la UNE EN 451-1 $\leq 1,5\%$.
- Óxido de calcio reactivo, según UNE-EN 451-1 $\leq 10\%$
- Pérdida por calcinación, según la UNE EN 196-2 (categoría A) $\leq 5,0\%$
- Finura, según la UNE EN 451-2



- Cantidad retenida por el tamiz 45 μm (Clase N) $\leq 40\%$
- Cantidad retenida por el tamiz de 45 μm (Clase S) $\leq 12\%$
- Demanda de agua, según UNE-EN 451-2 (Clase S) $\leq 95\%$
- Índice de actividad, según la UNE-EN 196-1
 - a los 28 días $\geq 75\%$
 - a los 90 días $\geq 85\%$
- Estabilidad de volumen, según la UNE EN 196-3 $< 10 \text{ mm}$

La especificación relativa a la expansión sólo debe tenerse en cuenta si el contenido en óxido de calcio libre supera el 1,5% sin sobrepasar el 2,5%.

La especificación relativa a la demanda de agua solo debe tenerse en cuenta para cenizas volantes de categoría de finura S.

Los resultados de los análisis y de los ensayos previos estarán a disposición de la Dirección de Obra.

8.1.5.2. Prescripciones y ensayos del humo de sílice

El humo de sílice no podrá contener elementos perjudiciales en cantidades tales que puedan afectar a la durabilidad del hormigón o causar fenómenos de corrosión de las armaduras.

El humo de sílice debe tener marcado CE (conforme a la norma UNE-EN 13263-1+A1) y la declaración de prestaciones (DdP) deberá recoger los siguientes requisitos esenciales:

- Dióxido de silicio (SiO_2), según la UNE EN 196-2 $\geq 85\%$
- Pérdida por calcinación, según la UNE EN 196-2 $< 4\%$
- Índice de actividad resistente, según la UNE-EN 13263-1+A1 $\geq 100\%$
- Silicio elemental, según ISO 9286 $\leq 0,4\%$
- Óxido de calcio libre, $\text{CaO (I)} \leq 1,0\%$
- Sulfatos, expresado en $\text{SO}_3 \leq 2,0\%$ –
- Cloruros (Cl^-), según UNE-EN 196-2 $\leq 0,3\%$



- Superficie específica, según ISO 9277 (Se , en m^2/g) $15,0 \leq Se \leq 35,0$

Los resultados de los análisis y de los ensayos previos estarán a disposición de la Dirección de Obra.

8.2. DOSIFICACIÓN

Para el estudio de las dosificaciones de las distintas clases de hormigón, el Contratista deberá realizar por su cuenta y con una antelación suficiente a la utilización en obra del hormigón de que se trata, 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.

Antes de comenzar las obras y utilizando los materiales que vayan a emplearse como áridos y la instalación para preparación y selección de los mismos, se determinará la dosificación de áridos a emplear en el hormigón, determinando, previamente, la granulometría y densidad aparente de las fracciones del material clasificado, con especial atención al porcentaje de finos que pasan por el tamiz de 0,08 mm, absorciones de los áridos, etc.

Fijada una granulometría, se ejecutarán probetas cúbicas o cilíndricas, de las dimensiones normalizadas, y con dosificaciones variables de conglomerante y agua, en función de las resistencias mecánicas que deban obtenerse para el hormigón ensayado, obteniendo un mínimo de seis (6) probetas para cada dosificación. Rotas tres (3) de estas probetas a los siete (7) días se dibujará la curva que represente la resistencia de rotura del hormigón en función de la cantidad de conglomerante y la proporción de sus componentes, para la granulometría y consistencia elegidas. Rotas las otras tres (3) a veintiocho días (28) se establecerá la relación entre ambos valores para que una vez en obra se pueda estimar la progresión.

Análogamente, deben obtenerse otras curvas para granulometría y cantidades de agua diferentes.



A la vista de todas estas curvas se elegirá entre las varias composiciones de hormigón que proporcionan la resistencia y densidad exigida, la de menos dosificación de cemento, siempre que la proporción de agua sea compatible con una compactación adecuada del hormigón al colocarlo en obra.

Las dosificaciones obtenidas y aprobadas por la Dirección de la 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 los áridos.

Se prestará especial atención al cumplimiento de la estrategia de durabilidad establecida en el capítulo 9 del Código Estructural.

8.3. VALOR MÍNIMO DE LA RESISTENCIA

En los hormigones estructurales, la resistencia de proyecto f_{ck} no será inferior a 20 N/mm² en hormigones en masa (HM), ni a 25 N/mm² en hormigones armados (HA).

8.4. DOCILIDAD DEL HORMIGÓN

La docilidad del hormigón será la necesaria para que, con los métodos previstos de puesta en obra y compactación, el hormigón rodee las armaduras sin solución de continuidad con los recubrimientos exigibles y rellene completamente los encofrados sin que se produzcan coqueras.

En general, la docilidad del hormigón se valorará determinando su consistencia por medio del ensayo de asentamiento, según UNE-EN 12350-2 excepto para los hormigones autocompactantes.

Cuando se determine la docilidad de acuerdo con el ensayo de asentamiento, las distintas clases de consistencia serán las siguientes:



Tabla 8.5. Clases de consistencia (Fuente: Código Estructural)

Tipo de consistencia	Asentamiento en mm
Seca (S)	0-20
Plástica (P)	30-40
Blanda (B)	50-90
Fluida (F)	100-150
Líquida (L)	160-210

Salvo justificación específica en aplicaciones que así lo requieran, no se empleará las consistencias seca y plástica. Además, no podrá emplearse la consistencia líquida, salvo que se consiga mediante el empleo de aditivos superplastificantes.

9. MATERIAL PARA ARMADURAS PASIVAS

En las estructuras de hormigón proyectadas se considera el empleo como armadura pasiva, según el elemento estructural en el que se encuentren, los siguientes:

- Barras de acero corrugado tipo B 500 S.
- Mallas electrosoldadas B 500 S.

No se permite el empleo de alambres lisos para la elaboración de armaduras pasivas, excepto como elementos de conexión de armaduras básicas electrosoldadas en celosía.

Los productos de acero para armaduras pasivas no presentarán defectos superficiales ni grietas.

Las secciones nominales y las masas nominales por metro serán las establecidas en la tabla 6 de la norma UNE-EN 10080. La sección equivalente no será inferior al 95,5 por 100 de la sección nominal.

9.1. BARRAS Y ROLLOS DE ACERO SOLDABLE

Cumplirán con las especificaciones indicadas en el artículo 34 del Código Estructural o normativa que la sustituya.



Según el Código Estructural, solo podrán emplearse barras de acero soldable que sean conformes con UNE-EN 10080

Salvo en el caso de mallas electrosoldadas o armaduras básicas electrosoldadas en celosía, se procurará evitar el empleo del diámetro de 6 mm cuando se aplique cualquier proceso de soldadura, resistente o no resistente, en la elaboración o montaje de la armadura pasiva..

En la *Tabla 9.1* se definen los tipos de acero soldable, según UNE 36065 y UNE 36068:

Tabla 9.1. Tipos de acero soldable (Fuente: Código Estructural)

Tipo de acero		Acero soldable		Acero soldable con características especiales de ductilidad	
Designación		B 400 S	B 500 S	B 400 SD	B 500 SD
Límite elástico, f_y (N/mm ²) ⁽¹⁾		≥ 400	≥ 500	≥ 400	≥ 500
Carga unitaria de rotura, f_u (N/mm ²) ⁽¹⁾		≥ 440	≥ 550	≥ 480	≥ 575
Alargamiento de rotura, $a_{u,s}$ (%)		≥ 14	≥ 12	≥ 20	≥ 16
Alargamiento total bajo carga máxima, $\epsilon_{máx}$ (%)	acero suministrado en barra	≥ 5,0	≥ 5,0	≥ 7,5	≥ 7,5
	acero suministrado en rollo ⁽³⁾	≥ 7,5	≥ 7,5	≥ 10,0	≥ 10,0
Relación f_u/f_y ⁽²⁾		≥ 1,08	≥ 1,08	$1,20 \leq f_u/f_y \leq 1,35$	$1,15 \leq f_u/f_y \leq 1,35$ ⁽⁴⁾
Relación f_y real/ f_y nominal		—	—	≤ 1,20	≤ 1,25

Las características mecánicas mínimas garantizadas por el Suministrador serán conformes con las prescripciones de *Tabla 9.1*. Además, las barras deberán tener aptitud al doblado simple, manifestada por la ausencia de grietas apreciables a simple vista al efectuar el ensayo según UNE-EN ISO 15630-1, empleando los mandriles de la *Tabla 9.2*.



Tabla 9.2. Diámetro de los mandriles (Fuente: Código Estructural)

Doblado simple $\alpha = 180^\circ$	
$d \leq 16$	$d > 16$
3 d	6 d

Donde:

- d (mm): Diámetro nominal de barra.
- α : Ángulo de doblado.

Alternativamente al ensayo de aptitud al doblado simple, se podrá realizar el ensayo de doblado-desdoblado, según UNE-EN ISO 15630-1, para lo que deberán emplearse los mandriles especificados en la Tabla 9.3.

Tabla 9.3. Diámetro de los mandriles alternativo (Fuente: Código Estructural)

Doblado-desdoblado $\alpha = 90^\circ \quad \beta = 20^\circ$		
$d \leq 16$	$16 < d \leq 25$	$d > 25$
5 d	8 d	10 d

Donde:

- d (mm): Diámetro nominal de barra.
- α : Ángulo de doblado.
- β : Ángulo de desdoblado.

Las características de adherencia del acero podrán comprobarse mediante el método general del anejo C de la UNE EN 10080 o, alternativamente, mediante la geometría de corrugas conforme a lo establecido en el método general definido en el apartado 7.4 de la UNE EN 10080. En el caso de que la comprobación se efectúe mediante el ensayo de la viga, deberán cumplirse simultáneamente las siguientes condiciones:

- Diámetros inferiores a 8 mm:



$$\tau_{bm}(N/mm^2) \geq 6,88$$

$$\tau_{bu}(N/mm^2) \geq 11,22$$

- Diámetros de 8 mm a 32 mm, ambos inclusive:

$$\tau_{bm}(N/mm^2) \geq 7,84 - 0,12 \cdot d$$

$$\tau_{bu}(N/mm^2) \geq 12,74 - 0,19 \cdot d$$

- Diámetros superiores a 32 mm:

$$\tau_{bm}(N/mm^2) \geq 4,00$$

$$\tau_{bu}(N/mm^2) \geq 6,66$$

La composición química, en porcentaje en masa, del acero deberá cumplir los límites establecidos en la *Tabla 9.4*, por razones de soldabilidad y durabilidad.

Tabla 9.4. Composición química (porcentajes máximos, en masa) (Fuente: Código Estructural)

Análisis	C ⁽¹⁾	S	P	N ⁽²⁾	Cu	C _{eq} (*)
Sobre colada	0,22	0,050	0,050	0,012	0,80	0,50
Sobre producto	0,24	0,055	0,055	0,014	0,85	0,52

El valor de carbono equivalente (C_{eq}) se calculará mediante:

$$C_{eq} = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr + Mo + V}{5} + \frac{Ni + Cu}{15}$$

Donde los símbolos de los elementos químicos indican su contenido, en tanto por ciento en masa.



10. Materiales para encofrados

La superficie del encofrado, antes de su colocación y tras la misma, se comprobará mediante escantillones de la forma exacta en la que se defina la superficie a encofrar.

A tal efecto, el encofrado plano no presentará diferencias en más de tres milímetros (3 mm) con relación a una regla de tres metros (3,00 m) de longitud y el encofrado curvo no presentará diferencias en más de cinco milímetros (5 mm) con relación a un escantillón de la misma longitud.

10.1. Madera para encofrados

La madera a emplear en cualquiera de las partes de encofrados, entibación de zanjas, apeos, cimbras, andamios, demás medios auxiliares y carpintería de armar, deberá cumplir las siguientes condiciones:

- Proceder de troncos sanos, apeados en sazón, cortados en vida y fuera de savia. La corta de verano será tolerada para las resinosas de alta montaña, para altitud superior a mil metros (1.000 m).
- Haber sido desecada al aire, protegida del sol y de la lluvia, durante un período mayor de dos años (2 años).
- No presentar signo alguno de putrefacción, carcoma o ataque de hongos.
- Estar exenta de grietas, hendiduras, manchas o cualquier otro defecto que perjudique su solidez. En particular contendrá el menor número posible de nudos que, en todo caso, tendrán un diámetro inferior a la séptima parte (1/7) de la menor dimensión.
- Tener sus fibras rectas y no reviradas, paralelas a la mayor dimensión de la pieza.
- Presentar anillos anuales de aproximada regularidad.
- Dar sonido claro por percusión.

La forma y dimensiones de la madera a emplear serán las adecuadas para garantizar su resistencia y cubrir el posible riesgo de accidentes. La madera se desecará perfectamente



al aire, no permitiéndose su empleo antes de que esté suficientemente seca, de modo que no se produzcan deformaciones posteriores a su elaboración.

La madera de construcción escuadrada será madera terminada a sietta con aristas vivas. No se permitirá en ningún caso el empleo de madera sin descortezar.

10.2. FORROS FENÓLICOS

La Dirección de Obra podrá autorizar el empleo de paneles con revestimiento fenólico, a una o dos caras, para el forro de los encofrados vistos u ocultos, siempre que se empleen sobre bastidores metálicos de suficiente rigidez para permitir la correcta ejecución del encofrado en obra.

Excepcionalmente, se podrá permitir su uso en encofrados curvos, si se empleara como armadura del encofrado el sistema de correas articuladas metálicas y la curvatura interior del forro no fuera inferior a tres metros (3,00 m) de diámetro.

En ese caso, el Contratista deberá garantizar una perfecta definición geométrica de la superficie resultante, por lo que no existirá una diferencia mayor de cinco milímetros (5 mm) entre la superficie de un escantillón de tres metros (3,00 m) de longitud, con la curvatura teórica y la resultante del montaje del encofrado o de la superficie del hormigón terminado.

En cualquier caso, el forro fenólico presentará una superficie regular, impermeable, sin protuberancias y sin muestras de desgarró o falta del material externo. Las perforaciones necesarias para la utilización de barras de arriostramiento del encofrado habrán de realizarse, bien con berbiquí manual, bien con barrena eléctrica, de manera que no se produzca desgarró del material fenólico en sus proximidades y, en todo caso, una vez practicada la perforación, los bordes serán sellados con silicona.

10.3. ENCOFRADOS METÁLICOS

Los paneles de encofrado metálico que el Contratista prevea utilizar en la obra tendrán, a juicio de la Dirección de Obra, las dimensiones adecuadas al elemento encofrado, quedando expresamente prohibido el uso de paneles de dimensiones reducidas utilizados habitualmente en obras de edificación.



Tanto el bastidor como el forro estarán formados por perfiles y chapas de dimensiones y espesores suficientes para garantizar la rigidez del encofrado.

El forro de cada panel estará constituido por chapa, laminada de una sola pieza, sin presencia o indicios de soldaduras posteriores y de un espesor mínimo de tres milímetros (3 mm), perfectamente sujeta al bastidor mediante soldaduras con cordones continuos en la cara contraria a la de encofrar.

La chapa tendrá el tratamiento adecuado para evitar su corrosión. Cualquier indicio de corrosión en el forro será motivo suficiente para que la Dirección de Obra ordene la retirada del panel.

11. MATERIALES PARA TUBERÍAS

Las tuberías empleadas serán tuberías de polietileno de alta densidad (PEAD), cuyas densidades estarán comprendidas entre 0,940 – 0,960 gr/cm³.

Las tuberías a utilizar para la ejecución del presente proyecto serán tuberías de polietileno de alta densidad PE 100, cuyas características técnicas serán las indicadas en la *Tabla 11.1*:

Tabla 11.1. Características técnicas de las tuberías de PEAD

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	UNIDAD	PE 100
Densidad	gr/cm ³	>0,95
Coeficiente de dilatación térmica	mm/m °C	0,22
Conductividad térmica	Kcal/hm °C	0,37
Contenido en negro de carbono	%	2 – 2,25
Contenido en materias volátiles	mg/kg	<350
Contenido en agua	mg/kg	<300
Módulo de elasticidad a corto plazo	MPa	1000 – 1200
Módulo de elasticidad a largo plazo	MPa	160



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	UNIDAD	PE 100
Coeficiente de Poisson	-	0,4
Constante dieléctrica	-	2,5
Rugosidad hidráulica	K(mm)	0,007
Rugosidad de Manning	n (Manning)	0,008
	C (H hill.)	150

En cualquier caso, los ensayos y controles que se seguirán son los siguientes:

- Control de la materia prima:
 - Densidad.
 - Índice de fluidez.
 - Grado de contaminación.
 - Contenido de volátiles.
- Control durante la fabricación:
 - Aspecto y marcado.
 - Control dimensional.
 - Control productos acabados:
 - Resistencia a la presión interna a 20.
 - Comportamiento al calor.
 - Resistencia a la tracción.
 - Alargamiento a la rotura.
 - Densidad.
 - Contenido en negro de carbono.
 - Dispersión del negro de carbono.
 - Dispersión del pigmento.
 - Índice de fluidez.
 - Estanqueidad.

Documento Nº3: Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR

ANTONIO ESCOLAR MONTES

23/07/2025

VERIFICACIÓN

PEGVEE4M2YZXWHHKPFGWYK5VB4KQWL

PÁG. 202/331



- Resistencia a la presión interna a 70 °C las tuberías de PEAD y PEMD.
- Tiempo de inducción a la oxidación.
- Temperatura de inducción a la oxidación.
- Resistencia a la intemperie.

Las tuberías de PEAD que vayan a estar sometidas a presión cumplirán la Norma UNE 53.131.

En el caso de las tuberías de PEAD empleadas en los sistemas de drenaje, los tubos utilizados serán fuertes, duraderos y libres de defectos, grietas y deformaciones, con doble pared corrugada. La resistencia mecánica de estos tubos deberá cumplir con lo establecido en la norma UNE 53365.

Para las tuberías de evacuación, se emplearán tuberías de PEAD de saneamiento, de doble pared corrugada y rigidez 8 kN/m².

12. Elementos Electromecánicos

12.1. Calderería

Los colectores y piezas especiales se construirán mediante curvado en frío de chapa de acero de calidad St 44 y soldadura de arco eléctrico por personal especializado, formado virolas de la mayor longitud posible, siendo empalmadas en taller hasta obtener tubos de la mayor longitud apta para transportar.

También podrán formarse partiendo de tubos de acero helicosoldado para diámetros superiores a 600 mm y para diámetros inferiores, normalizados según DIN 2440 de acero con soldadura longitudinal o según DIN 2428, previa aportación del certificado de calidad del material correspondiente.

Los espesores de las tuberías serán las especificadas en los planos, no admitiéndose espesores inferiores a 4 mm y los entronques en los colectores se reforzarán mediante refuerzos planos que suplan la pérdida de material correspondiente y que en ningún caso serán menores que los de la chapa de la tubería de mayor diámetro.



En cualquier caso, el Contratista queda obligado a responsabilizarse de los cálculos mecánicos de las tuberías y colectores, que deberán cumplir los requerimientos del Manual M-11 de la Norma AWWA, en lo relativo a espesores, esbeltez mecánica, refuerzos necesarios, etc. y con un sobreespesor para previsión de la corrosión no inferior a 2 mm.

Las curvas serán de chapa de acero electrosoldada, estando formadas por nueve gajos las de 90° y por cinco gajos las de 45°.

Las reducciones se realizarán siempre en chapa de acero electrosoldado de espesor igual al de la tubería de la boca de mayor diámetro y de una longitud no inferior a 3,5 veces la diferencia de diámetros.

No se permitirá la soldadura directa de codos, reducciones, etc., a las bridas. La unión se hará mediante un carrete cilíndrico de una longitud no inferior a 100 mm, que se soldará por un extremo a la brida y por otro a la pieza en cuestión.

Las bridas para enlace de tramos, montaje de valvulería, etc., serán taladradas según DIN para PN6 o PN 10, según el equipo al que estén asociadas, intercalándose juntas de goma semidura reforzada, de espesor mínimo 4 mm, construida de una sola pieza.

La tornillería (tornillo y tuerca) a emplear será de acero inoxidable, de calidad mínima según AISI 304, de los diámetros recomendados por la norma de taladrado de bridas. En las uniones el carrete de desmontaje con válvula se emplearán espárragos roscados en toda su longitud de la misma calidad que los tornillos.

Se aplicará el siguiente tratamiento anticorrosivo:

- Superficies internas:
 - Chorreado de arena grado SA 2-1/2, según normas SIS.
 - Aplicación de tres capas de revestimiento epoxi, calidad alimentaria sin disolvente, curada con Aminas de 100 micras.
- Superficies externas:
 - Chorreado de acero grado SA 2-1/2, según norma SIS.



- Aplicación de una capa de imprimación anticorrosiva al cloro-caucho, con espesor de 35 micras.
- Aplicación de una capa de cloro-caucho, capa gruesa, pigmentada con bióxido de titanio, con espesor de 80 micras.
- Aplicación de dos capas de esmalte al cloro-caucho, modificado con resinas acrílicas con un espesor de 30 micras por capa.

12.2. CARRETES DE DESMONTAJE

Para facilitar los trabajos de mantenimiento, junto a cada válvula se instalarán carretes de desmontaje que se construirán en chapa de acero electrosoldada de calidad mínima ST- 44.

La parte móvil del carrete será en acero inoxidable AISI-304, con bridas de acero al carbono, tornillería en acero inoxidable de la misma calidad y elastómero de nitrilo.

Los diámetros y norma de taladrado corresponderán a los de la válvula correspondiente.

12.3. VÁLVULAS DE COMPUERTA

Se emplearán en las tuberías del desagüe de fondo de la balsa para permitir el paso de caudal a través de estas. Se dispondrán 2 válvulas de compuerta, una por tubería, de DN 500 mm y PN 16 atm.

El tipo y materiales de construcción se describen seguidamente:

- Las válvulas serán de cierre elástico de paso totalmente recto, sin que exista ninguna cavidad ni canal en el cuerpo para guía del obturador de cierre y será estanca en cualquiera de los dos sentidos.
- Serán de accionamiento manual con husillo interior no ascendente.
- La tapa del puente será de una sola pieza, uniéndose al cuerpo a través de tornillos pasantes equipados con tuercas y arandelas.
- Las piezas de cierre podrán cambiarse cuando estén bajo presión, y con la posición de la válvula completamente abierta.

Los materiales de fabricación serán los siguientes:

Documento Nº3: Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares



- Cuerpo: Fund. Nodular GGG-45
- Cuña: Fund. Nodular GGG-45
- Tuerca de la cuña: Bronce DIN-1705.RG-7
- Vástago: Acero Inox. 13% Cr.
- Junta de cierre: Neopreno.
- Casquillo de estanqueidad: Latón DIN-17660.

12.4. VÁLVULAS DE MARIPOSA

Todas las válvulas de mariposa a disponer serán con disco de acero mecanosoldado biexcéntrica y con mando manual y tornillería galvanizada.

Se dispondrán las siguientes válvulas de mariposa:

- Obra de llenado: 2 válvulas de mariposa DN 500 mm PN 6 atm.
- Toma flotante para conexión entre balsas: 2 válvulas de mariposa DN 300 mm PN 6 atm.

La junta de estanqueidad será de Etileno-Propileno y estará sujeta al disco mediante un anillo de ajuste regulable sobre un asiento de Acero inoxidable AISI 316, que permita sustituir la junta sin necesidad de desmontar a válvula.

El anillo de la junta estará sujeto a su asiento en el disco mediante tornillos de seguridad que impidan aflojamiento y los consiguientes problemas que acarreen su pérdida dentro de la tubería.

Los cojinetes serán de tipo auto lubricados, de acero PTFE, de bajo coeficiente de rozamiento, sin mantenimiento.

El montaje se realizará por medio de tirantes y tuercas de acero galvanizado en caliente.

12.5. VENTOSAS

Las ventosas se colocarán en la toma de conexión con la balsa de regulación existente, disponiendo 2 ventosas de DN 50 mm PN 10 atm en las tuberías de toma flotante, una por



tubería, y una ventosa de DN 75 mm PN 16 atm en la calderería. Todas estas serán del tipo trifuncional.

Las características constructivas y los materiales de fabricación de las ventosas dispuestas en las tuberías de toma flotante serán:

- Diámetro nominal: 50
- Presión nominal: PN 10
- Tipo: Trifuncional
- Número de cuerpos: 2
- Montaje: Bridas PN-6
- Materiales del cuerpo: Fund. ASTM A-48 Cl. 30
- Materiales de la tapa: Fund. ASTM A-48 Cl. 30
- Brida: Fund. ASTM A-48 Cl. 30
- Partes internas: Acero inox. ASTM A-240
- Flotadores: Acero inox. ASTM A-240

Las características constructivas y los materiales de fabricación de las ventosas dispuestas en las tuberías de toma flotante serán:

- Diámetro nominal: 75
- Presión nominal: PN 16
- Tipo: Trifuncional
- Número de cuerpos: 2
- Montaje: Bridas PN-6
- Materiales del cuerpo: Fund. ASTM A-48 Cl. 30
- Materiales de la tapa: Fund. ASTM A-48 Cl. 30
- Brida: Fund. ASTM A-48 Cl. 30
- Partes internas: Acero inox. ASTM A-240
- Flotadores: Acero inox. ASTM A-240



12.6. GRUPOS DE BOMBEO

Se instalarán 2 grupos de bombeo en la toma de conexión con la balsa de regulación existente.

Cada uno de estos estará formado por una electrobomba sumergible de 30 kW de potencia instalada en un colector de acero en disposición horizontal, con impulsor de bronce, cuerpo de acero fundido y eje de acero inoxidable.

- Materiales de construcción

- | | |
|-------------------------|---------------------------------------|
| - Cuerpo de bomba: | GG-25 |
| - Carcasa del motor: | GG-25 |
| - Impulsor: | Acero Inox. AISI 316 |
| - Eje del rotor: | Acero inox. X 20 Cr-13 |
| - Anillos de desgaste: | Bronce rojo |
| - Tortillería exterior: | Acero Inox. AISI 316 |
| - Junta mecánica: | Carburo de silicio/Grafito- Ac. al Cr |

13. MATERIALES PARA ARQUETAS Y POZOS DE REGISTRO

13.1. FORMA Y DIMENSIONES

La forma y dimensiones de las arquetas y de los pozos de registro, así como los materiales a utilizar, serán los definidos en los Planos.

Las dimensiones mínimas interiores serán de ochenta centímetros por cuarenta centímetros (80 cm x 40 cm) para profundidades menores a un metro y medio (1,5 m).

Para profundidades superiores, estos elementos serán visitables, con dimensión mínima interior de un metro (1 m) y dimensión mínima de tapa o rejilla de sesenta centímetros (60 cm).



