

PLAN ESPECIAL DE INFRAESTRUCTURAS DE LA INNOVACIÓN POR MODIFICACIÓN PUNTUAL DEL PGOU DE SAN ROQUE NU-19 “LOS PINOS”

EXCMO. AYUNTAMIENTO DE SAN ROQUE

Septiembre de 2019

PROYECTO DE MOTAS DE PROTECCIÓN DEL RÍO GUADIARO



Redacta

GLORIA MOLINA HERNANDEZ



INDICE

MEMORIA Y ANEJOS

Memoria

Anejos

Anejo 1.- Trazado y Replanteo

Anejo 2.- Estructuras

Anejo 3.- Plantaciones

Anejo 4.- Informe Estudio de Inundabilidad del río Guadiaro

Anejo 5.- Afecciones, ocupaciones y servidumbres

Anejo 6.- Plan de Residuos de la Construcción

PLANOS (Encuadrados en tomo Planos Plan Especial)

- 1 Situación y emplazamiento
- 2 Estado actual. Topografía
- 3 Planta general sobre ortofotografía
- 4 Planta general
- 5 Mota Margen Derecha
- 6 Muro Margen Derecha
- 7 Muro Arroyo de la Horra
- 8 Mota Margen Izquierda
- 9 Muro Margen Izquierda
- 10 Muro de hormigón. Detalles
- 11 Drenaje
- 12 Plantaciones

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

PRESUPUESTO

MEMORIA

MEMORIA

Índice

- 1.- Antecedentes
- 2.- Objeto
- 3.- Situación actual
- 4.- Descripción de la solución adoptada
 - 4.1.- Trazado en planta
 - 4.2.- Trazado en alzado
 - 4.3.- Sección tipo
 - 4.4.- Materiales
 - 4.5.- Drenaje
 - 4.6.- Plantaciones
- 5.- Afecciones, ocupaciones temporales y servidumbres
- 6.- Gestión de residuos
- 7.- Normativa vigente aplicable
- 8.- Plazo de ejecución de las obras
- 9.- Seguridad y Salud
- 10.- Presupuestos
- 11.- Documentos que integran el proyecto

1.- Antecedentes

Con motivo de la tramitación de la modificación puntual del PGOU de San Roque (Cádiz) en el Área NU-19 Los Pinos, la empresa HGM redactó en noviembre de 2011 el *"Estudio hidrológico-hidráulico del estuario del Guadiaro, en el término municipal de San Roque (Cádiz)"*. En este trabajo se realizó un estudio de la cuenca vertiente del río Guadiaro al completo.

Con esos caudales se definieron las zonas inundables en dos escenarios: situación actual y futura, una vez ejecutada la medida correctora consistente en una protección que evitase desbordamientos en la margen izquierda, protegiendo de esta forma los suelos urbanos de La Marina de Sotogrande.

Desde esas fechas hasta la actualidad, la Dirección General de Planificación y Gestión del Dominio Público Hidráulico de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía ha venido emitiendo una serie de informes en los que se formulan observaciones respecto a la metodología seguida y los resultados obtenidos en estos estudios.

En el Anejo 4.- Estudio Hidrológico Hidráulico del Río Guadiaro en el T.M. de San Roque de Mayo de 2.018, se incluye el informe final íntegro redactado por la consultora HGM s.a. en el que atiende y da respuesta a las consideraciones formuladas por la Dirección General de Planificación y Gestión del Dominio Público Hidráulico de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía en cada uno de dichos informes y se definen unas protecciones frente a la inundabilidad de la avenida de 500 años de período de retorno compatibles con las condiciones hidráulicas y de contorno del río Guadiaro.

El presente proyecto se basa en dicho Estudio de Inundabilidad en lo relativo a secciones, materiales y pendientes, y define hasta nivel de proyecto todos los elementos necesarios para formalizar las protecciones allí definidas.

2.- Objeto del Proyecto

El objeto del presente proyecto es describir los elementos a construir para proteger las márgenes del río Guadiaro en su tramo desde el cruce con la autopista A-7 y su desembocadura, de la inundación provocada por la avenida de 500 años de período de retorno.

Como se detalla en los planos la solución es compatible con la ordenación urbanística del entorno, pues lo es con la definición de los Sistemas Locales de Espacios Libres, con

el Parque Fluvial del río Guadiaro, y con las diferentes urbanizaciones y parcelas privadas que existen en el entorno.

3.- Situación Actual

Como se comprobó en el "Estudio hidrológico e hidráulico del estuario del río Guadiaro", la avenida de 500 años de período de retorno provoca la inundación de algunas zonas urbanas.

El modelo hidrológico hidráulico en que se basa el presente proyecto considera las siguientes hipótesis:

1.- Situación actual incluyendo la obras realizadas en la margen izquierda consistentes en la elevación de la cota del camino que recorre la margen izquierda del río Guadiaro, recientemente ejecutado por el Ayuntamiento.

2.- Situación futura, con las medidas correctoras construidas, que son las defensas que se revelan como necesarias a tenor de los resultados del modelo en la situación actual para proteger **suelos urbanos**.

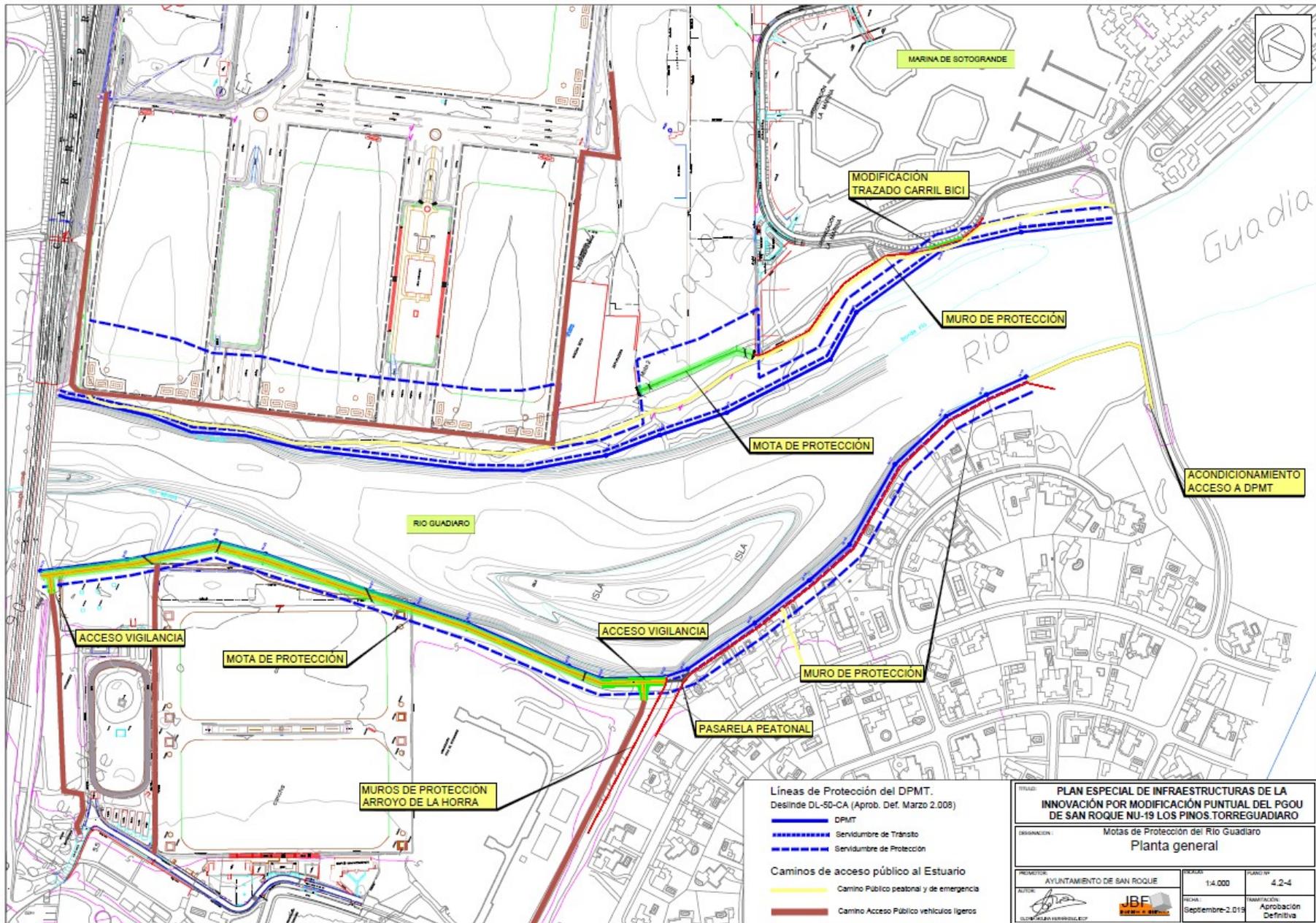
4.- Descripción de la Solución adoptada

La solución adoptada es una combinación de motas de tierras y muros de hormigón armado que protegen las distintas zonas inundables por la crecida del río Guadiaro.

El uso de uno u otro tipo de defensa deriva del suelo disponible para su ejecución, de forma que si la defensa debe de situarse en un espacio libre se opta por una mota de protección de mejor integración paisajística, y si se debe situar en el borde de una parcela residencial o viaria se opta por el muro de defensa para ocupar el espacio imprescindible.

Las diferentes soluciones se diseñan siguiendo los criterios establecidos en el mencionado *Estudio Hidrológico e Hidráulico del Estuario del Río Guadiaro en su versión de mayo de 2.018*, y buscan adaptarse a las zonas en las que se implantan.

Este último aspecto ha sido básico en la definición de soluciones que puedan integrarse de manera armónica con los usos y el paisaje de la zona. Para mejorar esta integración se ha diseñado un esquema de plantaciones y restauración paisajística para las actuaciones en ambas márgenes.



Planta general de la actuación

4.1.- Trazado en Planta

Las obras consisten en:

Margen derecha:

- 805 ml de terraplén de 6.00 m de anchura en coronación y cota superior 4.35 m; discurre desde el estribo del puente de la autopista A-7 hasta la desembocadura del arroyo de la Horra. En la coronación se materializa un camino de 6.00 m que actúa como zona de servidumbre del DPMT, y el pie de terraplén no invade dicho DPMT.

A dicho terraplén se accede desde dos rampas al inicio y final de la mota que son continuidad de caminos existentes y se le dota de una protección frente a caídas, mediante barrera bionda forrada de madera, cuando la altura del terraplén es mayor de 1,50 metros.

El paso del arroyo de la Horra se materializa con una pasarela peatonal de tres metros de ancho.

- 610 ml de muro de hormigón armado de 30 cm de espesor y altura de 1.20 desde nivel de suelo (formaliza el cerramiento de las parcelas a la vez que las protege de las inundaciones) comienza aguas abajo de la desembocadura del arroyo de la Horra. En planta se coloca de modo que el trasdós del muro coincide con la línea que define la zona de servidumbre, es decir, paralela a 6.00 m de la línea que define el deslinde del DPMT. Como se detalla en los planos, la cota del muro, con la altura fija de 1.20 m de rasante, siempre está por encima de la necesaria para la protección de las avenidas que está entre los 4.20 m y los 2.50 m.

Para acceder al DPMT se acondiciona un camino existente que parte del inicio del puente sobre el río Guadiaro y llega hasta el estuario.

- 206 m de muro de hormigón en la margen izquierda del arroyo de la Horra y 74 m de muro de hormigón en la margen derecha. La cota superior del muro es la 4.35 m en la margen derecha y en el mismo tramo de la margen izquierda, bajando a la 4.00 m en la margen izquierda, siendo innecesario en la derecha.

Margen izquierda:

- 150 ml de terraplén de 1.00 m de anchura en coronación y cota de coronación 4.00 m. Las obras comienzan aguas abajo de la depuradora de Sotogrande, y llega hasta el inicio de la urbanización de la marina. Se sitúa fuera de la zona de servidumbre de tránsito, tras la vegetación arbórea existente, de forma que esta no se vea afectada.
- 172 m de muro de hormigón desde la urbanización de la marina. El muro se sitúa igualmente fuera de la zona de servidumbre de tránsito, para lo que en un momento es necesario modificar el trazado del carril bici. El trazado sigue el límite de la parcela edificada en un primer tramo y a 50 cm del borde del carril bici cuando el muro discurre paralelo a él.

4.2.- Trazado en Alzado

La cota de coronación se ha tomado del Estudio de Inundabilidad del estuario del Río Guadiaro. En el apéndice 6 se incluye la Informe final sobre el mismo, redactado por la empresa HGM s.a., donde se da respuesta a todas las consideraciones que han surgido durante su tramitación.

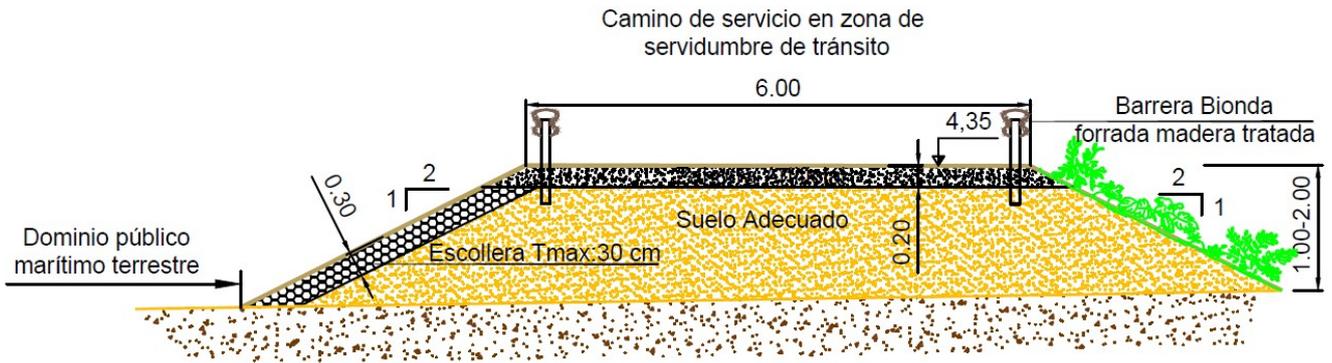
La cota de coronación de las actuaciones en la margen derecha por tanto varía desde la 4.35 en su punto inicial hasta la 2.50 en su punto final.

En la margen izquierda, la mota de tierra corona a la cota 4.00 y los muros de hormigón van disminuyendo desde esa cota hasta la 2.50, excepto si pasan a formalizar el cerramiento de las parcelas que se mantienen constantes a 1.20 m por encima del terreno actual, que es superior a la cota de inundación más el resguardo adoptado.

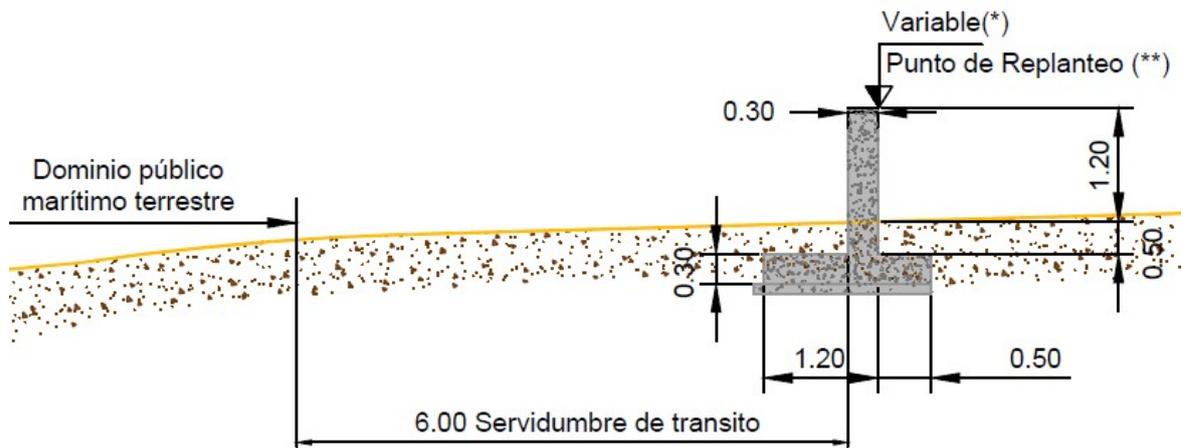
4.3.- Secciones Tipo

Las secciones tipo que definen la actuación, según las descripciones anteriores son:

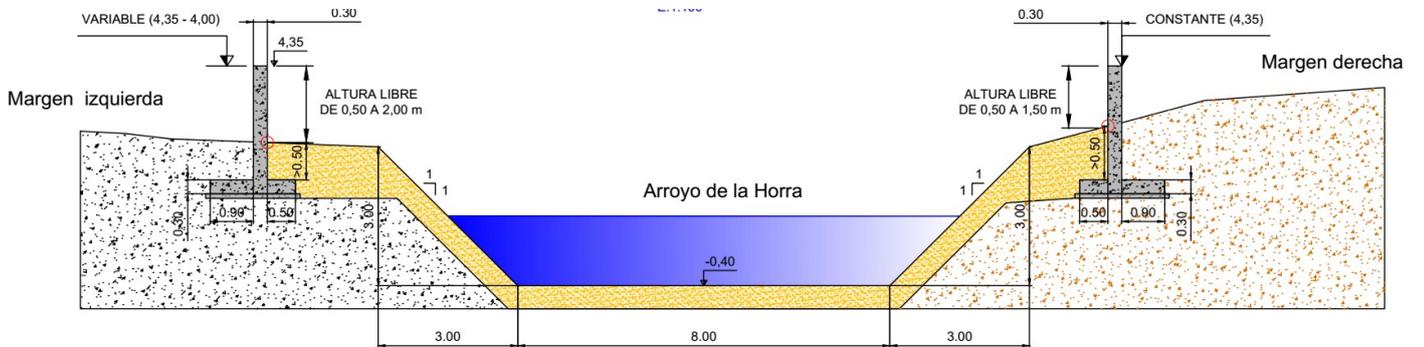
Mota de Protección Margen Derecha



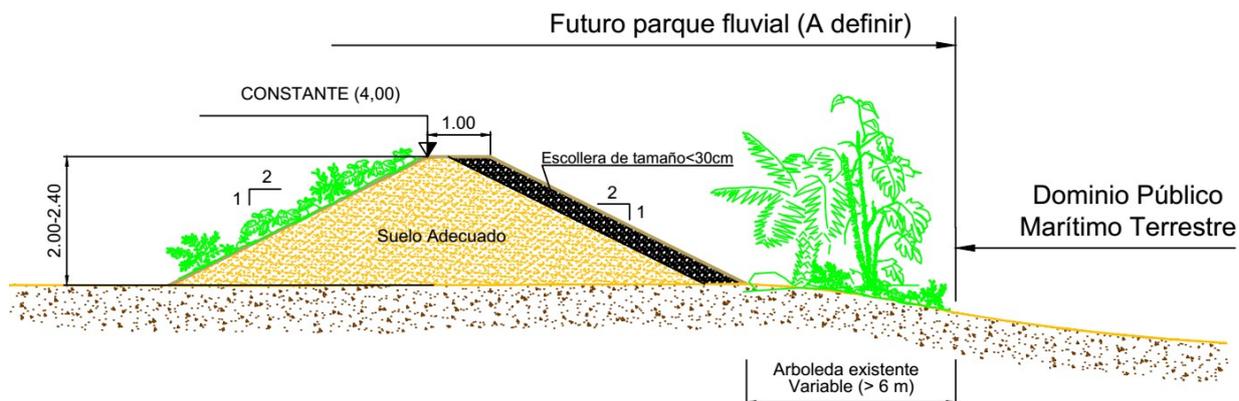
Muro de Protección Margen Izquierda



Muros de protección Arroyo de la Horra



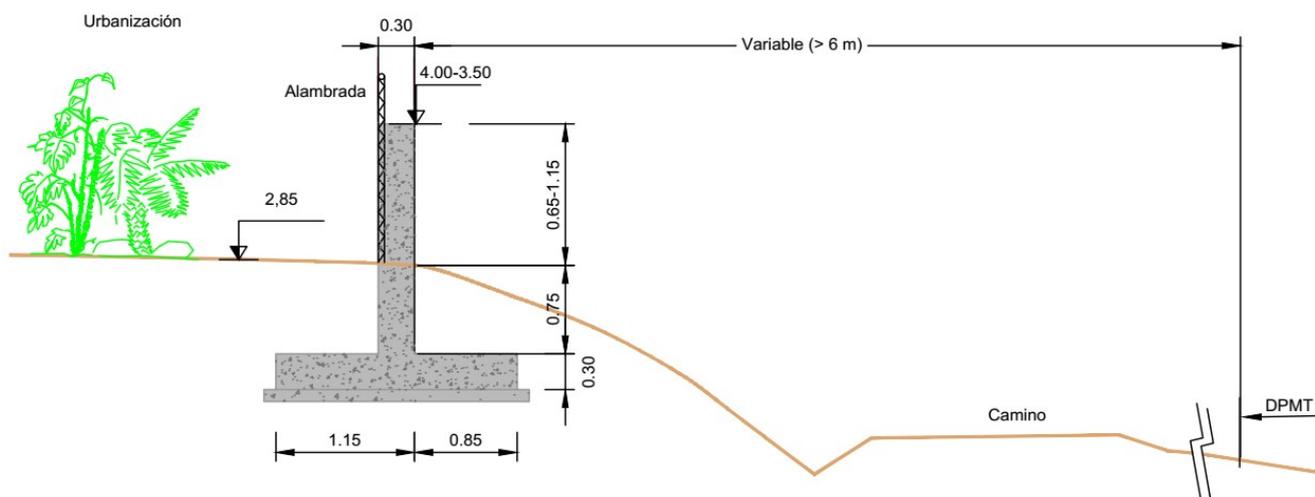
Mota de Proyección Margen izquierda



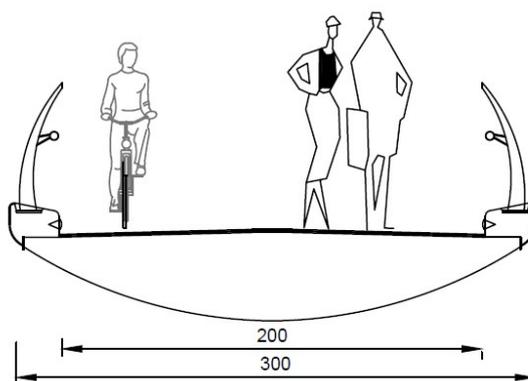
Muros de Protección Margen Izquierda

SECCIÓN TIPO 1 E:1:100

Muro de Hormigón Margen Izquierda



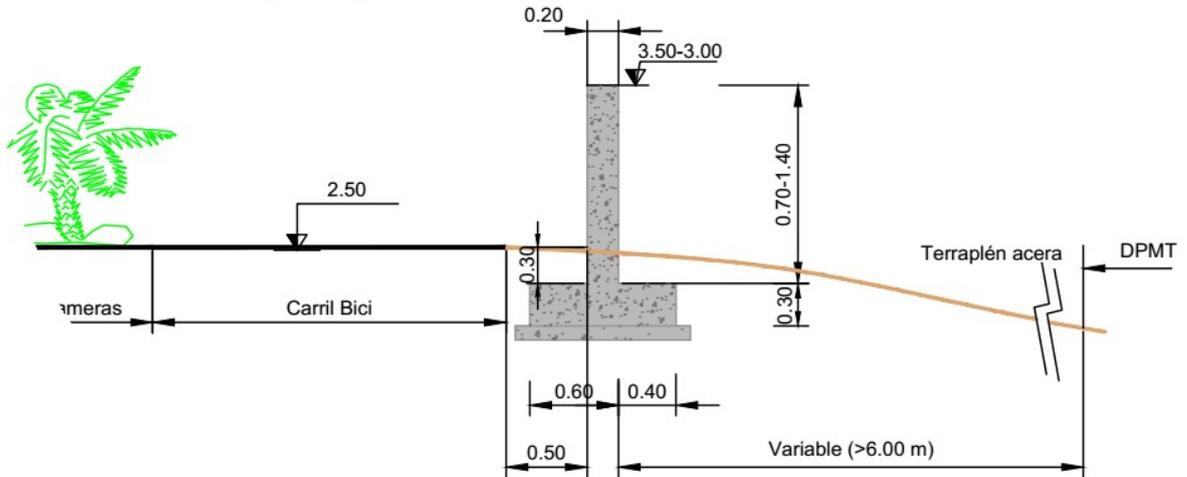
PASARELA PEATONAL



SECCIÓN TIPO 2

E:1:100

Murete en Acera Margen Izquierda



Como se observa en el apartado de planos, donde están referenciados los vértices de la poligonal del deslinde del DPMT DL-50-CA, ninguna actuación invade la zona de DPMT.

4.4.- Materiales

Las únicas excavaciones son las precisas para cimentar los muros de hormigón armado, excavación de escasa profundidad y en la margen de un cauce fluvial, por lo que los materiales no serán aptos para su uso en terraplén. Por tanto los terraplenes que forman las motas se ejecutarán con material de préstamos con la calidad de suelo adecuado según PG3. En la margen derecha se formalizará un camino de servicio de 6.00 m de anchura con 20 cm de zahorra artificial.

El talud de las motas en contacto con la posible subida de las aguas se reforzará con escollera caliza de 30 cm de tamaño máximo de forma que sean estables.

En los muros de hormigón se empleará HA/30/B/IIIa tanto en las zapatas como en los alzados, y acero B500SD.

Antes de cimentar los muros será preciso confirmar que la tensión admisible del fondo de la excavación es de al menos 1 kg/cm². En caso de no ser así deberá mejorarse el terreno de cimentación con material seleccionado.

4.5.- Drenaje

En las motas de protección se han dispuesto obras de drenaje transversal en los puntos bajos, formadas por tubos de hormigón armado de diámetro 600 mm y boquillas de hormigón armado. En la salida de cada uno de dichos tubos se sitúa una clapeta antiretorno de forma que en caso de que el Guadiaro llegue a esa cota el agua no entre.

En los muros de protección se dispone un dren profundo longitudinal que absorbe las aguas que pudieran quedar retenidas por la parte interior del mismo y las lleva hasta el final del mismo.

4.6.- Plantaciones

Los taludes interiores del encauzamiento recibirán un tratamiento de plantación de arbustos con la doble misión de estabilizarlos e integrarlos paisajísticamente.

Para ello se emplearán especies arbustivas autóctonas:

ESPECIE	TAMAÑO	SUMINISTRO	HOYO (cm.)	DENSIDAD	%	DISPOSICIÓN
<i>Retama monosperma</i>	2 savias	bandeja forestal	40x40x40	1 ud./10m2	33%	No geométrica
<i>Tamarix gallica</i>	2 savias	bandeja forestal	40x40x40	1 ud./10m2	33%	No geométrica
<i>Nerium Oleander</i>	2 savias	bandeja forestal	30x30x30	1 ud./10m2	33%	No geométrica

En la base de los muros, en su zona de exposición al río se plantarán enredaderas para su integración en el bosque de galería. La cara interior del muro conlindante con el viario se integrará con la plantación de arbustos.

Las especies elegidas son:

ESPECIE	TAMAÑO	SUMINISTRO	HOYO (cm.)	DENSIDAD	%	DISPOSICIÓN
<i>Rubus ulmifolius</i>	2 savias	bandeja forestal	40x40x40	1 ud./50 cm	50%	Lineal
<i>Smilax aspera</i>	2 savias	bandeja forestal	40x40x40	1 ud./50 cm	50%	Lineal
<i>Nerium Oleander</i>	2 savias	bandeja forestal	30x30x30	1 ud/80 cm	100%	Lineal

Además durante la fase de obras se prestará especial cuidado para no dañar a la vegetación de la zona, especialmente en la zona de motas de tierra, donde existen algunas zonas arboladas y con grandes arbustos.

5.- Ocupaciones, Afecciones y Servidumbres

Las motas de protección de la margen derecha se sitúan, en parte, sobre los 6 metros de la zona de servidumbre de tránsito del DPMT.

Los muros de protección de la margen derecha se sitúan en el borde exterior de la zona de servidumbre de tránsito.

Los muros de protección del arroyo de la Horra, ante crecidas del río Guadiaro se insertan como final del futuro encauzamiento de dicho arroyo.

Los accesos a las motas de protección y al DPMT se realizan sobre caminos públicos existentes que se acondicionan.

En la margen izquierda, los muros y terraplenes se sitúan retranqueados del bosque de galería, con objeto de que no resulten afectados, dentro de la zona de servidumbre de uso, y discurren por parcelas de uso y dominio público, excepto en un tramo que afecta a dos parcelas de uso agrícola pero que están dentro de los terrenos que el POTCG incluye dentro del futuro "Parque Fluvial del Guadiaro".

Por tanto existen parcelas afectadas fuera de la zona de servidumbre de tránsito cuyos terrenos deben ser puestos a disposición por el Ayuntamiento para la ejecución de las obras, y otras, donde la obra discurre por la zona de servidumbre de tránsito, en las que solo será preciso realizar las pertinentes notificaciones a los propietarios afectados.

Así, las que es necesario obtener los terrenos son las del primer cuadro, y las que deberán ser notificadas es el segundo cuadro, incluidos a continuación:

FICHA RESUMEN DE CARACTERISTICAS

TERMINO MUNICIPAL DE SAN ROQUE, CÁDIZ

FINCA Nº	DATOS CATASTRALES			CLASIF.	MODO DE AFECCION	CLASE DE CULTIVO	AFECTA EDIFICACIONES	SUPERFICIE TOTAL DE LA FINCA (M2)	SUPERFICIE OCUPACION TEMPORAL (M2)	SUPERFICIE SERVIDUMBRE (M2)	SUPERFICIE CAMBIO DE TITULAR (M2)
	REFERENCIA CATASTRAL	POL.	PARCELA								
1	11033A003000880000EM	3	88	RUSTICO	PARCIAL	Labor o labradío regadío	No	61.078,00			896,00
2	11033A003001330000ES	3	133	RUSTICO	PARCIAL	Labor o labradío regadío	No	11.790,00			871,00
TOTAL SUPERFICIE OCUPACION TEMPORAL (M2)									0,00		
TOTAL SUPERFICIE SERVIDUMBRE (M2)										0,00	
TOTAL EXPROPIACION											1.767,00

FINCA Nº	DATOS CATASTRALES			CLASIFICACIÓN	MODO DE AFECCION	AFECTA EDIFICACIONES
	REFERENCIA CATASTRAL	LOCALIZACIÓN				
1	11033A003090060000EY	Pol. 3	Parc. 9006	ARROJO, HIDROGRAFÍA NATUR	Notificac.	No
2	4188702TF9148N0001BL	CL Ramiro Monje (SG) 6 11360		SUELO SIN EDIFICAR	Notificac.	No
3	4188707TF9148N0001LL	CL Ramiro Monje (SG) 2 11360		DEPORTIVO	Notificac.	No

Al igual que en el caso anterior, los terrenos deberán podrán obtenerse mediante los correspondientes convenios urbanísticos entre el Ayuntamiento y los respectivos propietarios que resultan afectados ya que está prevista su recalificación como SGEL en el POTCG, lo que se hará vía Revisión del PGOU.

En el Anejo 7.- Ocupaciones se detallan los datos de las fincas afectadas en cada uno de los casos.

6.- Gestión de Residuos

Siguiendo el RD 105/2008, sobre Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, se identifican los residuos generados en obra, especificando para cada uno de ellos su naturaleza, cantidad estimada y codificación según la Lista Europea de Residuos (LER), incluida en la Orden MAM/304/2002, 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

Se incluye un anejo con el procedimiento de Gestión de Residuos conforme a la legislación vigente. Su valoración está incluida en el presupuesto.

7.- Normativa Vigente

Normativa de carácter general.

- Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre, por el que se establecen las Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.
- Ley 32/2.006 de 18 de Octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.
- Real Decreto 1109/2.007 de 24 de Agosto por el que se desarrolla la Ley 32/06 de 18 de octubre reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.
- Ley 31/1.995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (B.O.E. nº 269 de 10 de Noviembre de 1.995).
- Real Decreto 39/1.997 de 17 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. BOE de 31 de Enero.
- Real Decreto 485/1.997, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. BOE de 23 de Abril.
- Real Decreto 486/1.997, de 14 de Abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y en los lugares de trabajo. BOE de 23 de Abril.
- Real Decreto 487/1.997 de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores. BOE de 23 de Abril.

- Real Decreto 773/1.997 de 30 de Mayo sobre Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 1215/1.997 de 18 de Julio, por el que se establecen las Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los Trabajadores de los Equipos de Trabajo.
- Estatuto de los Trabajadores. Ley 1/95 de 24 de Marzo.
- Ley 13/1985 de 25 de Junio (BOE del 29) del Patrimonio Histórico Español, desarrollado parcialmente por R.D. 11/1986 de 10 de Enero (BOE del 28).
- Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Obras de Hormigón en Masa, Armado y Pretensado, EHE-08.
- Normas UNE de obligado cumplimiento.

Legislación Ambiental

- Ley 4/1.989, de 27 de Marzo, de Conservación de los espacios naturales, y de la Fauna y de la Flora.
- RD 105/2008, sobre Gestión de Residuos de Construcción y Demolición,
- Real Decreto 439/1.990, de 30 de Marzo, Catálogo Nacional de Especies Amenazadas.
- Ley 3/1.995, de 23 de Marzo, Vías Pecuarias.
- Real Decreto 1997/1.995, de 7 de Diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.
- Ley Gestión Integrada de Calidad Ambiental 7/2007 de 20 de Julio
- Ley 21/2.013 de 9 de diciembre de Evaluación Ambiental
- RD 105/2008, sobre Gestión de Residuos de Construcción y Demolición,
- Decreto 741/1.996, de 20 de Febrero, por el que se aprueba el Reglamento de la Calidad del Aire.
- Decreto 283/1.995, de 21 de Noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Residuos de la Comunidad Autónoma Andaluza.
- Ley 14/2007, de 26 de noviembre, del Patrimonio Histórico de Andalucía.

8.- Plazo de ejecución de las obras

Se establece un plazo de ejecución de las obras de **SEIS (6) MESES**.

9.- Seguridad y salud

En cumplimiento de la legislación vigente, es necesaria la elaboración de un Estudio de Seguridad y Salud previamente a la licitación de las obras.

Este Estudio de Seguridad y Salud establece, durante la ejecución de esta obra, las previsiones respecto a prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, así como las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Servirá para dar unas directrices básicas a la empresa constructora para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo, bajo el control de la Dirección Facultativa.

Este estudio se enmarca dentro de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, que es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo, en el marco de una política coherente, coordinada y eficaz.

10.- Presupuestos

Asciende el Presupuesto de Ejecución Material a **SETECIENTOS NOVENTA Y TRES MIL OCHOCIENTOS DIEZ EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS (793.810,97€)**

Asciende el Presupuesto de Ejecución por Contrata a **UN MILLÓN CIENTO CUARENTA Y TRES MIL OCHO EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS (1.143.008,42 €)**

Resumen de Presupuesto	
Movimiento de Tierras	140.790,50
Obras de Drenaje	46.733,40
Estructuras	525.154,50
Plantaciones, Obras Complementarias y Protección vegetación existente	65.632,57
Reposición de servicios y Afecciones	7.000,00
Gestión de residuos de la construcción	1.000,00
Seguridad y Salud Laboral	7.500,00
Total Presupuesto de Ejecución Material	793.810,97

	13% Gastos Generales	103.195,43
	6% Bº Industrial	47.628,66
		<hr/>
	Suma	944.635,06
	21% IVA	198.373,36
		<hr/>
Total Presupuesto de Ejecución por Contrata		1.143.008,42

11.- Documentos que integran el proyecto

MEMORIA Y ANEJOS

Memoria

Anejos

Anejo 1.- Trazado y Replanteo

Anejo 2.- Estructuras

Anejo 3.- Plantaciones

Anejo 4.- Informe Estudio de Inundabilidad del río Guadiaro

Anejo 5.- Afecciones, ocupaciones y servidumbres

Anejo 6.- Plan de Residuos de la Construcción

PLANOS

- 1 Situación y emplazamiento
- 2 Estado actual. Topografía
- 3 Planta general sobre ortofotografía
- 4 Planta general
- 5 Mota Margen Derecha
- 6 Muro Margen Derecha
- 7 Muro Arroyo de la Horra
- 8 Mota Margen Izquierda
- 9 Muro Margen Izquierda
- 10 Muro de hormigón. Detalles
- 11 Drenaje
- 12 Plantaciones

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

PRESUPUESTO

En Sevilla, Septiembre de 2019

Fdo.: Gloria Molina Hernández ICCP

INDICE DE ANEJOS

Anejo 1.- Trazado y Replanteo

Anejo 2.- Estructuras

Anejo 3.- Plantaciones

Anejo 4.- Informe Estudio de Inundabilidad del río Guadiaro

Anejo 5.- Afecciones, ocupaciones y servidumbres

Anejo 6.- Plan de Residuos de la Construcción

ANEJO 1.- TRAZADO Y REPLANTEO

ANEJO 1.- TRAZADO Y REPLANTEO

1.- TRAZADO

Incluimos los listados de los puntos de entrada y los puntos singulares que definen el trazado de las motas de tierra.

El replanteo de los muros se detalla en los planos.