Las tapas o rejillas ajustarán al cuerpo de la obra, y se colocarán de forma que su cara exterior quede al mismo nivel que las superficies adyacentes. Se diseñarán para que puedan soportar el paso del tráfico y se tomarán precauciones para evitar su robo o desplazamiento.

Tanto las arquetas como los pozos de registro deberán ser fácilmente limpiables, proscribiéndose las arquetas no registrables.

El fondo deberá adaptarse a las necesidades hidráulicas y, en su caso, de visitabilidad. Se deberá asegurar la continuidad, de la corriente de agua. Se dispondrán areneros donde sea necesario, y en caso de no existir, se deberá asegurar que las aguas arrastren los sedimentos

13.2. ARQUETAS PARA VÁLVULAS

Las arquetas y pozos de registro proyectadas para albergar elementos de valvulería serán de hormigón y podrán ser ejecutadas in situ o prefabricadas.

Con carácter general todos los materiales utilizados en la construcción de las arquetas y de los pozos de registro cumplirán con lo especificado en las instrucciones y normas vigentes que les afecten.

- Hormigonado in situ: deberán cumplirse las especificaciones descritas en el apartado 8. *MATERIAL PARA HORMIGONES* del presente capítulo de este Pliego.
- Prefabricados de hormigón: deberán cumplirse las especificaciones del Código Estructural. El transporte, descarga y almacenamiento de estos elementos se realizarán cuidadosamente, siendo rechazadas aquellas piezas que presenten defectos.
- Fundición para tapas y cercos: normas UNE-EN 1561 y UNE-EN 1563. estarán dotadas de abisagrado y candado de seguridad.



13.3. ARQUETAS DE EVACUACIÓN

En el caso de las arquetas de evacuación dispuestas en el sistema de drenaje de la balsa proyectado, estas estarán formadas por tuberías de polietileno de alta densidad (PEAD) de doble pared corrugado y al menos de DN 800 mm y rigidez de 8 kN / mm².

Estas se dispondrán sobre losa de hormigón ejecutada in situ, las cuales deberán cumplir las especificaciones descritas en el apartado 8. *MATERIAL PARA HORMIGONES* del presente capítulo de este Pliego..

Estas dispondrán de tapa de chapa para su cierre dotadas de abisagrado y candado de seguridad.

14. MATERIALES PARA CERRAMIENTO METÁLICO

El cerramiento metálico de la balsa estará compuesto por una malla metálica y una serie de postes.

La malla metálica será de 2 m de altura y de simple torsión. Estará fabricada con alambres horizontales y verticales, de acero de alta resistencia, galvanizado reforzado que le confiera una larga duración.

Los alambres horizontales tendrán una resistencia de 120 kg/mm² y los verticales de 60 kg/mm². Todos ellos serán de 2 mm, de diámetro, excepto los alambres horizontales superior e inferior de la malla, que serán de 2,5 mm.

Los postes serán todos de acero galvanizado, de 1,2 mm de espesor, y 2 m de longitud.

La base de los postes tendrá forma atrompetada para su mejor fijación. El hormigón a utilizar en cimiento será del tipo HM-20.



CAPÍTULO 3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES

1. TRABAJOS PREVIOS

1.1. REPLANTEO

Antes de iniciar las obras, el Contratista comprobará sobre el terreno, en presencia de la Dirección de Obra, la correcta situación de las referencias que definen la implantación de las obras y cuya situación se indica en los planos.

Los ejes de cada una de las obras están ligados a dichas referencias en los planos de construcción que se entregarán al Contratista. Desde este momento, el Contratista ejecutará y será el único responsable del replanteo de las obras, que deberá tener el visto bueno de la Dirección de la misma.

El Contratista será responsable de la conservación de los puntos, señales y mojones y, si en el transcurso de las obras son destruidos algunos, deberá colocar otros bajo su responsabilidad y a su costa, comunicándolo por escrito a la Dirección de Obra, quién le ordenará la comprobación de las coordenadas de los nuevos vértices o señales, siendo los gastos de esta comprobación por cuenta del Contratista.

Durante el transcurso de las obras, la Dirección de las mismas podrá ordenar al Contratista el establecimiento de nuevos vértices y señales complementarias relacionadas con la triangulación general a fin de facilitar el replanteo de las partes de la obra definida en los planos de construcción. La implantación, conservación o sustitución de estos nuevos puntos correrá a cargo del Contratista.

Periódicamente y cuando lo ordene la Dirección de Obra, se realizarán comprobaciones de los replanteos hechos por el Contratista, pero estas comprobaciones, cualquiera que fuese su resultado, no disminuirán en nada la responsabilidad del Contratista de cualquier perjuicio producido por error en los replanteos realizados por su personal técnico.



1.2. Acceso a las obras

A partir de los accesos generales previstos en el Proyecto, los caminos, pistas, sendas, pasarelas, escaleras, etc., para acceso a las obras y a los distintos tajos, que no estuvieran proyectados, serán construidos por el Contratista por su cuenta y riesgo, pudiendo exigir la Dirección de Obra mejorar los accesos a los tajos, o crear otros nuevos si fuese preciso, para poder realizar debidamente su misión de inspeccionar durante la ejecución de las obras.

Todo cambio o reposición de cualquier vía de acceso debido a la iniciación de nuevos tajos o modificaciones de proyecto, será por cuenta del Contratista, sin que por ello tenga derecho a indemnización alguna ni a que sean modificados los plazos de ejecución de las obras. Estas sendas, paso, escaleras y barandillas, cumplirán lo especificado al tratar de las Precauciones para Seguridad del Personal.

También serán de cuenta del Contratista los caminos de acceso a las diversas canteras que explote y a las zonas de vertedero, así como su acondicionamiento cuando lo indique la Dirección de Obra, y a la finalización de la totalidad de ella. El coste de estas operaciones se encuentra expresamente incluido en los precios de las unidades para las que se hace necesaria la explotación de dichas canteras y vertederos.

La conservación y reparación ordinaria de los caminos y demás vías de acceso a las obras o a sus distintos tajos, serán por cuenta del Contratista, debiendo ser mantenidos en todo momento en perfectas condiciones de utilización, evitándose la formación de polvo y de barro.

1.3. Instalaciones y medios auxiliares

En un plazo de quince (15) días a partir de la fecha de adjudicación definitiva de la obra, el Contratista deberá someter a la aprobación de la Dirección de Obra el proyecto de las instalaciones y obras auxiliares, así como de los servicios generales, justificando las soluciones adoptadas de acuerdo con las condiciones exigidas en este Pliego, particularmente en lo que se refiere a la decisión sobre las zonas de préstamos y canteras a utilizar para rellenos de zanjas, camino de coronación y áridos para hormigones, y equipos



de ejecución. Todo ello debe estar de acuerdo con las condiciones que se señalan en cuanto a plazos y forma de ejecución en este mismo Pliego.

La conformidad dada por la Dirección de Obra al proyecto de instalaciones y medios auxiliares, no disminuirá en nada la responsabilidad del Contratista tanto en la calidad como en los plazos de ejecución de las obras definitivas.

El Contratista podrá proponer el sistema de maquinaria, tipos, modelos, capacidades que estime convenientes, exigiéndose que tales equipos garanticen las producciones mínimas, medidas en producto real, de manera que, con ellas, puedan cumplirse, con holgura, las condiciones exigidas en el Pliego.

1.4. PROGRAMA DE TRABAJOS

El Contratista estará obligado a la presentación de un Programa de Trabajos, con las características definidas en el *CAPÍTULO 4. PRESCRIPCIONES GENERALES* de este Pliego, así como en el de Contrato, en el plazo de quince días (15) a contar desde la fecha del Acta de Replanteo.

El Programa de Trabajos contendrá, al menos, una planificación general del conjunto de las obras, y otra detallada de las partes fundamentales de cada una de las obras incluidas en el proyecto. En él, se especificarán, de una manera clara, los puntos siguientes:

- La maquinaria disponible para la ejecución de todas las unidades de obra.
- El plan de trabajo de la obra, con la planificación descrita.

Esta propuesta de Plan se someterá a la aprobación de la Dirección de Obra, que dispondrá de un plazo de diez (10) días para su aprobación. Caso de producirse ésta, el Contratista sigue obligado al cumplimiento de los plazos y extremos contenidos en el mismo, quedando sujeto a las penalizaciones que, para el caso de incumplimiento de plazos, prevé el Contrato de las obras.

Si la propuesta del Programa no mereciera la aprobación de la Dirección de Obra, el Contratista dispondrá de diez (10) días para la presentación de uno nuevo que contemple



las modificaciones ordenadas por aquélla, procediéndose luego, como se describe en el párrafo anterior.

1.5. DRENAJE SUPERFICIAL Y PROTECCIONES CONTRA LAS AGUAS SUPERFICIALES

El drenaje superficial general de la obra incluye el conjunto de obras auxiliares necesarias para captar o desviar, conducir y devolver a los cauces naturales las aguas que ocupen, irrumpen o afloran en las zonas de ubicación de las obras definitivas cuya ejecución deba ser efectuada en seco, así como en las áreas de instalaciones auxiliares y accesos que lo requieran.

Las protecciones contra las aguas son las obras auxiliares destinadas a impedir la erosión y otros daños que, en las obras definitivas o en el terreno, pudiera originar el paso de las aguas a través de obras parcialmente ejecutadas.

Las obras definidas en los párrafos anteriores son de carácter provisional y por lo general deben ser removidas una vez cumplida la finalidad para la que fueron ejecutadas.

El Contratista someterá a la aprobación del Director un Programa de trabajos de las obras auxiliares objeto de este artículo. Las obras de drenaje y protecciones cumplirán las prescripciones de ejecución fijadas por el Contratista, bajo su única responsabilidad.

Las obras auxiliares serán mantenidas, conservadas y reparadas por cuenta y riesgo del Contratista.

1.6. REBAJAMIENTO DE NIVELES FREÁTICOS. AGOTAMIENTOS

El Contratista deberá mantener libre de agua las zonas de trabajo, y evacuar el agua que exista, o en ellas, hasta los puntos de desagüe autorizados por el Director de Obras. A tal fin se deberán realizar las obras auxiliares e instalaciones de captación, recogida, bombeo, conducción y desagüe que sean necesarias para efectuar el agotamiento sin provocar problemas de erosión o de estabilidad ni en el terreno ni en las obras ejecutadas o en ejecución.



El Contratista deberá disponer de los equipos e instalaciones de bombeo de capacidad y características suficientes para la recogida y evacuación de las aguas, desde el inicio de las obras; deberá conservar adecuadamente las obras auxiliares para el agotamiento durante la ejecución de la obra definitiva hasta el momento de su recepción provisional.

El sistema de agotamiento será propuesto por el Contratista a la aprobación del Director, sin que dé su aprobación pueda deducirse eximente alguno de la responsabilidad de aquél.

Las bombas de agua o de fangos deberán tener la capacidad suficiente para mantener el nivel del agua por debajo de la cota prefijada para que los trabajos puedan desarrollarse correctamente, y deberá contar con suficientes bombas de reserva y piezas de repuesto para garantizar la continuidad de la ejecución de las obras. En tal sentido, se contemplan tanto sistemas convencionales de agotamiento por bombeo desde el interior de la excavación, como de rebajamiento, en caso necesario, del nivel freático del trasdós mediante pozos de drenaje o, incluso, sistemas well-point.

2. DESBROCE DEL TERRENO

2.1. REMOCIÓN DE LOS MATERIALES DE DESBROCE

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Debe retirarse la tierra vegetal de las superficies de terreno afectadas por excavaciones o terraplenes, con un espesor variable según lo definido en el Estudio Geotécnico incluido en este Proyecto, y verificadas o definidas durante la obra.

Todos los tocones o raíces mayores de diez centímetros (10 cm) de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a cincuenta centímetros (50 cm), por debajo de la rasante de la explanación.

Fuera de la explanación los tocones de la vegetación que a juicio del Director de las Obras sea necesario retirar, en función de las necesidades impuestas por la seguridad de la



circulación y de la incidencia del posterior desarrollo radicular, podrán dejarse cortados a ras de suelo.

Para ello se podrán emplear medios manuales o mecánicos, autorizados por la Dirección de la Obra, tanto en lo que a su calidad y número se refiere, como al modo de empleo en cada operación.

Las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con material análogo al suelo que ha quedado al descubierto al hacer el desbroce, y se compactarán conforme a lo indicado en este Pliego para rellenos localizados hasta que la superficie se ajuste a la del terreno existente.

Todos los pozos y agujeros que queden dentro de la explanación se rellenarán conforme a las instrucciones del Director de las Obras.

Los árboles susceptibles de aprovechamiento serán podados y limpiados, luego se cortarán en trozos adecuados y, finalmente, se almacenarán cuidadosamente, a disposición de del Promotor y separados de los montones que hayan de ser quemados o desechados. Salvo indicación en contra del Director de las Obras, la madera no se troceará a longitud inferior a tres metros (3 m).

Las operaciones de remoción se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones próximas existentes. El Contratista deberá disponer las medidas de protección adecuadas para evitar que la vegetación, objetos y servicios considerados como permanentes, resulten dañados. Cuando dichos elementos resulten dañados por el Contratista, éste deberá reemplazarlos, con la aprobación del Director de las Obras, sin costo para la Propiedad.

2.2. RETIRADA Y DISPOSICIÓN DE LOS MATERIALES DEL DESBROCE

Todos los subproductos forestales, excepto la leña de valor comercial, serán retirados de la obra y llevados a escombreras, o quemados de acuerdo con lo que sobre el particular ordene la Dirección de Obra. En cualquier caso, el material queda en propiedad del Promotor.



El Contratista deberá disponer personal especializado para evitar los daños tanto a la vegetación como a bienes próximos. Al finalizar cada fase, el fuego debe quedar completamente apagado. Los restantes materiales serán utilizados por el Contratista, en la forma y en los lugares que señale el Director de las Obras.

La tierra vegetal procedente del desbroce debe ser dispuesta en su emplazamiento definitivo en el menor intervalo de tiempo posible. En caso de que no sea posible utilizarla directamente, debe guardarse en montones de altura no superior a dos metros (2 m). Debe evitarse que sea sometida al paso de vehículos o a sobrecargas, ni antes de su remoción ni durante su almacenamiento, y los traslados entre puntos deben reducirse al mínimo.

Estos materiales no se extenderán en zonas donde se prevean afluencias apreciables de agua. Si el vertido se efectúa fuera de la zona afectada por el Proyecto, el Contratista deberá conseguir, por sus medios, emplazamientos adecuados para este fin, no visibles desde la calzada, que deberán ser aprobados por el Director de las Obras, y deberá asimismo proporcionar al Director de las Obras copias de los contratos con los propietarios de los terrenos afectados.

3. DEMOLICIONES

Si hubiese que realizar demoliciones, aunque no se prevén en este Proyecto dada la situación actual de la zona, de cualquier tipo de obra de fábrica, para la correcta ejecución de las obras proyectadas, el Contratista será responsable de la adopción de todas las medidas de seguridad suficientes y del cumplimiento de las disposiciones vigentes al efecto en el momento de la demolición, así como de las que eviten molestias y perjuicios a bienes y personas colindantes y del entorno sin perjuicio de su obligación de cumplir las instrucciones que eventualmente dicte la Dirección de Obra.

El Contratista llevará a vertedero autorizado los materiales no utilizables y pondrá a disposición de la Dirección de Obra los utilizables, según órdenes escritas de la misma.

Los elementos u obras de fábrica existentes en el emplazamiento de las obras, que puedan ser retirados con maquinaria habitual de excavación y movimiento de tierras sin adopción de



medidas especiales, no tendrán la consideración de demoliciones, quedando incluidas como parte de la excavación en explanación o acondicionamiento del cauce previstas en el Proyecto.

Las prescripciones anteriormente descritas son igualmente válidas para la ejecución de demoliciones de obras construidas que resultasen defectuosas o fueran ordenadas por la Dirección de Obra.

4. EXCAVACIONES

Ejecución de las excavaciones necesarias para las obras permanentes del Proyecto, incluyendo:

- Las excavaciones del rastrillo de anclaje y excavaciones en desmonte para formación de terraplenes.
- El desmonte para saneo de taludes existentes para apoyo del terraplén de la balsa
- Las excavaciones en zanja para tuberías, sistemas de drenajes, protecciones con escollera, instalaciones eléctricas y rellenos localizados.
- Las excavaciones para los accesos.
- Otras excavaciones menores.

Las excavaciones que sean necesarias para las obras no permanentes (desvíos provisionales, instalaciones, caminos de obra, etc.), serán realizadas por el Contratista bajo sus propias especificaciones cuando no se establezca otra cosa en este Pliego. Sin embargo, dichas especificaciones deberán ser aprobadas por la Dirección de obra.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

4.1. CLASIFICACIÓN DE LAS EXCAVACIONES

A continuación, se definen los diferentes tipos de excavaciones y de trabajos previos a la excavación que deberán ejecutarse dentro del Contrato:



- Despeje y desbroce: Consistirá en la remoción, carga y retirada, hasta las áreas señaladas al efecto, de arbustos, escombros, raíces y otros materiales extraños que deben ser removidos antes del comienzo de las excavaciones.
- Limpieza: Consistirá en la remoción, carga, retirada y acopio, hasta las áreas señaladas al efecto, de la capa de terreno orgánico que debe ser removida para el apoyo de las estructuras del Proyecto o cuando el material subyacente es aprovechable.
- Excavación común a cielo abierto: Se considera como excavación común a cielo abierto todas las excavaciones en material suelto o ripable que pueda ser efectuada mediante equipos pesados de excavación y las excavaciones localizadas necesarias para la construcción de las estructuras del Proyecto, fuera de las excavaciones menores, todas ellas ejecutadas desde el exterior.
- Excavación en zanja: Comprende aquellas excavaciones de gran longitud y cuya sección transversal no permite la utilización de equipos pesados de maquinaria.
- Excavación manual a cielo abierto: Comprende todas aquellas excavaciones aisladas y de pequeño volumen que deberán hacerse por procedimientos manuales.
- Excavación en áreas de préstamos: Comprende las excavaciones, en áreas aprobadas por la Dirección de obra, para la obtención de los materiales a ser utilizados en las obras, con excepción de los procedentes de las canteras que se definen el siguiente apartado. Incluirá, asimismo, la excavación de materiales apilados y utilizables como rellenos, áridos y escolleras de protección.
- Excavaciones por conveniencia del Contratista: Comprende aquellas excavaciones que no se indican o no se incluyen en estas especificaciones pero que el Contratista debe ejecutar para la realización de las obras del Contrato tales como caminos de obras, cimentación de instalaciones y edificios, etc.

Cuando no se mencione expresamente en las especificaciones, los materiales a excavar no se clasificarán por su composición o naturaleza.

Documento Nº3: Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR

ANTONIO ESCOLAR MONTES

23/07/2025

VERIFICACIÓN

PEGVEE4M2YZXWHHKPFGWYK5VB4KQWL

PÁG. 219/331



No se clasificarán, en ningún caso, cuando los materiales excavados se encuentren fuera de los límites establecidos para las excavaciones (excavaciones accidentales o sobreexcavaciones).

A efectos de medición y abono, no se hará diferenciación entre material suelto y ripable.

4.1. EJECUCIÓN DE LAS EXCAVACIONES

La ejecución de las excavaciones comprenderá la excavación de todos los materiales, la carga, transporte a lugar de empleo, vertedero o acopio en su caso, transporte adicional desde acopio intermedio y su disposición de acuerdo a lo estipulado en este Capítulo. Además, comprende los tratamientos de los taludes y el control de las aguas que más adelante se indica.

4.1.1. Excavaciones en desmante a cielo abierto

Una vez terminadas las operaciones de desbroce del terreno, se iniciarán las obras de excavación, las cuales deberán ejecutarse de acuerdo con las alineaciones, pendientes, rasantes y dimensiones que aparecen en los Planos o que ordene la Dirección de Obra, el cual, durante el progreso del trabajo, podrá, si lo considera necesario o aconsejable, variar los taludes o las dimensiones de las excavaciones, de acuerdo con las condiciones del terreno que se presenten durante su ejecución.

En los movimientos de tierra, se procederá inicialmente a la separación de la tierra vegetal, y a su apropiado almacenaje, con el propósito de poder utilizarla en la recuperación de taludes.

El Contratista deberá utilizar sistemas de excavación preferentemente mecánicos. Los sistemas elegidos habrán de originar superficies lisas y uniformes, que mantengan los contornos de excavación tan ajustados como sea posible a las líneas indicadas en los Planos y que reduzcan al mínimo las sobreexcavaciones.

El Contratista deberá someter a la aprobación de la Dirección de obra los sistemas de excavación, carga, acarreo y disposición de materiales y tener en cuenta las observaciones e instrucciones de la Dirección de obra al respecto. La aprobación, por parte de la Dirección



de obra, de dichos sistemas no libera al Contratista de su responsabilidad y obligación por realizar la obra de acuerdo a lo exigido en estas especificaciones.

Cuando, a juicio de la Dirección de obra no se estén obteniendo los resultados esperados, el Contratista, estará obligado a presentar sistemas alternativos adecuados y obtener la autorización de la Dirección de obra, sin que haya lugar a pagos adicionales o diferentes a los estipulados en este Capítulo.

Respecto a los taludes que hayan de quedar finalmente visibles, se remodelarán para aminorar el efecto paisajístico debido a la geometría y reducir su erosionabilidad. Las acciones a llevar a cabo serán:

- Con objeto de romper con la linealidad y geometría que dan aspecto artificial a los taludes se redondearán las cabeceras y se tratará de conseguir una unión suave con la pendiente natural de la base.
- Para evitar las pendientes uniformes en taludes de gran magnitud, los cambios de pendiente serán graduales.
- En taludes de grandes dimensiones se establecerán canales o zanjas para desviar el agua de escorrentía impidiendo que discurra sobre el talud.

Los excedentes de la excavación serán conducidos a vertederos de residuos sólidos controlados.

Los depósitos transitorios de materiales se alojarán en zonas de baja intrusión visual y lejos de los cauces y otros espacios de interés ecológico.

En las excavaciones (obras o canteras) habrá de retirarse previamente la tierra vegetal y acopiarla para su posterior extendido, teniendo las siguientes precauciones:

- Alojarlos en zonas protegidas, sin interferir el desarrollo normal de las obras.
- Formar caballones y artesas de menos de 1,5 m de altura, modelado en cordones trapezoidales mediante tractores agrícolas que compacten ligeramente el suelo.
- Evitar el paso de camiones sobre la tierra apilada.



- Proceder a un semillado de plantas autóctonas como leguminosas y gramíneas, portadoras de semillas maduras, o en su defecto emplear semillas seleccionadas adecuadas a las condiciones locales.

El Contratista, como parte de los trabajos de excavación, deberá tomar todas las medidas necesarias para proteger las superficies excavadas contra socavaciones, deslizamiento y erosión de materiales producidos por infiltraciones y escorrentías superficiales.

Cualquier daño, resultante de las operaciones del Contratista durante la excavación, incluyendo daños a la fundación misma, a las superficies excavadas y/o a cualquier estructura existente, será reparado por el Contratista a su costa y a satisfacción de la Dirección de obra.

Si durante la realización de las excavaciones se encontraran materiales inadecuados para la fundación de las obras o para la estabilidad de los taludes por dentro de las líneas de excavación, la Dirección de obra podrá ordenar su excavación y retirada, pagando este trabajo a los mismos precios de la excavación cuando ésta pueda realizarse con sistemas similares al resto de la excavación.

4.1.2. Excavación de las zanjas para conducciones

Excavación de las zanjas para alojar conducciones de cualquier clase: tuberías, drenajes, canalizaciones de conductores eléctricos u otras instalaciones bajo el suelo.

En la unidad de obra objeto del presente artículo se incluyen las operaciones de excavación, remoción de los productos de la excavación, su transporte a los lugares de empleo (a los de acopio o a escombrera), la nivelación y refino del fondo, así como los agotamientos y drenajes superficiales generales.

En el contexto del presente artículo no tendrá la calificación de zanja la excavación cuyo ancho permita el trabajo de maquinaria pesada de movimiento de tierras en su interior.

Las entibaciones, cuando no estén previstos por el Proyecto, serán ordenadas por el Director de Obra o autorizados por éste a propuesta del Contratista, serán abonadas independientemente a los precios previstos en el Cuadro de precios.



4.1.2.1. Condiciones generales

Una vez efectuado el replanteo de las zanjas o pozos, el Director de Obra autorizará la iniciación de las obras de excavación de las zanjas.

La excavación continuará hasta llegar a la profundidad señalada en los Planos y obtenerse una superficie firme y limpia a nivel o escalonada, según se ordene. No obstante, el Director de las Obras podrá modificar tal profundidad si, a la vista de las condiciones del terreno, lo estima necesario a fin de asegurar una cimentación satisfactoria.

Se vigilarán con detalle las franjas que bordean la excavación, especialmente si en su interior se realizan trabajos que exijan la presencia de personas.

También estará obligado el Contratista a efectuar la excavación de material inadecuado para la cimentación, y su sustitución por material apropiado, siempre que se lo ordene el Director de las Obras.

Se tomarán las precauciones necesarias para impedir la degradación del terreno de fondo de excavación en el intervalo de tiempo que medie entre la excavación y la ejecución de la cimentación u obra de que se trate.

4.1.2.2. Sección tipo

El Director de Obra fijará, según las características del terreno y de las circunstancias de cada caso particular, la sección tipo a aplicar, ya sea en toda la obra o en determinadas partes o tramos de ella, partiendo de las determinaciones del Proyecto.

4.1.2.3. Entibación

En aquellos casos en que se hayan previsto excavaciones con entibación, el Contratista podrá proponer al Director de las Obras efectuarlas sin ella, explicando y justificando de manera exhaustiva las razones que apoyen su propuesta.

El Director de las Obras podrá autorizar tal modificación, sin que ello suponga responsabilidad subsidiaria alguna.



Si en el Contrato no figurasen excavaciones con entibación y el Director de las Obras, por razones de seguridad, estimase conveniente que las excavaciones se ejecuten con ella, podrá ordenar al Contratista la utilización de entibaciones, sin considerarse esta operación de abono independiente.

4.1.2.4. Drenaje

Cuando aparezca agua en las zanjas o pozos que se están excavando, se utilizarán los medios e instalaciones auxiliares necesarios para agotarla.

El agotamiento desde el interior de zanja donde se hormigonará posteriormente deberá ser hecho de forma que no provoque la segregación de los materiales que han de componer el hormigón, y en ningún caso se efectuará desde el interior del encofrado antes de transcurridas veinticuatro horas (24 h) desde el hormigonado.

El Contratista someterá a la aprobación del Director de las Obras los planos de detalle y demás documentos que expliquen y justifiquen los métodos de construcción propuestos.