2.- REPLANTEO

Se incluyen a continuación los puntos para el replanteo de las obras del encauzamiento

DATOS DE ENTRADA

Estación inicial 0+000,000

<u>Al.</u>	<u>Tipo</u>	<u>Radio</u>	<u>Retranq.</u>	<u>AE/AS</u>	<u>X1/Y1</u>	<u>X2/Y2</u>
1	Fijo	Infinito			294.261,465 4.019.227,740	294.322,951 4.019.130,624
2	Móvil	-5,000				
3	Fijo	Infinito			294.322,951 4.019.130,624	294.383,443 4.019.050,591
4	Móvil	5,000				
5	Fijo	Infinito			294.384,997 4.019.047,276	294.395,717 4.018.986,816
6	Móvil	5,000				
7	Fijo	Infinito			294.395,717 4.018.986,816	294.407,229 4.018.879,863
8	Móvil	-5,000				
9	Fijo	Infinito			294.407,229 4.018.879,863	294.418,051 4.018.794,903
10	Móvil	5,000				
11	Fijo	Infinito			294.418,051 4.018.794,903	294.426,472 4.018.723,902
12	Móvil	5,000				
13	Fijo	Infinito			294.426,472 4.018.723,902	294.431,408 4.018.589,816
14	Móvil	-5,000				
15	Fijo	Infinito			294.431,408 4.018.589,816	294.434,836 4.018.544,672
16	Móvil	-5,000				
17	Fijo	Infinito			294.434,836 4.018.544,672	294.470,433 4.018.473,560
18	Móvil	-5,000				
19	Fijo	Infinito			294.470,433 4.018.473,560	294.483,364 4.018.459,987

PUNTOS SINGULARES

<u>Estación</u>	<u>Longitud</u>	<u>Coord. X</u>	<u>Coord. Y</u>	<u>Acimut</u>	<u>Radio</u>	<u>Parám.</u>	<u>X Centro</u>	<u>Y Centro</u>
0+000,000	0,000	294.261,465	4.019.227,740	164,0681	Infinito			
0+114,737	114,737	294.322,840	4.019.130,799	164,0681	Infinito			
0+115,151	0,414	294.323,076	4.019.130,459	158,7962	-5,000		294.327,065	4.019.133,474
0+216,158	101,007	294.383,981	4.019.049,880	158,7962	Infinito			
0+218,516	2,359	294.384,915	4.019.047,738	188,8284	5,000		294.379,992	4.019.046,865
0+280,217	61,701	294.395,687	4.018.986,984	188,8284	Infinito			
0+280,559	0,341	294.395,735	4.018.986,646	193,1740	5,000		294.390,764	4.018.986,111
0+387,910	107,351	294.407,224	4.018.879,911	193,1740	Infinito			
0+388,007	0,097	294.407,235	4.018.879,815	191,9343	-5,000		294.412,195	4.018.880,446
0+473,584	85,576	294.418,048	4.018.794,924	191,9343	Infinito			
0+473,627	0,043	294.418,054	4.018.794,882	192,4845	5,000		294.413,088	4.018.794,293
0+544,901	71,274	294.426,448	4.018.724,104	192,4845	Infinito			
0+545,307	0,406	294.426,479	4.018.723,699	197,6575	5,000		294.421,483	4.018.723,515
0+679,183	133,876	294.431,404	4.018.589,913	197,6575	Infinito			
0+679,378	0,195	294.431,415	4.018.589,719	195,1751	-5,000		294.436,401	4.018.590,097
0+723,571	44,193	294.434,762	4.018.545,652	195,1751	Infinito			
0+725,513	1,942	294.435,276	4.018.543,793	170,4539	-5,000		294.439,747	4.018.546,031
0+803,305	77,793	294.470,098	4.018.474,229	170,4539	Infinito			
0+804,791	1,485	294.470,949	4.018.473,018	151,5418	-5,000		294.474,569	4.018.476,467
0+822,789	17,998	294.483,364	4.018.459,987	151,5418	Infinito			

Mota 2

DATOS DE ENTRADA

<u>Al.</u>	<u>Tipo</u>	<u>Radio</u>	<u>Retrang.</u>	<u>AE/AS</u>	<u>X1/Y1</u>	<u>X2/Y2</u>
1	Fijo	Infinito			294.778,855 4.018.654,223	294.874,505 4.018.565,970
2	Móvil	5,000				
3	Fijo	Infinito			294.874,505 4.018.565,970	294.878,567 4.018.545,429

PUNTOS SINGULARES

<u>Estación</u>	<u>Longitud</u>	<u>Coord. X</u>	<u>Coord. Y</u>	<u>Acimut</u>	<u>Radio</u>	<u>Parám.</u>	<u>X Centro</u>	<u>Y Centro</u>
0+000,000	0,000	294.778,855	4.018.654,223	147,4407	Infinito			
0+128,514	128,514	294.873,307	4.018.567,076	147,4407	Infinito			
0+131,666	3,152	294.874,821	4.018.564,371	187,5711	5,000			
0+150,974	19,309	294.878,567	4.018.545,429	187,5711	Infinito		294.869,916	4.018.563,401

ANEJO 3.- CÁLCULO DE ESTRUCTURAS

ANEJO 3.- CÁLCULO DE ESTRUCTURAS

1.- Muro de hormigón armado

Incluimos a continuación el cálculo del muro de hormigón armado de la margen tramo final del encauzamiento.

Los materiales, dimensiones y características de los distintos elementos se incluyen en los cálculos y se detallan en los planos.

Se han definido dos tipos de muro en función de la altura desde la cara superior de la zapata al coronación del muro:

Módulo para altura entre 2.00 y 2.80 m

Módulo para altura entre 1.60 y 2.00 m

2.- LISTADOS

Se incluyen a continuación los listados para todos los módulos.

PROYECTO DE MURO DE HORMIGÓN ARMADO

Nombre del proyecto: muro. Normativa utilizada (España): Instrucción IAP, EHE-08

MEMORIA DEL PROYECTO

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

=====

Resistencia característica del hormigón de la zapata : 250.000 Kg/cm².
Resistencia característica del hormigón del alzado : 250.000 Kg/cm².
Límite elástico del acero de la armadura pasiva : 5100.000 Kg/cm².
Recubrimiento mecánico en la zapata : 0.100 m.
Recubrimiento mecánico en el alzado : 0.050 m.
Abertura de fisura máxima para la zapata : 0.300 mm.
Abertura de fisura máxima para el alzado : 0.300 mm.

DEFINICION DEL TERRENO

=====

Densidad del terreno en trasdós : 0.800 T/m³.
Densidad del terreno existente : 1.600 T/m³.
Angulo de rozamiento interno del terreno en trasdós : 25.000 °.
Angulo de rozamiento interno del terreno existente : 25.000 °.
Angulo de rozamiento terreno-hormigón bajo la zapata : 30.000 °.
Angulo de rozamiento terreno-hormigón en el trasdós del alzado : 25.000 °.
Angulo de rozamiento terreno-terreno en el trasdós: 25.000 °.
Porosidad del terreno en trasdós (tanto por uno) : 0.000

COEFICIENTES DE SEGURIDAD

=====

	E.L.Servicio		E.L.Ultimo			
			Situación persistente		Situación accidental	
	E.F.	E.D.	E.F.	E.D.	E.F.	E.D.
Peso propio del hormigón	: 1.00	1.00	1.00	1.35	1.00	1.00
Peso propio de las tierras	: 1.00	1.00	1.00	1.50	1.00	1.00
Empuje del terreno	: 1.00	1.00	1.00	1.50	1.00	1.00
Acción de la sobrecarga	: 0.00	1.00	0.00	1.50	0.00	1.00
Acción del agua	: 0.00	1.00	0.00	1.50	0.00	1.00
Acción accidental	: 0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00
Acciones exteriores permanentes	: 1.00	1.00	1.00	1.35	1.00	1.00
Acciones exteriores variables	: 0.00	1.00	0.00	1.50	0.00	1.00

E.F. : Coeficiente para el efecto favorable.

E.D. : Coeficiente para el efecto desfavorable.

Coeficientes de combinación

Valor de combinación : 0.600

Valor frecuente : 0.500

Valor casi permanente : 0.200

Coeficientes de minoración de los materiales

Situación persistente

Hormigón: 1.500

Acero: 1.150

Situación accidental

Hormigón: 1.300

Acero: 1.000

MODULO 1: ALTURA LIBRE ENTRE 2.00 Y 2.80 m

=====

Cargas actuantes en el muro

Peso propio. Densidad del hormigón : 2.500 T/m³
Sobrecarga en trasdós : 0.000 T/m².
Cota del nivel freático en trasdós : 0.000 m.
Cota del nivel freático en intradós : 0.000 m.
Flector de acción permanente en coronación : 0.000 mT/m.
Axil de acción permanente en coronación : 0.000 T/m.
Cortante de acción permanente en coronación : 0.000 T/m.
Flector de acción variable en coronación : 0.000 mT/m.
Axil de acción variable en coronación : 0.000 T/m.
Cortante de acción variable en coronación : 0.000 T/m.
Aceleración sísmica ac : 0.000 m/s²
Flector de acción accidental en coronación : 0.000 mT/m.
Axil de acción accidental en coronación : 0.000 T/m.
Cortante de acción accidental en coronación : 0.000 T/m.

Definición geométrica del módulo

Longitud : 10.000 m.
Cota de coronación en lado izquierdo :102.800 m.
Cota de coronación en lado derecho :102.800 m.
Cota inferior del terreno en lado izquierdo :100.500 m.
Cota inferior del terreno en lado derecho :100.500 m.
Cota de la cara superior de la zapata en lado izquierdo :100.000 m.
Cota de la cara superior de la zapata en lado derecho :100.000 m.
Cota de coronación de las tierras en trasdós en lado izquierdo :102.800 m.
Cota de coronación de las tierras en trasdós en lado derecho :102.800 m.
Angulo del talud de tierras en trasdós con la horizontal : 0.000 °.
Canto del alzado en coronación : 0.300 m.
Talud del alzado en cara interior : Vertical
Talud del alzado en cara exterior : Vertical
Longitud de la zarpa delantera : 0.850 m.
Longitud de la zarpa trasera : 1.150 m.
Canto de la zapata en el extremo de la zarpa delantera : 0.300 m.
Variación transversal del canto de la zapata : Nula
Altura del tacón bajo zapata : 0.000 m.
Canto del tacón en el empotramiento con la zapata : 0.000 m.

Cálculo de la estabilidad del muro

El coeficiente de seguridad es el cociente entre efectos resistentes y efectos inductores al vuelco/deslizamiento. Ambos efectos están afectados por los coeficientes de seguridad y de combinación definidos por el usuario.

Coeficiente de seguridad al deslizamiento : 2.020

Coeficiente de seguridad para la situación persistente: 2.020

Coeficiente de seguridad para la situación accidental: 3.030

Se ha considerado la acción del empuje pasivo del terreno desde la cara superior de la zapata.

No se ha considerado la acc. vertical por empuje activo del terreno.

Fvert (T) : Fuerza vertical.

Fhest (T) : Fuerza horizontal estabilizadora.

Fhdes (T) : Fuerza horizontal desestabilizadora.

Acción	Fhest	Fhdes	Fvert
Peso propio de la zapata	: 0.00	0.00	15.00
Peso propio del alzado	: 0.00	0.00	21.00
Peso de tierras sobre la puntera	: 0.00	0.00	6.80
Peso de tierras en el talón	: 0.00	0.00	19.04
Empuje activo	: 0.00	12.37	0.00
Empuje pasivo	: 1.77	0.00	0.00
Sobrecarga. Acción vertical	: 0.00	0.00	0.00
Sobrecarga. Acción horizontal	: 0.00	0.00	0.00
Acción sísmica	: 0.00	0.00	0.00
Acciones permanentes en coronación	: 0.00	0.00	0.00
Acciones variables en coronación	: 0.00	0.00	0.00
Nivel freático en el intradós	: 0.00	0.00	0.00
Subpresión	: 0.00	0.00	0.00
Nivel freático en el trasdós	: 0.00	0.00	0.00
Acción accidental en coronación	: 0.00	0.00	0.00

Coefficiente de seguridad al vuelco : 3.939

Coefficiente de seguridad para la situación persistente: 3.939

Coefficiente de seguridad para la situación accidental: 5.908

Mest (mT): Momento estabilizador.

Mdes (mT): Momento desestabilizador.

Acción	Mest	Mdes
Peso propio de la zapata	: 15.00	0.00
Peso propio del alzado	: 21.00	0.00
Peso de tierras sobre la puntera	: 2.89	0.00
Peso de tierras en el talón	: 29.99	0.00
Empuje activo	: 0.00	12.78
Empuje pasivo	: 6.64	0.00
Sobrecarga. Acción vertical	: 0.00	0.00
Sobrecarga. Acción horizontal	: 0.00	0.00
Acción sísmica	: 0.00	0.00
Acciones permanentes en coronación	: 0.00	0.00
Acciones variables en coronación	: 0.00	0.00
Nivel freático en el intradós	: 0.00	0.00
Subpresión	: 0.00	0.00
Nivel freático en el trasdós	: 0.00	0.00
Acción accidental en coronación	: 0.00	0.00

Cálculo de las tensiones en el terreno

Combinaciones características:

Acciones permanentes:

Ley de tensiones trapecial.

Tensión en extremo de puntera : 3.954 T/m²

Tensión en extremo de talón : 2.230 T/m²

Tensión media : 3.092 T/m²

Mayorando la sobrecarga en trasdós:

Ley de tensiones trapecial.

Tensión en extremo de puntera : 3.954 T/m²

Tensión en extremo de talón : 2.230 T/m²

Tensión media : 3.092 T/m²

Mayorando las acciones en coronación:

Ley de tensiones trapecial.
Tensión en extremo de puntera : 3.954 T/m²
Tensión en extremo de talón : 2.230 T/m²
Tensión media : 3.092 T/m²

Mayorando la acción del agua:

Ley de tensiones trapecial.
Tensión en extremo de puntera : 3.954 T/m²
Tensión en extremo de talón : 2.230 T/m²
Tensión media : 3.092 T/m²

Combinaciones frecuentes:

Mayorando la sobrecarga en trasdós:

Ley de tensiones trapecial.
Tensión en extremo de puntera : 3.954 T/m²
Tensión en extremo de talón : 2.230 T/m²
Tensión media : 3.092 T/m²

Mayorando las acciones en coronación:

Ley de tensiones trapecial.
Tensión en extremo de puntera : 3.954 T/m²
Tensión en extremo de talón : 2.230 T/m²
Tensión media : 3.092 T/m²

Mayorando la acción del agua:

Ley de tensiones trapecial.
Tensión en extremo de puntera : 3.954 T/m²
Tensión en extremo de talón : 2.230 T/m²
Tensión media : 3.092 T/m²

Combinación casi-permanente:

Ley de tensiones trapecial.
Tensión en extremo de puntera : 3.954 T/m²
Tensión en extremo de talón : 2.230 T/m²
Tensión media : 3.092 T/m²

Tensión máxima en el terreno bajo la zapata : 3.954 T/m²

Cálculo del alzado del muro

- z : Cota donde se realiza el cálculo.
- Md : Momento flector mayorado por metro lineal de muro.
- Nd : Axil mayorado por metro lineal de muro.
- As1 : Armadura de tracción de cálculo por metro lineal de muro.
- As2 : Armadura de compresión de cálculo por metro lineal de muro.
- Vd : Cortante mayorado por metro lineal de muro.
- At : Armadura de cortante por metro lineal de alzado de muro.

z(m)	Md(mT/m)	Nd(T/m)	As1(cm ² /m)	As2(cm ² /m)	Vd(T/m)	At(cm ² /m ²)
102.800	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
102.520	0.001	0.000	0.001	0.000	0.015	0.000
102.240	0.011	0.000	0.010	0.000	0.061	0.000

101.960	0.038	0.000	0.034	0.000	0.136	0.000
101.680	0.090	0.000	0.082	0.000	0.242	0.000
101.400	0.177	0.000	0.159	0.000	0.378	0.000
101.120	0.305	0.000	0.276	0.000	0.545	0.000
100.840	0.485	0.000	0.438	0.000	0.742	0.000
100.560	0.723	0.000	0.655	0.000	0.969	0.000
100.280	1.030	0.000	0.934	0.000	1.226	0.000
100.000	1.413	0.000	1.285	0.000	1.514	0.000

Cálculo a fisuración:

Abertura máxima admisible (mm.): 0.300
 Diámetro de las barras a disponer (mm.): 6.000

z : Cota donde se realiza el cálculo.
 Mk : Momento flector para la combinación cuasi-permanente.
 Nk : Axil para la combinación cuasi-permanente.
 Asf1 : Armadura de tracción por metro lineal de muro que cumple a fisuración.
 Asf2 : Armadura de compresión por metro lineal de muro que cumple a fisuración.

z(m)	Mk(mT/m)	Nk(T/m)	Asf1(cm2/m)	Asf2(cm2/m)
102.800	0.000	0.000	0.808	0.000
102.520	0.001	0.000	0.808	0.000
102.240	0.008	0.000	0.808	0.000
101.960	0.025	0.000	0.808	0.000
101.680	0.060	0.000	0.808	0.000
101.400	0.118	0.000	0.808	0.000
101.120	0.203	0.000	0.808	0.000
100.840	0.323	0.000	0.808	0.000
100.560	0.482	0.000	0.808	0.000
100.280	0.687	0.000	0.942	0.000
100.000	0.942	0.000	1.414	0.000

Cálculo de la zarpa delantera del muro

Momento flector mayorado por metro lineal de zapata : 1.812 mT/m
 Armadura de tracción por metro lineal de zapata : 2.077 cm2/m
 Cortante de cálculo Vd en la sección S2 : 2.919 T/m
 Armadura de cortante : 0.000 cm2/m2

Cálculo a fisuración:

Abertura máxima admisible (mm.): 0.300
 Diámetro de las barras a disponer (mm.): 6.000
 Flector de la combinación cuasi-permanente (mT/m): 1.180
 Cuantía necesaria para cumplir a fisuración (cm2/m): 2.262

Cálculo de la zarpa trasera del muro

Momento flector mayorado por metro lineal de zapata : 0.362 mT/m
 Armadura de tracción por metro lineal de zapata : 0.409 cm2/m
 Cortante de cálculo Vd en la sección S2 : 0.570 T/m
 Armadura de cortante : 0.000 cm2/m2

Cálculo a fisuración:

Abertura máxima admisible (mm.): 0.300
 Diámetro de las barras a disponer (mm.): 6.000
 Flector de la combinación cuasi-permanente (mT/m): 0.199
 Cuantía necesaria para cumplir a fisuración (cm2/m): 0.808

Cálculo frente la avenida de T = 500 años.

La avenida de 500 años de período de retorno es una acción accidental, por lo que se utilizarán coeficientes de seguridad de valor 1.

El empuje del agua en el intradós es el empuje hidrostático del agua, de valor $0.5 \times \gamma \times h^2$. En este caso es un esfuerzo horizontal de 3.2 Tn/ml, ejercida a una altura de $0.33 \times h$ de la cara inferior.

Esta acción movilizará el empuje pasivo del trasdós, de valor $0.5 \times K_p \times \gamma \times h^2$, siendo K_p el coeficiente de empuje pasivo. En nuestro caso $K_p = 3$.

Así, CSV = 1.40 y CSV = 3.00

MODULO 2: ALTURA LIBRE ENTRE 1.60 Y 2.00 m

Cargas actuantes en el muro

Peso propio. Densidad del hormigón : 2.500 T/m³
Sobrecarga en trasdós : 0.000 T/m².
Cota del nivel freático en trasdós : 0.000 m.
Cota del nivel freático en intradós : 0.000 m.
Flector de acción permanente en coronación : 0.000 mT/m.
Axil de acción permanente en coronación : 0.000 T/m.
Cortante de acción permanente en coronación : 0.000 T/m.
Flector de acción variable en coronación : 0.000 mT/m.
Axil de acción variable en coronación : 0.000 T/m.
Cortante de acción variable en coronación : 0.000 T/m.
Aceleración sísmica ac : 0.000 m/s²
Flector de acción accidental en coronación : 0.000 mT/m.
Axil de acción accidental en coronación : 0.000 T/m.
Cortante de acción accidental en coronación : 0.000 T/m.

Definición geométrica del módulo

Longitud : 10.000 m.
Cota de coronación en lado izquierdo :102.000 m.
Cota de coronación en lado derecho :102.000 m.
Cota inferior del terreno en lado izquierdo :100.500 m.
Cota inferior del terreno en lado derecho :100.500 m.
Cota de la cara superior de la zapata en lado izquierdo :100.000 m.
Cota de la cara superior de la zapata en lado derecho :100.000 m.
Cota de coronación de las tierras en trasdós en lado izquierdo :102.000 m.
Cota de coronación de las tierras en trasdós en lado derecho :102.000 m.
Angulo del talud de tierras en trasdós con la horizontal : 0.000 °.
Canto del alzado en coronación : 0.300 m.
Talud del alzado en cara interior : Vertical
Talud del alzado en cara exterior : Vertical
Longitud de la zarpa delantera : 0.600 m.
Longitud de la zarpa trasera : 0.900 m.
Canto de la zapata en el extremo de la zarpa delantera : 0.300 m.
Variación transversal del canto de la zapata : Nula
Altura del tacón bajo zapata : 0.000 m.
Canto del tacón en el empotramiento con la zapata : 0.000 m.

Cálculo de la estabilidad del muro

El coeficiente de seguridad es el cociente entre efectos resistentes y efectos inductores al vuelco/deslizamiento. Ambos efectos están afectados por los coeficientes de seguridad y de combinación definidos por el usuario.

Coeficiente de seguridad al deslizamiento : 2.472

Coeficiente de seguridad para la situación persistente: 2.472

Coeficiente de seguridad para la situación accidental: 3.707

Se ha considerado la acción del empuje pasivo del terreno desde la cara superior de la zapata.

No se ha considerado la acc. vertical por empuje activo del terreno.

Fvert (T) : Fuerza vertical.

Fhest (T) : Fuerza horizontal estabilizadora.

Fhdes (T) : Fuerza horizontal desestabilizadora.

Acción	Fhest	Fhdes	Fvert
Peso propio de la zapata	: 0.00	0.00	11.25
Peso propio del alzado	: 0.00	0.00	15.00
Peso de tierras sobre la puntera	: 0.00	0.00	4.80
Peso de tierras en el talón	: 0.00	0.00	9.60
Empuje activo	: 0.00	6.81	0.00
Empuje pasivo	: 1.77	0.00	0.00
Sobrecarga. Acción vertical	: 0.00	0.00	0.00
Sobrecarga. Acción horizontal	: 0.00	0.00	0.00
Acción sísmica	: 0.00	0.00	0.00
Acciones permanentes en coronación	: 0.00	0.00	0.00
Acciones variables en coronación	: 0.00	0.00	0.00
Nivel freático en el intradós	: 0.00	0.00	0.00
Subpresión	: 0.00	0.00	0.00
Nivel freático en el trasdós	: 0.00	0.00	0.00
Acción accidental en coronación	: 0.00	0.00	0.00

Coefficiente de seguridad al vuelco : 5.017

Coefficiente de seguridad para la situación persistente: 5.017

Coefficiente de seguridad para la situación accidental: 7.526

Mest (mT): Momento estabilizador.

Mdes (mT): Momento desestabilizador.

Acción	Mest	Mdes
Peso propio de la zapata	: 8.44	0.00
Peso propio del alzado	: 11.25	0.00
Peso de tierras sobre la puntera	: 1.44	0.00
Peso de tierras en el talón	: 11.52	0.00
Empuje activo	: 0.00	5.22
Empuje pasivo	: 6.64	0.00
Sobrecarga. Acción vertical	: 0.00	0.00
Sobrecarga. Acción horizontal	: 0.00	0.00
Acción sísmica	: 0.00	0.00
Acciones permanentes en coronación	: 0.00	0.00
Acciones variables en coronación	: 0.00	0.00
Nivel freático en el intradós	: 0.00	0.00
Subpresión	: 0.00	0.00
Nivel freático en el trasdós	: 0.00	0.00
Acción accidental en coronación	: 0.00	0.00

Cálculo de las tensiones en el terreno

Combinaciones características:

Acciones permanentes:

Ley de tensiones trapecial.

Tensión en extremo de puntera : 3.526 T/m²

Tensión en extremo de talón : 1.894 T/m²

Tensión media : 2.710 T/m²

Mayorando la sobrecarga en trasdós:

Ley de tensiones trapecial.

Tensión en extremo de puntera : 3.526 T/m²

Tensión en extremo de talón : 1.894 T/m²

Tensión media : 2.710 T/m²

Mayorando las acciones en coronación:

Ley de tensiones trapecial.
 Tensión en extremo de puntera : 3.526 T/m²
 Tensión en extremo de talón : 1.894 T/m²
 Tensión media : 2.710 T/m²

Mayorando la acción del agua:

Ley de tensiones trapecial.
 Tensión en extremo de puntera : 3.526 T/m²
 Tensión en extremo de talón : 1.894 T/m²
 Tensión media : 2.710 T/m²

Combinaciones frecuentes:

Mayorando la sobrecarga en trasdós:

Ley de tensiones trapecial.
 Tensión en extremo de puntera : 3.526 T/m²
 Tensión en extremo de talón : 1.894 T/m²
 Tensión media : 2.710 T/m²

Mayorando las acciones en coronación:

Ley de tensiones trapecial.
 Tensión en extremo de puntera : 3.526 T/m²
 Tensión en extremo de talón : 1.894 T/m²
 Tensión media : 2.710 T/m²

Mayorando la acción del agua:

Ley de tensiones trapecial.
 Tensión en extremo de puntera : 3.526 T/m²
 Tensión en extremo de talón : 1.894 T/m²
 Tensión media : 2.710 T/m²

Combinación casi-permanente:

Ley de tensiones trapecial.
 Tensión en extremo de puntera : 3.526 T/m²
 Tensión en extremo de talón : 1.894 T/m²
 Tensión media : 2.710 T/m²

Tensión máxima en el terreno bajo la zapata : 3.526 T/m²

Cálculo del alzado del muro

- z : Cota donde se realiza el cálculo.
- Md : Momento flector mayorado por metro lineal de muro.
- Nd : Axil mayorado por metro lineal de muro.
- As1 : Armadura de tracción de cálculo por metro lineal de muro.
- As2 : Armadura de compresión de cálculo por metro lineal de muro.
- Vd : Cortante mayorado por metro lineal de muro.
- At : Armadura de cortante por metro lineal de alzado de muro.

z(m)	Md(mT/m)	Nd(T/m)	As1(cm ² /m)	As2(cm ² /m)	Vd(T/m)	At(cm ² /m ²)
102.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
101.800	0.001	0.000	0.000	0.000	0.008	0.000
101.600	0.004	0.000	0.004	0.000	0.031	0.000
101.400	0.014	0.000	0.013	0.000	0.070	0.000
101.200	0.033	0.000	0.030	0.000	0.124	0.000

101.000	0.064	0.000	0.058	0.000	0.193	0.000
100.800	0.111	0.000	0.100	0.000	0.278	0.000
100.600	0.177	0.000	0.159	0.000	0.378	0.000
100.400	0.264	0.000	0.238	0.000	0.494	0.000
100.200	0.375	0.000	0.339	0.000	0.626	0.000
100.000	0.515	0.000	0.466	0.000	0.772	0.000

Cálculo a fisuración:

Abertura máxima admisible (mm.): 0.300
 Diámetro de las barras a disponer (mm.): 6.000

z : Cota donde se realiza el cálculo.
 Mk : Momento flector para la combinación cuasi-permanente.
 Nk : Axil para la combinación cuasi-permanente.
 Asf1 : Armadura de tracción por metro lineal de muro que cumple a fisuración.
 Asf2 : Armadura de compresión por metro lineal de muro que cumple a fisuración.

z(m)	Mk(mT/m)	Nk(T/m)	Asf1(cm2/m)	Asf2(cm2/m)
102.000	0.000	0.000	0.808	0.000
101.800	0.000	0.000	0.808	0.000
101.600	0.003	0.000	0.808	0.000
101.400	0.009	0.000	0.808	0.000
101.200	0.022	0.000	0.808	0.000
101.000	0.043	0.000	0.808	0.000
100.800	0.074	0.000	0.808	0.000
100.600	0.118	0.000	0.808	0.000
100.400	0.176	0.000	0.808	0.000
100.200	0.250	0.000	0.808	0.000
100.000	0.343	0.000	0.808	0.000

Cálculo de la zarpa delantera del muro

Momento flector mayorado por metro lineal de zapata : 0.817 mT/m
 Armadura de tracción por metro lineal de zapata : 0.927 cm2/m
 Cortante de cálculo Vd en la sección S2 : 1.580 T/m
 Armadura de cortante : 0.000 cm2/m2

Cálculo a fisuración:

Abertura máxima admisible (mm.): 0.300
 Diámetro de las barras a disponer (mm.): 6.000
 Flector de la combinación cuasi-permanente (mT/m): 0.529
 Cuantía necesaria para cumplir a fisuración (cm2/m): 1.131

Cálculo de la zarpa trasera del muro

Momento flector mayorado por metro lineal de zapata : 0.098 mT/m
 Armadura de tracción por metro lineal de zapata : 0.111 cm2/m
 Cortante de cálculo Vd en la sección S2 : 0.203 T/m
 Armadura de cortante : 0.000 cm2/m2

Cálculo a fisuración:

Abertura máxima admisible (mm.): 0.300
 Diámetro de las barras a disponer (mm.): 6.000
 Flector de la combinación cuasi-permanente (mT/m): 0.045
 Cuantía necesaria para cumplir a fisuración (cm2/m): 0.808

Cálculo frente la avenida de T = 500 años.

La avenida de 500 años de período de retorno es una acción accidental, por lo que se utilizarán coeficientes de seguridad de valor 1.

El empuje del agua en el intradós es el empuje hidrostático del agua, de valor $0.5 \times \gamma \times h^2$. En este caso es un esfuerzo horizontal de 2.00 Tn/ml, ejercida a una altura de $0.33 \times h$ de la cara inferior.

Esta acción movilizará el empuje pasivo del trasdós, de valor $0.5 \times K_p \times \gamma \times h^2$, siendo K_p el coeficiente de empuje pasivo. En nuestro caso $K_p = 3$.

Así, $CSV = 1.95$ y $CSV = 4.40$

ANEJO N° 4.- PLANTACIONES

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN

2.- CRITERIOS Y OBJETIVOS

3.- ANÁLISIS DEL MEDIO

4.- JUSTIFICACIÓN DE ESPECIES

5.- CONDICIONES PARA LA EJECUCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LAS PLANTACIONES

ANEJO Nº 4.- PLANTACIONES

1.- INTRODUCCIÓN

En este anejo se describen las actuaciones encaminadas a la adecuación paisajística de las motas de protección del río Guadiaro.

Este anejo incluye los trabajos necesarios para conseguir la correcta revegetación de los taludes y las recomendaciones necesarias para la correcta adecuación técnica, paisajística y ambiental de la restauración.

2.- CRITERIOS Y OBJETIVOS

Los objetivos perseguidos con el diseño de las plantaciones son:

- Proteger el suelo frente a la erosión.
- Restaurar la cubierta vegetal afectada en el ámbito de la actuación.
- Favorecer la integración paisajística de los elementos asociados a la infraestructura y la mejora de la calidad estética del entorno.
- Realizar una restauración económica y ambientalmente sostenible.

La aplicación de las medidas de restauración se realizará en los taludes interiores y exteriores de las motas.

Los principales condicionantes tenidos en cuenta a la hora de diseñar las plantaciones han sido:

- Características ambientales de la zona.
- Características de los terrenos colindantes.
- Necesidad de protección del suelo frente a la erosión.
- Necesidad de mejora estética.
- Viabilidad de la actuación.

3.- ANALISIS DEL MEDIO

La información utilizada para definir las especies que cumplen los criterios anteriores ha sido la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) redactada para la Modificación Puntual del PGOU en el sector que nos corresponde. De ella hemos extraído las condiciones climáticas y naturales que conducen a la selección de especies.

4.- JUSTIFICACIÓN DE ESPECIES Y DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS ZONAS VERDES

Todos los taludes de las motas se revestirán con tierra vegetal.

Las especies arbustivas elegidas en el proyecto se han seleccionado siguiendo criterios paisajísticos, de calidad del suelo, mantenimiento, pluviometría, longevidad de la especie, resistencia, agresividad con el medio, y de capacidad de generar alergias.

En todos los casos se ha tendido a especies autóctonas u ornamentales comunes que no generarán un elevado coste de mantenimiento. Se han seleccionado especies muy resistentes a las sequías.

Especies arbustivas

Las especies han sido elegidas siguiendo tanto criterios estéticos como de bajo coste de mantenimiento. Se han tenido en cuenta también las recomendaciones de empleo de plantas autóctonas y las recomendaciones de la DIA.

Para regenerar los taludes se ha seleccionado una mezcla de tres especies:

Especie
<i>Retama monosperma</i>
<i>Tamarix africana</i>
<i>Nerium Oleander</i>

Se ha planteado una revegetación del talud con el objetivo de evitar la posible erosión que pueda sufrir éste y para mejorar la integración paisajística de las protecciones

ESPECIE	TAMAÑO	SUMINISTRO	HOYO (cm.)	DENSIDAD	%	DISPOSICIÓN
<i>Retama monosperma</i>	2 savias	bandeja forestal	40x40x40	1 ud./10m ²	33%	No geométrica
<i>Tamarix gallica</i>	2 savias	bandeja forestal	40x40x40	1 ud./10m ²	33%	No geométrica
<i>Nerium Oleander</i>	2 savias	bandeja forestal	30x30x30	1 ud./10m ²	33%	No geométrica

5.- CONDICIONES PARA LA EJECUCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LAS PLANTACIONES

Características de las especies

Las plantas pertenecerán a las especies, variedades o "cultivares" señalados en los apartados del anexo y reunirán las condiciones de edad, tamaño, desarrollo, forma de cultivo y de trasplante que asimismo se indiquen.

Los lugares de procedencia de las plantas han de ser análogos a los de plantación definitiva, en lo que se refiere a clima y altitud sobre el nivel del mar. Las plantas procederán de viveros que, reuniendo estas características, tengan capacidad para ser productores de la cantidad de especies requerida y estén inscritos en el Registro oficial correspondiente.

Las plantas en general serán bien conformadas, de desarrollo normal, sin que presenten síntomas de raquitismo o retraso. No presentarán heridas en el tronco o ramas, y el sistema radical será completo y proporcionado al porte.

Su porte será normal y bien ramificado. Las plantas presentarán el sistema foliar completo, sin decoloración ni síntomas de clorosis.

Se deben corresponder el porte y desarrollo con la edad de las plantas. La edad de las plantas será la mínima necesaria para obtener el porte exigido, no admitiéndose aquellos ejemplares que, aún cumpliendo la condición de porte, sobrepasen en años la edad necesaria para alcanzarlo.

La planta estará bien conformada y su desarrollo estará en consonancia con la altura.

Los fustes serán derechos y no presentarán torceduras ni abultamientos anormales o antiestéticos.

En todas las plantas habrá equilibrio entre la parte aérea y su sistema radical. Este último estará perfectamente constituido y desarrollado en razón a la edad del ejemplar, presentando de manera ostensible las características de haber sido repicado en vivero.

La preparación de la planta para su transporte al lugar de plantación, se efectuará de acuerdo con las exigencias de la especie, edad de la planta y sistema de transporte elegido.

Las plantas se dispondrán de manera que estén suficientemente separadas unas de otras, para que no se molesten entre sí.

El transporte se organizará de manera que sea lo más rápido posible y tomando las medidas oportunas para que no sufran daños.

El número de plantas transportadas desde el vivero o depósito al lugar de la plantación, debe ser el que diariamente pueda plantarse. Cuando no sea así, se depositarán las plantas sobrantes en lugares adecuados, protegidos del viento y de una insolación excesiva y se regarán para mantenerlas con la suficiente humedad.

Serán rechazadas las plantas:

- Que en cualquiera de sus órganos o en su madera sufran, o puedan ser portadoras de plagas o enfermedades o que sufran o presenten síntomas de haber sufrido alguna enfermedad, o ataque de insectos.
- Que hayan sido cultivadas sin espaciamiento suficiente.
- Que hayan tenido crecimientos desproporcionados, por haber sido sometidas a tratamientos especiales o por otras causas.
- Que lleven en el cepellón plántulas de otras especies.
- Que durante su manipulación o transportes hayan sufrido daños que afecten a estas especificaciones.
- Que no vengan protegidas por el oportuno embalaje.
- Que su parte aérea se halle dañada, sin que el daño pueda ser remediado por recorte o poda sin caer en pérdidas de simetría ni en porte inaceptables.
- Si se planta en primavera, se rechazarán las plantas que presenten brotes con avanzado desarrollo, para evitar la posibilidad de estrés hídrico en la plantación.

La Dirección de Obra podrá exigir un certificado que garantice todos estos requisitos, y rechazar las plantas que no los reúnan.

Las plantas estarán sometidas a la inspección del Director de las Obras en cualquier instante anterior a su plantación definitiva. La inspección en vivero no será considerada como aceptación: La inspección final y la consiguiente aceptación tendrán lugar en el momento de la plantación definitiva.

Será requisito imprescindible el disponer de la planta en la fecha prevista.

Respecto a la poda de plantación, no necesariamente todos los árboles suministrados, deben estar completa o definitivamente podados. Por indicación de la Dirección Facultativa, el Contratista estará obligado a practicar esta labor según conveniencia, en el momento de la plantación así como el retirado del ramaje sobrante; considerándose este trabajo incluido a todos los efectos en el precio de la unidad de obra correspondiente a la plantación.

En aquellos casos en los que no se disponga de red de riego y no esté prevista su instalación, la práctica de esta labor se efectuará mediante camión cuba o cisterna. Por tanto se consideran ya

incluidos en el precio de las unidades que comportan riesgo de cualquier incremento que por esta causa o razón pudiera corresponder.

El Contratista vendrá obligado a sustituir todas las plantas rechazadas y correrán a su costa todos los gastos ocasionados por las sustituciones, sin que el posible retraso producido pueda repercutir en el plazo de ejecución de la obra.

Época de siembra

El momento más indicado es durante el otoño, en días sin viento y suelo con tempero. Esta época, sin embargo, es susceptible de ampliación cuando así lo exija la marcha de la obra y puedan asegurarse unos cuidados posteriores suficientes. En nuestro caso los periodos más aconsejables: de septiembre a noviembre y de febrero a mayo.

Preparación y transporte de las plantas

La preparación de las plantas para su transporte al lugar de plantación, se efectuará de acuerdo a las exigencias de cada especie, edad y sistema de transporte elegido.

La extracción de la planta se realizará con cuidado, así como su manejo de forma que no se dañe su parte aérea ni su sistema radical. No se efectuarán podas ni repicados antes del transporte; ni se permitirá recortar plantas mayores para obtener el porte específico.

Las plantas se dispondrán de manera que queden fijas y lo suficientemente separadas unas de otras, para que no se molesten entre sí.

El transporte se organizará de manera que sea lo más rápido posible, tomando medidas protectoras contra los agentes atmosféricos. Si se realiza en vehículos cerrados, éstos deberán tener una ventilación adecuada. En todo caso, la planta deberá estar convenientemente protegida contra la desecación.

El número de plantas transportadas desde el vivero o depósito al lugar de la plantación definitiva no deberá sobrepasar al que diariamente pueda plantarse. En circunstancias excepcionales, se depositarán las plantas sobrantes en lugares adecuados protegidos del viento y de la insolación excesiva, y se regaran para mantenerlas con la suficiente humedad de sustrato.

- Desecación y heladas.

No se realizarán plantaciones en época de heladas. Si las plantas se reciben en obra en una de esas épocas, deberán depositarse hasta que cesen las heladas. Si las plantas han sufrido durante el transporte temperaturas inferiores a 0 grados centígrados, se colocarán, antes de realizar la plantación y sin desembalsarse, en un lugar bajo cubierta donde puedan deshelerse lentamente. Se evitará situarlas en locales con calefacción. Si presentan síntomas de desecación, se introducirán en un recipiente con agua durante unos días, hasta que los síntomas desaparezcan, o bien se depositarán en una zanja, cubriendo con tierra húmeda la totalidad de la planta (no sólo las raíces).

- Condiciones de viento

En condiciones de viento muy fuerte deben suspenderse las labores de plantación ya que estas situaciones son enormemente perjudiciales para las plantas. Caso de ser absolutamente necesaria la colocación de las plantas en los hoyos, se evitará el riego hasta que las condiciones sean más favorables.