4.1.2.5. Taludes

En el caso de que los taludes de las zanjas o pozos, ejecutados de acuerdo con los planos y órdenes del Director de las Obras, resulten inestables y, por tanto, den origen a desprendimientos antes de la recepción de las obras, el Contratista eliminará los materiales desprendidos.

4.1.2.6. Limpieza del fondo

Los fondos de las excavaciones se limpiarán de todo el material suelto o flojo y sus grietas y hendiduras se rellenarán adecuadamente. Asimismo, se eliminarán todas las rocas sueltas o desintegradas y los estratos excesivamente delgados.

Cuando los cimientos apoyen sobre material cohesivo, la excavación de los últimos treinta centímetros (30 cm) no se efectuará hasta momentos antes de construir aquéllos, y previa autorización del Director de Obra.



4.1.2.7. Empleo de los productos de excavación. Caballeros

Los productos de excavación aprovechables para el relleno de la zanja podrán depositarse en caballeros dispuestos a un solo lado de la zanja de forma que no obstaculicen el tránsito, los accesos establecidos ni los servicios o servidumbres existentes, y no pongan en peligro la estabilidad de las paredes o taludes de la excavación, ya sea por el peso de los materiales depositados, por el paso de las máquinas o por acumulación de agua.

La distancia mínima admisible entre el borde de la excavación en zanja y los materiales depositados no será inferior a sesenta centímetros (60 cm), en ningún caso, ni menor de dos metros (2 m) en zanjas, con entibación o sin ella, de profundidad mayor de un metro treinta centímetros (1,30 m), excavadas en terreno no rocoso.

4.1.2.8. Servicios afectados.

Antes de iniciar la excavación de la zanja el Contratista deberá conocer y comprobar la situación y condiciones de funcionamiento de las servidumbres que puedan resultar afectadas por las obras, tales como redes de servicio, elementos enterrados y vías de comunicación.

El Contratista estará obligado a realizar cuantos trabajos y obras auxiliares de desvío provisional y/o protección de los servicios afectados de acuerdo con las prescripciones que establezcan las autoridades o entidades de las que dependen las instalaciones o servicios afectados.

El Contratista deberá mantener el servicio de caminos y demás vías de comunicación de uso público en la forma que establezcan los Planos u ordene el Director. Para ello, construirá los desvíos de vías de comunicación y los pasos sobre la zanja que sean necesarios, en las debidas condiciones de características geométricas y cargas de tráfico similares a las existentes.

Asimismo, el Contratista deberá mantener los accesos de carácter público o privado a las fincas e instalaciones, para lo cual llevará a efecto las medidas y obras auxiliares que sean precisas de conformidad con el Director.



4.1.2.9. Medidas de protección y de seguridad

El Contratista pondrá en práctica cuantas medidas de protección sean precisas para evitar la caída de personas o del ganado en las zanjas, tales como cubrimiento de la zanja o pozo, barandillas, señalización, balizamiento y alumbrado.

Estas medidas deberán ser sometidas a la conformidad del Director de Obra el cual, por su parte, podrá ordenar la colocación de otras o la mejora de las realizadas por el Contratista, si lo considerase necesario.

4.1.2.10. Tolerancias de replanteo y de ejecución

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.

Tolerancias de replanteo:

Las tolerancias topográficas o de replanteo del eje de la zanja y de la rasante de su fondo respecto de su posición teórica definida en los Planos serán las siguientes:

- Tolerancia de replanteo del eje, en planta: ± 5 cm.
- Tolerancia de nivel en la rasante de la zanja replanteada respecto de la teórica: ± 2 cm.

Tolerancias de ejecución de las zanjas:

Las tolerancias de ejecución de la zanja respecto de la superficie replanteada serán de distinto orden de magnitud en la parte inferior o fondo de la zanja, hasta el nivel de la generatriz superior de la conducción a instalar, que las tolerancias en las paredes laterales de la zanja por encima de ese nivel.

Ambos tipos de tolerancia serán las siguientes:

- Tolerancias de ejecución del fondo de la zanja:



- Rasante: + 2 cm
- Paredes del fondo: + 5 cm

- Tolerancias de ejecución de las paredes laterales de la zanja, por encima de la zona de fondo: + 10 cm.

Refino de las superficies finales:

El grado de refino de las paredes y fondo de la zanja será el siguiente (los signos negativos significan defecto de excavación):

- Refino en la zona de fondo de la zanja:
 - Salientes de roca o bolos, en paredes: - 5 cm
 - Protuberancias locales en suelos, en paredes: - 3 cm
 - Saliente o protuberancias en la superficie del fondo: - 2 cm
- Refino de las paredes de la zanja, por encima de la zona del fondo:
 - Salientes de roca o bolos: - 15 cm
 - Protuberancias locales en suelos: - 10 cm

4.1.3. Sobreexcavaciones y excavaciones accidentales

El Contratista deberá tomar las medidas y precauciones necesarias, y atender las indicaciones de la Dirección de obra para evitar derrumbes y deslizamientos y para controlarlos y corregirlos si se presentan.

Las sobreexcavaciones no autorizadas deberán rellenarse de acuerdo con las especificaciones definidas por el Director de Obra, no siendo esta operación de abono independiente.

Si por motivos imputables al Contratista se sobreexcavan zonas por fuera de las líneas de excavación indicadas en los Planos o por la Dirección de obra, dichas sobreexcavaciones no darán lugar a ningún tipo de compensación y el Contratista deberá proceder a realizar



por su cuenta las reparaciones necesarias, incluyendo su relleno en hormigón o por otros materiales, a satisfacción de la Dirección de Obra.

Si por alguna razón que, a juicio de la Dirección de obra, no ha sido originada por negligencia o defectuosa ejecución de los trabajos que el Contratista haya realizado, ocurren derrumbes o deslizamientos por fuera de la línea de pago se pagará al Contratista su retirada. Igualmente, en donde se presenten zonas de deslizamiento o inestabilidad potencial después de realizadas las excavaciones y que a juicio de la Dirección de obra no sean originadas por negligencia del Contratista, éste podrá ordenar excavaciones adicionales y tratamientos en los taludes, los cuales se pagarán de acuerdo con los precios unitarios estipulados para las distintas actividades que sea necesario utilizar.

Las superficies de cimentación deberán tratarse como se indica en las especificaciones o como lo ordene la Dirección de Obra. En general, salvo indicación expresa en el plano correspondiente, las superficies de cimentación para estructuras de hormigón deberán protegerse con una capa de hormigón de 10 cm de espesor.

En general, también, todas las superficies excavadas que van a servir de cimentación o soporte para estructuras, deberán quedar uniformes y limpias, y el material deberá perturbarse lo menos posible. Con este fin, las excavaciones antes de llegar a las superficies de cimentación, deberán ejecutarse con sistemas cuidadosos que garanticen una terminación adecuada.

4.1.4. Disposición de los materiales procedentes de excavaciones

Todos los materiales procedentes de las excavaciones y que cumplan con las especificaciones requeridas en las estipulaciones respectivas, se deberán utilizar para la fabricación de áridos o la construcción de los rellenos en las distintas obras del Proyecto, y se transportarán directamente a las zonas previstas o, en su defecto, a lo que disponga el Director de Obra.

Los materiales que, a juicio de la Dirección de Obra, no cumplan con las especificaciones requeridas para su empleo, o que no puedan aprovecharse de manera conveniente para la



construcción de rellenos en las obras, deberán ser depositados por el Contratista en las áreas de desecho o vertido autorizadas o en el interior del vaso.

No se permitirá el desecho de los productos procedentes de la limpieza del terreno, dentro del área la balsa. La Dirección de Obra dispondrá las áreas de acopio para estos productos.

El Contratista deberá presentar con anticipación a la iniciación de las excavaciones, un programa donde indique como piensa utilizar el material de excavación para los distintos rellenos, así como las áreas de depósito que se propone utilizar en cada caso. La aprobación por parte de la Dirección de Obra de este programa no exime al Contratista de su responsabilidad por realizar las obras respectivas de acuerdo a las especificaciones y a las indicaciones posteriores de la Dirección de obra.

El material desechado deberá colocarse de manera uniforme, libre de montículos o depresiones, con pendientes estables que concuerden con la topografía circundante y con superficies debidamente conformadas para permitir un drenaje adecuado. No estropeará el paisaje, la vista de las obras, el medio ambiente, ni entorpecerán el tráfico o la evacuación de las aguas.

El Contratista será responsable por el mantenimiento de los materiales desechados hasta la terminación de las obras y será responsable por los daños o inconvenientes que afecten a la construcción de la obra o los trabajos y propiedades de otros.

En tanto ello sea posible, el Contratista utilizará el efecto de compactación del propio tráfico para consolidación de los materiales en las áreas de vertido.

No se depositarán escombros con materiales inútiles, procedentes de excavaciones, en los cauces. Los depositados en las inmediaciones de éstos, tendrá su base por encima de los niveles de máxima avenida y se situarán lo suficientemente alejados de cualquier obra de toma, de modo que no exista peligro de ser arrastrados por las aguas.

Las indemnizaciones por caballones (si las hubiese) o los retranqueos, plantaciones, perfilados o cunetas, necesarios para el cumplimiento de lo estipulado en este apartado, correrán a cargo del Contratista.



5. TERRAPLENES

Consiste en la extensión y compactación de suelos procedentes de las excavaciones, en zonas de extensión que permitan la utilización de maquinaria de rendimiento elevado o medio. Si esto último no es posible, se trata de rellenos localizados.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Suministro del material prescrito para el terraplén o relleno, con humectación o desecación previa, bien de forma natural o artificial, mediante la adición de productos para tal fin.
- Preparación de la superficie de asiento del terraplén o relleno, mediante refino y, en su caso, escarificado y compactación, así como el relleno localizado previo a la operación en cuestión.
- Extensión de una tongada.
- Humectación o desecación de una tongada.
- Compactación de una tongada.

Estas tres últimas, reiteradas cuantas veces sea preciso, hasta alcanzar la compactación requerida.

En los terraplenes y rellenos con un mismo material no se distinguirán zonas, cumpliéndose las especificaciones previstas en el **CAPÍTULO 2. CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y EQUIPOS** de este Pliego.

5.1. PRESCRIPCIONES GENERALES

5.1.1. Extensión de las tongadas

Una vez preparado el apoyo del relleno o terraplén, se procederá a la extensión de las tongadas, empleando los materiales correspondientes, los cuales serán extendidos en tongadas sucesivas, de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la explanada final.

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 contra del Director de las Obras, será de veinticinco centímetros (25 cm). En todo caso, el espesor de tongada ha de ser superior a tres medios (3/2) del tamaño máximo del material a utilizar.

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes y, si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con maquinaria adecuada para ello.

No se extenderá ninguna tongada mientras no se haya comprobado que la superficie subyacente cumple las condiciones exigidas y sea autorizada su extensión por la Dirección de Obra. Cuando la tongada subyacente se halle reblandecida por una humedad excesiva, aquélla no autorizará la extensión de la siguiente.

En los terraplenes a media ladera, la Dirección de Obra podrá exigir, para asegurar su perfecta estabilidad, el escalonamiento de aquélla mediante la excavación que considere pertinente.

Los terraplenes sobre zonas de escasa capacidad de soporte se iniciarán vertiendo las primeras capas con el espesor mínimo necesario para soportar las cargas que produzcan los equipos de movimiento y compactación de tierras.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria, en general en torno al cuatro por ciento (4%), 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 asimismo a la adopción de las medidas protectoras del entorno, previstas en este Proyecto o indicadas por el Director de las Obras, frente a la acción, erosiva o sedimentaria, del agua de escorrentía.



Salvo prescripción en contra del Director de las Obras, 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 cual, 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.

5.1.2. Humectación

Una vez extendida la tongada, se procederá a su humectación si es necesario.

El contenido óptimo de humedad se obtendrá a la vista de los resultados de los ensayos que se realicen en obra con la maquinaria disponible.

En el caso de que sea preciso añadir agua para conseguir el grado de compactación previsto, esta operación se efectuará de forma que el humedecimiento de los materiales sea uniforme, 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 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.

5.1.3. Compactación

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

Las zonas que, por su reducida extensión, su pendiente o proximidad a obras de fábrica, no permitan el empleo del equipo que normalmente se esté utilizando para la compactación de



los terraplenes, se compactarán con los medios adecuados al caso, de forma que las densidades que se alcancen no sean inferiores a las obtenidas en el resto del terraplén.

Si se utilizan para compactar rodillos vibrantes, deberán darse al final unas pasadas sin aplicar vibración, para corregir las perturbaciones superficiales que hubiere podido causar la vibración y sellar la superficie.

5.1.1. Limitaciones de la ejecución

Los terraplenes y rellenos se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados centígrados (2 °C), debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

El Director de las Obras deberá tener en cuenta la influencia de las lluvias antes de aprobar el extendido y compactación del relleno.

Sobre las capas en ejecución 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.

5.2. EXTENDIDO DE MATERIALES PARA FORMACIÓN DEL CUERPO DE LA Balsa

5.2.1. Extendido compactado para formación del núcleo y rastrillo de anclaje

Se seguirán las especificaciones generales indicadas en este Pliego para la ejecución de rellenos en el apartado 5.1. *Prescripciones generales* con las siguientes particularidades:

- El espesor final de tongada será de 25 cm.
- La compactación se efectuará con rodillos de pata de cabra o equivalentes, efectuándose un mínimo de 3 pasadas dobles a una velocidad de 2 km/hora.
- La densidad final será igual o superior al 98 % de la obtenible en el ensayo Próctor Normal considerado como ensayo Próctor de referencia.



- Rangos de variación de la densidad seca máxima en el ensayo Próctor de referencia no superiores al tres por ciento (3%)
- La humedad deberá oscilar en menos del 2 % sobre la óptima que se obtenga de los ensayos.
- No se permitirán en tajo correcciones de la humedad superiores al ± 2 .

El material empleado para su ejecución será el establecido en el **CAPÍTULO 2. CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y EQUIPOS** de este Pliego.

Cuando el material extraído presente una desviación superior al 2 % sobre la humedad óptima se debe proceder a la adecuación de la humedad en una zona intermedia o en la propia cantera hasta conseguir la citada humedad óptima. Se deberá añadir agua en el caso de humedad inferior o proceder a un secado natural por oreo.

En el caso de fuertes lluvias cuando se vaya a iniciar una compactación se debe sellar la tongada y esperar a que cesen dichas lluvias.

Para la primera capa de este material, que se apoya sobre material de las mismas características, debe efectuarse un escarificado de la superficie de asiento para lograr que no se genere ninguna discontinuidad ni se facilite la creación de ninguna línea de rotura.

En cualquier caso, el Contratista deberá efectuar una propuesta de compactación y la realización de una zona de prueba, que someterá a la aprobación de la Dirección de Obra.

5.2.2. Extendido compactado para formación de espaldones y coronación

Se seguirán las especificaciones generales indicadas en este Pliego para la ejecución de rellenos en el apartado 5.1. *Prescripciones generales* con las siguientes particularidades:

- El espesor final de tongada será de 25 cm.
- La compactación se efectuará con rodillos autopropulsados, efectuándose un mínimo de 3 pasadas dobles a una velocidad de 2 km/hora.
- La densidad final será igual o superior al 98 % de la obtenible en el ensayo Próctor Modificado considerado como ensayo Próctor de referencia.



- Rangos de variación de la densidad seca máxima en el ensayo Próctor de referencia no superiores al tres por ciento (3%)
- La humedad deberá oscilar en menos del 2 % sobre la óptima que se obtenga de los ensayos.
- No se permitirán en tajo correcciones de la humedad superiores al ± 2 .

El material empleado para su ejecución será el establecido en el **CAPÍTULO 2. CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y EQUIPOS** de este Pliego.

5.2.3. Extendido compactado para relleno entre balsas

Se seguirán las especificaciones generales indicadas en este Pliego para la ejecución de rellenos en el apartado 5.1. *Prescripciones generales* con las siguientes particularidades:

- El espesor final de tongada será de 25 cm.
- La compactación se efectuará con rodillos autopropulsados, efectuándose un mínimo de 3 pasadas dobles a una velocidad de 2 km/hora.
- La densidad final será igual o superior al 95 % de la obtenible en el ensayo Próctor Modificado considerado como ensayo Próctor de referencia.
- Rangos de variación de la densidad seca máxima en el ensayo Próctor de referencia no superiores al tres por ciento (3%)
- La humedad deberá oscilar en menos del 2 % sobre la óptima que se obtenga de los ensayos.
- No se permitirán en tajo correcciones de la humedad superiores al ± 2 .

El material empleado para su ejecución será el establecido en el **CAPÍTULO 2. CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y EQUIPOS** de este Pliego.

5.2.4. Extendido de tierra vegetal y sobrantes

Parte de tierra vegetal acopiada tras las operaciones de despeje y desbroce se destinará al extendido en el talud exterior de la balsa.



Para la realización de estas operaciones, se seguirán las prescripciones establecidas en el apartado 5.1. *Prescripciones generales* de este capítulo del presente Pliego.

Respecto al extendido del sobrante de tierras, este se realizará en las zonas indicadas en el Proyecto o, en su defecto, en las indicadas por la Dirección de Obra, pero sin superar, en ambos casos, las distancias asumibles para los rangos de trabajo de los equipos y maquinaria empleada en estas operaciones.

5.3. CONTROL DE COMPACTACIÓN

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 este Pliego, así como por el Director de las Obras, 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.

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 o por el Director de las Obras, y el grado de saturación se encuentra dentro de los límites establecidos.
- El módulo de deformación vertical en el segundo ciclo de carga del ensayo de carga con placa (E_{v2}) según NLT 357 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 megapascals ($E_{v2} \geq 50$ MPa) para los suelos seleccionados y treinta megapascals ($E_{v2} \geq 30$ MPa) para el resto.
 - En coronación, cien megapascals ($E_{v2} \geq 100$ MPa) para los suelos seleccionados y sesenta megapascals ($E_{v2} \geq 60$ MPa) para el resto.



- La relación, K , entre el módulo de deformación obtenido en el segundo ciclo de carga, Ev_2 , y el módulo de deformación obtenido en el primer ciclo de carga, Ev_1 , no puede ser superior a dos con dos (2,2).

El control de la compactación del extendido y compactado de materiales para la formación del cuerpo de la balsa se realizará atendiendo a lo descrito en el Anejo Nº 14. Plan de control de calidad del presente Proyecto.

5.4. Refino de Taludes

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir el acabado geométrico de los taludes ejecutados. Las obras de refino de taludes se ejecutarán con posterioridad a la construcción de drenes y obras de fábrica que impidan o dificulten su realización.

Cuando el Director de Obra lo ordene, se procederá a la eliminación de la superficie de los taludes de cualquier material blando, inadecuado o inestable, que no se pueda compactar debidamente o no sirva a los fines previstos. Los huecos resultantes se rellenarán con materiales adecuados, de acuerdo con las indicaciones del Director de Obra.

En caso de producirse un deslizamiento o proceso de inestabilidad en el talud de un relleno, deberá retirarse y sustituirse el material afectado por el mismo, y reparar el daño producido en la obra. La superficie de contacto entre el material sustituido y el remanente en el talud, deberá perfilarse de manera que impida el desarrollo de inestabilidades a favor de la misma. Posteriormente deberá perfilarse la superficie del talud de acuerdo con los criterios definidos en este apartado.

Los taludes de la explanación deberán quedar, en toda su extensión, conformados de acuerdo con el Proyecto y las órdenes complementarias del Director de Obra, debiendo mantenerse en perfecto estado hasta la recepción de las obras, tanto en lo que se refiere a los aspectos funcionales como a los estéticos.

Los fondos y cimas de los taludes, se redondearán, ajustándose al Proyecto e instrucciones del Director de Obra.



El refino de taludes de rellenos en cuyo borde de coronación se haya permitido embeber material de tamaño grueso, deberá realizarse sin descalzarlo permitiendo así que el drenaje superficial se encargue de seguir fijando dicho material grueso.

El acabado de los taludes será suave, uniforme y totalmente acorde con la superficie del terreno y la coronación, sin grandes contrastes, y ajustándose al Proyecto, procurando evitar daños a árboles existentes o rocas que tengan pátina, para lo cual deberán hacerse los ajustes necesarios.

6. RELLENOS EN ZANJAS Y RELLENOS LOCALIZADOS

Consiste en la extensión y compactación de suelos, procedentes de excavaciones o préstamos, en relleno de zanjas, trasdós de obras de fábrica, cimentación o apoyo de estribos o cualquier otra zona, que por su reducida extensión, compromiso estructural u otra causa no permita la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo la ejecución del resto del relleno, o bien exija unos cuidados especiales en su construcción.

6.1. EXTENDIDO Y COMPACTACIÓN

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la explanada. El espesor de estas tongadas será lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo su espesor el grado de compactación exigido. Salvo especificación en contra de este Pliego o del Director de las Obras, el espesor de las tongadas medido después de la compactación no será superior a veinticinco centímetros (25 cm).

Únicamente se podrá utilizar la compactación manual en los casos previstos en este Pliego, y en aquellos que sean expresamente autorizados por el Director de las Obras. Salvo que el Director de las Obras lo autorice, en base a estudio firmado por técnico competente, el relleno junto a obras de fábrica o entibaciones se efectuará de manera que las tongadas situadas a uno y otro lado de la misma se hallen al mismo nivel.

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes y si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con los medios adecuados.



Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión.

Una vez extendida cada tongada, se procederá a su humectación, si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

En los casos especiales en que la humedad del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas, pudiéndose proceder a la desecación por oreo o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas.

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada. Las zonas que, por su forma, pudieran retener agua en su superficie, serán corregidas inmediatamente por el Contratista.

Se exigirá una densidad después de la compactación, en coronación, no inferior al cien por cien (100%) de la máxima obtenida en el ensayo Próctor modificado según UNE 103501 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.

6.2. RELLENOS EN ZANJAS PARA INSTALACIÓN DE TUBERÍAS

En el caso de zanjas para la instalación de tuberías, será de aplicación lo establecido en las condiciones generales para este tipo de rellenos descritas anteriormente, en tanto en cuanto no contraríen a lo expuesto en este apartado, en otro caso será de aplicación lo aquí expuesto.

El material que se emplee para la cama de apoyo de la tubería y el relleno de la zanja cumplirá, como mínimo, las especificaciones del *CAPÍTULO 2. CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y EQUIPOS* de este Pliego.

Una vez instalada la conducción en la zanja y cubierta con el material de apoyo definido en los Planos hasta alcanzar el nivel establecido en éstos, se procederá al relleno de la zanja



con los productos de excavación de la misma, si reúnen las características exigidas en este Pliego, o con materiales de préstamo, en caso contrario

El relleno de la zanja se subdividirá en dos zonas:

- Zona baja.
- Zona alta.

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 Próctor modificado según UNE 103501.

En la zona alta de la zanja el relleno se realizará con un material que no produzca daños en la tubería. El tamaño máximo admisible de las partículas será de diez centímetros (10 cm) y se colocará en tongadas pseudoparalelas a la explanada, hasta alcanzar un grado de compactación no menor del cien por cien (100 %) del Próctor modificado, según UNE 103501.

Las prescripciones para el material de apoyo, incluido el material envolvente de tuberías y otras conducciones, se establecen en los Planos del Proyecto y en los artículos correspondientes del *CAPÍTULO 2. CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y EQUIPOS* del presente Pliego.

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, este objetivo habrá de alcanzarse si es posible. En caso contrario, se estará a lo indicado por el Director de las Obras, pero en



ningún caso, por debajo de los valores mínimos de densidad indicados en los párrafos anteriores de este Pliego.

Se prestará especial cuidado durante la compactación de los rellenos, de modo que no se produzcan ni movimientos ni daños en la tubería, a cuyo efecto se reducirá, si fuese necesario, el espesor de las tongadas y la potencia de la maquinaria de compactación.

Cuando existan dificultades en la obtención de los materiales indicados o de los niveles de compactación exigidos para la realización de los rellenos, el Contratista podrá proponer al Director de las Obras, una solución alternativa sin sobre coste adicional.

6.3. RELLENOS LOCALIZADOS

El material que se emplee para sustituir otro inadecuado o tolerable en el fondo de la explanación, por orden de la Dirección de Obra, o el que se emplee por cualquier otra circunstancia en rellenos localizados, además del tipo autorizado por aquella, cumplirá, como mínimo las especificaciones del **CAPÍTULO 2. CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y EQUIPOS** de este Pliego.

El relleno localizado se realizará con medios manuales o mecánicos de reducidas dimensiones y, en principio, el espesor en tongadas medidas después de la compactación, no será superior a veinte centímetros (20 cm).

No obstante, la Dirección de la Obra podrá modificar este espesor a la vista de los medios disponibles y del resultado de los ensayos que se efectúen.

7. SISTEMA DE DRENAJE

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.



7.1. EXCAVACIÓN

Las excavaciones necesarias para la ejecución de esta unidad se realizarán de acuerdo capítulo 4. *EXCAVACIONES* de este Pliego.

No se depositará el material procedente de la excavación en la zona de afección de cursos de agua.

Asimismo, no se acopiará el material excavado a menos de sesenta centímetros (60 cm) del borde de la excavación.

7.2. EJECUCIÓN DEL LECHO DE ASIENTO DE LA TUBERÍA

Una vez abierta la zanja de drenaje, si se observase que su fondo es impermeable, el lecho de asiento de los tubos deberá ser también impermeable.

En todo caso, el lecho de asiento se compactará, si fuese necesario, hasta conseguir una base de apoyo firme en toda la longitud de la zanja y tendrá la debida pendiente, nunca inferior al cero con cinco por ciento (0,5%), salvo indicación en contra del Proyecto.

7.3. COLOCACIÓN DE LA TUBERÍA DE DRENAJE

La colocación de la tubería no deberá iniciarse sin la previa autorización del Director de las Obras.

Obtenida ésta, los tubos se tenderán en sentido ascendente, con las pendientes y alineaciones indicadas en el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.

El tratamiento de las juntas y uniones de la tubería se ejecutará de acuerdo con el Proyecto, y las instrucciones del Director de las Obras.

7.4. COLOCACIÓN DEL MATERIAL DRENANTE

Si la tubería se ha colocado sobre un lecho de asiento impermeable, la zanja se rellenará, a uno y otro lado de los tubos, con el material impermeable que se utilizó en su ejecución hasta llegar a cinco centímetros (5 cm) por debajo del nivel más bajo de las perforaciones, en caso



de que se empleen tubos perforados, o hasta la altura que marque el Proyecto si se usan tubos con juntas abiertas. Si se empleasen tubos porosos, el material impermeable se limitará estrictamente al lecho de asiento.

A partir de las alturas indicadas, se proseguirá el relleno con material drenante hasta la cota fijada en el Proyecto o que, en su defecto, indique el Director de las Obras.

En el caso de que el lecho de asiento sea permeable, una vez colocada la tubería la zanja se rellenará con material drenante. En el caso de una tubería de juntas abiertas dichas juntas deberán cerrarse en la zona de contacto con su lecho de asiento.