- Lluvias

Durante la época de lluvias tanto los trabajos de preparación como de plantación podrán ser suspendidos por la Dirección de Obra cuando la pesadez del terreno lo justifique, en base a las dificultades surgidas tanto en la labor de preparación como en la de plantación.

En sentido contrario, los trabajos de preparación y de plantación podrán ser suspendidos por la Dirección de Obra cuando por la falta de tempero pueda deducirse un fracaso de la plantación.

Apertura de hoyos

Consiste en la extracción y mullido del terreno mediante la excavación de cavidades aproximadamente prismáticas, con dimensiones apropiadas para permitir a las raíces de la planta su situación holgada dentro del hoyo.

Como normas de carácter general se seguirán las siguientes:

- Los orificios para la plantación definitiva permanecerán abiertos por lo menos durante las dos semanas anteriores a la ubicación de las plantas en el hoyo, para permitir la ventilación y la desagregación del terreno por los agentes atmosféricos.
- En el caso de encontrar obstrucciones del sustrato deben retirarse conforme sea necesario, para efectuar la plantación de acuerdo con los requisitos de estas Prescripciones. A este respecto, con autorización de la Dirección de Obra se podrá elegir otra ubicación, distinta a la definida en el proyecto de acuerdo con las características del terreno.
- Cuando se abran los orificios la tierra vegetal se apilará separadamente del subsuelo, para disponer de ella en el momento de la plantación.
- La labor de apertura conviene que se realice con el suelo algo húmedo, puesto que así la consistencia del mismo es menor.
- Si en alguno de los horizontes del terreno aparecieran tierras de mala calidad, impropias para ser utilizadas en el relleno del hoyo será necesario su transporte a vertedero, corriendo a cargo del Contratista, puesto que en el Presupuesto ya ha sido estimada esta partida.
- Cuando el suelo no sea apto para mantener la vegetación, será preciso proporcionar a las plantas un volumen, mayor que el ordinario, de suelos aceptables.
- Deberán respetarse cuantos servicios y servidumbres se descubran al abrir los orificios disponiendo los aperos necesarios. Cuando haya de ejecutarse obras por tales conceptos, deberán ser aprobadas por la Dirección de la Obra. A tal fin, el Contratista efectuará los contactos necesarios con los representantes de los organismos responsables de dichos servicios. Los daños que se ocasionen serán repuestos por el Contratista, sin que por ello tenga derecho a abono alguno.

Presentación y abonado

Antes de presentar la planta, se echará en el hoyo la cantidad precisa de tierra para que el cuello de la raíz quede luego a nivel del suelo o ligeramente más bajo. Sobre este particular, que depende de la condición del suelo y de los cuidados que puedan proporcionarse después, se seguirán las indicaciones de la Dirección de Obra, y se tendrá en cuenta el asiento posterior del aporte de tierra, que puede establecerse, como término medio, alrededor del 15 por 100. La cantidad de abono orgánico indicada para cada caso en el Proyecto se incorporará a la tierra de forma que quede en las proximidades de las raíces, pero sin llegar a estar en contacto con ellas. Se evitará, por tanto, la práctica bastante corriente de echar el abono en el fondo del hoyo.

- Incorporación de abono

Los abonos locales, como los que corresponden a plantaciones individualizadas, se incorporarán directamente en el hoyo, en el momento de la plantación, junto con el material de relleno tal y como se indica en el apartado siguiente.

- Rellenos

Los rellenos serán del mismo volumen que el de la excavación.

En los casos de suelos aceptables, se harán con el mismo material excavado. En caso contrario, la tierra extraída se sustituirá, en la proporción que indique la Dirección de Obra, por tierra vegetal que cumplan las condiciones de aceptabilidad.

Se echarán capas sucesivas compactando ligeramente por tongadas y en el siguiente orden:

- Capa inferior con la tierra superficial obtenida en la excavación de forma que la capa de tierra llegue hasta 10 cm por debajo del extremo inferior de la raíz.
- Tierras procedentes de la excavación o de suelos aceptables cuando se sustituyan, hasta el cuello de la raíz.

En cualquier caso, al material de relleno se le añadirán estos componentes íntimamente mezclados con la tierra.

- Abono mineral simple no soluble: 100 gr/hoyo de 1.00 x 1.00 x 1.00 m, y 25 gr/hoyo de 0.4 x 0.4 x 0,4m y 25 gr/hoyo de 0.30 x 0.30 x 0.30 m.
- Estiércol: 3kg/hoyo de 1.00 x 1.00 x 1.00 m, 1 kg/hoyo de 0.4 x 0.4 x 0.4m. y 0,6 kg/hoyo de 0.30 x 0.30 x 0.30 m.
- Polímeros reguladores hídricos: 0,05 kg/hoyo de 1.00 x 1.00 x 1.00 m, 0.03 kg/hoyo de 0.4 x 0.4 x 0.4m y 0.02 kg/hoyo de 0.30 x 0.30 x 0.30 m.

Plantación

El trabajo de plantación comprende el suministro de toda la instalación, mano de obra, materiales, equipos y accesorios, y en la ejecución de todas las operaciones relacionadas con la misma.

La llegada a la obra de las distintas partidas de plantas deberá notificarse por escrito al Director de las obras, al menos con tres días de antelación.

Deberá instalarse al inicio de la obra un vivero temporal donde se almacenará toda la planta destinada a la obra. Únicamente en el caso de que la planta proceda de viveros muy próximos a la obra esto no será necesario.

Las plantas serán plantadas el mismo día de su llegada a pie de obra, cuando esto no pueda efectuarse, se situarán a distancia razonable del terreno de plantación definitiva, y en un lugar abrigado del sol, el viento y las heladas. Las plantas se regarán cuando sea necesario para mantener una adecuada humedad de sustrato.

Se regarán las plantas 24 horas antes de la plantación con una dosis igual al volumen del envase de cultivo. Una vez que ésta vaya a efectuarse se realizará una poda del sistema radical siempre que las raíces sobresalgan del cepellón o se observe que el sistema radical esté enrollado o sea excesivamente abundante en la parte exterior del cepellón. Asimismo se realizará una poda de la parte aérea cuando sea necesaria.

Una vez realizada la plantación se preparará un alcorque de 0.50 m de diámetro como mínimo. En el caso de plantaciones en taludes el alcorque será una banqueta de 50 cm de lado.

Se administrará un riego de implantación de 15 l. de agua para plantas ubicadas en hoyos de 0.30 x 0.30 x 0.30m, de 15 l para las ubicadas en hoyos de 0.40 x 0.40 x 0.40 m y de 30 l. para las ubicadas en hoyos de 1 x 1 x 1 m .Se llevará a cabo inmediatamente después de la plantación.

Riegos

Los elementos vegetales se regarán esporádicamente a diario en las épocas que fuese necesario, dependiente de las condiciones edafoclimáticas y de las especies existentes, de forma que todos los elementos vegetales encuentren en el suelo el porcentaje de agua útil necesaria para su normal crecimiento y desarrollo.

La práctica del riego, se desarrollará utilizando las redes y sistemas de riego actualmente existentes en las áreas a conservar. Si no existiera red, se practicaría mediante camión cisterna.

Podas

La poda se realizará siempre en la época adecuada y los cortes deberán ser limpios y tratados con cicatrizante en los casos en que el diámetro de la rama cortada sea de grandes dimensiones y en todos los casos en que las especies lo exijan.

Se deberán tener en cuenta:

1. Deberá evitarse cortes de ramas muy gruesas y cuando esto se haga se tratará con cicatrizante inmediatamente después.
2. Los árboles o arbustos que florecen en las ramas del año se podarán en otoño invierno.
3. Los que florezcan en las ramas del año anterior se podarán inmediatamente después de la floración.
4. Los arbustos de follaje ornamental se podarán en otoño.
5. La poda deberá tender a conseguir la máxima ventilación y soleamiento de todas las partes de las plantas.
6. Las ramas que se suprimen definitivamente deberán cortarse lo más raso posible en su punto de inserción.
7. Las leñas de la poda deberán retirarse, atarse y ser transportadas a vertedero en el mismo día.
8. Todas las ramas muertas y partes secas deberán eliminarse en la operación de poda.

Deberán distinguirse cuatro tipos de poda:

- Poda de formación: Es la realizada en los árboles jóvenes y recién plantados, hasta conseguir el porte y forma deseada de la planta adulta.
- Poda de mantenimiento: Es la realizada para mantener el árbol en su porte y lograr la máxima vistosidad y floración en cada caso.
- Poda de rejuvenecimiento: Es la que se realizará en los árboles que brotan con facilidad después del corte, suprimiendo partes o toda la copa o parte visible de la misma con objeto de obtener una parte más joven y vigorosa. Se hará sólo por indicación de la Dirección Facultativa. Siempre será la Dirección Facultativa, quién indique cuándo y de que forma ha de practicarse la poda.

- Poda de palmeras: Sólo se llevarán a cabo, las labores consistentes en la supresión de hojas rotas o secas, que paralelamente al tronco, cuelguen y puedan entrañar peligro si se desprenden, al tiempo que merman el aspecto estético.

Rastrillados

Para evitar la compactación del suelo, todos los terrenos de cualquiera de las zonas, serán rastrillados frecuentemente y después de cada labor de entrecavado.

Reposición de marras

Estas labores consistirán en la sustitución o renovación de árboles, arbustos y vivaces que hubieran perdido o mermado considerablemente sus características ornamentales o bien que su precario estado botánico haga prever tal situación para un futuro próximo.

Estas labores serán realizadas, en principio, en la época más apropiada bajo la indicación y supervisión de la Dirección Facultativa.

Las plantaciones se realizarán ateniéndose al Pliego de Prescripciones Técnicas Generales y Particulares del Proyecto.

Limpieza general

El personal dependiente del adjudicatario dedicará una atención constante y meticulosa a la limpieza de todas las superficies comprendidas dentro del perímetro de las zonas ajardinadas y forestadas, y alcorques a conservar.

Esta labor consistirá en la eliminación, tanto de la vegetación de crecimiento espontáneo, así como hojas caídas, restos de las labores de siega y podas, desperdicios y basuras que por cualquier procedimiento lleguen a las zonas que son objeto de este Proyecto.

La obligación del adjudicatario no se limita al barrido, recogida, y amontonamiento de los indicados materiales, dentro de las superficies a su cuidado, sino que a de completarse con la retirada inmediata de todas ellas, con sus medios propios a su cargo, fuera del recinto de la Urbanización, salvo que la Dirección Facultativa decida darle alguna otra aplicación o destino dentro del recinto citado, en cuyo caso los situará en el lugar designado al efecto.

La operación de limpieza se realizará, cuantas veces sea necesario para que el área ajardinada, presente un óptimo estado de limpieza.

Definiciones

a) Agua

El agua de riego tendrá que cumplir las siguientes especificaciones:

- El pH estará comprendido entre 6 y 8.
- El oxígeno disuelto debe ser superior a 3 mg/l.
- El contenido en sales solubles debe ser inferior a 2 g/l.
- El contenido de sulfatos (SO₄) debe ser menor de 0.9 g/l, el de cloruros (Cl) estar por debajo de 0.29 g/l y el de boro no sobrepasar 2 mg/l.
- No debe contener bicarbonato ferroso, ácido sulfhídrico, plomo, selenio, arsénico, cromatos ni cianuros.

Se podrán admitir para este uso todas las aguas que estén calificadas como potables.

b) Abonos

Se distinguirán dos tipos de abonado:

Abonos orgánicos

Se definen como abonos orgánicos las sustancias orgánicas de cuya descomposición, causada por los microorganismos del suelo, resulta un aporte de humus y una mejora en la textura y estructura del suelo.

Con preferencia, se utilizarán abonos elaborados industrialmente.

Se define:

- Estiércol, procedente de la mezcla de cama y deyecciones del ganado, que ha sufrido posterior fermentación. El contenido en nitrógeno será superior al tres y medio por ciento (3.5 por 100); su densidad será aproximadamente de ocho décimas (0.8); no tendrá elementos extraños.

Abonos químicos

En arbolado se recomienda la utilización de un abonado de fondo en otoño, invierno, con formulaciones tipo 8-15-15. En primavera se recomienda utilizar abono de lenta liberación.

En parterres y céspedes igual tratamiento, pero siempre partiendo como base la realización de análisis de suelos y foliares.

c) Plantas

Las dimensiones y características que se señalan en las definiciones de este artículo son las que han de poseer las plantas una vez desarrolladas, y no necesariamente en el momento de la plantación.

- **Árbol:** vegetal leñoso que, como norma general, se ramifica a cierta altura y alcanza más de cinco metros (5 m) de altura.
- **Arbusto:** vegetal leñoso que, como norma general, se ramifica desde la base y no alcanza los cinco metros (5 m) de altura.
- **Subarbusto o mata:** arbusto de altura inferior a un metro (1 m).

Anejo 4.- Informe Estudio de Inundabilidad del río Guadiaro

ESTUDIO HIDRÁULICO DEL ESTUARIO DEL GUADIARO. T.M. DE SAN ROQUE (CÁDIZ)



ESTUDIO HIDRÁULICO DEL ESTUARIO DEL GUADIARO. T.M. DE SAN ROQUE (CÁDIZ)

Índice

1.-	INTRODUCCIÓN	1
1.1.-	Antecedentes	1
1.2.-	Objeto del presente Informe	5
2.-	DATOS DE PARTIDA DEL MODELO	6
2.1.-	Trabajos topográficos.....	6
2.2.-	Batimetría.....	7
2.3.-	Caudales de cálculo.....	7
3.-	MODELO HIDRÁULICO DEL RÍO GUADIARO	9
3.1.-	Introducción	9
3.2.-	Datos de cálculo	9
3.3.-	Hidrogramas.....	12
3.4.-	Condiciones iniciales del modelo	13
3.5.-	Condiciones de contorno	14
3.5.1.-	Condiciones de entrada y aportaciones intermedias de caudal.....	14
3.5.2.-	Condiciones de salida	15
3.6.-	Hipótesis consideradas	26
4.-	RESULTADOS DEL MODELO HIDRÁULICO	27
5.-	PROPUESTA DE MEDIDAS CORRECTORAS.....	29
5.1.-	Margen izquierda del río Guadiaro	29
5.2.-	Margen derecha del río Guadiaro	30
5.3.-	Arroyo de la Horra.....	31
6.-	CONCLUSIONES	33

Apéndices

- 1.- Resultados del modelo
- 2.- Definición de las medidas correctoras propuestas en ambas márgenes

ESTUDIO HIDRÁULICO DEL ESTUARIO DEL GUADIARO. T.M. DE SAN ROQUE (CÁDIZ)

1.- INTRODUCCIÓN

1.1.- Antecedentes

El cauce del río Guadiaro atraviesa en su tramo final, en el que se convierte en Estuario, aguas abajo de los puentes de la carretera N-340 (autovía A-7), los terrenos de la urbanización Sotogrande en el término municipal de San Roque (Cádiz).

Con motivo de la tramitación de la Modificación Puntual del PGOU de San Roque (Cádiz) en el Área NU-19 Los Pinos, la empresa consultora HGM redactó en noviembre del año 2011, por encargo de Netco Investment, SL, el *“Estudio hidrológico-hidráulico del estuario del Guadiaro, en el término municipal de San Roque (Cádiz)”* (en adelante, [Estudio de Netco](#)), con el objetivo de justificar que las áreas que se preveía reclasificar a Suelos Urbanizables, no eran inundables, lo que se demostró. No obstante, de acuerdo con los resultados del mencionado Estudio, determinadas áreas urbanas de la Marina de Sotogrande y del propio Sotogrande en ambas márgenes, sí se encontraban dentro de la zona inundable por la avenida de 500 años por lo que, tanto el Ayuntamiento de San Roque como la Dirección General de Planificación y Gestión del Dominio Público Hidráulico de la Junta de Andalucía (en adelante, DGDPH), entendieron que, en aplicación del Plan de prevención de avenidas e inundaciones en cauces urbanos andaluces, aprobado mediante el Decreto 189/2002, era necesario definir las medidas correctoras que debían ejecutarse en su curso para defender de la inundación las zonas de suelo urbano detectadas como inundables.

Dichas medidas se concretaron en la *“Addenda al Estudio hidrológico-hidráulico del estuario del Guadiaro, en el término municipal de San Roque (Cádiz)”*, redactada en mayo de 2012 y en la que se realizó una definición en planta y alzado de las defensas del río Guadiaro en ambas márgenes.

La Modificación Puntual con el Estudio citado se aprobó definitivamente por la Junta de Andalucía en marzo de 2015. Con posterioridad, en junio de 2016, se redactó e inició su tramitación el Plan Parcial de Ordenación (PPO) derivado de la Modificación Puntual citada.

Desde esas fechas hasta la actualidad, la DGDPH ha venido emitiendo una serie de informes en los que se formulan observaciones respecto a la metodología seguida y los resultados obtenidos en el [Estudio de Netco](#), aprobado con la Modificación Puntual.

Como consecuencia de estos informes, en los primeros meses del año 2017 HGM llevó a cabo varios trabajos y comprobaciones en relación al modelo hidrológico-hidráulico del tramo final del río Guadiaro con el objetivo de atender las observaciones referidas más arriba.

Más concretamente, se comprobó el modelo hidráulico del estuario del Guadiaro con los caudales obtenidos en el *“Estudio hidráulico para la prevención de inundaciones y la ordenación de la cuenca del río Guadiaro”*, promovido por la Dirección General de Planificación y Gestión del Dominio Público Hidráulico de la Junta de Andalucía y redactado con la colaboración de la empresa consultora Euroestudios con fecha de noviembre de 2015 (en adelante, [Estudio de la Junta](#)). Esta comprobación se realizó en los dos escenarios considerados en el estudio original: situación actual y futura, una vez que se construyesen las medidas correctoras propuestas. Debe destacarse que los caudales obtenidos en este estudio eran inferiores en alrededor de un 25% a los calculados en el [Estudio de Netco](#).

Todos estos trabajos se recogieron en el *“Informe sobre los estudios hidrológico-hidráulicos del río Guadiaro y del arroyo Montilla en el término municipal de San Roque (Cádiz)”*, redactado por esta parte en el mes de junio de 2017.

A finales del pasado mes de febrero los técnicos de la Dirección General de Planificación y Gestión del Dominio Público Hidráulico comunicaron a Netco Investment, SL que las medidas correctoras que se incluyen para las márgenes del río Guadiaro en el *Plan Especial de Infraestructuras por la modificación puntual del PGOU de San Roque (Cádiz) Área NU-19 “Los Pinos”*, deberían comprobarse con la avenida de 500 años de período de retorno y la configuración de cauce y márgenes recogidas en el [Estudio de la Junta](#), y que las citadas medidas deberían prolongarse en el arroyo de la Horra, que confluye con el Guadiaro por su margen derecha dentro del ámbito urbanístico de actuación. A tal efecto, esa Dirección General hizo entrega a Netco Investment del modelo digital del terreno que se empleó en el modelo hidráulico bidimensional elaborado por la Junta de Andalucía.

Como medida preliminar se procedió a establecer una comparación previa entre las delimitaciones de las zonas inundables del tramo final del río Guadiaro, llevadas a cabo tanto en el [Estudio de Netco](#) como en el [Estudio de la Junta](#), llegando a la rápida conclusión de que esta última abarca una superficie mucho mayor para cada período de retorno, a pesar de manejar cifras de caudales alrededor de un 25% inferiores (en el [Estudio de Netco](#), el Q_{500} es de unos 2.700 m³/s, mientras que en el [Estudio de la Junta](#) no llega a los 2.000 m³/s).

Por este motivo, Netco Investment encargó a HGM la realización de un nuevo Informe con el objeto de esclarecer, desde el punto de vista técnico e incluso normativo, los motivos de las discrepancias tan profundas entre los resultados obtenidos por los modelos hidráulicos elaborados en los dos estudios.