Se cuidará especialmente no dañar los tubos ni alterar su posición. En los casos en los que la subbase sea de menor permeabilidad que los filtros, se pospondrá la ejecución de las zanjas hasta después de refinada la subbase.

7.4.1. Acopios

Los acopios de cada tipo de material se formarán y explotarán de forma que se evite la segregación y contaminación del mismo.

En especial, se tendrán presentes las siguientes precauciones: evitar una exposición prolongada del material a la intemperie, formar los acopios sobre una superficie que no contamine al material, evitar la mezcla de distintos tipos de materiales.

Se eliminarán de los acopios todas las zonas segregadas o contaminadas por polvo, por contacto con la superficie de apoyo, o por inclusión de materiales extraños. Durante el transporte y posterior manipulación hasta su puesta en obra definitiva, se evitará toda segregación por tamaños y la contaminación por materiales extraños.

7.4.2. Preparación de la superficie de asiento

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 su ejecución.



Estas obras, que tendrán el carácter de accesorias, se ejecutarán con arreglo a lo indicado en el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.

7.4.3. Ejecución de las tongadas. Extensión y compactación

Los materiales del relleno se extenderán en tongadas sucesivas, de espesor uniforme y sensiblemente horizontal. 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.

En general y salvo indicación en contra del Proyecto o del Director de las Obras se usarán tongadas de veinte centímetros (20 cm). Cuando una tongada deba estar constituida por materiales de distinta granulometría, se adoptarán las medidas necesarias para crear entre ellos una superficie continua de separación.

El relleno de trasdós de obras de fábrica se realizará de modo que no se ponga en peligro la integridad y estabilidad de las mismas, según propuesta, por escrito y razonada, del Contratista y aceptada por el Director de las Obras.

Antes de proceder a extender cada tipo de material se comprobará que es homogéneo y que su humedad es la adecuada para evitar la segregación durante su puesta en obra y para conseguir el grado de compactación exigido. Si la humedad no es adecuada se adoptarán las medidas necesarias para corregirla, sin alterar la homogeneidad del material.

El grado de compactación a alcanzar en cada tongada dependerá de la ubicación de la misma. En general, y salvo especificación en contra del Proyecto o del Director de las Obras, se compactarán las tongadas hasta alcanzar un índice de densidad superior al ochenta por ciento (80%) y en ningún caso dicho grado de compactación será inferior al mayor de los que posean los terrenos o materiales adyacentes situados a su mismo nivel.

Cuando se trata de rellenos localizados en torno a tuberías y hasta una altura de treinta centímetros (30 cm) por debajo de la generatriz superior de la tubería, salvo indicación en contra del Proyecto o del Director de las Obras, el tamaño máximo de las partículas no será superior a dos centímetros (2 cm), las tongadas serán de diez centímetros (10 cm) y se



compactarán hasta un índice de densidad no inferior al setenta y cinco por ciento (75%). Se prestará especial cuidado durante la compactación para no producir movimientos ni daños en la tubería a cuyo efecto se reducirá, si fuese necesario, el espesor de tongada y la potencia de la maquinaria de compactación.

En todo caso los medios de compactación serán los adecuados para no producir finos adicionales por trituración del material, y en todo caso deberán ser sometidos a la aprobación del Director de las Obras.

7.4.4. Protección del relleno

Los trabajos se realizarán de modo que se evite en todo momento la contaminación del relleno por materiales extraños, o por la circulación, a través del mismo, de agua de lluvia cargada de partículas finas. A tal efecto, los rellenos se ejecutarán en el menor plazo posible y, una vez terminados, se cubrirán, de forma provisional o definitiva, para evitar su contaminación.

También se adoptarán las precauciones necesarias para evitar la erosión o perturbación de los rellenos en ejecución, a causa de las lluvias, así como los encharcamientos superficiales de agua.

Si, a pesar de las precauciones adoptadas, se produjera la contaminación o perturbación de alguna zona del relleno, se procederá a eliminar el material afectado y a sustituirlo por material en buenas condiciones.

La parte superior de la zanja, cuando no lleve inmediatamente encima cuneta de hormigón ni capa drenante del firme, se rellenará con material impermeable, para impedir la colmatación por arrastres superficiales y la penetración de otras aguas diferentes de aquellas a cuyo drenaje está destinada la zanja.



7.4.5. Limitaciones de la ejecución

Los rellenos localizados de material drenante se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a cero grados Celsius (0°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. Si ello no fuera posible, deberán ser corregidas mediante la eliminación o sustitución del espesor afectado por el paso del tráfico.

8. ESCOLLERAS PARA PROTECCIONES

Se denomina relleno de escollera al relleno realizado con cantos procedentes de excavación o cantera, con unas dimensiones mínimas, para cuya ejecución se requiere un extendido y compactado o colocación de los elementos, de tal manera que exista una trabazón suficiente entre ellos para constituir un relleno continuo.

Su ejecución incluye la preparación de la superficie y la disposición y compactación o encaje de la piedra.

Los rellenos de escollera se componen, generalmente, de dos zonas:

- El cimiento, o parte por debajo del terreno natural.
- El cuerpo de la escollera, por encima del mismo, en talud o dispuesto contra otra fábrica.

Para la ejecución del relleno de escollera se preparará la superficie de asiento, tras el desbroce, eliminando el material con calidad de suelo inadecuado y compactándose, posteriormente, la superficie de apoyo resultante.

Los taludes a ser protegidos por la escollera deberán presentar una superficie regular, y estar libres de materiales blandos, restos vegetales y otros materiales indeseados.

El extendido se realizará de forma cuidada y encajando, compactadas, las distintas piezas, de manera que se reduzcan espacios entre ellas y aumente su estabilidad. Se empleará el



material especificado en el *CAPÍTULO 2. CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y EQUIPOS* de este Pliego.

Se dispondrá una capa filtro sobre la superficie preparada del talud, cuidando de que no se produzca la segregación del material. Se podrá prescindir de la capa filtro cuando así lo exprese el Proyecto, atendiendo a que la escollera tenga como única misión la protección del talud frente a la meteorización y no sean de prever flujos de agua.

Si el Proyecto especifica la disposición de un filtro geotextil, éste deberá desenrollarse directamente sobre la superficie preparada. Los solapes serán de al menos treinta centímetros (30 cm). Los geotextiles se solaparán de forma que el situado aguas arriba se apoye sobre el de aguas abajo.

En aplicaciones bajo el agua, el geotextil y el material de relleno, se situarán el mismo día. El relleno se iniciará en el pie, progresando hacia la zona alta del talud. El geotextil se anclará al terreno mediante dispositivos aprobados por el Director de las Obras.

En todo caso el tipo de geotextil será el especificado por el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras. La escollera no se verterá sobre los geotextiles desde una altura superior a treinta centímetros (30 cm). Cualquier geotextil dañado durante estas operaciones, será reparado o sustituido a costa del Contratista.

9. GEOMEMBRANA

Se proyecta para la impermeabilización de las balsas el recubrimiento de los taludes mediante geomembrana de P.E.A.D., con las siguientes características:

Espesor:		1,5 mm
Densidad	UNE 53 020	>0,94 g/cm ³
Índice de fluidez:	UNE 53 200	<0,5 g/10min
Envejecimiento acelerado:	UNE 53 104	<15%



Resistencia al desgarro:	UNE 104 302	>210 N
Absorción de agua:	UNE 53 028	<0,1%
Resistencia a la tracción, límite elástico:	DIN 53 455/6/4	>16N/mm
Alargamiento límite elástico:	ISO 527-3	>12%
Alargamiento a la rotura:	ISO 527-1	>800%
Resistencia mecánica a la perforación:	UNE 104 300	>800 mm
Resistencia al punzonado estático:	EN-ISO12236	>3.5
Comportamiento a baja temperatura:	DIN 16 726	-20°C
Resistencia a las raíces:	prCEN/TS 14416	sin perforaciones
Dureza Shore D:	UNE 53 130	61+-2
Doblado a baja Tª:	UNE 104 302	Sin grietas
Comportamiento al calor:	UNE 104 302	<0.5
Contenido negro de Carbono:	UNE 53 375	2.5 %
Tamaño partículas:	UNE 53 375	<25nm
Contenido cenizas:	UNE 53 375	<0.05%
Tiempo Inducción Oxidación:	UNE-EN 728	
(200°C, O2, 1 atm):	UNE-EN 728	>100
Tras envejecimiento 85°C	UNE-EN 728	>55 % (90 días)
Envejecimiento U.V.:	UNE-EN 728	>55 % (1600 h)
Envejecimiento térmico:	UNE 104 302	<15%

Documento Nº3: Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR

ANTONIO ESCOLAR MONTES

23/07/2025

VERIFICACIÓN

PEGVEE4M2YZXWHHKPFGWYK5VB4KQWL

PÁG. 248/331



La lámina será rugosa por la parte en contacto con el geotextil y lisa por la parte en contacto con el agua.

Se le realizará un anclaje tal como se muestran en los planos de detalles de este proyecto, en la coronación, en la berma y en el fondo.

10. GEOTEXTILES

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.

Los geotextiles empleados cumplirán las prescripciones establecidas en el *CAPÍTULO 2. CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y EQUIPOS*.

10.1. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

En el transporte, carga y descarga se comprobará que no se produzcan daños mecánicos en los rollos (pinchazos, cortes, etc.).

El almacenamiento en obra se realizará en lugares lisos, secos, limpios y libres de objetos cortantes y punzantes. No se almacenará ningún rollo o fracción que haya resultado dañado o no esté adecuadamente identificado, y en todo caso se deberán tener en cuenta las indicaciones del fabricante.

Cuando la duración del almacenamiento en obra sea superior a quince días (> 15 d) deberá incidirse especialmente en lo relativo a la protección frente a la acción de los rayos solares, mediante techado o cubrición con elementos adecuados que, por motivos de seguridad, estarán sujetos convenientemente.

10.2. COLOCACIÓN COMO CAPA SEPARADORA

El geotextil se extenderá sobre la capa inferior, empleando los medios auxiliares que autorice el Director de las Obras.



La continuidad entre las láminas del geotextil se logrará mediante las uniones adecuadas, que podrán realizarse mediante solapes no menores de cincuenta centímetros (50 cm) o juntas cosidas, soldadas o grapadas. El tipo de unión será el indicado en este Pliego o, en su defecto, por el Director de las Obras.

El extendido de la capa superior se realizará de tal forma que los equipos de extensión y compactación no circulen en ningún momento sobre la superficie del geotextil. Salvo especificación en contra del presente Pliego o del Director de las Obras, el espesor de la primera capa o tongada que se coloque sobre el geotextil será de al menos cuarenta centímetros (40 cm), y el tamaño máximo del árido a emplear en esta tongada no será superior a doscientos milímetros (200 mm).

El sentido de avance de la maquinaria de extensión de la capa superior se realizará de tal forma que no afecte al solape de las capas de geotextil.

10.3. COLOCACIÓN COMO FILTRO EN SISTEMA DE DRENAJE

La colocación del geotextil se realizará empleando los medios auxiliares que autorice el Director de las Obras, siendo preferible el empleo de medios mecánicos a las técnicas manuales.

La continuidad entre las láminas del geotextil se logrará mediante las uniones adecuadas, que podrán realizarse mediante solapes no menores de cincuenta centímetros (50 cm) o juntas cosidas, soldadas o grapadas.

El tipo de unión será el indicado en el presente Pliego o, en su defecto, por el Director de las Obras.

El vertido de los materiales granulares, así como la colocación de las tuberías, deberán realizarse sin dañar el geotextil.

Para los filtros, en ningún caso se utilizarán materiales sucios, con grasa, barro, etc.

Se prestará especial atención a la puesta en obra de material filtro en zanjas profundas.



10.4. Limitaciones de Ejecución

No se permitirá la colocación del geotextil, ni el extendido de la capa superior, cuando tengan lugar precipitaciones, ni cuando la temperatura ambiente sea inferior a dos grados Celsius (2°C).

La superficie sobre la que se extiende el geotextil estará limpia y libre de elementos cortantes o punzantes.

11. Camino de Coronación

El camino de coronación de la balsa se ejecutará con las zahorras artificiales definidos en el *CAPÍTULO 2. CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y EQUIPOS* de este Pliego.

La humedad óptima, deducida del ensayo Próctor Modificado podrá ser ajustada a la composición y forma de actuación del equipo de compactación, según los ensayos realizados en un tramo de prueba.

11.1. Preparación de la Superficie Existente

La zahorra artificial no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que deba asentarse tiene la regularidad, capacidad de soporte adecuada y las rasantes indicadas en los Planos, con las tolerancias establecidas en el presente Pliego.

Para ello, además de la eventual reiteración de los ensayos de aceptación, el Director de Obra podrá ordenar el paso de un camión cargado, a fin de observar su efecto y autorizar o no la extensión de una tongada.

Si en dicha superficie existen irregularidades que excedan de las mencionadas tolerancias, se corregirán de acuerdo con lo que se prescribe en la unidad de obra correspondiente a este Pliego de Prescripciones, de manera que se cumplan las tolerancias.



11.2. Extensión de una tongada

Una vez comprobada y aceptada la superficie de asiento de la tongada, se procederá al vertido y extensión de ésta.

Los materiales previamente mezclados en planta y con su humedad de compactación, serán extendidos tomando las precauciones necesarias para evitar su segregación o contaminación, en tongadas de espesor uniforme, lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo el espesor el mismo grado de compactación exigido, pero nunca con espesores superiores a treinta centímetros (0,30 m), ni inferior a diez centímetros (0,10 m)

Las eventuales adiciones de agua tendrán lugar antes de la compactación. Después, la única humectación admisible será la destinada a lograr en la superficie la humedad necesaria para la ejecución de la tongada siguiente. El agua se dosificará adecuadamente, de manera que, en ningún caso, un exceso de este lave el material.

11.3. Compactación de la tongada

Conseguida la humedad más conveniente, la cual no sobrepasará en un (1) punto porcentual la óptima, se procederá a la compactación de la tongada, que se continuará hasta alcanzar, por lo menos, el noventa y ocho por ciento (98 %) del valor deducido del ensayo Próctor Modificado.

Asimismo, la compactación de la zahorra continuará hasta alcanzar, en todo el espesor de la capa y en superficie y un valor del módulo E_2 de carga con placa no inferiores a las indicadas en la *Tabla 11.1*.



Tabla 11.1. Valor mínimo del módulo Ev2 (MPa) (Fuente: PG-3)

CATEGORÍA DE EXPLANADA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO				
	T00 y T0	T1	T2	T3	T4 y ARCENES
E3	200	180	150	120	100
E2		150	120	100	80
E1			100	80	80

En todos los casos, la relación entre los valores del módulo del segundo y del primer ciclo de carga será inferior a dos unidades y dos décimas ($K < 2,2$).

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.

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.

El Director de Obra considerará como criterio preponderante la condición que se refiere al módulo de deformación E_{v2} y a la relación K , de tal forma que podrá aceptar la tongada si sólo se cumplen estas condiciones y no las de densidad.

Las zonas que, por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de paso o desagüe, muros u otras estructuras, no permitan el empleo del equipo que normalmente se estuviera utilizando para la compactación de la capa de zahorra artificial, se compactarán con los medios adecuados para el caso, de forma que las densidades que se alcancen no sean inferiores que en el resto de la capa de zahorra artificial.

El apisonado se realizará longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores, progresando hacia el centro y solapándose en cada recorrido un ancho no inferior a un tercio ($1/3$) del elemento compactador. El acabado final se efectuará utilizando rodillos estáticos a ser posible neumáticos.



No se extenderá ninguna tongada en tanto que no hayan sido realizadas la nivelación y comprobación de la densidad de la precedente.

11.4. TRAMO DE PRUEBA

Antes del empleo de un determinado tipo de material, el Director de Obra podrá ordenar a la realización de un tramo de prueba, para fijar la composición y forma de actuación del equipo compactador y para determinar la humedad de compactación más conforme a aquéllas.

La capacidad de soporte, y el espesor si procede, de la capa sobre la que se vaya a realizar el tramo de prueba serán semejantes a los que vaya a tener en el firme la capa de zahorra artificial. El Director de Obra decidirá si es aceptable la realización del tramo de prueba como parte integrante de la obra en construcción.

El Director de las Obras, fijará la longitud del tramo de prueba, que no será en ningún caso inferior a cien metros (100 m). Se establecerán las relaciones entre número de pasadas y densidad alcanzada, para cada compactador y para el conjunto del equipo de compactación.

A la vista de los resultados obtenidos, el Director de Obra 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.
- Si es aceptable o no el equipo de compactación propuesto por el Contratista.
 - En el primer caso, su forma específica de actuación y, en su caso, la corrección de la humedad óptima.
 - En el segundo, el Contratista deberá proponer un nuevo equipo, o la incorporación de un compactador suplementario o sustitutorio.

Asimismo, durante la ejecución del tramo de prueba se analizarán los aspectos siguientes:

- Comportamiento del material bajo la compactación.



- Correlación, en su caso, entre los métodos de control de humedad y densidad "in situ" establecidos en los Pliegos de Prescripciones Técnicas y otros métodos rápidos de control, tales como isótopos radiactivos, carburos de calcio, picnómetro de aire, etc.

11.5. 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 veinte metros (20 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 diferirá de ella en más de un décimo (1/10) del espesor previsto en los Planos para la capa de zahorra artificial.

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 especificadas, se corregirán por la Empresa Constructora, de acuerdo con las instrucciones del Director de Obra.

Cuando la tolerancia sea rebasada por defecto y no existieran problemas de encharcamiento, el Director de Obra podrá aceptar la superficie, siempre que la capa superior a ella compense la norma de espesor sin incremento de coste para la obra.

11.6. LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

Las zavorras artificiales se podrán emplear siempre que las condiciones climatológicas no hayan producido alteraciones en la humedad del material, tales que se supere en más de dos (2) puntos porcentuales la humedad óptima.

Sobre las capas recién ejecutadas se prohibirá la acción de todo tipo de tráfico, mientras que no se construya la capa siguiente. Si esto no fuera posible, el tráfico que necesariamente tuviera que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren las rodadas en



una sola zona. El Contratista será responsable de los daños originados, debiendo proceder a su reparación con arreglo a las instrucciones del Director de Obra.

Si, debido a excesos en el extendido de la zahorra, el Contratista decidiera recuperar parte del material sobrante para su empleo posterior, esta operación deberá ser autorizada por la Dirección de Obra y, en cualquier caso, el material recuperado no presentará el menor indicio de contaminación, por lo que su posterior empleo presupone el mantenimiento de las prescripciones fijadas para él, tras las manipulaciones previas a su reutilización.

Si la Dirección de Obra tuviera alguna duda sobre la calidad del material retirado, podrá ordenar el envío a vertedero de la totalidad del volumen de material manipulado en esa operación.

12. ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN

Para la ejecución de las estructuras de hormigón en masa o armado, se siguen las prescripciones establecidas en el capítulo 11 del Código Estructural (R. D. 470/2021, de 29 de junio).

La ejecución de las obras de hormigón en masa o armado incluye las siguientes operaciones:

- Replanteo de la estructura
- Colocación de encofrados.
- Colocación de armaduras.
- Dosificación y fabricación del hormigón.
- Transporte del hormigón.
- Vertido del hormigón.
- Compactación del hormigón.
- Hormigonado en condiciones climáticas especiales.
- Juntas de hormigonado.
- Curado del hormigón.
- Desencofrado.
- Reparación de defectos.



12.1. REPLANTEO DE LA ESTRUCTURA

A medida que se desarrolla el proceso de ejecución de la estructura, el Contratista garantizará que los ejes de los elementos, las cotas y la geometría de las secciones de cada uno de elementos estructurales, sean conformes con lo establecido en el Proyecto, teniendo para ello en cuenta las tolerancias establecidas en el mismo o, en su defecto, en el Anejo 14 del Código Estructural.

12.2. COLOCACIÓN DE ENCOFRADOS

Los encofrados deberán ser capaces de resistir las acciones a las que van a estar sometidos durante el proceso de construcción y tener la rigidez suficiente para asegurar que se van a satisfacer las tolerancias especificadas en este Pliego. Además, deberán poder retirarse sin causar sacudidas anormales ni daños en el hormigón.

Se realizarán, preferentemente, conforme a la norma UNE 180201.

Con carácter general, deberán presentar al menos las siguientes características:

- Estanqueidad suficiente de las juntas entre los paneles de encofrado, previendo que las posibles fugas de lechada por las mismas no comprometan el acabado previsto para el elemento ni su durabilidad.
- Resistencia adecuada a las presiones del hormigón fresco y a los efectos del método de compactación.
- Alineación y en su caso, verticalidad de los paneles de encofrado.
- Mantenimiento de la geometría de los paneles de encofrados, con ausencia de abolladuras fuera de las tolerancias establecidas en el proyecto o, en su defecto, por el Código Estructural.
- Mantenimiento, en su caso, de las características que permitan texturas específicas en el acabado del hormigón.



La superficie encofrante que estará en contacto directo con el hormigón deberá ser capaz de mantener las características necesarias para que los elementos de hormigón estructural reproduzcan adecuadamente la geometría prevista para ellos en el Proyecto, así como para dotar a las caras vistas de dichos elementos de la textura y la uniformidad especificada, en su caso, en dicho proyecto.

Los encofrados y moldes podrán ser de cualquier material que no perjudique a las propiedades del hormigón. Cuando sean de madera, deberán humedecerse previamente para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón. Por otra parte, las piezas de madera se dispondrán de manera que se permita su libre entumecimiento, sin peligro de que se originen esfuerzos o deformaciones anormales.

No podrán emplearse encofrados de aluminio, salvo que pueda facilitarse a la Dirección de Obra un certificado, elaborado por una entidad de control y firmado por persona física, de que los paneles empleados han sido sometidos con anterioridad a un tratamiento de protección superficial que evite la reacción con los álcalis del cemento.

En todos los casos se realizará correctamente la unión de los elementos complementarios para la seguridad (tales como: barandillas de protección, dispositivos de anclaje para redes de seguridad, dispositivos de anclaje preparados para los equipos de protección individual y, en general, cualquier otro elemento destinado a dotar de seguridad al sistema de encofrado, diseñado y fabricado por el fabricante del mismo) a la estructura resistente del encofrado.

12.2.1. Productos desencofrantes

Salvo indicación expresa de la Dirección de Obra, el Contratista podrá seleccionar los productos empleados para facilitar el desencofrado.

Los productos serán de la naturaleza adecuada y deberán elegirse y aplicarse de manera que no sean perjudiciales para las propiedades o el aspecto del hormigón, que no afecten a las armaduras o los encofrados, y que no produzcan efectos perjudiciales para el medioambiente.



No se permitirá la aplicación de gasóleo, grasa corriente o cualquier otro producto análogo.

Además, no deberán impedir la posterior aplicación de revestimientos superficiales, ni la posible ejecución de juntas de hormigonado.

Previamente a su aplicación, el Contratista facilitará a la Dirección de Obra un certificado, firmado por persona física, que refleje las características del producto desencofrante que se pretende emplear, así como sus posibles efectos sobre el hormigón.

Se aplicarán en capas continuas y uniformes sobre la superficie interna del encofrado, debiéndose verter el hormigón dentro del período de tiempo en el que el producto sea efectivo según el certificado al que se refiere el párrafo anterior.

12.3. ARMADO Y MONTAJE DE LAS ARMADURAS PASIVAS

Para el armado y montaje de las armaduras pasivas se seguirá lo establecido en el artículo 49 del Código Estructural, o normativa vigente. Además, se tendrán en cuenta las disposiciones establecidas en el PG-3 para armaduras a emplear en hormigón armado.

12.3.1. Forma y dimensiones

La forma y dimensiones de las armaduras serán las señaladas en los Planos. No se aceptarán las barras que presenten grietas, sopladuras o mermas de sección superiores al cinco por ciento (5%).

12.3.2. Doblado

Salvo indicación en contrario, los radios interiores de doblado de las armaduras no serán inferiores, excepto en ganchos y patillas, a los valores que se indican en la *Tabla 12.1*, siendo f_{ck} la resistencia característica del hormigón y f_y el límite elástico del acero, en kilopondios por centímetro cuadrado (kp/cm^2).

Los cercos o estribos podrán doblarse con radios menores a los indicados en la *Tabla 12.1* con tal de que ello no origine en dichas zonas de las barras un principio de fisuración.



Tabla 12.1. Radios de doblado (Fuente: PG-3)

$\frac{f_c}{t_y}$	125	150	175	200	225	250	300	>350
2.200	6 Ø	5 Ø	5 Ø	5 Ø	5 Ø	5 Ø	5 Ø	5 Ø
4.200	10 Ø*	10 Ø	8 Ø	7 Ø	7 Ø	6 Ø	5 Ø	5 Ø
4.600	10 Ø*	11 Ø	9 Ø	8 Ø	7 Ø	7 Ø	6 Ø	5 Ø
5.000	10 Ø*	12 Ø	10 Ø	9 Ø	8 Ø	7 Ø	6 Ø	5 Ø

El doblado se realizará, en general, en frío y a velocidad moderada, no admitiéndose ninguna excepción en el caso de aceros endurecidos por deformación en frío o sometidos a tratamientos térmicos especiales. Como norma general, deberá evitarse el doblado de barras a temperaturas inferiores a cinco grados centígrados (5°C).

En el caso del acero tipo AE22L, se admitirá el doblado en caliente, cuidando de no alcanzar la temperatura correspondiente al rojo cereza oscuro, aproximadamente ochocientos grados centígrados (800°C), y dejando luego enfriar lentamente las barras calentadas.

12.3.3. Colocación

Las armaduras se colocarán limpias, exentas de toda suciedad y óxido no adherente. Se dispondrán de acuerdo con las indicaciones de los Planos y se fijarán entre sí mediante las oportunas sujeciones, manteniéndose mediante piezas adecuadas la distancia al encofrado, de modo que quede impedido todo movimiento de las armaduras durante el vertido y compactación del hormigón, y permitiendo a éste envolverlas sin dejar coqueas.

Estas precauciones deberán extremarse con los cercos de los soportes y armaduras del trasdós de placas, losas o voladizos, para evitar su descenso.

La distancia horizontal libre entre dos barras consecutivas, salvo que estén en contacto, será igual o superior al mayor de los tres valores siguientes:

- Un centímetro (1 cm).
- El diámetro de la mayor.



- Los seis quintos (6/5) del tamaño tal que el ochenta y cinco por ciento (85%) del árido total sea inferior a ese tamaño.

La distancia vertical entre dos barras consecutivas, salvo que estén en contacto, será igual o superior al mayor de los dos valores siguientes:

- Un centímetro (1 cm).
- Setenta y cinco centésimas (0,75) del diámetro de la mayor.

En forjados, vigas y elementos similares, se podrán colocar dos barras de la armadura principal en contacto, una sobre otra, siempre que sean corrugadas.

En soportes y otros elementos verticales, se podrán colocar dos o tres barras de la armadura principal en contacto, siempre que sean corrugadas.

La distancia libre entre cualquier punto de la superficie de una barra de armadura y el paramento más próximo de la pieza, será igual o superior al diámetro de dicha barra.

En estructuras no expuestas a ambientes agresivos dicha distancia será además igual o superior a:

- Un centímetro (1 cm), si los paramentos de la pieza van a ir protegidos.
- Dos centímetros (2 cm), si los paramentos de la pieza van a estar expuestos a la intemperie, a condensaciones o en contacto permanente con el agua.
- Dos centímetros (2 cm) en las partes curvas de las barras.

Los empalmes y solapes deberán venir expresamente indicados en los Planos, o en caso contrario se dispondrán de acuerdo con las órdenes del Director de las Obras.

Antes de comenzar las operaciones de hormigonado, el Contratista deberá obtener del Director la aprobación por escrito de las armaduras colocadas.

12.4. TRANSPORTE Y SUMINISTRO DEL HORMIGÓN

12.4.1. Transporte del hormigón



Para el transporte del hormigón se utilizarán procedimientos adecuados para conseguir que las masas lleguen al lugar de entrega en las condiciones estipuladas, sin experimentar variación sensible en las características que poseían recién amasadas.

El tiempo transcurrido entre la adición de agua del amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de hora y media, salvo que se utilicen aditivos retardadores de fraguado. Dicho tiempo límite podrá disminuirse, en su caso, cuando el fabricante del hormigón considere necesario establecer en su hoja de suministro un plazo inferior para su puesta en obra.

En tiempo caluroso, o bajo condiciones que contribuyan a un rápido fraguado del hormigón, el tiempo límite deberá ser inferior, a menos que se adopten medidas especiales que, sin perjudicar la calidad del hormigón, aumenten el tiempo de fraguado.

El transporte podrá realizarse en amasadoras móviles, a la velocidad de agitación, o en equipos con o sin agitadores, siempre que tales equipos tengan superficies lisas y redondeadas y sean capaces de mantener la homogeneidad del hormigón durante el transporte y la descarga.

Cuando el hormigón se amasa completamente en central y se transporta en amasadoras móviles, el volumen de hormigón transportado no deberá exceder del 80% del volumen total del tambor.

Cuando el hormigón se amasa, o se termina de amasar, en amasadora móvil, el volumen no excederá de los dos tercios ($2/3$) del volumen total del tambor.

Los equipos de transporte deberán estar exentos de residuos de hormigón o mortero endurecido, para lo cual se limpiarán cuidadosamente antes de proceder a la carga de una nueva masa fresca de hormigón. Asimismo, no deberán presentar desperfectos o desgastes en las paletas o en su superficie interior que puedan afectar a la homogeneidad del hormigón.



El tiempo comprendido entre la carga y la descarga del hormigón no podrá exceder de cuarenta y cinco (45) minutos y durante todo el período de permanencia de la mezcla en el camión, debe funcionar el sistema de agitación.

En el caso de hormigonado en tiempo caluroso, se pondrá especial cuidado en que no se produzca desecación de las amasadas durante el transporte. A tal efecto, si éste dura más de treinta minutos (30 min) se adoptarán las medidas oportunas, tales como reducir el soleamiento de los elementos de transporte o amasar con agua fría, para conseguir una consistencia adecuada en obra.

Si se emplean camiones no provistos de agitadores el tiempo se reduce a treinta (30) minutos.

El transporte del hormigón por tubería con el uso de bomba de hormigón está autorizado siempre y cuando no se produzcan segregaciones, a juicio de la Dirección de Obra.

El transporte del hormigón por cinta sólo se podrá realizar, siempre a juicio de la Dirección de Obra, cuando la consistencia del hormigón, medido con el cono de Abrams, sea inferior a diez milímetros (10 mm).

12.4.2. Suministro del hormigón

Cada carga de hormigón fabricado en central, tanto si ésta pertenece o no a las instalaciones de obra, irá acompañada de una hoja de suministro cuyo contenido mínimo se indica en el Anejo 4 del Código Estructural.

La Dirección de Obra es la responsable de que el control de recepción se efectúe tomando las muestras necesarias, realizando los ensayos de control precisos. Cuando se tomen muestras del hormigón suministrado, el responsable de la recepción del hormigón en la obra entregará una copia del acta de toma de muestras al suministrador del hormigón. Cualquier rechazo de hormigón basado en los resultados de los ensayos de consistencia (y aire ocluido, en su caso) deberá ser realizado durante la entrega. No se podrá rechazar ningún hormigón por estos conceptos sin la realización de los ensayos oportunos.



Queda expresamente prohibida la adición al hormigón de cualquier cantidad de agua u otras sustancias que puedan alterar la composición original de la masa fresca.

La actuación del suministrador termina una vez efectuada la entrega del hormigón y siendo satisfactorios los ensayos de recepción del mismo.

La entrega del hormigón deberá regularse de manera que su puesta en obra se efectúe de manera continua. El tiempo transcurrido entre entregas no podrá rebasar, en ningún caso, los treinta minutos (30 min), cuando el hormigón pertenezca a un mismo elemento estructural o fase de un elemento estructural.

12.5. VERTIDO Y COLOCACIÓN DEL HORMIGÓN

En ningún caso se tolerará la colocación en obra de masas que acusen un principio de fraguado.

En el vertido y colocación de las masas, incluso cuando estas operaciones se realicen de un modo continuo mediante conducciones apropiadas, se adoptarán las debidas precauciones para evitar la disgregación de la mezcla.

No se colocarán en obra capas o tongadas de hormigón cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa.

No se efectuará el hormigonado en tanto no se obtenga la conformidad de la Dirección de Obra, una vez que se hayan revisado las armaduras ya colocadas en su posición definitiva.

El hormigonado de cada elemento se realizará de acuerdo con un plan previamente establecido en el que deberán tenerse en cuenta las deformaciones previsibles de encofrados y cimbras.

Asimismo, los medios de puesta en obra del hormigón propuestos por el Contratista deberán ser aprobados por el Director de Obra antes de su utilización.



No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a dos metros (2 m) quedando prohibido el arrojo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillos o hacerlo avanzar más de un metro (1 m) dentro de los encofrados.

Tampoco se permitirá el empleo de canaletas y trompas para el transporte y vertido del hormigón, salvo que la Dirección de Obra lo autorice, en casos particulares.

La superficie de apoyo del hormigón deberá estar limpia antes de proceder al hormigonado.

Inmediatamente antes de la colocación de la primera capa de hormigón sobre el terreno de cimentación, se extenderá una capa de mortero de tres a cinco centímetros (3 a 5 cm) de espesor, procurando que llene las pequeñas irregularidades de aquél. Una capa de dos a cuatro centímetros (2 a 4 cm) se extenderá también cuando la superficie de apoyo sea de hormigón.

Se procurará siempre que la distribución del hormigón se realice en vertical, evitando proyectar el chorro de vertido sobre armaduras o encofrados. Al verter el hormigón, se vibrará para que las armaduras queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente las zonas en que exista gran cantidad de ellas, y manteniendo siempre los recubrimientos y separaciones de las armaduras especificados en los planos.

Cuando se coloque en obra hormigón proyectado mediante métodos neumáticos, se tendrá la precaución de que el extremo de la manguera no esté situado a más de tres metros (3 m) del punto de aplicación, que el volumen del hormigón lanzado en cada descarga sea superior a un quinto de metro cúbico (0,2 m³), que se elimine todo rebote excesivo del material y que el chorro no se dirija directamente sobre las armaduras.

La superficie de hormigón, antes del fraguado completo del mismo, se limpiará cuidadosamente, eliminando la lechada y elementos sueltos con ayuda de chorro de agua y aire a presión mínima de cinco kilos por centímetro cuadrado (5 kg/cm²). Caso de que este procedimiento no dé resultados, se procederá al picado de la superficie y a un nuevo lavado con chorro de agua y aire.



Después de una parada larga duración la superficie a hormigonar será reacondicionada por picado y lavado con agua y aire.

La superficie de retoma será humedecida antes del nuevo hormigonado y después cubierta con una capa de mortero idéntico al ya descrito anteriormente.

12.6. COMPACTACIÓN DEL HORMIGÓN

La compactación de los hormigones en obra se realizará mediante procedimientos adecuados a la consistencia de las mezclas y de manera tal que se eliminen los huecos 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 y deje de salir aire. Cuando se utilicen vibradores de superficie el espesor de la capa después de compactada no será mayor de 20 centímetros.

La utilización de vibradores de molde o encofrado deberá ser objeto de estudio, de forma que la vibración que se transmita a través del encofrado sea la adecuada para producir una correcta compactación, evitando la formación de huecos y capas de menor resistencia.

El revibrado del hormigón deberá ser objeto de aprobación por parte de la Dirección de Obra.

El Director de las Obras aprobará, a propuesta del Contratista, el espesor de las tongadas de hormigón, así como la secuencia, distancia y forma de introducción y retirada de los vibradores.

Los vibradores se aplicarán siempre de modo que su efecto se extienda a toda la masa, sin que se produzcan segregaciones locales ni fugas importantes de lechada por las juntas de los encofrados. La compactación será más cuidadosa e intensa junto a los paramentos y rincones del encofrado y en las zonas de fuerte densidad de armaduras, hasta conseguir que la pasta refluya a la superficie.

Si se emplean vibradores de superficie, se aplicarán moviéndolos lentamente, de modo que la superficie del hormigón quede totalmente humedecida.



Si se emplean vibradores sujetos a los encofrados, se cuidará especialmente la rigidez de los encofrados y los dispositivos de anclaje a ellos de los vibradores.

Si se emplean vibradores internos, deberán sumergirse verticalmente en la tongada, de forma que su punta penetre en la tongada adyacente ya vibrada, y se retirarán de forma inclinada. La aguja se introducirá y retirará lentamente y a velocidad constante, recomendándose a este efecto que no se superen los diez centímetros por segundo (10 cm/s). La distancia entre puntos de inmersión será la adecuada para dar a toda la superficie de la masa vibrada un aspecto brillante; como norma general será preferible vibrar en muchos puntos por poco tiempo a vibrar en pocos puntos prolongadamente.

Cuando se empleen vibradores de inmersión deberá darse la última pasada de forma que la aguja no toque las armaduras.

Antes de comenzar el hormigonado, se comprobará que existe un número de vibradores suficiente para que, en caso de que se averíe alguno de ellos, pueda continuarse el hormigonado hasta la próxima junta prevista.

En el caso del hormigón pretensado la compactación se efectuará siempre mediante vibrado. Se pondrá el máximo cuidado en que los vibradores no toquen las vainas para evitar su desplazamiento o su rotura y consiguiente obstrucción.

Durante el vertido y compactado del hormigón alrededor de los anclajes, deberá cuidarse de que la compactación sea eficaz, para que no se formen huecos ni coqueras y todos los elementos del anclaje queden bien recubiertos y protegidos.

12.7. PUESTA EN OBRA DEL HORMIGÓN EN CONDICIONES CLIMÁTICAS ESPECIALES

12.7.1. Hormigonado en tiempo frío

La temperatura de la masa de hormigón, en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a cinco grados centígrados (5 °C).



Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a cero grados centígrados (0 °C).

En general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho (48) horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los cero grados centígrados (0 °C).

En los casos en que, por absoluta necesidad, se hormigone en tiempo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento de hormigón, no se producirán deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material. En el caso de que se produzca algún tipo de daño, deberán realizarse los ensayos de información necesarios para estimar la resistencia realmente alcanzada, adoptándose, en su caso, las medidas oportunas.

El empleo de aditivos aceleradores de fraguado o aceleradores de endurecimiento o, en general, de cualquier producto anticongelante específico para el hormigón, requerirá una autorización expresa, en cada caso, de la Dirección de Obra. Nunca podrán utilizarse productos susceptibles de atacar a las armaduras, en especial los que contienen ión cloro.

12.7.2. Hormigonado en tiempo caluroso

Cuando el hormigonado se efectúe en tiempo caluroso, se adoptarán las medidas oportunas para evitar la evaporación del agua de amasado, en particular durante el transporte del hormigón y para reducir la temperatura de la masa.

Para ello los materiales constituyentes del hormigón y los encofrados o moldes destinados a recibirlo deberán estar protegidos del soleamiento.

Una vez efectuada la colocación del hormigón se protegerá éste del sol y especialmente del viento, para evitar que se deseque.

Si la temperatura ambiente es superior a cuarenta grados centígrados (40 °C) o hay un viento excesivo, se suspenderá el hormigonado, salvo que, previa autorización expresa de la Dirección de Obra, se adopten medidas especiales.



12.8. JUNTAS DE HORMIGONADO

A las juntas de hormigonado previstas se les dará la forma apropiada que asegure una unión lo más íntima posible entre el antiguo y el nuevo hormigón.

Cuando haya necesidad de disponer juntas de hormigonado no previstas en el proyecto se dispondrán en los lugares que apruebe la Dirección de Obra.

No se reanudará el hormigonado de las mismas sin que hayan sido previamente examinadas y aprobadas, si procede, por la Dirección de Obra.

Si el plano de una junta resulta mal orientado, se demolerá la parte de hormigón necesaria para proporcionar a la superficie la dirección apropiada. Antes de reanudar el hormigonado, se retirará la capa superficial de mortero, dejando los áridos al descubierto y se limpiará la junta de toda suciedad o árido que haya quedado suelto.

En cualquier caso, el procedimiento de limpieza utilizado no deberá producir alteraciones apreciables en la adherencia entre la pasta y el árido grueso. Expresamente se prohíbe el empleo de productos corrosivos en la limpieza de juntas.

Se prohíbe hormigonar directamente sobre o contra superficies de hormigón que hayan sufrido los efectos de las heladas. En este caso deberán eliminarse previamente las partes dañadas por el hielo.

Las juntas podrán ser de hormigonado, contracción y/o dilatación. Las de dilatación deberán venir definidas en los Planos del Proyecto. Las de contracción y hormigonado se fijarán de acuerdo con el plan de obra y las condiciones climatológicas, pero siempre con antelación al hormigonado.

El Director de las Obras aprobará, previamente a su ejecución, la localización de las juntas que no aparezcan en los Planos.

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.

12.9. Curado del Hormigón

Durante el fraguado y primer período de endurecimiento del hormigón, deberá asegurarse el mantenimiento de la humedad del mismo mediante un adecuado curado. Éste se prolongará durante el plazo necesario en función del tipo y clase del cemento, de la temperatura y grado de humedad del ambiente, etc.

El curado podrá realizarse manteniendo húmedas las superficies de los elementos de hormigón, mediante riego directo que no produzca deslavado. El agua empleada en estas operaciones deberá poseer las cualidades exigidas en el *CAPÍTULO 2. CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y EQUIPOS*.

El curado por aportación de humedad podrá sustituirse por la protección de las superficies mediante recubrimientos plásticos, agentes filmógenos u otros tratamientos adecuados, siempre que tales métodos, especialmente en el caso de masas secas, ofrezcan las garantías que se estimen necesarias para lograr, durante el primer período de endurecimiento, la retención de la humedad inicial de la masa, y no contengan sustancias nocivas para el hormigón.

Si el curado se realiza empleando técnicas especiales se procederá con arreglo a las normas de buena práctica propias de dichas técnicas, previa autorización de la Dirección de Obra.

Cuando el hormigonado se efectúe a temperatura superior a cuarenta grados Celsius (40°C), deberá curarse el hormigón por vía húmeda. El proceso de curado deberá prolongarse sin interrupción durante al menos diez días (10 d).



Las superficies de hormigón cubiertas por encofrados de madera o de metal expuestos al soleamiento se mantendrán húmedas hasta que puedan ser desmontadas, momento en el cual se comenzará a curar el hormigón.

12.10. PROCESOS POSTERIORES AL HORMIGONADO

12.10.1. Desencofrado

Se pondrá especial atención en retirar oportunamente todo elemento de encofrado o molde que pueda impedir el libre juego de las juntas de retracción, asiento o dilatación, así como de las articulaciones, si las hay.

Se tendrán también en cuenta las condiciones ambientales y la necesidad de adoptar medidas de protección una vez que el encofrado, hayan sido retirados.

El desencofrado deberá realizarse tan pronto sea posible, sin peligro para el hormigón, con objeto de iniciar cuanto antes las operaciones de curado.

El desencofrado de costeros verticales de elementos de poco canto podrá efectuarse a los tres días (3 d) de hormigonada la pieza, a menos que durante dicho intervalo se hayan producido bajas temperaturas, u otras causas, capaces de alterar el proceso normal de endurecimiento del hormigón.

Los costeros verticales de elementos de gran canto, o los costeros horizontales, no deberán retirarse antes de los siete días (7 d), con las mismas salvedades apuntadas anteriormente.

El Director podrá reducir los plazos anteriores, respectivamente a dos días (2 d) o a cuatro días (4 d), cuando el tipo de cemento empleado proporcione un endurecimiento suficientemente rápido.

12.10.2. Acabado de superficies

Las superficies vistas de las piezas o estructuras, una vez desencofradas, no presentarán coqueras o irregularidades que perjudiquen al comportamiento de la obra o a su aspecto exterior.



En general, para el recubrimiento o relleno de las cabezas de anclaje, orificios, entalladuras, cajetines, etc., que deba efectuarse una vez terminadas las piezas, se utilizarán morteros fabricados con masas análogas a las empleadas en el hormigonado de dichas piezas, pero retirando de ellas los áridos de tamaño superior a 4 mm. Todas las superficies de mortero se acabarán de forma adecuada.

12.11. Juntas de Estanquidad en Obras de Hormigón

Se entiende por junta de estanquidad, el dispositivo que separa dos masas de hormigón con objeto de proporcionar a las mismas la libertad de movimientos necesaria para que puedan absorber, sin esfuerzos apreciables, las dilataciones y contracciones producidas por las variaciones de la temperatura y las reológicas del hormigón, al mismo tiempo que asegura la ausencia de filtraciones.

Los elementos comprendidos entre dos juntas de estanquidad, o entre una junta de estanquidad y una de retracción, se hormigonarán de una sola vez, sin más juntas que las necesarias por construcción.

El hormigonado se detendrá en una junta de estanquidad, y no podrá proseguirse el vertido del hormigón en el elemento adyacente hasta después de haber realizado las operaciones que se indican a continuación.

- Previamente al hormigonado del primer elemento, se habrá dispuesto el encofrado de la junta de la forma indicada en los Planos, y con las disposiciones necesarias para mantener el perfil de estanquidad, durante el hormigonado, tal como se prevé en los mismos.
- Una vez endurecido el hormigón, se retirará el encofrado de la zona de junta, poniendo especial cuidado en no dañar el perfil de estanquidad.
- A continuación, se fijará sobre la superficie de la junta una plancha de poliestireno expandido para permitir el movimiento relativo entre las dos superficies de hormigón que separa.



13. Instalación de tuberías y elementos electromecánicos

Antes de proceder a la instalación de las tuberías y elementos electromecánicos y, por consiguiente, antes de que descienda el personal al fondo de la excavación, se deberá haber despejado cualquier duda sobre la seguridad de la zanja.

Asimismo, y siguiendo recomendaciones sobre seguridad en zanjas, deberá limitarse una zona libre de cargas y de circulación de máquinas y vehículos (perfectamente señalizada), fijada en dos metros (2 m) desde el borde de la excavación.

13.1. Tuberías

Los materiales de los tubos cumplirán las prescripciones establecidas en el *CAPÍTULO 2. CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y EQUIPOS* de este Pliego.

Deberá comprobarse la aptitud de los tubos y de sus uniones o juntas, para asegurar su buen comportamiento. Esta comprobación se hará para cada uno de los tramos de tubería sometidos a distintas condiciones de servicio y de instalación, considerando las acciones independientemente, así como, en su combinación posible más desfavorable.

En los casos de tuberías enterradas es obligatoria la comprobación mecánica de los tubos ante las cargas ovalizantes, supuesta la tubería vacía. No se sobrepasarán las tensiones de trabajo ni las deformaciones de ovalización admisible, según sea el tipo de material y las condiciones de servicio.

El Contratista deberá efectuar una comprobación previa de las tuberías a utilizar en el proyecto, que deberá ser sometida a la aprobación del director de las obras.

13.1.1. 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.

Con bajas temperaturas y heladas se adoptarán precauciones especiales para el manejo de aquéllas fabricadas con materiales termoplásticos.

Si las tuberías estuvieran protegidas exterior o interiormente se tomarán las medidas necesarias para no dañar la protección. Cadenas o eslingas de acero sin protección no serán admisibles.

13.1.2. Almacenamiento

Las tuberías y sus partes o accesorios que deben ser instalados en las zanjas se almacenarán a una distancia de éstas, de forma 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 las tuberías y sus revestimientos o deformaciones permanentes.

Las tuberías con revestimientos protectores no podrán ser depositadas directamente sobre el terreno.

Las tuberías y sus accesorios cuyas características pudieran verse directamente y negativamente afectadas por la temperatura, insolación o heladas deberán almacenarse debidamente protegidas.

13.1.3. Replanteo

El replanteo de la tubería será efectuado por el Contratista señalizando los vértices, bisectrices y tangentes, y colocando puntos de referencia de alineación y de nivel cada quince metros (15 m) como máximo, entre cada dos vértices.

Los tubos se colocarán en su posición correcta partiendo de los puntos de referencia de alineación y de nivel, por los medios que el Contratista estime convenientes, con las tolerancias siguientes:



- Máxima desviación de la alineación en cualquier punto: ± 5 cm
- Con pendientes mayores del 1%: + 10 mm
- Con pendientes iguales o menores del 1%: + 2 mm

13.1.4. Zanja para tuberías enterradas

Para la excavación de las zanjas para tuberías, se seguirán las prescripciones establecidas en el apartado 4.1.2. *Excavación de las zanjas para conducciones* de este Pliego.

Se define como fondo de zanja la parte inferior de ésta en la cual se aloja el conjunto formado por el tubo con su cama de apoyo y el relleno de material granular seleccionado a ambos lados del tubo y sobre éste hasta una altura, desde su generatriz superior, no inferior a 30 cm.

La forma y dimensiones del fondo de zanja serán las definidas en los Planos. Su ancho deberá ser suficiente para permitir la correcta instalación de la tubería y, especialmente, la cama de apoyo y la compactación del relleno a ambos lados del tubo, así como la ejecución de las uniones o juntas.

El ancho del fondo de zanjas de profundidad mayor de 0,50 m, excluido el espacio ocupado por la entibación, en su caso, no será inferior al diámetro exterior del tubo incrementado en cincuenta centímetros (50 cm), con un mínimo de setenta centímetros (70 cm). En zanjas de profundidad mayor de 1,30 m, el ancho del fondo será mayor de 90 cm. En cualquier caso, el ancho será el establecido en los planos del Proyecto.

Si quedasen al descubierto piedras, rocas u otros puntos duros, será necesario excavar por debajo de la rasante y efectuar un relleno posterior. Normalmente, esta excavación complementaria tendrá de quince (15) a treinta centímetros (30 cm) de espesor mínimo.

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.



Si la capacidad portante del fondo es baja y como tal se entenderá aquella cuya carga admisible sea inferior a $0,5 \text{ kg/cm}^2$, deberá mejorarse el terreno mediante sustitución o modificación.

La sustitución consistirá en la retirada del material indeseable y su sustitución por material seleccionado tal como arena, grava o zahorra. La profundidad de sustitución será la adecuada para corregir la carga admisible hasta $0,5 \text{ kg/cm}^2$. El material de sustitución tendrá un tamaño máximo de partícula de 2 cm.

La modificación o mejora del terreno se efectuará mediante la adición de material seleccionado al suelo original y compactación. Se podrán emplear los materiales seleccionados especificados en el *CAPÍTULO 2. CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y EQUIPOS*, asimismo, si lo juzga oportuno el Director de Obra, adiciones de cemento o productos químicos.

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.

13.1.5. Instalación de tuberías enterradas

El Contratista efectuará el montaje de la tubería con personal especializado en este trabajo. Cuidará que el apoyo de la tubería sea continuo y uniforme, para evitar futuros asentamientos diferenciales y flexiones longitudinales en los tubos.

La cama de apoyo de los tubos y el relleno que envuelve el tubo se ejecutará con todo cuidado, empleando los materiales especificados en los Planos.

Se examinarán uno a uno todos los tubos antes de bajarlos a la zanja, y se apartarán y retirarán de la Obra los que presenten deterioros. El descenso de los tubos al fondo de la



zanja se realizará con los medios auxiliares apropiados, según sea el peso longitud y clase de material de los tubos.

Se comprobará que, una vez colocados los tubos en el fondo de la zanja, su interior esté libre de tierra, piedras, útiles de trabajo y de todo material extraño.

Se procederá al centrado y alineación de los tubos y se calzarán convenientemente para impedir que se muevan en las operaciones siguientes. En los casos de zanjas con pendiente superior al diez por ciento (10%), la tubería se montará en sentido ascendente, pero si esto no fuese posible, deberán tomarse las medidas necesarias para evitar deslizamientos de los tubos ya colocados. Si, a pesar de ello, algún tubo se moviese, deberá removerse el relleno, retirar los tubos movidos y preparar el apoyo como para su primera colocación.

Cuando se interrumpan las operaciones de montaje, se taponarán los extremos libres de la tubería para impedir la entrada de agua o de cuerpos extraños en su interior. No obstante, esta precaución, al reanudar el trabajo, se procederá a examinar con todo cuidado el interior de la tubería y limpiarlo si fuese preciso.

Las juntas o uniones de los tubos se ejecutarán con todo esmero siguiendo las instrucciones del fabricante de los tubos y las especificaciones de este Pliego. Para ello, el Contratista deberá disponer de los materiales y útiles de trabajo o herramientas adecuadas al tipo de juntas o de unión a realizar.

Asimismo, deberá disponerse de espacio libre suficiente para poder ejecutar correctamente las uniones o juntas. Si fuese preciso, se abrirán nichos o rozas, en el suelo y paredes del fondo de zanja, aunque estos no estuviesen previstos en los Planos, siendo esta operación de cuenta del Contratista.

Una vez montado un tramo de tubería, antes de ser cubierto con el relleno, deberá procederse a la comprobación de las alineaciones, rectas y curvas, y al perfil longitudinal de la tubería.

Se corregirán las desviaciones en planta y en alzado si fuesen mayores que las tolerancias establecidas para lo cual, si fuese preciso, el Contratista estará obligado a levantar la tubería

Documento Nº3: Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares



en todo el tramo afectado y volver a iniciar los trabajos desde el punto que sea necesario para corregir los defectos de colocación, sin perjuicio de la parte de obra no removida.

Durante el tiempo que dure la fase de instalación de la tubería, desde la preparación del fondo de zanja hasta el completo relleno de la misma, el Contratista estará obligado a mantener en seco la zona de trabajo, de manera permanente. Asimismo, estará obligado a realizar las obras auxiliares necesarias para impedir la entrada de aguas superficiales en la zanja.