Dicho Informe fue remitido a la DGDPH en marzo pasado y en él se establecían las siguientes conclusiones:

1. El MDT de la desembocadura del río Guadiaro aportado por la Junta de Andalucía presentaba **diferencias sustanciales en altimetría** en algunas zonas respecto del que se elaboró en el año 2011 por HGM a partir de la cartografía de la zona proporcionada por Netco. Estas diferencias cabía achacarlas, por un lado, a la **falta de vigencia** de los datos LiDAR (obtenidos en enero de

2009, estando en ejecución obras en la zona que finalizaron en 2011 y que han alterado la topografía real) y, por otro, a la **superior precisión** del modelo empleado en el [Estudio de Netco](#), obtenido a partir de levantamientos taquimétricos del cauce y las márgenes.

2. Además, según se indica en el Anejo 10 del [Estudio de la Junta](#), los datos de este modelo (calificado como “catastrófico” en el propio Estudio) tuvieron que ser objeto de un **laborioso tratamiento previo** para tratar de delimitar correctamente la red hidrográfica y sus cuencas correspondientes. Este tratamiento se hizo necesario, según se indica en el texto, porque el modelo “*no presentaba las condiciones óptimas para ser utilizado como un modelo hidrológico e hidráulico*”. En consecuencia, la consultora acometió un proceso de depuración del MDT para que cuadrara con la cartografía, cuya incidencia en la verosimilitud del modelo final sólo puede generar desconfianza. En algunos arroyos como el de la Horra el modelo final seguía **presentando graves carencias** ya que no refleja adecuadamente el fondo del cauce, limitando significativamente su capacidad de transporte en avenidas.
3. Las hipótesis adoptadas en el modelo hidráulico del [Estudio de la Junta](#) conducían a una **mayoración muy sensible** de la extensión y calados de las zonas inundables; así por ejemplo:
 - El tapón de unos cuatro metros de altura que obstruye casi totalmente la desembocadura del río Guadiaro, compuesto de material no cohesivo, se consideraba en el [Estudio de la Junta](#) resistente al efecto del arrastre producido por las avenidas. En cambio, la hipótesis del [Estudio de Netco](#) tenía en cuenta la **naturaleza no cohesiva** del material que constituye el tapón, por lo que en avenidas de cierta entidad sería arrastrado por la fuerza de la corriente dejando diáfana la sección de salida del río, **como ha ocurrido en las últimas crecidas experimentadas durante este mismo mes de marzo** que, pese a no tener un carácter extraordinario, han mermado de manera apreciable las dimensiones del tapón, dejándolo reducido a la mitad.
 - La condición de contorno adoptada en la desembocadura del río en el mar Mediterráneo era **irreal**, por suponer un nivel constante durante toda la modelización, y **muy desfavorable**, ya que se adoptaba el valor máximo registrado durante el año 2009 en el puerto de Algeciras, que se sitúa 74 centímetros por encima del valor medio de la serie histórica de 7 años disponible, y que sólo se supera el 0,51% de los días. Asumir que un valor con tan baja probabilidad de presentación coincide temporalmente con otro suceso de baja recurrencia como una avenida extraordinaria, suponía en la práctica **multiplicar el período de retorno** de la avenida en cuestión.
 - En el modelo se introducía como dato un **caudal constante** durante toda la modelización e igual al máximo del hidrograma calculado, en lugar de aplicar el hidrograma con sus curvas de ascenso y descenso de caudal, con un **volumen total inferior a la mitad** del anterior. Al aumentar el volumen con un mismo caudal punta, lo hacen también los calados de inundación y, por ende, la superficie de las zonas inundables. Se habría obrado así para quedar “*del lado de la seguridad*”, pero ese legítimo afán aquí no está justificado por el exagerado incremento del volumen del hidrograma que propone.

4. El modelo hidráulico del [Estudio de la Junta](#) **no se sometió a un proceso de calibración**, que hubiera permitido ajustar el valor de los diferentes parámetros adoptados en el cálculo. Esta calibración es **imprescindible** en este tipo de modelos salvo que no haya datos disponibles. Este no era el caso, ya que se podría haber efectuado de manera sencilla aprovechando la abundante información existente sobre las avenidas extraordinarias que tuvieron lugar en la cuenca del río Guadiaro en diciembre de 2009 y febrero de 2010.
5. Por todo lo anterior, se entendía que la aplicación estricta de los criterios de la Dirección General de Planificación y Gestión del Dominio Público Hidráulico, respecto de las medidas correctoras a implantar en el tramo final del río Guadiaro, obligaría a construir unas protecciones que se extenderían a la totalidad del tramo en ambos márgenes, rebasando en algunas zonas **los cuatro metros de altura**. Además, estas protecciones deberían encajarse en la estrecha franja existente entre la línea del dominio público marítimo terrestre y los límites de las parcelas ocupadas por las viviendas unifamiliares que se ubican en los márgenes de río. Esta solución se considera **técnica, social y ambientalmente inviable**, y no está justificada económicamente.
6. Teniendo en cuenta las circunstancias que se han expuesto anteriormente, y procurando encontrar una **solución de compromiso** que cumpla adecuadamente con la necesaria **salvaguardia de la seguridad** de las personas y bienes que pudiesen verse afectados en caso de avenida en el río Guadiaro, en el siguiente punto de este Informe se propone la ejecución de unas medidas correctoras en los márgenes del citado río que serían el resultado de la envolvente de las dos soluciones ya planteadas en estudios anteriores presentados por Netco Investment a la Junta de Andalucía. La aplicación de estas medidas correctoras permitiría proteger los márgenes fluviales para un **caudal incluso superior** al definido en el [Estudio de la Junta](#) para la **avenida de 1.000 años de período de retorno**, con un resguardo adicional de 50 cm. Esta solución, totalmente del lado de la seguridad, está basada en datos, modelos y cálculos acordes con la realidad, la normativa y la práctica establecida, y es por ello totalmente defendible frente a los entes sociales, ecologistas o institucionales, y se entiende que elimina las inviabilidades descritas en el punto 5.

Finalmente, la DGDPH comunicó a Netco que las medidas correctoras que se incluyen para los márgenes del río Guadiaro en el *Plan Especial de Infraestructuras por la modificación puntual del PGOU de San Roque (Cádiz) Área NU-19 "Los Pinos"*, debían dimensionarse definitivamente en las siguientes condiciones:

- **Caudal de cálculo:** el asociado a la avenida de 500 años de período de retorno obtenido en el [Estudio de Netco](#) para el río Guadiaro, coincidente con la avenida de 50 años de período de retorno en el arroyo de la Horra, afluente del anterior por su margen derecha.
- **Modelo digital del terreno:** el empleado en el [Estudio de Netco](#).
- **Condición de contorno:** nivel del mar durante la avenida considerado en el [Estudio de la Junta](#) y tratamiento mediante varias hipótesis de la disolución de la obstrucción existente en la línea de desembocadura frente a las diversas avenidas (ver apartado 3.5.2), comprobando que la afección a los márgenes para avenidas de período de retorno inferior a 500 años, en

el caso de disolución parcial de la obstrucción, no son más graves que las provocadas por la propia avenida de T = 500 años.

- **Resguardo mínimo de las protecciones:** 50 centímetros.

Adicionalmente, deben delimitarse las zonas inundables en la situación actual, correspondientes a las avenidas de 10, 50, 100 y 500 años de período de retorno, en el tramo del Estuario del Guadiaro comprendido entre los puentes de la carretera N-340 (autovía A-7) y su desembocadura en el mar Mediterráneo, con una longitud aproximada de dos kilómetros.

1.2.- Objeto del presente Informe

Se redacta en consecuencia el presente Estudio con los siguientes objetivos:

- Determinación de las zonas inundables por las avenidas de 10, 50, 100 y 500 años de período de retorno en la situación actual, empleando para ello un modelo bidimensional en régimen variable. Dichas zonas inundables se representarán en la cartografía disponible.
- Definición de las medidas correctoras necesarias para proteger frente a la avenida de 500 años los suelos urbanos que se ubican en las márgenes del Estuario del Guadiaro en el tramo aguas abajo de la autovía A-7, en aplicación del Decreto 189/2002 sobre Prevención de Avenidas e Inundaciones y de la Ley de Aguas de Andalucía.

En los siguientes apartados de esta Memoria se exponen los datos de partida del modelo, se describen sus principales características y los resultados obtenidos.

El informe finaliza con la descripción de las medidas correctoras propuestas y un último apartado de conclusiones.

2.- DATOS DE PARTIDA DEL MODELO

En este apartado se describen los parámetros de entrada utilizados en el modelo hidráulico del Guadiaro, obtenidos en su mayor parte a partir de los trabajos realizados con motivo de la redacción del [Estudio de Netco](#) en el año 2011.

2.1.- Trabajos topográficos

Los modelos hidráulicos bidimensionales requieren como dato de partida un modelo digital del terreno (MDT) de los cauces y sus márgenes, de suficiente precisión como para caracterizar con el necesario grado de detalle todos los accidentes del terreno, los elementos de contención del flujo (muros, motas, diques, etc.), las infraestructuras de cruce o derivación de caudales y los elementos vulnerables con riesgo de inundación (edificaciones, infraestructuras, etc.) situados en las márgenes de los ríos.

Los datos para elaborar estos MDT pueden obtenerse aplicando tecnologías específicamente diseñadas para tal fin (LiDAR), o bien a partir de topografía clásica.

En nuestro caso, los datos geométricos necesarios para el cálculo de la zona inundable en el Estuario del Guadiaro se obtuvieron mediante un **levantamiento taquimétrico de precisión** del cauce y de las canchas de polo de Los Pinos, en la margen izquierda, y de El Río, en la margen derecha, llevado a cabo entre los años 2009 y 2011 por la empresa Estudio Samen, SL, y cuyos datos se integraron posteriormente en una cartografía de base a escala 1:1.000 con equidistancia de 0,20 m.



Figura 1. Cartografía empleada en el estudio de Netco Investment

Es oportuno señalar que desde el año 2008 hasta el 2011 se habían llevado a cabo diversas obras para adecuar las entrecanchas y su camino de acceso a las necesidades del polo, siguiendo las previsiones

del Plan Especial del Santa María Polo Club en Los Pinos. Las obras tardaron varios años porque se ejecutaron en etapas, interrumpiéndose en la temporada alta de primavera y verano del Club. Así, en 2008 se ejecutó la entrecancha B, en el año 2009 la A y entre los años 2010 y 2011 los caminos. Esta es la razón por la que la cartografía utilizada en el [Estudio de Netco](#) se elaborase en el año 2011, con todas estas actuaciones finalizadas. Por el contrario, en la cartografía Lidar del [Estudio de la Junta](#), realizada en enero de 2009, no aparecen la mayor parte de estas actuaciones.

Esta cartografía, así como la situación en planta de los perfiles transversales, se incluyó en el plano nº 2 del [Estudio de Netco](#).

2.2.- Batimetría

Los modelos digitales del terreno obtenidos, bien mediante topografía clásica o mediante vuelos LiDAR, deben completarse con perfiles batimétricos del fondo de los cauces que resultan imprescindibles si se pretende evaluar con rigor la capacidad en avenidas.

Con motivo de la redacción del [Estudio de Netco](#), en el tramo en estudio del río Guadiaro se definieron 15 perfiles transversales con batimetría, que fueron levantados durante el año 2011. La separación media entre perfiles era de unos 140 metros.

2.3.- Caudales de cálculo

Ya se ha comentado que los caudales empleados en el modelo serán los determinados en su día en el [Estudio de Netco](#). Dichos caudales se obtuvieron mediante la construcción de un modelo hidrometeorológico HEC-HMS de la cuenca del Guadiaro.

La metodología seguida se describe esquemáticamente a continuación:

- Tratamiento de los datos pluviométricos: el régimen pluviométrico de la cuenca del Guadiaro se caracterizó a partir de los registros de 17 estaciones pluviométricas pertenecientes a la red de la Agencia Estatal de Meteorología (Aemet). Dichos registros se sometieron a una serie de ajustes estadísticos para conocer las precipitaciones máximas en 24 horas previstas para cada periodo de retorno considerado, seleccionando finalmente los resultados del ajuste a la ley de distribución SQRT-ET-Máx.
- División en subcuencas: la cuenca total del río Guadiaro, de 1.477 km² de extensión, se dividió a efectos del modelo en 11 subcuencas, tanto del río principal como de sus afluentes más importantes (ríos Guadalevín, Hozgarganta y Genal).
- Hietograma de cálculo: se generó para cada periodo de retorno un conjunto de hietogramas aleatorios, seleccionando el hietograma medio de todos ellos. La duración de la tormenta se estableció en 16 horas y se aplicó un coeficiente de simultaneidad de las lluvias de 0,883.
- Estado de humedad inicial del suelo: medio (tipo II del Soil Conservation Service de EEUU).
- Calibración: los resultados del modelo se calibraron por dos vías. Por un lado se comprobaron con los registros de las estaciones de aforo de la cuenca y, por otro, con los hietogramas de

dos avenidas importantes bien documentadas que se habían producido en la cuenca del río Guadiaro en fechas recientes: diciembre de 2009 y febrero de 2010.



Figura 2. Esquema de la división de la cuenca en estudio

Las cifras finales de caudales punta de las diversas avenidas, obtenidas en el estudio para el tramo final del Guadiaro, se han reflejado en la siguiente tabla.

P. de retorno	3	5	10	25	50	100	500
Caudal punta (m ³ /s)	467,2	621,5	837,9	1.172,9	1.473,2	1.801,1	2.647,0

Tabla 1. Caudales de cálculo en el tramo final del río Guadiaro (m³/s) obtenidos en el Estudio de Netco

3.- MODELO HIDRÁULICO DEL RÍO GUADIARO

3.1.- Introducción

El principal objetivo del presente trabajo es la definición de las zonas inundables del Guadiaro en su tramo final, tanto en la situación actual como en un escenario futuro, una vez que se hayan ejecutado las medidas correctoras necesarias para proteger los suelos urbanos ubicados en las márgenes frente a la avenida de 500 años de período de retorno.

Para ello se ha desarrollado un Estudio Hidráulico que se describe en el presente apartado, basado en la aplicación de un modelo que represente fielmente el comportamiento del cauce y sus márgenes en avenidas, tanto en su situación actual como en el escenario futuro.

Dicho modelo es básicamente el desarrollado en el año 2011 con motivo de la redacción del [Estudio de Netco](#), con algunas variaciones que aquí se detallan. Se trata de un modelo bidimensional en régimen variable, elaborado mediante el programa informático IBER, promovido por el Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX.

3.2.- Datos de cálculo

Los datos necesarios para el cálculo con el programa IBER, son esencialmente de dos tipos: modelo digital del terreno y coeficientes de pérdidas hidráulicas.

3.2.1.- Modelo digital del terreno

Ya se ha comentado en anteriores páginas que los modelos hidráulicos bidimensionales requieren como dato de partida un modelo digital del terreno (MDT) de los cauces y sus márgenes. Dicho modelo se ha elaborado principalmente a partir de la cartografía de base a escala 1:1.000, descrita en el epígrafe 2.1 de esta Memoria, que incluye las canchas de polo de Los Pinos, en la margen izquierda, y de El Río, en la margen derecha, además de la batimetría del Estuario definida mediante 15 perfiles transversales.

En el resto de las zonas, como la Marina de Sotogrande o los terrenos de la margen derecha más próximos a la desembocadura, se ha empleado el modelo digital del terreno elaborado con motivo de la redacción del *“Estudio hidráulico para la prevención de inundaciones y la ordenación de la cuenca del río Guadiaro”* ([Estudio de la Junta](#)), a partir de los datos de un vuelo LiDAR de enero de 2009. La densidad de puntos de dicho modelo es de uno por metro cuadrado y su precisión teórica de 25 cm en planimetría y 10 cm en altimetría.

Con estas cartografías se ha construido el modelo digital del terreno que permite definir lo más fehacientemente posible la morfología real del terreno en la actualidad.



Figura 3. Cartografías utilizadas (izquierda) en la construcción del Modelo digital del terreno (derecha)

La parte final del tramo, ya en la línea de costa, merece un comentario aparte debido a las especiales circunstancias que concurren en ella. Esta zona se encuentra normalmente cubierta de sedimentos arenosos que llegan a taponar casi por completo el curso del cauce del Guadiaro, mermando considerablemente su capacidad de desagüe en avenidas ordinarias. Este tapón tiene su reflejo en la cartografía base, donde se puede comprobar que alcanza una altura sobre el lecho del cauce superior a los 4 metros, dejando tan sólo un estrecho canal para la salida del agua hacia el mar.

El tratamiento de esta zona en el cálculo hidráulico realizado se describe en el apartado 3.5, dedicado a las condiciones de contorno del modelo.



Figura 4. Cartografía de Netco en la desembocadura del Guadiaro

A partir del modelo del terreno descrito en el punto anterior se han definido las mallas de cálculo utilizadas.

En el programa IBER se puede definir la malla de cálculo por dos vías:

1. Optimizando la malla según unos parámetros de tolerancia
2. Mallando con una definición predeterminada por zonas

Para el estudio que nos ocupa, se ha considerado mejor la segunda opción, dando mayor definición en la zona del cauce y sus inmediaciones y algo menor en la de las llanuras de inundación.



Figura 5. Detalle de diferentes mallados del modelo Iber en la margen izquierda del río Guadiaro

3.2.2.- Coeficientes de pérdidas

Cuando circula una avenida por un cauce fluvial se producen unas pérdidas por rozamiento que son función directa de la naturaleza y morfología del material del lecho y de los terrenos de las márgenes.

Estas pérdidas por rozamiento se han determinado en el modelo mediante la aplicación de la fórmula de Manning. El coeficiente de rugosidad n que aparece en la citada fórmula se ha estimado a partir del estado de la superficie del terreno y de la cobertura vegetal. Para ello se han cartografiado las áreas inundables con ayuda de las fotografías aéreas y de la inspección sobre el terreno.

El programa Iber permite asignar a cada recinto de la malla un valor del coeficiente de Manning. En la siguiente imagen se muestran las diferentes zonas en las que se ha dividido el tramo en estudio en función de los coeficientes de rugosidad.

Los valores de los coeficientes de rugosidad de Manning para cada tipo de terreno se han adoptado de acuerdo con las tablas de Ven Te Chow incluidas en la publicación “*Open Channel Hydraulics*”. En el siguiente cuadro se relacionan las diferentes zonas consideradas en el tramo en estudio y los valores de sus coeficientes de rugosidad:

Zona	Terreno	Descripción	Coef. n
1	Cauce	Cauce del río Guadiaro y zona de La Marina	0,025
2	Pradera	Instalaciones deportivas (canchas de polo)	0,035
3	Arbusto	Planicies de inundación con presencia de vegetación de densidad media	0,045
4	Cauce	Cauce del arroyo de la Horra	0,050
5	Industrial	Terrenos industriales o vías de comunicación	0,080
6	Residencial	Terrenos urbanizados (Marina de Sotogrande)	0,100

Tabla 2. Valores adoptados del coeficiente de rugosidad n de Manning



Figura 6. Zonas diferenciadas en planta en función de su rugosidad

3.3.- Hidrogramas

Se han simulado en el modelo las avenidas de 10, 50, 100 y 500 años de período de retorno; los niveles teóricos alcanzados en el último caso delimitan las zonas inundables.

El modelo IBER, al ser en régimen variable, requiere la definición del hidrograma de la avenida. En el siguiente gráfico se muestran los hidrogramas obtenidos en el modelo hidrometeorológico.

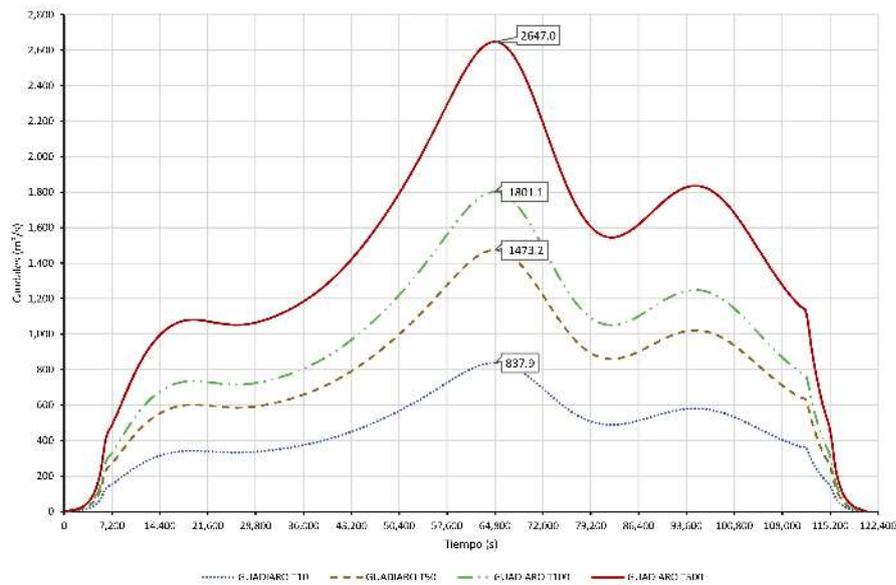


Figura 7. Hidrogramas de avenida de 10, 50, 100 y 500 años de período de retorno

3.4.- Condiciones iniciales del modelo

Para poder realizar los cálculos hidráulicos, el programa requiere la especificación de la situación inicial del modelo, por lo que hay que introducir un valor de partida para cada una de las celdas de cómputo. Las opciones que permite el modelo IBER son dos: calado y cota de agua.

En estudios en los que es importante definir el estado inicial del cauce como, por ejemplo, los relativos a pequeñas avenidas, que incluyen modelos con embalses, etc., es necesario introducir correctamente unas condiciones iniciales convenientemente calibradas.

En el caso que nos ocupa, se ha impuesto al comienzo del cálculo en todas las celdas del modelo, una cota de agua constante de 0,90 m.s.n.m. como consecuencia de las condiciones de contorno establecidas (ver punto 3.5.2).



Figura 8. Situación inicial del modelo (cota de agua 0,90 m.s.n.m.)

3.5.- Condiciones de contorno

Una vez determinada la situación inicial del cálculo, el siguiente paso es definir las condiciones en las fronteras del modelo (entrada y salida).

3.5.1.- Condiciones de entrada y aportaciones intermedias de caudal

Las condiciones de entrada se circunscriben a la aportación de caudal en el modelo. Ésta puede ser introducida por medio de un caudal específico en una sección, un nivel de cota de agua, o un hidrograma.

En nuestro caso se ha introducido un hidrograma de avenida en el extremo de aguas arriba del cauce, según se expone en el apartado 3.3, así como una aportación lateral en el cauce del arroyo de la Horra, afluente del Guadiaro por su margen derecha. En todo caso, la coincidencia de avenidas en ambas corrientes debe descartarse, habida cuenta de la diferencia tan acusada entre las superficies de sus cuencas vertientes respectivas (cerca de 1.500 km² en el caso del Guadiaro frente a poco más de 8 km² del arroyo de la Horra).



Figura 9. Elementos a los que se le asignaron las condiciones de contorno de entrada

A nuestros efectos se considera que, cuando se produce una determinada avenida en el cauce del río Guadiaro, en el arroyo de la Horra se produce otra de magnitud dos escalones por debajo. Así por ejemplo, cuando se modeliza la avenida de 500 años de período de retorno en el río Guadiaro, se asume que en el arroyo de la Horra se produce de manera simultánea la avenida de T = 50 años. Se considera que esta hipótesis que nos sitúa sobradamente del lado de la seguridad.

Los caudales punta de avenida del arroyo de la Horra se han tomado del [Estudio de la Junta](#), de acuerdo con los datos del hidrograma de la cuenca 1R130 que se aportan en el Apéndice 9 del Anejo 9.

El proceso se resume en el siguiente cuadro:

Avenida en el Guadiaro	Q _{punta} Guadiaro (m ³ /s)	Avenida en Ayo. Horra	Q _{punta} Horra (m ³ /s)
T = 10 años	837,9	T = 5 años	24,0
T = 50 años	1.473,2	T = 10 años	33,4
T = 100 años	1.801,1	T = 25 años	46,1
T = 500 años	2.647,0	T = 50 años	56,3

Tabla 3. Aportaciones del arroyo de la Horra a las avenidas en el Guadiaro

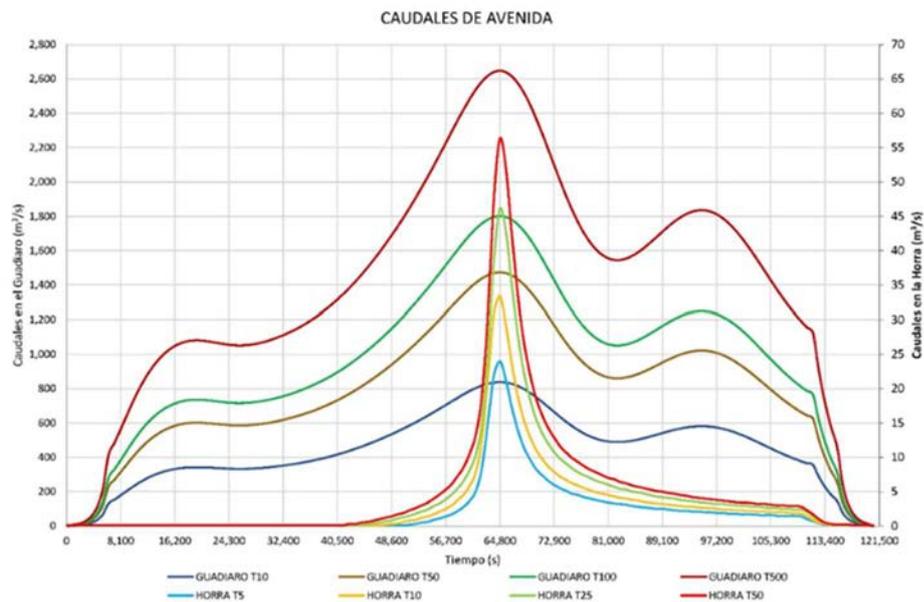


Figura 10. Avenidas simuladas en los modelos

3.5.2.- Condiciones de salida

Respecto de las condiciones de contorno al final del modelo, dos son los aspectos a considerar: el nivel del mar en la desembocadura y la existencia de un depósito de sedimentos en la línea de costa que obstruye casi completamente la sección final del cauce.

Nivel del mar

El tramo de cauce analizado del Guadiaro, en las proximidades de su desembocadura y hasta el puente de la carretera N-340, así como los terrenos más próximos a éste situados en las márgenes, están afectados en mayor o menor medida por las mareas del mar Mediterráneo.

En este sentido, es obligado resaltar que el ámbito geográfico del estudio fue objeto de un expediente de deslinde del dominio público marítimo-terrestre. En el Proyecto de Deslinde se expone la metodología seguida para delimitar la zona de dominio público, basada en las variaciones topográficas

de la lámina de agua del río ocasionadas por la penetración en el cauce de la onda mareal observadas en días de máximas pleamares, así como en un estudio geomorfológico del río Guadiaro.

En el [Estudio de la Junta](#) se adoptó como condición de contorno en el límite de aguas abajo del modelo un valor del nivel del mar de **0,90 metros**. Esta cifra se deducía de las mediciones del mareógrafo del puerto de Algeciras (el más próximo con datos a la zona de estudio), y se correspondía con el nivel máximo registrado en el año 2009 (143 cm), único del que se disponían datos en la época de redacción del estudio.

Este valor se comparó con los registrados en los dos mareógrafos del puerto de Málaga que resultaron ser similares, por lo que se validó la cifra referida con anterioridad una vez que se redujo en 0,521 m para ajustarse al cero geodésico nacional y se redondeó el resultado a un decimal.

Adoptando este valor se asume que durante todo el episodio de avenida (de unos tres días de duración), el nivel del mar permanece inalterable e igual al valor máximo registrado en la serie histórica disponible.

Se trata de una hipótesis **muy desfavorable** por los siguientes motivos:

- Asumir que un valor con tan baja probabilidad de presentación coincide temporalmente con otro suceso de bajísima recurrencia como una avenida extraordinaria de 500 años, supone en la práctica multiplicar el período de retorno de la avenida en cuestión.
- El nivel del mar se supone constante durante todo el episodio de avenida, con una duración de varias decenas de horas, cuando en la realidad dicho nivel registra oscilaciones periódicas, con un valor medio alrededor de 70 cm por debajo del máximo adoptado como condición de contorno (ver figura).



Figura 11. Ejemplo de oscilación diaria del nivel del mar (cm) en el puerto de Algeciras

En cualquier caso, se considera que la influencia de este factor en los resultados finales es limitada, por lo que adopta el valor constante de **0,90 m**, propuesto en el [Estudio de la Junta](#), como nivel del mar durante las avenidas, quedando de este modo del lado de la seguridad.



Figura 12. Elementos a los que se le ha asignado la condición de contorno de salida

Tapón de la desembocadura

Los sedimentos que arrastra el río Guadiaro se acumulan frecuentemente en la línea de costa hasta llegar a taponar casi por completo el curso del cauce, mermando considerablemente su capacidad de desagüe.



Figura 13. Tapón de la desembocadura del Guadiaro (Fuente: Google Maps)

El tapón se compone de material no cohesivo (arenas y limos) por lo que en avenidas de cierta entidad es arrastrado por la fuerza de la corriente, dejando diáfana la sección de salida del río.

Esta última circunstancia se ha podido comprobar en fechas muy recientes; concretamente en dos episodios de avenida que han tenido lugar en los últimos meses: el primero entre finales del mes de febrero y principios del mes de marzo y el segundo entre el 17 y el 19 de marzo. Como consecuencia de la primera avenida, alrededor de la tercera parte del tapón fue arrastrado hacia el mar por el empuje

de la corriente, mientras que la segunda de ellas dejó el tapón reducido aproximadamente a la mitad, como se puede constatar en las siguientes imágenes:

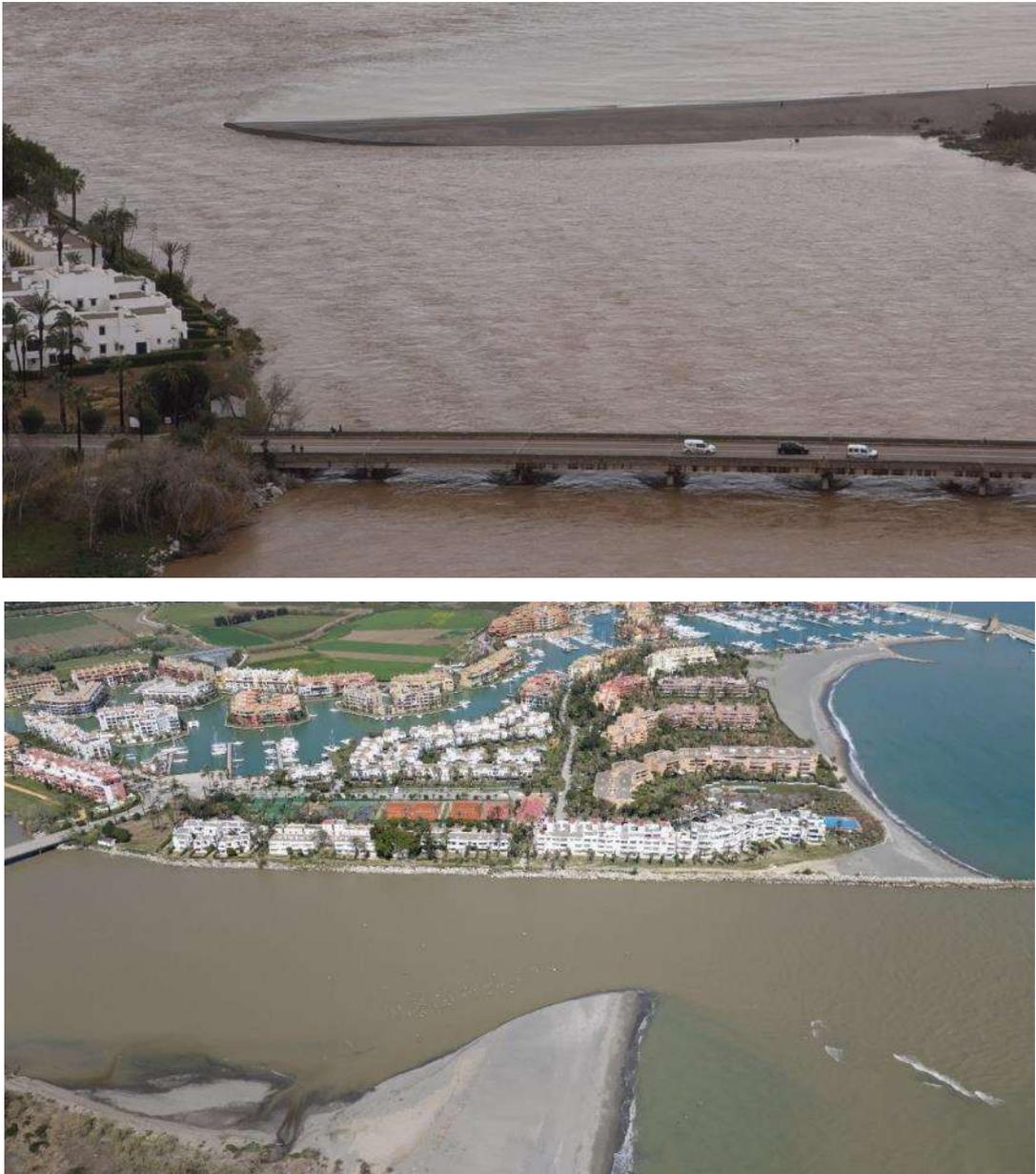


Figura 14. Arrastre del material del tapón durante las avenidas del 5 de marzo (arriba) y 18 de marzo (abajo)

Con motivo de la redacción del presente Informe, se ha procedido a evaluar la magnitud de estos episodios de avenida, recabando datos de los siguientes pluviómetros de la red Hidrosur (SAIH de la Junta de Andalucía), ubicados en la cuenca del Guadiaro:

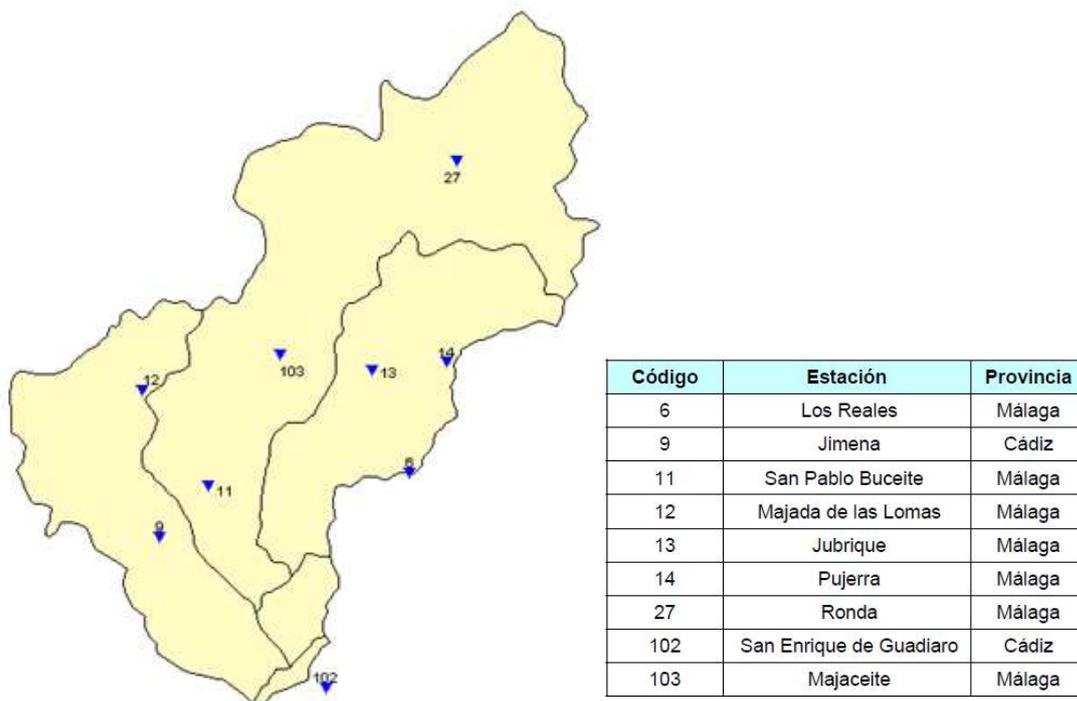


Figura 15. Estaciones pluviométricas SAIH en la cuenca del río Guadiaro

En la siguiente tabla se han consignado las precipitaciones diarias entre el día 27 de febrero y el 19 de marzo, así como los máximos registrados en cada estación en 24, 48, 72 y 120 horas:

Fecha	Estaciones del SAIH. Precipitación diaria en mm								
	6	9	11	12	13	14	27	102	103
26/02/2018	0,1	0,1	0,1	1,6	0,2	0,5	0,1	0,0	0,5
27/02/2018	16,5	8,4	9,1	14,6	5,3	7,1	7,7	2,4	11,2
28/02/2018	29,6	17,4	16,9	48,4	55,8	48,5	28,4	2,5	57,8
01/03/2018	44,6	34,1	40,0	45,8	58,7	65,4	53,4	13,6	65,8
02/03/2018	108,0	100,0	92,7	124,1	114,1	137,0	63,3	36,1	144,3
03/03/2018	23,2	15,2	19,4	12,3	13,3	8,7	5,6	8,8	14,1
04/03/2018	25,7	26,4	20,7	37,1	47,1	39,1	18,7	20,2	48,3
05/03/2018	26,5	19,5	20,0	11,1	16,5	19,4	26,0	4,6	23,1
06/03/2018	4,0	5,2	4,7	8,6	1,9	2,9	7,8	1,8	6,7
07/03/2018	10,7	29,9	34,2	26,0	14,2	10,7	7,7	24,7	17,1
08/03/2018	40,6	58,1	58,2	47,5	44,1	55,0	28,2	36,2	45,6
09/03/2018	7,5	5,2	5,8	9,2	5,5	5,8	2,4	1,0	7,4
10/03/2018	14,3	17,2	12,7	13,7	26,6	25,0	4,8	16,7	19,7
11/03/2018	13,1	26,0	15,3	14,7	12,5	14,8	14,8	7,8	18,1
12/03/2018	3,2	3,8	4,0	2,9	2,0	3,7	1,2	0,2	2,0
13/03/2018	13,7	8,2	11,1	13,2	4,4	10,6	2,9	0,7	7,0
14/03/2018	5,4	0,7	0,3	8,2	3,5	5,8	0,6	0,0	17,3
15/03/2018	20,2	9,8	6,1	0,1	16,2	14,2	14,1	9,1	19,4
16/03/2018	0,0	2,1	0,5	0,9	1,0	2,4	2,3	0,6	1,0

Fecha	Estaciones del SAIH. Precipitación diaria en mm								
	6	9	11	12	13	14	27	102	103
17/03/2018	55,3	87,4	86,1	23,6	52,4	66,7	38,5	9,6	63,8
18/03/2018	31,6	41,9	44,4	0,0	24,0	21,5	32,4	18,2	49,6
19/03/2018	13,5	19,6	12,4	0,0	11,9	17,7	4,1	0,2	18,5
Máximo 24 h	108,0	100,0	92,7	124,1	114,1	137,0	63,3	36,2	144,3
Máximo 48 h	152,6	134,1	132,7	169,9	172,8	202,4	116,7	49,7	210,1
Máximo 72 h	182,2	151,5	152,1	218,3	228,6	250,9	145,1	62,7	267,9
Máximo 120 h	231,1	195,2	192,8	267,7	289,0	298,7	169,4	83,3	330,3

Tabla 4. Datos de los pluviómetros SAIH de la cuenca del Guadiaro

La máxima precipitación horaria registrada en todas estas estaciones en este período apenas sobrepasó los 15 mm.