Antes de completar el relleno de la zanja se efectuarán las pruebas de los tramos de tubería instalada, de acuerdo con lo establecido en este artículo.

13.1.5.1. Apoyo continuo de arena

El apoyo de la tubería se ejecutará en cama de arena según lo establecido en el *CAPÍTULO 2. CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y EQUIPOS* de este Pliego, con las características geométricas que se indican a continuación:

- El espesor de la cama, bajo la generatriz inferior del tubo, será, como mínimo, de veinte centímetros (20 cm) para las tuberías de la conducción principal.
- Coincidiendo con la posición de las uniones o juntas y centrado con ellas, se dejará sin arena un tramo de cama de longitud no inferior a cincuenta centímetros (50 cm), para facilitar la ejecución de la unión. Este tramo se rellenará después de ejecutadas las uniones. Esto es especialmente importante en el caso de la conducción principal que lleva soldadura a tope entre tubos, si bien, por sus dimensiones, se ha previsto que se pueda hacer por el interior.

13.1.5.2. Relleno de la zanja

Una vez realizadas las pruebas de la tubería instalada, con todos sus accesorios y piezas especiales, se procederá a completar el relleno de la zanja, previa autorización del Director, empleando para ello los materiales considerados en el *CAPÍTULO 2. CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y EQUIPOS* de este Pliego.



La tubería instalada deberá ser cubierta, al menos, con el relleno parcial de la zanja en un plazo máximo de cuarenta y ocho (48) horas. Los tramos de zanja sin rellenar no sobrepasarán los cincuenta (50) metros de longitud.

En tiempo de heladas no se permitirá el relleno de las zanjas, a menos que se tomen medidas para evitar que queden enterradas porciones de suelo congelado.

Después de colocada la cama y la tubería, se continuará el relleno de la zanja envolviendo a la tubería con el material seleccionado, 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 seleccionado, se ejecutará el resto del relleno de la zanja de acuerdo con lo previsto en el presente Pliego.

En el caso de emplear entibación, su retirada se ajustará a la ejecución del relleno de la zanja.

No se permitirá el empleo de medios pesados de extendido y compactado en los rellenos por debajo del plano virtual situado 0,80 metros por encima de la generatriz superior del tubo.

13.1.6. Pruebas de la tubería instalada

Las pruebas obligatorias a realizar por el Contratista una vez montada la tubería con todas sus piezas especiales, acometidas, válvulas, ventosas y demás accesorios, serán las siguientes:

- Pruebas de presión: verificación de que tanto los tubos como sus juntas y los demás accesorios de la tubería resisten mecánicamente la máxima presión de trabajo mayorada con un determinado coeficiente multiplicador



- Pruebas de estanqueidad: comprobación de que la pérdida de agua por fugas no supera un límite preestablecido.

La verificación de la estanqueidad puede hacerse durante la prueba de presión, midiendo el descenso de la presión en el interior de la tubería.

El Contratista proporcionará todos los medios que requiera la ejecución de las pruebas antes citadas, así como el personal necesario.

13.1.6.1. Prueba de presión

A medida que avance el montaje de la tubería se procederá a realizar pruebas parciales de presión interior por tramos de longitud fijada por el Director de Obra.

Se recomienda que estos tramos tengan una longitud próxima a los quinientos metros (500 m) siempre que, en el tramo elegido, la diferencia de presión entre el punto de rasante más baja y el punto de rasante más alta no exceda del diez por ciento (10%) de la presión de prueba.

La presión de prueba de las tuberías, P_p , será la indicada por el siguiente valor:

$$P_p = 1,4 \cdot P_t$$

Donde:

- P_t : Presión de trabajo en el punto de mayor presión del tramo de la prueba, incluido el golpe de ariete. En el presente caso, se adoptará el valor de 3 kg/cm² salvo indicación en contrario del Director de Obra.

Antes de empezar la prueba, deberán estar instalados en su posición definitiva todos los accesorios de la conducción. En las tuberías enterradas, la zanja deberá estar parcialmente rellena, pero dejando las juntas descubiertas.

Se empezará por llenar lentamente de agua el tramo objeto de la prueba, dejando abiertos todos los elementos que puedan dar salida al aire, los cuales se irán cerrando después y,



sucesivamente, de abajo hacia arriba, una vez se haya comprobado que no queda aire atrapado en la conducción.

A ser posible, se dará entrada al agua por la parte baja, con lo cual se facilita la expulsión del aire por la parte alta. Si esto no fuera posible, el llenado se hará aún más lentamente para evitar que quede aire en la tubería.

En el punto más alto se colocará un grifo de purga, si no existiera ventosa, para expulsión del aire y para comprobar que todo el interior del tramo objeto de la prueba se encuentra comunicado en la forma debida.

La bomba para la presión hidráulica podrá ser manual o mecánica, pero, en este último caso, deberá estar provista de llaves de descarga o elementos apropiados para poder regular la presión. Se colocará en el punto más bajo de la tubería que se va a ensayar y estará provista de dos manómetros tarados por un organismo oficial.

Los puntos extremos del tramo que se va a probar, se cerrarán convenientemente con piezas especiales que se fijarán fuertemente para evitar movimientos de éstas y/o fugas de agua, y serán fácilmente desmontables para poder continuar el montaje de la tubería. Se comprobará que las válvulas intercaladas en el tramo de prueba, de existir, se encuentren totalmente abiertas.

La presión se hará subir lentamente, de forma que el incremento de la misma no supere 0,1 MPa (1 kg/cm²) y minuto. Una vez obtenida la presión de prueba, se parará durante treinta minutos.

La prueba se considerará satisfactoria cuando durante este tiempo no se aprecien fugas de agua y el descenso de la presión interior no supere el valor $(P_p / 5)^{1/2}$. Cuando el descenso del manómetro sea superior, se corregirán los defectos de la tubería, repasando las juntas, y cambiando, si fuera preciso, algún tubo, de forma que al final, se consiga que el descenso de presión no sobrepase el valor antes indicado.

Dado que la presión de prueba es mayor que la máxima de trabajo, deberá comprobarse que los macizos de anclaje, los codos y otras piezas especiales están dimensionadas para



resistir los efectos de la prueba con suficiente margen de seguridad. En caso contrario, deberán tomarse las medidas suplementarias que sean necesarias para que las pruebas no causen detrimento de las condiciones de estabilidad de dichos elementos. Estas medidas podrán ser acodalamientos, anclajes de refuerzo u otras. En el caso de los macizos de las válvulas de corte, que pueden ser utilizados para la prueba, se podrá disponer un drenaje del trasdós del macizo de manera que se rebaje el freático hasta el nivel que garantice un coeficiente de seguridad al deslizamiento no menor de 1,5.

13.2. UNIONES

Consideraciones generales:

- El Contratista estará obligado a presentar planos de detalle de las juntas y también especificará las características de los materiales y elementos que la forman y las instrucciones de montaje.
- El Contratista presentará los certificados de los ensayos y pruebas realizados por el fabricante que garanticen las eficiencias de la junta o unión propuesta.
- La aprobación por el Director del tipo de unión propuesto se considerará provisional, a reserva del resultado de las pruebas por tramos de la tubería instalada.

Las uniones deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Resistir los esfuerzos mecánicos sin debilitar la resistencia de los tubos.
- No producir alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería.
- Durabilidad de los elementos que la componen ante las acciones agresivas externas e internas, según las circunstancias de la obra y duración de la vida útil exigida en el Proyecto.
- Estanqueidad de la unión a la presión de prueba de los tubos, establecida por la normativa vigente.
- Estanqueidad de la unión contra eventuales infiltraciones desde el exterior hacia el interior de la tubería.

Documento Nº3: Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

148

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR

ANTONIO ESCOLAR MONTES

23/07/2025

VERIFICACIÓN

PEGVEE4M2YZXWHHKPFGWYK5VB4KQWL

Pág. 282/331



13.3. Piezas Especiales

Las piezas especiales que forman los codos, derivaciones y reducciones de las tuberías, cumplirán, las mismas condiciones exigidas para los tubos y serán sometidas a las mismas pruebas y ensayos que éstos.

Las piezas especiales se realizarán en taller especializado por procedimiento de soldaduras por electrofusión a partir de los mismos tubos de instalación

13.4. Equipos Hidromecánicos

Los equipos hidromecánicos intercalados entre los tubos, tales como válvulas y ventosas, cumplirán las condiciones exigidas en este Pliego, y deberán estar colocados en su posición definitiva al efectuar la prueba de la tubería instalada.

14. Arquetas y Pozos de Registro

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 tolerancias en las dimensiones del cuerpo de las arquetas y pozos de registro no serán superiores a diez milímetros (10 mm) respecto de lo especificado en los Planos.

Las conexiones de tubos se efectuarán a las cotas indicadas en los Planos de Proyecto, de forma que los extremos de los conductos queden enrasados con las caras interiores de los muros.

La parte superior de la obra se dispondrá de tal manera que se eviten los derrames del terreno circundante sobre ella o a su interior.

Las tapas o rejillas ajustarán al cuerpo de la obra, y se colocarán de forma que su cara exterior quede al mismo nivel que las superficies adyacentes. Se diseñarán para que puedan soportar el paso del tráfico y se tomarán precauciones para evitar su robo o desplazamiento.



En el caso que la Dirección de Obra lo considere necesario se realizará una prueba de estanqueidad.

El relleno del trasdós de la fábrica se ejecutará, en general, con material procedente de la excavación, de acuerdo con el apartado 6. *RELLENOS EN ZANJAS Y RELLENOS LOCALIZADOS* de este capítulo del presente Pliego.

15. OBRAS COMPLEMENTARIAS

15.1. CERRAMIENTO METÁLICO

Consiste en la instalación en los tramos y márgenes definidos en los planos, de una valla de cerramiento para impedir el acceso no controlado de vehículos, peatones y animales. La ubicación del cerramiento se define en los Planos de este Proyecto.

En primer lugar, se llevará a cabo la excavación para cimientos de postes. Los hoyos se centrarán a lo largo de la línea de la valla.

En todos los extremos se colocará poste principal de extremo, arriostrado. En los ángulos menores de 145 grados, se colocarán postes principales de ángulo, arriostrados. Además, en todos los cambios de alineaciones, tanto verticales como horizontales (en mayores de 145 grados), se colocará poste principal. Además, cada 4 m, como máximo, se colocará un poste intermedio. Cada 42 m, como máximo, se colocará un poste principal.

En todos los postes principales, los extremos de los alambres horizontales quedarán rígidamente fijados al poste, de forma que impida absolutamente la extracción del alambre. En los postes intermedios los alambres no tienen extremo, sino que se fijan al poste mediante atado con otros alambres que se fijan rígidamente al poste. Además, y exteriormente a los alambres, se soldará una barra de acero, de forma que queden solidarios al poste, la malla y la barra.

Las dimensiones de la excavación de cimientos de postes serán de cincuenta centímetros de profundidad, y cuarenta por cuarenta centímetros en planta (50x40x40 cm), excepto los



postes principales de centro no arriostrados, que será de setenta centímetros de profundidad, y cuarenta por cuarenta centímetros en planta (70x40x40 cm).

En aquellas zonas en que el terreno sea muy blando, se disminuirá la separación de los cimientos, a juicio del Director de Obra, sin variación en el precio.

Las tierras procedentes de la excavación en cimiento se repartirán "in situ", debidamente niveladas o, en su caso, se transportarán a vertedero, según indique el Director de Obra. Esas mismas dimensiones deberá tener el cimiento de hormigón H-150, por lo que, si fuese necesario, debido a la poca consistencia del terreno, la excavación deberá ser mayor, para conseguir las dimensiones de cimiento hormigonado indicadas.

El alambre horizontal inferior de la valla no deberá quedar nunca separado más de treinta milímetros (30 mm) del terreno.

El terreno se deberá limpiar, antes de instalar los postes, de arbustos, piedras, etc., que impidan la colocación de la valla.

Los postes se colocarán verticales, salvo que, a juicio del Director de Obra, fuera conveniente colocarlos perpendicularmente al talud del terreno.

El Director de Obra decidirá los lugares donde se instalarán puertas de acceso para los vehículos y personal de mantenimiento.

Las dimensiones de las cimentaciones deberán aumentarse en base a lo que sea aconsejable en aquellas zonas en que el terreno sea muy blando, ondulado, abrupto, etc.

Las distancias entre postes se deberán disminuir, a tenor de lo que sea aconsejable, cuando el terreno sea muy blando, ondulado, abrupto, etc.

No se procederá a la instalación de la malla hasta que el Director de Obra apruebe la instalación de los postes. La malla deberá tener la misma tensión en todos los postes, y no presentar zonas abombadas ni deterioradas por un montaje defectuoso.



El Director de Obra podrá ordenar la sustitución de la malla, si en algún punto, ya sea por defecto del material o por montaje defectuoso, ésta presentase deterioros.

15.2. EQUIPOS DE SEGURIDAD

Instalación y colocación del equipamiento de seguridad de la balsa, el cual estará compuesto por:

- Flotadores sobre postes metálicos.
- Sistema de cuerdas y miniflotadores.

Estos elementos se dispondrán alrededor del perímetro de la balsa, incluyendo los anclajes de hormigón requeridos para los postes metálicos.



CAPÍTULO 4. PRESCRIPCIONES GENERALES

1. REPLANTEOS

1.1. COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO E INICIO DE LAS OBRAS

Cuando el resultado de la comprobación del replanteo se deduzca la viabilidad del Proyecto, a juicio del Director de Obra y sin reserva por parte del Contratista, se dará por aquél la autorización para iniciarlas, haciéndose constar este extremo explícitamente en el acta extendida, de cuya autorización quedará notificado el Contratista por el hecho de suscribirla, empezándose a contar el plazo de ejecución de las obras desde el día siguiente al de la firma del acta.

En caso contrario, cuando el Director de Obra entienda necesaria la modificación parcial o total de las obras proyectadas o el Contratista haga reservas, se hará constar en el acta que queda suspendida la iniciación de las obras total o parcialmente hasta que el Director de Obra dicte la resolución oportuna.

En tanto sea dictada esta resolución, salvo en el caso que resulten infundadas las reservas del Contratista, las obras se considerarán suspendidas temporalmente desde el día siguiente a la firma del acta.

El acuerdo de autorizar el comienzo de las obras, una vez superadas las causas que lo impidieron, requiere un acto formal con debida notificación al Contratista, dando origen al cómputo del plazo de ejecución desde el día siguiente al que tenga lugar la misma.

1.2. REPLANTEOS COMPLEMENTARIOS

Los replanteos de detalle o complementarios del general hecho por el Promotor serán efectuados por el Contratista según vayan siendo necesarios para la realización de las distintas partes de la obra, debiendo obtener conformidad escrita de la Dirección de Obra antes de comenzar la parte de que se trate, sin cuyo requisito será plenamente responsable de los errores que pudieran producirse, tomando a su cargo cualquier operación que fuese necesaria para su corrección.



Está obligado el Contratista a poner en conocimiento del Director de la Obra cualquier error o insuficiencia que observase en las referencias del replanteo general hecho por el Promotor, aun cuando ello no hubiera sido advertido al hacerse la comprobación previa a que da lugar el acta.

En tal caso, el Contratista podrá exigir que se levante acta complementaria de ésta, en la que consten las diferencias observadas y la forma de subsanarlas.

2. GASTOS DE REPLANTEO, LIQUIDACIÓN Y OTROS

Serán de cuenta del Contratista todos los gastos derivados de la contratación administrativa, los gastos de inspección y vigilancia de las obras, los motivados por vigilancia no técnica, análisis de materiales, pruebas y ensayos de laboratorio, así mismo serán de cuenta del Contratista los gastos de replanteo y liquidación.

Las certificaciones y restantes abonos efectuados al Contratista estarán sujetos a la Tasa de Dirección e Inspección de Obras establecida.

3. ENSAYOS Y RECONOCIMIENTOS DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los ensayos y reconocimientos, más o menos minuciosos, verificados durante la ejecución de los trabajos, no tienen otro carácter que el de simples antecedentes para la recepción.

Por consiguiente, la admisión de tales materiales o de piezas, en cualquier forma que se realice, antes de la recepción definitiva, no atenúan las obligaciones de subsanar o reponer que el Contratista contrae, si las obras o instalaciones resultasen inaceptables, parcial o totalmente, en el acto de reconocimiento final y pruebas de recepción.

4. FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN

El Contratista proporcionará a la Dirección de Obra toda clase de facilidades tanto para la comprobación de los replanteos como para la inspección de las obras, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en este Pliego, permitiendo el



acceso a cualquier parte de la obra, incluso a los talleres o fábricas donde se produzcan los materiales o equipos o se realicen trabajos para las obras.

5. Plazo de Ejecución

El plazo de ejecución de las obras, instalaciones y servicios incluidos en el contrato será de (1) mes.

6. Programa de Trabajo

El programa de trabajo se ajustará de tal manera que no se supere el plazo total fijado en el apartado anterior de 1 mes de duración.

En el Programa, se definirán y detallarán expresamente los tiempos y medios materiales y humanos necesarios para llevar a cabo los siguientes trabajos:

- Las obras de construcción e instalaciones de la balsa y sus obras anejas.
- Las obras de construcción e instalaciones de las obras complementarias.
- Las obras de construcción e instalaciones de las líneas eléctricas y centros de transformación.
- Las obras de construcción de los caminos de acceso.

Si el Contratista durante la ejecución de las obras se viese obligado a alterar la programación realizada, deberá ponerlo en conocimiento del Director de Obra, al menos con siete (7) días de antelación a la fecha prevista como origen de dicha alteración.

Por otra parte, la Dirección de Obra se reserva el derecho de modificar la marcha prevista de los trabajos, poniéndolo en conocimiento del Contratista con diez (10) días de antelación, siempre que no respondan a causas de fuerza mayor.

7. Precauciones para la Seguridad del Personal

Será obligación y responsabilidad del Contratista adoptar las precauciones y medidas necesarias para garantizar la seguridad del personal que trabaje en las obras y personas



que pudieran pasar por sus proximidades, incluyendo la señalización, vallado y elementos de seguridad de las obras, de acuerdo con lo especificado en el R.D. 1627/1997 de 24 de Octubre por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, en el R.D. 39/1997 de 17 de Enero por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y en el proyecto de Seguridad y Salud redactado al efecto y de acuerdo a esta normativa en el presente proyecto.

8. LEGISLACIÓN LABORAL

Será obligación del Contratista el cumplimiento de la Legislación Laboral Vigente, siendo por cuenta de éste todos los gastos que ello origine.

9. CORRESPONDENCIA OFICIAL ENTRE EL INGENIERO DIRECTOR Y EL CONTRATISTA

El Contratista conservará en obra un Libro de Órdenes a disposición del personal del Promotor.

El Contratista tendrá derecho a que se le acuse recibo, si lo pide, de las reclamaciones y comunicaciones que dirija el Ingeniero Director, ya originales, ya copias. En todas las órdenes y avisos que de él reciba pondrá al pie "Enterado", como también lo hará en el Libro de Órdenes.

10. CERTIFICACIONES

Según la normativa vigente, mensualmente la Dirección de Obra extenderá las certificaciones de obra ejecutada aplicando a las mediciones los precios unitarios del Cuadro de Precios Nº 1.

Si el Contratista hubiese recibido anticipos a cuenta de la maquinaria, instalaciones o acopios, será descontada en las certificaciones la parte proporcional correspondiente, conforme a los términos en que se concedió su abono.



En todo caso, debe tenerse en cuenta que el abono de una unidad al 100% de su precio exige la perfecta y completa terminación de aquella parte de la obra de la que es constituyente.

11. Señalización de las obras

Deberán ser señalizadas las obras que lo necesiten y desde luego todos los caminos, edificios de obra e instalaciones mecánicas. En todo momento la Dirección de la Obra podrá exigir que esta señalización se complete, caso de estimarlo necesario.

Cuando los riesgos derivados de la obra lo exijan, esta señalización se completará con el vallado correspondiente.

La disposición y características de estas señales deberán ser conformes con la normativa oficial cuando exista y, en todo caso, tendrán un aspecto digno y agradable, conforme a la importancia de la obra que se proyecta.

La señalización temporal durante la ejecución de las obras incluirá el cartel informativo de la obra y sus agentes. Este cartel se confeccionará de acuerdo con la normativa de imagen institucional del Estado Español, vigente en su momento, indicándose, si procede, que las obras están financiadas con fondos de la UE en los términos exigidos por la normativa sobre publicidad de las actuaciones de los fondos.

12. Recepción y plazo de garantía

Una vez ejecutada la totalidad de las obras, instalaciones y servicios especificados en este Pliego e incluidos en el Contrato, y comprobado su buen funcionamiento y adecuación a estas especificaciones, se procederá a la Recepción, levantándose la correspondiente Acta.

Cuando se aprecien defectos en la calidad o funcionalidad estipulada, se hará constar en el Acta y se dará un plazo para que el Contratista proceda a la reparación o sustitución a su costa de las partes o elementos no satisfactorios.



El plazo de garantía será de un (1) año, contado a partir de la Recepción. Durante este plazo, si se detectan defectos debidos a deficiencias en la ejecución de las obras o de las instalaciones y no al uso de las mismas, la Dirección de Obra dará instrucciones al Contratista para que éste proceda, a su costa, a las reparaciones pertinentes.

En Sevilla, noviembre de 2023

Daniel Chao Corredera

ITOP colegiado nº 13.119



DOCUMENTO Nº 4

PRESUPUESTOS

PRESUPUESTOS

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR

ANTONIO ESCOLAR MONTES

23/07/2025

VERIFICACIÓN

PEGVEE4M2YZXWHHKPFGWYK5VB4KQWL

Pág. 293/331



MEDICIONES AUXILIARES

PRESUPUESTOS

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR

ANTONIO ESCOLAR MONTES

23/07/2025

VERIFICACIÓN

PEGVEE4M2YZXWHHKPFGWYK5VB4KQWL

Pág. 294/331



LISTADO MOVIENTO DE TIERRAS DE LA BALSA

Volumen por Transversales:

P.K.	Sup.Des.	Sup.Ter.	Sup.Veg.	Vol.Des.	Vol.Ter.	Vol.Veg.
0,000	0,128	0,041	0,000	0,000	0,000	0,000
5,000	0,075	84,153	0,000	0,508	210,484	0,000
10,000	0,000	280,374	0,000	0,695	1121,800	0,000
15,000	0,002	490,575	0,000	0,699	3049,171	0,000
20,000	0,000	556,166	0,000	0,703	5666,024	0,000
25,000	0,000	228,288	0,000	0,703	7627,159	0,000
30,000	5,637	165,885	0,000	14,796	8612,591	0,000
35,000	0,000	454,150	0,000	28,889	10162,677	0,000
40,000	0,003	607,723	0,000	28,898	12817,359	0,000
45,000	0,000	426,050	0,000	28,906	15401,791	0,000
50,000	0,000	252,350	0,000	28,906	17097,790	0,000
55,000	100,589	189,127	0,000	280,378	18201,483	0,000
60,000	253,337	188,481	0,000	1165,191	19145,503	0,000
65,000	396,004	187,843	0,000	2788,543	20086,312	0,000
70,000	450,462	187,232	0,000	4904,709	21023,999	0,000
75,000	466,554	186,409	0,000	7197,249	21958,100	0,000
80,000	482,721	185,513	0,000	9570,437	22887,904	0,000
85,000	498,711	184,435	0,000	12024,016	23812,774	0,000
90,000	515,148	184,079	0,000	14558,661	24734,059	0,000
95,000	530,927	180,102	0,000	17173,849	25644,510	0,000
100,000	544,911	171,492	0,000	19863,444	26523,496	0,000
105,000	553,444	169,687	0,000	22609,331	27376,444	0,000
110,000	550,521	168,576	0,000	25369,245	28222,103	0,000
115,000	547,435	167,445	0,000	28114,137	29062,154	0,000
120,000	544,281	167,039	0,000	30843,429	29898,363	0,000
125,000	541,111	167,267	0,000	33556,908	30734,128	0,000
130,000	537,959	167,099	0,000	36254,582	31570,044	0,000
135,000	534,715	165,644	0,000	38936,268	32401,901	0,000
140,000	531,119	163,514	0,000	41600,854	33224,796	0,000
145,000	486,880	162,199	0,000	44145,853	34039,078	0,000
150,000	287,894	166,228	0,000	46082,790	34860,146	0,000
155,000	83,265	179,146	0,000	47010,688	35723,580	0,000
160,000	0,019	311,124	0,000	47218,897	36949,254	0,000
165,000	0,105	510,164	0,000	47219,208	39002,474	0,000
170,000	0,050	625,580	0,000	47219,595	41841,834	0,000
175,000	0,032	511,022	0,000	47219,801	44683,341	0,000
180,000	0,001	248,494	0,000	47219,883	46582,131	0,000
185,000	0,154	19,721	0,000	47220,270	47252,669	0,000
190,000	0,371	0,004	0,000	47221,583	47301,981	0,000
190,641	0,364	0,001	0,000	47221,818	47301,983	0,000

PRESUPUESTOS

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR

ANTONIO ESCOLAR MONTES

23/07/2025

VERIFICACIÓN

PEGVEE4M2YZXWHHPFGWYK5VB4KQWL

PÁG. 295/331



TOTALES	Valor
Volumen Desmonte (m³)	47221,818
Volumen Terraplén (m³)	47301,983
Volumen Tierra Vegetal (m³)	0,000
Volumen Neto (Desmonte - Terraplén) (m³)	-80,165
Superficie Desbroce (m²)	0,000

Cálculo lámina polietileno Balsas

Balsa almacenamiento:

Pendiente Talud interior	2,5	:1
Superficie Fondo	5996,28	m2

Taludes	Long superior	Long inferior	Altura media (m)	Superficie (m2)
Talud 1	158,19	77,33	10,75	3.408,59
Talud 2	109,62	57,77	10,75	2.422,57
Talud 3	68,74	46,27	10,75	1.664,50
Talud 4	77,01	38,32	10,75	1.669,13
Talud 5	145,11	85,48	10,75	3.337,24
				12.502,04

	Long. Coronacion interior	long. Anclaje	Superficie (m2)
Anclaje Perimetral	479,38	2,5	1198,45

Balsa Almacenamiento

TOTAL SUPERFICIE	19.696,77
------------------	-----------

PRESUPUESTOS

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR ANTONIO ESCOLAR MONTES

23/07/2025

VERIFICACIÓN PEGVEE4M2YZXWHHPFGWYK5VB4KQWL

PÁG. 296/331



Balsa decantación:

Pendiente Talud interior	1,0	:1
--------------------------	-----	----

Superficie Fondo	460,51	m2
------------------	--------	----

Taludes	Long superior	Long inferior	Altura media (m)	Superficie (m2)
Talud 1	22,5	6	5	191,85
Talud 2	109,62	78,04	5	1.263,23
Talud 3	26,36	6	5	217,83
Talud 4	95,94	78,04	5	1.171,14
				2.844,04

	Long. Coronacion interior	long. Anclaje	Superficie (m2)
Anclaje Perimetral	206,11	2,5	515,275

Balsa Decantación

TOTAL SUPERFICIE	3.819,83
------------------	----------

TOTAL SUPERFICIE LÁMINA (m²)	23.516,59
------------------------------	-----------

PRESUPUESTOS

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	ANTONIO ESCOLAR MONTES
-------------	------------------------

23/07/2025

VERIFICACIÓN	PEGVEE4M2YZXWHHKPFGWYK5VB4KQWL
--------------	--------------------------------

PÁG. 297/331



MEDICIONES

PRESUPUESTOS

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR

ANTONIO ESCOLAR MONTES

23/07/2025

VERIFICACIÓN

PEGVEE4M2YZXWHHKPFGWYK5VB4KQWL

Pág. 298/331



MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO C01 MOVIMIENTO TIERRAS							
G01020035	m3 Desbroce del terreno						
	Desbroce y limpieza del terreno por medios mecánicos, carga y transporte a lugar de empleo y con p.p. de medios auxiliares.						
	Según med. auxiliar	1	13.785,210			13.785,210	
							13.785,21
G01030055	m3 Formación de terraplén 100% P.N.						
	Formación de terraplén compactado al 95 % P.M., con productos procedentes de la propia excavación, mezclado, riego, compactación y preparación de superficie.						
	Según med. auxiliar	1	47.301,980			47.301,980	
							47.301,98
G01020045	m3 Excavación en cualquier tipo de terreno.						
	Excavación en cualquier tipo de terreno a cielo abierto, para explanación, por cualquier procedimiento, incluso despeje y desbroce, carga, ripado, agotamiento, transporte y extendido medido sobre perfil.						
	Según med. auxiliar	1	47.221,810			47.221,810	
							47.221,81

PRESUPUESTOS

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR ANTONIO ESCOLAR MONTES

23/07/2025

VERIFICACIÓN PEGVEE4M2YZXWHHKPFGWYK5VB4KQWL

PÁG. 299/331



MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO C02 IMPERMEABILIZACIÓN							
06A	m3 Anclaje en coronación Excavación y relleno para anclaje de la geomembrana por coronación según detalles en planos, en cualquier tipo de terreno por procedimientos mecánicos, incluso despeje y desbroce, carga, transporte a vertedero y canon de vertido, medido sobre perfil. Anclajes láminas s/ Planos decantación 1 206,110 0,500 0,500 51,528 Anclajes láminas s/ Planos almacenamiento 1 479,380 0,500 0,500 119,845						
							171,37
02A	m2 Geotextil de 240 gr/m2, totalmente colocado Geotextil de 240 gr/m2, totalmente colocado. Balsa decantación 1 3.819,830 3.819,830 Balsa de almacenamiento 1 19.696,770 19.696,770						
							23.516,60
02B	m2 Geomembrana de polietileno de alta densidad Geomembrana de polietileno de alta densidad, de espesor 1,5 mm, según P.C.. Totalmente colocada. Balsa decantación 1 3.819,830 3.819,830 Balsa de almacenamiento 1 19.696,770 19.696,770						
							23.516,60

PRESUPUESTOS

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR ANTONIO ESCOLAR MONTES

23/07/2025

VERIFICACIÓN PEGVEE4M2YZXWHHKPFGWYK5VB4KQWL

PÁG. 300/331



MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO C03 OBRA DE LLENADO							
MOV0130	m3 Excavación en zanjas en cualquier tipo terreno. Excavación en zanjas o pozos en cualquier tipo de terreno (incluso roca), a cualquier profundidad, por procedimientos, mecánicos, incluso despeje y desbroce, entibación, agotamiento, carga, transporte a vertedero y canon de vertido, medido sobre perfil. Zanja Tubo Llenado Tramo 1 s/ Med. auxiliar	1	114,760	1,150		131,974	
							131,97
U01RZ030	m3 Relleno zanjas c/arena Relleno de arena en zanjas, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado. Cama arena Tubo llenado Tramo 1 s/ Med. auxiliar	1	114,760	0,800	0,050	4,590	
							4,59
G01030050	m3 Relleno compactado al 95% del P.N. Relleno compactado al 95% del Proctor Normal, con materiales seleccionados procedentes de las excavaciones ó préstamos, tamaño máximo del árido 100 mm, incluso extendido y compactación, hasta su total terminación, según P.C. Relleno Tubo llenado a descontar tubo	1 -1	114,760 114,760	1,150 0,125		131,974 -14,345	
							117,63
TPE06400	m Tubería P.E. DN 400 mm PN 6 atm Suministro e instalación de tubería de PE100 dn 400 PN 6 atm con uniones mediante termofusión, i.p.p. piezas especiales, instalada y probada en zanja. Entrada a balsa	1	114,760			114,760	
							114,76
07G	m3 HM-20/B/20/XC2 Hormigón en masa HM-20 / B / 20 / XC2, de resistencia característica 20 Nw/mm2, fabricado con cemento PA-350, para capa de limpieza, rellenos colocados a cualquier profundidad, protecciones, incluso compactación, curado y acabado. Obra de descarga Dado tubo DF s/ Plano - descontar Tubo DF	1 1 -1	6,390 24,200 24,200		0,800 0,800	6,390 15,488 -3,025	
							18,85
TPE100400	ud Sellado tubería PEAD - geomembrana Sellado de la tubería de fondo al fondo de la balsa mediante termofusión y babero exterior según planos. Sellado tub entrada	1				1,000	
							1,00

PRESUPUESTOS

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR ANTONIO ESCOLAR MONTES

23/07/2025

VERIFICACIÓN PEGVEE4M2YZXWHHKPFGWYK5VB4KQWL

PÁG. 301/331



MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO C04 DESAGUE FONDO							
MOV0130	m3 Excavación en zanjas en cualquier tipo terreno. Excavación en zanjas o pozos en cualquier tipo de terreno (incluso roca), a cualquier profundidad, por procedimientos, mecánicos, incluso despeje y desbroce, entibación, agotamiento, carga, transporte a vertedero y canon de vertido, medido sobre perfil. Zanja DF s/ Med. auxiliar	1	107,340	1,150		123,441	
							123,44
U01RZ030	m3 Relleno zanjas c/arena Relleno de arena en zanjas, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado. Cama arena Tubo llenado Tramo 1 s/ Med. auxiliar	1	107,340	0,800	0,050	4,294	
							4,29
G01030050	m3 Relleno compactado al 95% del P.N. Relleno compactado al 95% del Proctor Normal, con materiales seleccionados procedentes de las excavaciones ó préstamos, tamaño máximo del árido 100 mm, incluso extendido y compactación, hasta su total terminación, según P.C. Relleno Tubo llenado a descontar tubo	1 -1	107,340 107,340	1,150 0,049		123,441 -5,260	
							118,18
07G	m3 HM-20/B/20/XC2 Hormigón en masa HM-20 / B / 20 / XC2, de resistencia característica 20 Nw/mm2,fabricado con cemento PA-350, para capa de limpieza, rellenos colocados a cualquier profundidad, protecciones, incluso compactación, curado y acabado. Dado tubo DF s/ Plano - descontar Tubo DF	1 -1	32,510 32,510	0,450 0,049	0,450	6,583 -1,593	
							4,99
AD1.5C	ml Arqueta hormigón pref. d1 m Arqueta circular construida en hormigón armado prefabricado, dimensiones DN 1,0 metros en tramos de 1 metro de altura incluyendo la preparación del terreno, hormigón de base, armadura así como la puesta en obra de todos estos elementos hasta la total terminación de la arqueta según planos. valvula de corte	1				1,000	
							1,00
U06VAVL250	ud Válvula de compuerta doble de cierre elástico D=250 mm Válvula de compuerta doble de fundición PN 16 de 250 mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, incluso uniones y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	1				1,000	
							1,00
TPE100.250	ml Tubería P.E. 100 DN 250 mm PN 6 atm Suministro e instalación de tubería de PE100 dn 250 PN 6 atm con uniones mediante termofusión, i.p.p. piezas especiales, instalada y probada en zanja. tubería flexible	1	107,340			107,340	
							107,34
TPE100250	ud Sellado tubería PEAD - geomembrana Sellado de la tubería de fondo al fondo de la balsa mediante termofusión y babero exterior según planos. Sellado tub entrada	1				1,000	
							1,00

PRESUPUESTOS

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR ANTONIO ESCOLAR MONTES

23/07/2025

VERIFICACIÓN PEGVEE4M2YZXWHHKPFGWYK5VB4KQWL

PÁG. 302/331



MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
MOV0130	CAPÍTULO C05 TOMA DE RIEGO m3 Excavación en zanjas en cualquier tipo terreno. Excavación en zanjas o pozos en cualquier tipo de terreno (incluso roca), a cualquier profundidad, por procedimientos, mecánicos, incluso despeje y desbroce, entibación, agotamiento, carga, transporte a vertedero y canon de vertido, medido sobre perfil. Zanja Tubo Llenado Tramo 1 s/ Med. auxiliar	1	97,950	1,150		112,643	
U01RZ030	m3 Relleno zanjas c/arena Relleno de arena en zanjas, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado. Cama arena Tubo llenado Tramo 1 s/ Med. auxiliar	1	97,950	0,800	0,050	3,918	112,64
G01030050	m3 Relleno compactado al 95% del P.N. Relleno compactado al 95% del Proctor Normal, con materiales seleccionados procedentes de las excavaciones ó préstamos, tamaño máximo del árido 100 mm, incluso extendido y compactación, hasta su total terminación, según P.C. Relleno Tubo llenado a descontar tubo	1 -1	97,950 97,950	1,150 0,031		112,643 -3,036	3,92
TPE100200	ud Sellado tubería PEAD - geomembrana Sellado de la tubería de fondo al fondo de la balsa mediante termofusión y babero exterior según planos. Sellado tub entrada	1				1,000	109,61
P160	ud Pontona para toma flotante s/planos Pontona para toma flotante y alojamiento de grupo electrobomba sumergida fabricado en acero inoxidable AISI 316, ejecutada según planos, totalmente instalado. Toma flotante s/ Plano	2				2,000	1,00
VV4050	Ud Ventosa automática trifuncional DN 50 mm Ventosa automática trifuncional de DN 50 mm de 10 atm de presión máxima admisible, totalmente instalada y probada incluso piezas especiales. Tubería toma flotante	2	1,000			2,000	2,00
VV4175	ud Ventosa automática trifuncional DN - 75 mm Ventosa automática trifuncional de DN - 75 mm de 16 atm de presión máxima admisible, incluso válvula de compuerta de corte totalmente instalada y probada , incluso piezas especiales. Calderería	1				1,000	2,00
							1,00

PRESUPUESTOS

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR ANTONIO ESCOLAR MONTES

23/07/2025

VERIFICACIÓN PEGVEE4M2YZXWHHKPFGWYK5VB4KQWL

PÁG. 303/331



MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
04K3.0P06	ud Carrete de desmontaje DN 160 mm, PN 6 atm Carrete de desmontaje de DN 250 mm y PN 16 atm, fabricado en acero inoxidable AISI-304 con bridas de acero al carbono según P.C.. incluso tornillería galvanizada, montada y probada. Tubería toma flotante	2				2,000	
							2,00
U06MAN001.6	u Manguito antivibratorio Manguito antivibratorio de diámetro 250 mm y PN10, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, completamente instalada. Manguito s/ Plano	3				3,000	
							3,00
07G	m3 HM-20/B/20/XC2 Hormigón en masa HM-20 / B / 20 / XC2, de resistencia característica 20 Nw/mm2, fabricado con cemento PA-350, para capa de limpieza, rellenos colocados a cualquier profundidad, protecciones, incluso compactación, curado y acabado. Losa de hormigón	1	3,000	2,200	0,300	1,980	
							1,98
TPE.06200	ml Tubería P.E. 100 DN 200 mm PN 6 atm Suministro e instalación de tubería de PE100 dn 200 PN 6 atm con uniones mediante termofusión, i.p.p. piezas especiales, instalada y probada en zanja. Tubería	1	119,560			119,560	
							119,56
TPE.06160	ml Tubería P.E. 100 DN 160 mm PN 6 atm Suministro e instalación de tubería de PE100 dn 160 PN 6 atm con uniones mediante termofusión, i.p.p. piezas especiales, instalada y probada en zanja. Tubería flexible	2	76,850			153,700	
							153,70
U06VAV250	u Válv.retencion PN16 D=160 Válvula de retención de fundición, de disco partido, PN-16, de 235,4 mm de diámetro interior, colocada mediante racor c/brida/platina, incluso uniones y accesorios, completamente instalada. Válvula Bomba	2				2,000	
							2,00
06HM200P06	u Válvula de mariposa DN 200 mm, PN 6 atm Válvula de mariposa con disco de acero mecanosoldado DN-200 mm para 10 atm de presión se servicio, según P.C., con mando manual, incluso tornillería galvanizada, montada y probada. Válvula Tubo Riego s/ Plano	3				3,000	
							3,00

PRESUPUESTOS

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR ANTONIO ESCOLAR MONTES

23/07/2025

VERIFICACIÓN PEGVEE4M2YZXWHHKPFGWYK5VB4KQWL

PÁG. 304/331



MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
02A	CAPÍTULO C06 ALIVIADERO						
	m2 Geotextil de 240 gr/m2, totalmente colocado						
	Geotextil de 240 gr/m2, totalmente colocado.						
	Aliviadero entre balsas	1	5,500	3,000	0,800	13,200	
02B		1	16,200	10,000		162,000	
							175,20
	m2 Geomembrana de polietileno de alta densidad						
	Geomembrana de polietileno de alta densidad, de espesor 1,5 mm, según P.C.. Totalmente colocada.						
07G		1	5,500	3,000	0,800	13,200	
	Aliviadero entre balsas	1	16,200	10,000		162,000	
							175,20
	m3 HM-20/B/20/XC2						
MOV0130	Hormigón en masa HM-20 / B / 20 / XC2, de resistencia característica 20 Nw/mm2, fabricado con cemento PA-350, para capa de limpieza, rellenos colocados a cualquier profundidad, protecciones, incluso compactación, curado y acabado.						
	Aliviadero	1	10,000	5,000	0,200	10,000	
	Cuenca de amortiguamiento	1	2,550	1,500	0,300	1,148	
	Obra de descarga	1	133,060			133,060	
							144,21
	m3 Excavación en zanjas en cualquier tipo terreno.						
	Excavación en zanjas o pozos en cualquier tipo de terreno (incluso roca), a cualquier profundidad, por procedimientos, mecánicos, incluso despeje y desbroce, entibación, agotamiento, carga, transporte a vertedero y canon de vertido, medido sobre perfil.						
	Aliviadero	0,5	10,000	10,500	1,050	55,125	
	Canal descarga	1	16,200	10,000	0,450	72,900	
							128,03

PRESUPUESTOS

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR ANTONIO ESCOLAR MONTES

23/07/2025

VERIFICACIÓN PEGVEE4M2YZXWHHKPFGWYK5VB4KQWL

PÁG. 305/331



MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO C07 OBRAS COMPLEMENTARIAS							
CT005	ml Cerramiento malla metálica y postes galvanizados						
	Cerramiento de balsa mediante postes galvanizados de 2,0 metros de altura. Malla metálica de 2,0 metros de altura, de simple torsión. Incluso tornapuntas, tensores, cimentación, ayudas de albañilería y puerta metálica de acceso de doble hoja, totalmente colocada.						
	Pie talud exterior	1	537,000				537,000
							537,00
05C	ud Equipo seguridad						
	Equipamiento de seguridad de la balsa compuesto por flotadores instalados sobre postes metálicos, sistemas de cuerdas y mini flotadores instalados alrededor del perímetro interior de la balsa, incluso anclajes de hormigón. Totalmente instalado.						
	Equipo	4					4,000
							4,00
U03CZ030	m3 Zahorra artificial 60%						
	Zahorra artificial, husos ZA(40)/ZA(25), en capas de base de 10 cm de espesor, con 60 % de caras de fractura, puesta en obra, extendida y compactada, incluso preparación de la superficie de asiento. Árido con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.						
	Camino coronación	1	537,810	5,000	0,050		134,453
							134,45

PRESUPUESTOS

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR ANTONIO ESCOLAR MONTES

23/07/2025

VERIFICACIÓN PEGVEE4M2YZXWHHKPFGWYK5VB4KQWL

PÁG. 306/331



MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
GR010	CAPÍTULO C08 GESTIÓN DE RESIDUOS u Gestión de residuos Presupuesto de la gestión de residuos descrita en el Anejo 06, dónde se encuentra todas las mediciones auxiliares S/ Med. Auxiliar - Anejo 6	1				1,000	1,00

PRESUPUESTOS

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR ANTONIO ESCOLAR MONTES

23/07/2025

VERIFICACIÓN PEGVEE4M2YZXWHHKPFGWYK5VB4KQWL

PÁG. 307/331





PROYECTO DE Balsa de Almacenamiento y
Regulación de Aguas para el Riego en Finca
"San Antonio de la Restinga"
T.M. Carmona, (Sevilla)

Página

16

Noviembre 2023

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
SS010	CAPÍTULO C09 SEGURIDAD Y SALUD u Seguridad y Salud El presupuesto correspondiente a seguridad y salud se toma como 2.5% del PEM total de este pre-supuesto. S/ 2.5% PEM C01 a C08	1				1,000	1,00

PRESUPUESTOS

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR

ANTONIO ESCOLAR MONTES

23/07/2025

VERIFICACIÓN

PEGVEE4M2YZXWHHKPFGWYK5VB4KQWL

Pág. 308/331



CUADRO DE PRECIOS Nº 1

PRESUPUESTOS

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR

ANTONIO ESCOLAR MONTES

23/07/2025

VERIFICACIÓN

PEGVEE4M2YZXWHHKPFGWYK5VB4KQWL

Pág. 309/331



CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0001	02A	m2	Geotextil de 240 gr/m2, totalmente colocado.	CERO EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS	0,43
0002	02B	m2	Geomembrana de polietileno de alta densidad, de espesor 1,5 mm, según P.C.. Totalmente colocada.	DOS EUROS con SIETE CÉNTIMOS	2,07
0003	04K3.0P06	ud	Carrete de desmontaje de DN 250 mm y PN 16 atm, fabricado en acero inoxidable AISI-304 con bridas de acero al carbono según P.C.. incluso tornillería galvanizada, montada y probada.	QUINIENTOS OCHENTA Y OCHO EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	588,64
0004	05C	ud	Equipamiento de seguridad de la balsa compuesto por flotadores instalados sobre postes metálicos, sistemas de cuerdas y mini flotadores instalados alrededor del perímetro interior de la balsa, incluso anclajes de hormigón. Totalmente instalado.	TRESCIENTOS EUROS	300,00
0005	06A	m3	Excavación y relleno para anclaje de la geomembrana por coronación según detalles en planos, en cualquier tipo de terreno por procedimientos mecánicos, incluso despeje y desbroce, carga, transporte a vertedero y canon de vertido, medido sobre perfil.	DOS EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	2,74
0006	06HM200P06	u	Válvula de mariposa con disco de acero mecanosoldado DN-200 mm para 10 atm de presión se servicio, según P.C., con mando manual, incluso tornillería galvanizada, montada y probada.	DOSCIENTOS SETENTA Y OCHO EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS	278,22
0007	07G	m3	Hormigón en masa HM-20 / B / 20 / XC2, de resistencia característica 20 Nw/mm2, fabricado con cemento PA-350, para capa de limpieza, rellenos colocados a cualquier profundidad, protecciones, incluso compactación, curado y acabado.	CINCUENTA Y NUEVE EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS	59,53
0008	AD1.5C	ml	Arqueta circular construida en hormigón armado prefabricado, dimensiones DN 1,0 metros en tramos de 1 metro de altura incluyendo la preparación del terreno, hormigón de base, armadura así como la puesta en obra de todos estos elementos hasta la total terminación de la arqueta según planos.	CUATROCIENTOS TREINTA Y TRES EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS	433,71
0009	CT005	ml	Cerramiento de balsa mediante postes galvanizados de 2,0 metros de altura. Malla metálica de 2,0 metros de altura, de simple torsión. Incluso tornapuntas, tensores, cimentación, ayudas de albañilería y puerta metálica de acceso de doble hoja, totalmente colocada.	CINCO EUROS con SEIS CÉNTIMOS	5,06
0010	G01020035	m3	Desbroce y limpieza del terreno por medios mecánicos, carga y transporte a lugar de empleo y con p.p. de medios auxiliares.	CERO EUROS con VEINTE CÉNTIMOS	0,20
0011	G01020045	m3	Excavación en cualquier tipo de terreno a cielo abierto, para explanación, por cualquier procedimiento, incluso despeje y desbroce, carga, riado, agotamiento, transporte y extendido medido sobre perfil.	CERO EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS	0,90

PRESUPUESTOS

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR

ANTONIO ESCOLAR MONTES

23/07/2025

VERIFICACIÓN

PEGVEE4M2YZXWHKPFGWYK5VB4KQWL

PÁG. 310/331



CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0012	G01030050	m3	Relleno compactado al 95% del Proctor Normal, con materiales seleccionados procedentes de las excavaciones ó préstamos, tamaño máximo del árido 100 mm, incluso extendido y compactación, hasta su total terminación, según P.C.	CERO EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS	0,97
0013	G01030055	m3	Formación de terraplén compactado al 95 % P.M., con productos procedentes de la propia excavación , mezclado, riego, compactación y preparación de superficie.	CERO EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	0,74
0014	GR010	u	Presupuesto de la gestión de residuos descrita en el Anejo 06, dónde se encuentra todas las mediciones auxiliares	OCHOCIENTOS CUARENTA Y UN EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	841,64
0015	MOV0130	m3	Excavación en zanjas o pozos en cualquier tipo de terreno (incluso roca), a cualquier profundidad, por procedimientos, mecánicos, incluso despeje y desbroce, entibación, agotamiento, carga, transporte a vertedero y canon de vertido, medido sobre perfil.	UN EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS	1,91
0016	P160	ud	Pontona para toma flotante y alojamiento de grupo electrobomba sumergida fabricado en acero inoxidable AISI 316, ejecutada según planos, totalmente instalado.	MIL DOSCIENTOS OCHENTA Y CUATRO EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS	1.284,16
0017	SS010	u	El presupuesto correspondiente a seguridad y salud se toma como 2.5% del PEM total de este presupuesto.	CUATRO MIL SETECIENTOS SETENTA EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS	4.770,58
0018	TPE.06160	ml	Suministro e instalación de tubería de PE100 dn 160 PN 6 atm con uniones mediante termofusión, i.p.p. piezas especiales, instalada y probada en zanja.	CUARENTA Y SIETE EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	47,69
0019	TPE.06200	ml	Suministro e instalación de tubería de PE100 dn 200 PN 6 atm con uniones mediante termofusión, i.p.p. piezas especiales, instalada y probada en zanja.	CUARENTA Y SIETE EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	47,69
0020	TPE06400	m	Suministro e instalación de tubería de PE100 dn 400 PN 6 atm con uniones mediante termofusión, i.p.p. piezas especiales, instalada y probada en zanja.	DIECISEIS EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS	16,32
0021	TPE100.250	ml	Suministro e instalación de tubería de PE100 dn 250 PN 6 atm con uniones mediante termofusión, i.p.p. piezas especiales, instalada y probada en zanja.	CUARENTA Y SIETE EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	47,69
0022	TPE100200	ud	Sellado de la tubería de fondo al fondo de la balsa mediante termofusión y babero exterior según planos.	CIENTO OCHENTA Y NUEVE EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS	189,98
0023	TPE100250	ud	Sellado de la tubería de fondo al fondo de la balsa mediante termofusión y babero exterior según planos.	CIENTO OCHENTA Y NUEVE EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS	189,98

PRESUPUESTOS

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR

ANTONIO ESCOLAR MONTES

23/07/2025

VERIFICACIÓN

PEGVEE4M2YZXWHHKPFGWYK5VB4KQWL

PÁG. 311/331



CUADRO DE PRECIOS 1


Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0024	TPE100400	ud	Sellado de la tubería de fondo al fondo de la balsa mediante termofusión y babero exterior según planos.	CIENTO OCHENTA Y NUEVE EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS	189,98
0025	U01RZ030	m3	Relleno de arena en zanjas, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.	VEINTICUATRO EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS	24,92
0026	U03CZ030	m3	Zahorra artificial, husos ZA(40)/ZA(25), en capas de base de 10 cm de espesor, con 60 % de caras de fractura, puesta en obra, extendida y compactada, incluso preparación de la superficie de asiento. Árido con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	VEINTIUN EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS	21,66
0027	U06MAN001.6	u	Manguito antivibratorio de diámetro 250 mm y PN10, colocada en tubería de abastecimiento de agua, ijuntas y accesorios, completamente instalada.	DOSCIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS	268,35
0028	U06VAV250	u	Válvula de retención de fundición, de disco partido, PN-16, de 235,4 mm de diámetro interior, colocada mediante racor c/brida/platina, incluso uniones y accesorios, completamente instalada.	MIL CINCUENTA Y TRES EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS	1.053,57
0029	U06VAVL250	ud	Válvula de compuerta doble de fundición PN 16 de 250 mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, incluso uniones y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	SETECIENTOS OCHENTA Y TRES EUROS con UN CÉNTIMO	783,01
0030	VV4050	Ud	Ventosa automática trifuncional de DN 50 mm de 10 atm de presión máxima admisible, totalmente instalada y probada incluso piezas especiales.	NOVENTA Y NUEVE EUROS con OCHO CÉNTIMOS	99,08
0031	VV4175	ud	Ventosa automática trifuncional de DN - 75 mm de 16 atm de presión máxima admisible, incluso válvula de compuerta de corte totalmente instalada y probada , incluso piezas especiales.	SEISCIENTOS OCHENTA Y CUATRO EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS	684,72

En Sevilla, noviembre de 2023

Daniel Chao Corredera


ITOP colegiado nº 13.119

PRESUPUESTOS

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	ANTONIO ESCOLAR MONTES	23/07/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEE4M2YZXWHHKPFGWYK5VB4KQWL	PÁG. 312/331	

CUADRO DE PRECIOS Nº 2

PRESUPUESTOS

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	ANTONIO ESCOLAR MONTES	23/07/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEE4M2YZXWHHKPFGWYK5VB4KQWL	PÁG. 313/331	

CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	IMPORTE
0001	02A	m2	Geotextil de 240 gr/m2, totalmente colocado.	
			Mano de obra.....	0,08
			Resto de obra y materiales.....	0,35
			TOTAL PARTIDA.....	0,43
0002	02B	m2	Geomembrana de polietileno de alta densidad, de espesor 1,5 mm, según P.C.. Totalmente colocada.	
			Mano de obra.....	0,02
			Resto de obra y materiales.....	2,05
			TOTAL PARTIDA.....	2,07
0003	04K3.0P06	ud	Carrete de desmontaje de DN 250 mm y PN 16 atm, fabricado en acero inoxidable AISI-304 con bridas de acero al carbono según P.C.. incluso tornillería galvanizada, montada y probada.	
			Mano de obra.....	146,61
			Resto de obra y materiales.....	442,03
			TOTAL PARTIDA.....	588,64
0004	05C	ud	Equipamiento de seguridad de la balsa compuesto por flotadores instalados sobre postes metálicos, sistemas de cuerdas y mini flotadores instalados alrededor del perímetro interior de la balsa, incluso anclajes de hormigón. Totalmente instalado.	
			Resto de obra y materiales.....	300,00
			TOTAL PARTIDA.....	300,00
0005	06A	m3	Excavación y relleno para anclaje de la geomembrana por coronación según detalles en planos, en cualquier tipo de terreno por procedimientos mecánicos, incluso despeje y desbroce, carga, transporte a vertedero y canon de vertido, medido sobre perfil.	
			Mano de obra.....	0,13
			Maquinaria	2,61
			TOTAL PARTIDA.....	2,74
0006	06HM200P06	u	Válvula de mariposa con disco de acero mecanosoldado DN-200 mm para 10 atm de presión se servicio, según P.C., con mando manual, incluso tornillería galvanizada, montada y probada.	
			Mano de obra.....	146,61
			Resto de obra y materiales.....	131,61
			TOTAL PARTIDA.....	278,22
0007	07G	m3	Hormigón en masa HM-20 / B / 20 / XC2, de resistencia característica 20 Nw/mm2, fabricado con cemento PA-350, para capa de limpieza, rellenos colocados a cualquier profundidad, protecciones, incluso compactación, curado y acabado.	
			Mano de obra.....	6,01
			Maquinaria	7,87
			Resto de obra y materiales.....	45,65
			TOTAL PARTIDA.....	59,53

PRESUPUESTOS

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR

ANTONIO ESCOLAR MONTES

23/07/2025

VERIFICACIÓN

PEGVEE4M2YZXWHHKPFGWYK5VB4KQWL

PÁG. 314/331



CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	IMPORTE
0008	AD1.5C	ml	Arqueta circular construida en hormigón armado prefabricado, dimensiones DN 1,0 metros en tramos de 1 metro de altura incluyendo la preparación del terreno, hormigón de base, armadura así como la puesta en obra de todos estos elementos hasta la total terminación de la arqueta según planos.	
			Mano de obra.....	109,95
			Maquinaria	1,26
			Resto de obra y materiales.....	322,50
			TOTAL PARTIDA.....	433,71
0009	CT005	ml	Cerramiento de balsa mediante postes galvanizados de 2,0 metros de altura. Malla metálica de 2,0 metros de altura, de simple torsión. Incluso tornapuntas, tensores, cimentación, ayudas de albañilería y puerta metálica de acceso de doble hoja, totalmente colocada.	
			Mano de obra.....	1,46
			Resto de obra y materiales.....	3,60
			TOTAL PARTIDA.....	5,06
0010	G01020035	m3	Desbroce y limpieza del terreno por medios mecánicos, carga y transporte a lugar de empleo y con p.p. de medios auxiliares.	
			Maquinaria	0,20
			TOTAL PARTIDA.....	0,20
0011	G01020045	m3	Excavación en cualquier tipo de terreno a cielo abierto, para explanación, por cualquier procedimiento, incluso despeje y desbroce, carga, ripado, agotamiento, transporte y extendido medido sobre perfil.	
			TOTAL PARTIDA.....	0,90
0012	G01030050	m3	Relleno compactado al 95% del Proctor Normal, con materiales seleccionados procedentes de las excavaciones ó préstamos, tamaño máximo del árido 100 mm, incluso extendido y compactación, hasta su total terminación, según P.C.	
			Mano de obra.....	0,36
			Maquinaria	0,56
			Resto de obra y materiales.....	0,05
			TOTAL PARTIDA.....	0,97
0013	GR010	u	Presupuesto de la gestión de residuos descrita en el Anejo 06, donde se encuentra todas las mediciones auxiliares	
			TOTAL PARTIDA.....	841,64
0014	MOV0130	m3	Excavación en zanjas o pozos en cualquier tipo de terreno (incluso roca), a cualquier profundidad, por procedimientos, mecánicos, incluso despeje y desbroce, entibación, agotamiento, carga, transporte a vertedero y canon de vertido, medido sobre perfil.	
			Mano de obra.....	0,95
			Maquinaria	0,96
			TOTAL PARTIDA.....	1,91

PRESUPUESTOS

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR

ANTONIO ESCOLAR MONTES

23/07/2025

VERIFICACIÓN

PEGVEE4M2YZXWHHKPFGWYK5VB4KQWL

PÁG. 315/331



CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	IMPORTE
0015	P160	ud	Pontona para toma flotante y alojamiento de grupo electrobomba sumergida fabricado en acero inoxidable AISI 316, ejecutada según planos, totalmente instalado.	
			Mano de obra.....	34,16
			Resto de obra y materiales.....	1.250,00
			TOTAL PARTIDA.....	1.284,16
0016	SS010	u	El presupuesto correspondiente a seguridad y salud se toma como 2.5% del PEM total de este presupuesto.	
			Resto de obra y materiales.....	4.770,58
			TOTAL PARTIDA.....	4.770,58
0017	TPE.06160	ml	Suministro e instalación de tubería de PE100 dn 160 PN 6 atm con uniones mediante termofusión, i.p.p. piezas especiales, instalada y probada en zanja.	
			Mano de obra.....	10,68
			Resto de obra y materiales.....	37,01
			TOTAL PARTIDA.....	47,69
0018	TPE.06200	ml	Suministro e instalación de tubería de PE100 dn 200 PN 6 atm con uniones mediante termofusión, i.p.p. piezas especiales, instalada y probada en zanja.	
			Mano de obra.....	10,68
			Resto de obra y materiales.....	37,01
			TOTAL PARTIDA.....	47,69
0019	TPE06400	m	Suministro e instalación de tubería de PE100 dn 400 PN 6 atm con uniones mediante termofusión, i.p.p. piezas especiales, instalada y probada en zanja.	
			Mano de obra.....	6,41
			Resto de obra y materiales.....	9,91
			TOTAL PARTIDA.....	16,32
0020	TPE100.250	ml	Suministro e instalación de tubería de PE100 dn 250 PN 6 atm con uniones mediante termofusión, i.p.p. piezas especiales, instalada y probada en zanja.	
			Mano de obra.....	10,68
			Resto de obra y materiales.....	37,01
			TOTAL PARTIDA.....	47,69
0021	TPE100200	ud	Sellado de la tubería de fondo al fondo de la balsa mediante termofusión y babero exterior según planos.	
			Mano de obra.....	149,49
			Resto de obra y materiales.....	40,49
			TOTAL PARTIDA.....	189,98

PRESUPUESTOS

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR ANTONIO ESCOLAR MONTES

23/07/2025

VERIFICACIÓN PEGVEE4M2YZXWHHKPFGWYK5VB4KQWL

PÁG. 316/331



CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	IMPORTE
0022	TPE100250	ud	Sellado de la tubería de fondo al fondo de la balsa mediante termofusión y babero exterior según planos.	
			Mano de obra.....	149,49
			Resto de obra y materiales.....	40,49
			TOTAL PARTIDA.....	189,98
0023	TPE100400	ud	Sellado de la tubería de fondo al fondo de la balsa mediante termofusión y babero exterior según planos.	
			Mano de obra.....	149,49
			Resto de obra y materiales.....	40,49
			TOTAL PARTIDA.....	189,98
0024	U01RZ030	m3	Relleno de arena en zanjas, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.	
			Mano de obra.....	2,92
			Maquinaria	7,01
			Resto de obra y materiales.....	14,99
			TOTAL PARTIDA.....	24,92
0025	U03CZ030	m3	Zahorra artificial, husos ZA(40)/ZA(25), en capas de base de 10 cm de espesor, con 60 % de caras de fractura, puesta en obra, extendida y compactada, incluso preparación de la superficie de asiento. Árido con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	
			Mano de obra.....	0,08
			Maquinaria	1,71
			Resto de obra y materiales.....	19,87
			TOTAL PARTIDA.....	21,66
0026	U06MAN001.6	u	Manguito antivibratorio de diámetro 250 mm y PN10, colocada en tubería de abastecimiento de agua, il/juntas y accesorios, completamente instalada.	
			Mano de obra.....	4,60
			Resto de obra y materiales.....	263,75
			TOTAL PARTIDA.....	268,35
0027	U06VAV250	u	Válvula de retención de fundición, de disco partido, PN-16, de 235,4 mm de diámetro interior, colocada mediante racor c/brida/platina, incluso uniones y accesorios, completamente instalada.	
			Mano de obra.....	49,81
			Maquinaria	38,48
			Resto de obra y materiales.....	965,28
			TOTAL PARTIDA.....	1.053,57

PRESUPUESTOS

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR

ANTONIO ESCOLAR MONTES

23/07/2025

VERIFICACIÓN

PEGVEE4M2YZXWHHKPFGWYK5VB4KQWL

PÁG. 317/331



CUADRO DE PRECIOS 2


Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	IMPORTE
0028	U06VAVL250	ud	Válvula de compuerta doble de fundición PN 16 de 250 mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, incluso uniones y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	
			Mano de obra.....	53,63
			Resto de obra y materiales.....	729,38
			TOTAL PARTIDA.....	783,01
0029	VV4050	Ud	Ventosa automática trifuncional de DN 50 mm de 10 atm de presión máxima admisible, totalmente instalada y probada incluso piezas especiales.	
			Mano de obra.....	6,91
			Maquinaria	1,06
			Resto de obra y materiales.....	91,11
			TOTAL PARTIDA.....	99,08
0030	VV4175	ud	Ventosa automática trifuncional de DN - 75 mm de 16 atm de presión máxima admisible, incluso válvula de compuerta de corte totalmente instalada y probada , incluso piezas especiales.	
			Mano de obra.....	12,90
			Resto de obra y materiales.....	671,82
			TOTAL PARTIDA.....	684,72

En Sevilla, noviembre de 2023

Daniel Chao Corredera

ITOP colegiado nº 13.119

PRESUPUESTOS

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	ANTONIO ESCOLAR MONTES	23/07/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEE4M2YZXWHHKPFGWYK5VB4KQWL	PÁG. 318/331	

PRESUPUESTOS PARCIALES

PRESUPUESTOS

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR

ANTONIO ESCOLAR MONTES

23/07/2025

VERIFICACIÓN

PEGVEE4M2YZXWHHKPFGWYK5VB4KQWL

Pág. 319/331



PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C01 MOVIMIENTO TIERRAS				
G01020035	m3 Desbroce del terreno Desbroce y limpieza del terreno por medios mecánicos, carga y transporte a lugar de empleo y con p.p. de medios auxiliares.	13.785,21	0,20	2.757,04
G01030055	m3 Formación de terraplén 100% P.N. Formación de terraplén compactado al 95 % P.M., con productos procedentes de la propia excavación, mezclado, riego, compactación y preparación de superficie.	47.301,98	0,74	35.003,47
G01020045	m3 Excavación en cualquier tipo de terreno. Excavación en cualquier tipo de terreno a cielo abierto, para explanación, por cualquier procedimiento, incluso despeje y desbroce, carga, ripado, agotamiento, transporte y extendido medido sobre perfil.	47.221,81	0,90	42.499,63
TOTAL CAPÍTULO C01 MOVIMIENTO TIERRAS				80.260,14

PRESUPUESTOS

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR ANTONIO ESCOLAR MONTES

23/07/2025

VERIFICACIÓN PEGVEE4M2YZXWHHKPFGWYK5VB4KQWL

PÁG. 320/331



PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C02 IMPERMEABILIZACIÓN				
06A	m3 Anclaje en coronación Excavación y relleno para anclaje de la geomembrana por coronación según detalles en planos, en cualquier tipo de terreno por procedimientos mecánicos, incluso despeje y desbroce, carga, transporte a vertedero y canon de vertido, medido sobre perfil.	171,37	2,74	469,55
02A	m2 Geotextil de 240 gr/m2, totalmente colocado Geotextil de 240 gr/m2, totalmente colocado.	23.516,60	0,43	10.112,14
02B	m2 Geomembrana de polietileno de alta densidad Geomembrana de polietileno de alta densidad, de espesor 1,5 mm, según P.C.. Totalmente colocada.	23.516,60	2,07	48.679,36
TOTAL CAPÍTULO C02 IMPERMEABILIZACIÓN				59.261,05

PRESUPUESTOS

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR ANTONIO ESCOLAR MONTES

23/07/2025

VERIFICACIÓN PEGVEE4M2YZXWHHKPFGWYK5VB4KQWL

PÁG. 321/331



PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C03 OBRA DE LLENADO				
MOV0130	m3 Excavación en zanjas en cualquier tipo terreno. Excavación en zanjas o pozos en cualquier tipo de terreno (incluso roca), a cualquier profundidad, por procedimientos, mecánicos, incluso despeje y desbroce, entibación, agotamiento, carga, transporte a vertedero y canon de vertido, medido sobre perfil.			
U01RZ030	m3 Relleno zanjas c/arena Relleno de arena en zanjas, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.	131,97	1,91	252,06
G01030050	m3 Relleno compactado al 95% del P.N. Relleno compactado al 95% del Proctor Normal, con materiales seleccionados procedentes de las excavaciones ó préstamos, tamaño máximo del árido 100 mm, incluso extendido y compactación, hasta su total terminación, según P.C.	4,59	24,92	114,38
TPE06400	m Tubería P.E. DN 400 mm PN 6 atm Suministro e instalación de tubería de PE100 dn 400 PN 6 atm con uniones mediante termofusión, i.p.p. piezas especiales, instalada y probada en zanja.	117,63	0,97	114,10
07G	m3 HM-20/B/20/XC2 Hormigón en masa HM-20 / B / 20 / XC2, de resistencia característica 20 Nw/mm2, fabricado con cemento PA-350, para capa de limpieza, rellenos colocados a cualquier profundidad, protecciones, incluso compactación, curado y acabado.	114,76	16,32	1.872,88
TPE100400	ud Sellado tubería PEAD - geomembrana Sellado de la tubería de fondo al fondo de la balsa mediante termofusión y babero exterior según planos.	18,85	59,53	1.122,14
		1,00	189,98	189,98
TOTAL CAPÍTULO C03 OBRA DE LLENADO				3.665,54

PRESUPUESTOS

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR

ANTONIO ESCOLAR MONTES

23/07/2025

VERIFICACIÓN

PEGVEE4M2YZXWHHKPFGWYK5VB4KQWL

PÁG. 322/331



PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C04 DESAGUE FONDO				
MOV0130	m3 Excavación en zanjas en cualquier tipo terreno. Excavación en zanjas o pozos en cualquier tipo de terreno (incluso roca), a cualquier profundidad, por procedimientos, mecánicos, incluso despeje y desbroce, entibación, agotamiento, carga, transporte a vertedero y canon de vertido, medido sobre perfil.			
U01RZ030	m3 Relleno zanjas c/arena Relleno de arena en zanjas, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.	123,44	1,91	235,77
G01030050	m3 Relleno compactado al 95% del P.N. Relleno compactado al 95% del Proctor Normal, con materiales seleccionados procedentes de las excavaciones ó préstamos, tamaño máximo del árido 100 mm, incluso extendido y compactación, hasta su total terminación, según P.C.	4,29	24,92	106,91
07G	m3 HM-20/B/20/XC2 Hormigón en masa HM-20 / B / 20 / XC2, de resistencia característica 20 Nw/mm2, fabricado con cemento PA-350, para capa de limpieza, rellenos colocados a cualquier profundidad, protecciones, incluso compactación, curado y acabado.	118,18	0,97	114,63
AD1.5C	ml Arqueta hormigón pref. d1 m Arqueta circular construida en hormigón armado prefabricado, dimensiones DN 1,0 metros en tramos de 1 metro de altura incluyendo la preparación del terreno, hormigón de base, armadura así como la puesta en obra de todos estos elementos hasta la total terminación de la arqueta según planos.	4,99	59,53	297,05
U06VAVL250	ud Válvula de compuerta doble de cierre elástico D=250 mm Válvula de compuerta doble de fundición PN 16 de 250 mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, incluso uniones y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	1,00	433,71	433,71
TPE100.250	ml Tubería P.E. 100 DN 250 mm PN 6 atm Suministro e instalación de tubería de PE100 dn 250 PN 6 atm con uniones mediante termofusión, i.p.p. piezas especiales, instalada y probada en zanja.	1,00	783,01	783,01
TPE100250	ud Sellado tubería PEAD - geomembrana Sellado de la tubería de fondo al fondo de la balsa mediante termofusión y babero exterior según planos.	107,34	47,69	5.119,04
		1,00	189,98	189,98
TOTAL CAPÍTULO C04 DESAGUE FONDO.....				7.280,10

PRESUPUESTOS

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR

ANTONIO ESCOLAR MONTES

23/07/2025

VERIFICACIÓN

PEGVEE4M2YZXWHHKPFGWYK5VB4KQWL

PÁG. 323/331



PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C05 TOMA DE RIEGO				
MOV0130	m3 Excavación en zanjas en cualquier tipo terreno. Excavación en zanjas o pozos en cualquier tipo de terreno (incluso roca), a cualquier profundidad, por procedimientos, mecánicos, incluso despeje y desbroce, entibación, agotamiento, carga, transporte a vertedero y canon de vertido, medido sobre perfil.			
U01RZ030	m3 Relleno zanjas c/arena Relleno de arena en zanjas, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.	112,64	1,91	215,14
G01030050	m3 Relleno compactado al 95% del P.N. Relleno compactado al 95% del Proctor Normal, con materiales seleccionados procedentes de las excavaciones ó préstamos, tamaño máximo del árido 100 mm, incluso extendido y compactación, hasta su total terminación, según P.C.	3,92	24,92	97,69
TPE100200	ud Sellado tubería PEAD - geomembrana Sellado de la tubería de fondo al fondo de la balsa mediante termofusión y babero exterior según planos.	109,61	0,97	106,32
P160	ud Pontona para toma flotante s/planos Pontona para toma flotante y alojamiento de grupo electrobomba sumergida fabricado en acero inoxidable AISI 316, ejecutada según planos, totalmente instalado.	1,00	189,98	189,98
VV4050	Ud Ventosa automática trifuncional DN 50 mm Ventosa automática trifuncional de DN 50 mm de 10 atm de presión máxima admisible, totalmente instalada y probada incluso piezas especiales.	2,00	1.926,24	3.852,48
VV4175	ud Ventosa automática trifuncional DN - 75 mm Ventosa automática trifuncional de DN - 75 mm de 16 atm de presión máxima admisible, incluso válvula de compuerta de corte totalmente instalada y probada , incluso piezas especiales.	2,00	99,08	198,16
04K3.0P06	ud Carrete de desmontaje DN 160 mm, PN 6 atm Carrete de desmontaje de DN 250 mm y PN 16 atm, fabricado en acero inoxidable AISI-304 con bridas de acero al carbono según P.C.. incluso tornillería galvanizada, montada y probada.	1,00	684,72	684,72
U06MAN001.6	u Manguito antivibratorio Manguito antivibratorio de diámetro 250 mm y PN10, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, completamente instalada.	2,00	588,64	1.177,28
07G	m3 HM-20/B/20/XC2 Hormigón en masa HM-20 / B / 20 / XC2, de resistencia característica 20 Nw/mm2,fabricado con cemento PA-350, para capa de limpieza, rellenos colocados a cualquier profundidad, protecciones, incluso compactación, curado y acabado.	3,00	268,35	805,05
TPE.06200	ml Tubería P.E. 100 DN 200 mm PN 6 atm Suministro e instalación de tubería de PE100 dn 200 PN 6 atm con uniones mediante termofusión, i.p.p. piezas especiales, instalada y probada en zanja.	1,98	59,53	117,87
TPE.06160	ml Tubería P.E. 100 DN 160 mm PN 6 atm Suministro e instalación de tubería de PE100 dn 160 PN 6 atm con uniones mediante termofusión, i.p.p. piezas especiales, instalada y probada en zanja.	119,56	47,69	5.701,82
U06VAV250	u Válv.retencion PN16 D=160 Válvula de retención de fundición, de disco partido, PN-16, de 235,4 mm de diámetro interior, colocada mediante racor c/brida/platina, incluso uniones y accesorios, completamente instalada.	153,70	47,69	7.329,95
		2,00	1.053,57	2.107,14

PRESUPUESTOS

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR ANTONIO ESCOLAR MONTES

23/07/2025

VERIFICACIÓN PEGVEE4M2YZXWHHPFGWYK5VB4KQWL

PÁG. 324/331





PROYECTO DE Balsa de Almacenamiento y
Regulación de Aguas para el Riego en Finca
"San Antonio de la Restinga"
T.M. Carmona, (Sevilla)

Página

33

Noviembre 2023

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
06HM200P06	u Válvula de mariposa DN 200 mm, PN 6 atm Válvula de mariposa con disco de acero mecanosoldado DN-200 mm para 10 atm de presión se servicio, según P.C., con mando manual, incluso tornillería galvanizada, montada y probada.	3,00	278,22	834,66
TOTAL CAPÍTULO C05 TOMA DE RIEGO				23.418,26

PRESUPUESTOS

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR

ANTONIO ESCOLAR MONTES

23/07/2025

VERIFICACIÓN

PEGVEE4M2YZXWHHKPFGWYK5VB4KQWL

PÁG. 325/331



PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C06 ALIVIADERO				
02A	m2 Geotextil de 240 gr/m2, totalmente colocado Geotextil de 240 gr/m2, totalmente colocado.	175,20	0,43	75,34
02B	m2 Geomembrana de polietileno de alta densidad Geomembrana de polietileno de alta densidad, de espesor 1,5 mm, según P.C.. Totalmente coloca- da.	175,20	2,07	362,66
07G	m3 HM-20/B/20/XC2 Hormigón en masa HM-20 / B / 20 / XC2, de resistencia característica 20 Nw/mm2,fabricado con cemento PA-350, para capa de limpieza, rellenos colocados a cualquier profundidad, protecciones, incluso compactación, curado y acabado.	144,21	59,53	8.584,82
MOV0130	m3 Excavación en zanjas en cualquier tipo terreno. Excavación en zanjas o pozos en cualquier tipo de terreno (incluso roca), a cualquier profundidad, por procedimientos, mecánicos, incluso despeje y desbroce, entibación, agotamiento, carga, trans- porte a vertedero y canon de vertido, medido sobre perfil.	128,03	1,91	244,54
TOTAL CAPÍTULO C06 ALIVIADERO				9.267,36

PRESUPUESTOS

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso
a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR

ANTONIO ESCOLAR MONTES

23/07/2025

VERIFICACIÓN

PEGVEE4M2YZXWHHKPFGWYK5VB4KQWL

PÁG. 326/331



PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C07 OBRAS COMPLEMENTARIAS				
CT005	ml Cerramiento malla metálica y postes galvanizados Cerramiento de balsa mediante postes galvanizados de 2,0 metros de altura. Malla metálica de 2,0 metros de altura, de simple torsión. Incluso tornapuntas, tensores, cimentación, ayudas de albañilería y puerta metálica de acceso de doble hoja, totalmente colocada.	537,00	5,06	2.717,22
05C	ud Equipo seguridad Equipamiento de seguridad de la balsa compuesto por flotadores instalados sobre postes metálicos, sistemas de cuerdas y mini flotadores instalados alrededor del perímetro interior de la balsa, incluso anclajes de hormigón. Totalmente instalado.	4,00	300,00	1.200,00
U03CZ030	m3 Zahorra artificial 60% Zahorra artificial, husos ZA(40)/ZA(25), en capas de base de 10 cm de espesor, con 60 % de caras de fractura, puesta en obra, extendida y compactada, incluso preparación de la superficie de asiento. Árido con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	134,45	21,66	2.912,19
TOTAL CAPÍTULO C07 OBRAS COMPLEMENTARIAS.....				6.829,41

PRESUPUESTOS

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR

ANTONIO ESCOLAR MONTES

23/07/2025

VERIFICACIÓN

PEGVEE4M2YZXWHHKPFGWYK5VB4KQWL

PÁG. 327/331



PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
GR010	CAPÍTULO C08 GESTION DE RESIDUOS u Gestión de residuos Presupuesto de la gestión de residuos descrita en el Anejo 06, dónde se encuentra todas las mediciones auxiliares	1,00	841,64	841,64
TOTAL CAPÍTULO C08 GESTION DE RESIDUOS				841,64

PRESUPUESTOS

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR

ANTONIO ESCOLAR MONTES

23/07/2025

VERIFICACIÓN

PEGVEE4M2YZXWHHKPFGWYK5VB4KQWL

PÁG. 328/331



PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SS010	CAPÍTULO C09 SEGURIDAD Y SALUD u Seguridad y Salud El presupuesto correspondiente a seguridad y salud se toma como 2.5% del PEM total de este pre- supuesto.	1,00	4.770,58	4.770,58
TOTAL CAPÍTULO C09 SEGURIDAD Y SALUD				4.770,58
TOTAL				195.594,08

PRESUPUESTOS

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR

ANTONIO ESCOLAR MONTES

23/07/2025

VERIFICACIÓN

PEGVEE4M2YZXWHHKPFGWYK5VB4KQWL

PÁG. 329/331



RESUMEN DE PRESUPUESTOS

PRESUPUESTOS

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR

ANTONIO ESCOLAR MONTES

23/07/2025

VERIFICACIÓN

PEGVEE4M2YZXWHHKPFGWYK5VB4KQWL

Pág. 330/331



RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
C01	MOVIMIENTO TIERRAS.....	80.260,14	41,03
C02	IMPERMEABILIZACIÓN	59.261,05	30,30
C03	OBRA DE LLENADO	3.665,54	1,87
C04	DESAGUE FONDO	7.280,10	3,72
C05	TOMA DE RIEGO	23.418,26	11,97
C06	ALIVIADERO	9.267,36	4,74
C07	OBRAS COMPLEMENTARIAS.....	6.829,41	3,49
C08	GESTION DE RESIDUOS.....	841,64	0,43
C09	SEGURIDAD Y SALUD	4.770,58	2,44
		TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	195.594,08
		21.00 % I.V.A.	41.074,76
		TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	236.668,84

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de DOSCIENTOS TREINTA Y SEIS MIL SEISCIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS (236.668,84 €)

En Sevilla, noviembre de 2023

Daniel Chao Corredera

ITOP colegiado nº 13.119

PRESUPUESTOS

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR

ANTONIO ESCOLAR MONTES

23/07/2025

VERIFICACIÓN

PEGVEE4M2YZXWHHKPFGWYK5VB4KQWL

PÁG. 331/331