Por otro lado, en el conjunto de las estaciones de aforo ubicadas en la cuenca se registraron caudales máximos en la tarde-noche del día 2 de marzo: 241 m³/s en el Hozgarganta (estación nº 9 de Jimena a las 19:00 horas), 689 m³/s en el río Guadiaro (estación nº 11 de San Pablo Buceite a las 20:00 horas) y 101 m³/s en el río Genal (estación nº 13 de Jubrique a las 21:00 horas).

De estos datos se deduce que las avenidas producidas por estas lluvias **no fueron extraordinarias**. De acuerdo con el estudio pluviométrico incluido en el [Estudio de Netco](#), el período de retorno de estas lluvias se podría situar en el entorno de los 20-25 años. Pues bien, estas avenidas de alta recurrencia han sido capaces de reducir a la mitad el tapón que cierra la desembocadura del río Guadiaro.

Teniendo en cuenta lo anterior, parece de todo punto lógico suponer que **las avenidas extraordinarias de 50, 100 o 500 años de períodos de retorno provocarán la total destrucción del tapón en las fases previas de las mismas**, mucho antes de alcanzar los caudales punta respectivos. Como se puede comprobar en los hidrogramas que se muestran en el apartado 3.3, los caudales se mantienen por encima de los 500 m³/s durante horas.

En todo caso, y a modo de comprobación, en la modelización se ha considerado la hipótesis de **destrucción parcial del tapón** en las avenidas de 10, 50 y 100 años de período de retorno.

Para modelizar la destrucción del tapón, motivada por el arrastre del material arenoso que lo compone debido a la fuerza de la corriente, se ha empleado el **módulo de rotura de presas del programa IBER**.

Esto implica asumir una serie de hipótesis simplificadoras en el cálculo, como:

- Se asimila el tapón a una presa de materiales sueltos, aunque lógicamente las características resistentes de los materiales (cohesión y rozamiento), con los que se construyen este tipo de infraestructuras son mucho mayores que las de la arena que forma el tapón.
- Se supone, al igual que en los casos de las presas de materiales sueltos, que la rotura comienza cuando el nivel de agua en el Guadiaro supera la cota de coronación del tapón (en este caso 1,50 m.s.n.m.).

- La destrucción del tapón afecta a un porcentaje de su longitud y de su profundidad máxima. Dicho porcentaje es función del período de retorno de la avenida considerada según lo indicado a continuación:
 - T = 100 años: se considera que se destruye el 75 % del tapón
 - T = 50 años: se considera que se destruye el 50 % del tapón
 - T = 10 años: se considera que se destruye el 25 % del tapón

Los porcentajes de destrucción del tapón se han estimado del lado de la seguridad, a partir del dato apuntado más arriba relativo a las avenidas registradas en el mes de marzo de este año, en las que un caudal de período de retorno inferior a 25 años dejó el tapón reducido a la mitad.

- Las características de la brecha se pueden introducir de dos maneras diferentes: bien introduciendo los parámetros de la brecha “modo trapezoidal”, o bien según los dictados de la Guía Técnica de Presas “modo Guía Técnica Española”. La forma de la grieta cambia con el tiempo por lo que el hidrograma de salida en la sección del tapón no puede ser calculada de antemano.

Geometría de la grieta

La brecha se define mediante el modo trapezoidal, que requiere la caracterización de 10 parámetros: las coordenadas XYZ inicial y final del eje de la rotura, la cota de coronación y de fondo de la brecha, el ancho de coronación y de fondo de la brecha, el instante de comienzo de la rotura (ya sea por alcanzar una cota determinada o en un tiempo determinado) y, por último, la duración de la rotura.

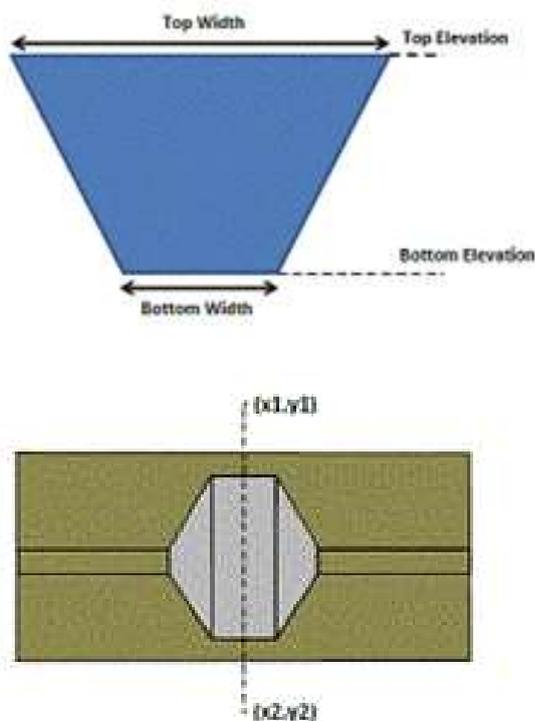


Figura 16. Parámetros geométricos de la grieta

Situación de la brecha

1. Inicialmente, se ha levantado un perfil transversal de la desembocadura, con y sin obstrucción.

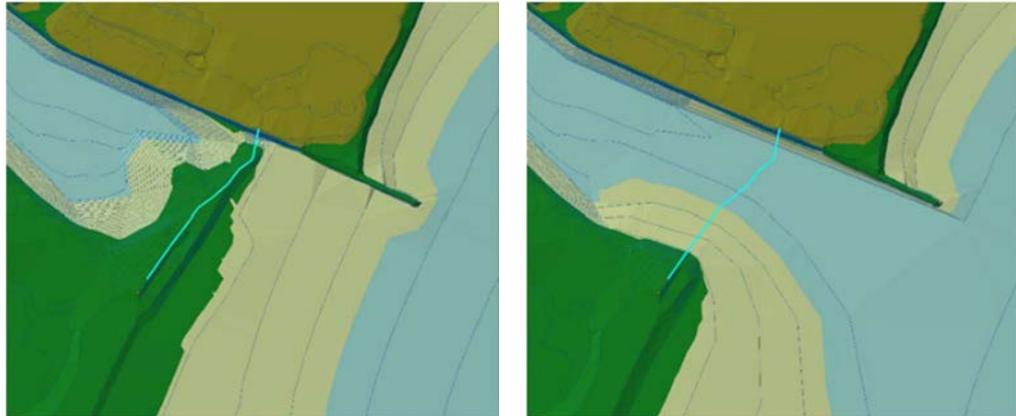


Figura 17. Perfil con tapón (izquierda) y perfil sin tapón (derecha)

2. Se puede observar que la cota de coronación del dique no es constante, ni tampoco la cota del cauce a lo largo del perfil. La superficie total del dique en la sección es de unos 800 m².

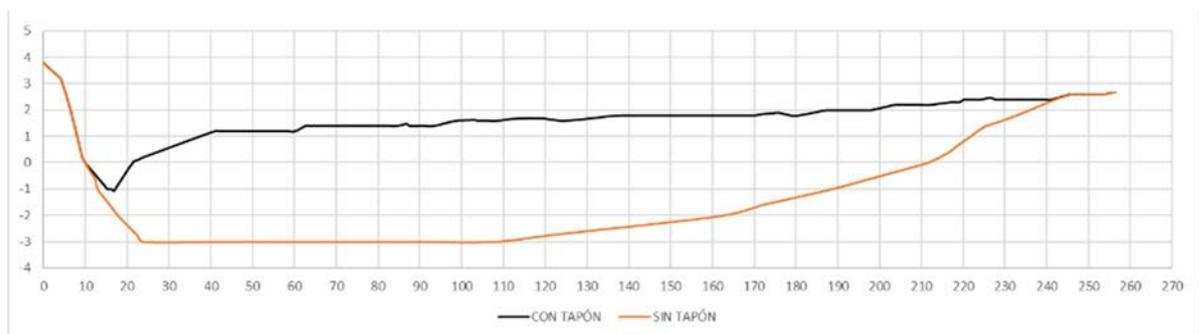


Figura 18. Perfil de la desembocadura del Guadiaro, con tapón y sin tapón

3. Para definir la anchura total de las brechas para cada avenida (T100, T50 y T10) nos basaremos en el área que se destruye del total anterior (800 m²). Por lo que:

Avenida	% del tapón destruido	Área destruida (m ²)	Anchura total de la brecha (m)
T500	100	800	240
T100	75	600	160
T50	50	400	115
T10	25	200	70

Tabla 5. Datos de la anchura total de la brecha

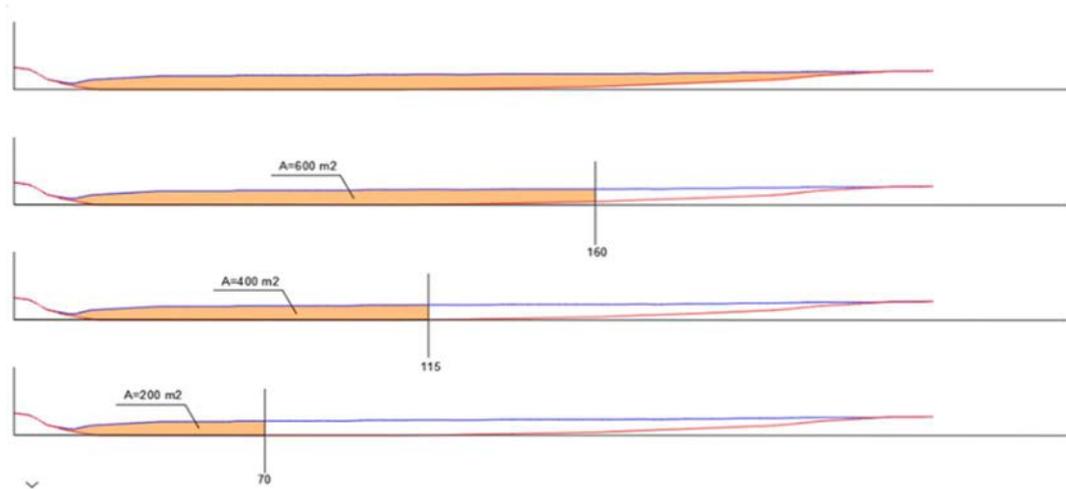


Figura 19. *Hipótesis de destrucción parcial del tapón*

Como se observa en la imagen, la brecha de la avenida de 100 años tendrá una longitud de unos 160 metros, la de 50 años 115 metros y la de 10 años unos 70 metros.

- Conociendo los parámetros necesarios para la creación de las brechas en el Iber y debido a la irregularidad del dique en cuestión, se ha considerado que en cada salto de avenida se cree una brecha nueva con nuevos valores de cota de fondo y de cresta. Por tanto, en la avenida de 10 años de período de retorno se formará una única brecha, en la avenida de 50 años se formará la anterior brecha más otra con diferente geometría y en la avenida de 100 años se creará las dos anteriores brechas más una tercera.

El intervalo de tiempo del comienzo de las diferentes brechas es de 15 minutos.

Inicio de la rotura

Por su parte, el instante inicial de la rotura se puede determinar de dos maneras diferentes:

- Tiempo: el instante inicial en el que empieza a desarrollarse la brecha se define introduciendo un valor en segundos desde el inicio de la simulación.
- Cota: la rotura comienza cuando se alcance en el dique una cota determinada. Esta opción es la que se ha empleado iniciándose la brecha en el momento en el cual se alcanza en el dique el valor de 1,50 m.s.n.m. correspondiente a la cota de coronación del tapón.

En el modelo de la avenida de 10 años la cota 1,5 m.s.n.m. en el dique se alcanza en el paso 8.100 segundos, iniciándose en ese momento la rotura. En el modelo de la avenida de 50 años la primera brecha comenzará a formarse en el segundo 8.100 y la segunda en el 9.000. Por último, en el modelo de la avenida de 100 años las brechas se formarán en los segundos 8.100, 9.000 y 9.900.

Duración de la rotura

Para estimar la duración de la formación de la brecha se ha partido de la formulación de la “Guía Técnica para la elaboración de Planes de Emergencia de Presas. La cual estima la duración de la rotura de un dique de materiales sueltos en función de dos parámetros: el volumen embalsado (hm^3) y la altura sobre el cauce (m).

$$T(h) = \frac{4,8 \cdot V(hm^3)^{0,5}}{h(m)}$$

La altura y el volumen de embalsado por el dique se ha estimado en 5 m y 1 hm³, respectivamente.

$$T(h) = \frac{4,8 \cdot 1^{0,5}}{5} = 1 \text{ hora}$$

Geometrías de las brechas

A continuación, se resumen los parámetros de cada brecha.

BRECHA N°	1	INCLUIDA EN LAS AVENIDAS	T10	T50	T100
DATOS DE LA BRECHA					
GENERATRIZ					
PUNTO INICIO	X	295.282	m		
	Y	4.017.850	m		
	Z	- 3,24	m		
PUNTO FINAL	X	295.695	m		
	Y	4.017.664	m		
	Z	- 3,24	m		
EMPEZAR EN:	Al alcanzar una cota				
VALOR	1,5 m				
TIEMPO DE ROTURA	3.600 s				
COTA CRESTA	1,50 m				
COTA FONDO	- 3,24 m				
ANCHO CRESTA	70,00 m				
ANCHO FONDO	60,00 m				

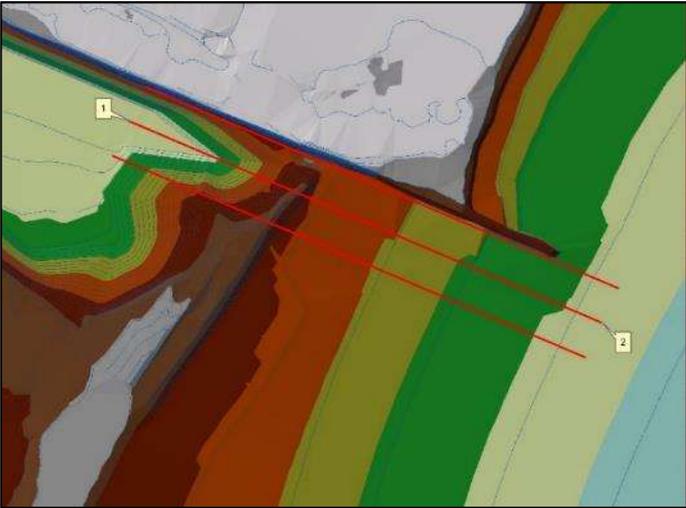



Tabla 6. Datos de la brecha 1

BRECHA N°		2	INCLUIDA EN LAS AVENIDAS	-	T50	T100
DATOS DE LA BRECHA						
GENERATRIZ						
PUNTO INICIO	X	295.259	m			
	Y	4.017.800	m			
	Z	- 2,95	m			
PUNTO FINAL	X	295.646	m			
	Y	4.017.626	m			
	Z	- 2,95	m			
EMPEZAR EN:		Tiempo				
VALOR		9.000 s				
TIEMPO DE ROTURA		3.600 s				
COTA CRESTA		1,80 m				
COTA FONDO		- 2,95 m				
ANCHO CRESTA		60,00 m				
ANCHO FONDO		50,00 m				

Tabla 7. Datos de la brecha 2

BRECHA N°		3	INCLUIDA EN LAS AVENIDAS	-	-	T100
DATOS DE LA BRECHA						
GENERATRIZ						
PUNTO INICIO	X	295.241	m			
	Y	4.017.759	m			
	Z	- 2,74	m			
PUNTO FINAL	X	295.608	m			
	Y	4.017.593	m			
	Z	- 2,74	m			
EMPEZAR EN:		Tiempo				
VALOR		9.900 s				
TIEMPO DE ROTURA		3.600 s				
COTA CRESTA		2,00 m				
COTA FONDO		- 2,74 m				
ANCHO CRESTA		60,00 m				
ANCHO FONDO		50,00 m				

Tabla 8. Datos de la brecha 3

3.6.- Hipótesis consideradas

De acuerdo con lo expuesto anteriormente, se han contemplado los siguientes escenarios de simulación:

1. Avenida de T = 500 años en la situación actual, sin tapón en la desembocadura
2. Avenida de T = 500 años con las medidas correctoras, sin tapón en la desembocadura
3. Avenida de T = 100 años en la situación actual, considerando que se destruye el 75% del tapón
4. Avenida de T = 50 años en la situación actual, considerando que se destruye el 50% del tapón
5. Avenida de T = 10 años en la situación actual, considerando que se destruye el 25% del tapón

Para ello se han empleado 3 modelos digitales distintos; sin el tapón en la situación actual (1), sin el tapón con las medidas correctoras (2) y con el tapón en situación actual (3, 4 y 5):



Figura 20. MDT sin tapón en situación actual (izquierda) y con medidas correctoras (derecha)



Figura 21. MDT con tapón en situación actual

4.- RESULTADOS DEL MODELO HIDRÁULICO

El programa IBER dispone de multitud de opciones para visualizar y analizar los resultados una vez calculada la avenida. Permite acceder a los distintos grupos de resultados que se pueden visualizar en cada instante de tiempo, como áreas coloreadas o vectores. Además, se pueden realizar animaciones de los resultados.

Los resultados obtenidos en cada una de las hipótesis relacionadas en el apartado 3.6 se han exportado, en formato ASCII grid, con objeto de delimitar las zonas inundables en el tramo en estudio asociadas a las avenidas de 10, 50, 100 y 500 años de período de retorno.

Estas zonas inundables se han representado sobre una ortofoto del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA) de la zona, realizada en el año 2013 y descargada de la web del Instituto Geográfico Nacional (IGN). Para ello, se han elaborado una serie de láminas, a escala 1:8.000, que se recogen en el Apéndice 1, cuya relación es la que sigue:

- Lámina nº 1: Representación de las láminas de inundación correspondientes a la avenida de 500 años de período de retorno, en la situación actual y sin tapón en la desembocadura.
- Lámina nº 2: Distribución de calados para la avenida de 500 años de período de retorno, en la situación actual.
- Lámina nº 3: Distribución de velocidades para la avenida de 500 años de período de retorno, en la situación actual.
- Lámina nº 4: Representación de las láminas de inundación correspondientes a la avenida de 500 años de período de retorno, con medidas correctoras y sin tapón en la desembocadura.
- Lámina nº 5: Distribución de calados para la avenida de 500 años de período de retorno, con medidas correctoras.
- Lámina nº 6: Distribución de velocidades para la avenida de 500 años de período de retorno, con medidas correctoras.
- Lámina nº 7: Representación de las láminas de inundación correspondientes a la avenida de 100 años de período de retorno, en la situación actual, considerando que se destruye el 75% del tapón en la desembocadura.
- Lámina nº 8: Distribución de calados para la avenida de 100 años de período de retorno, en la situación actual.
- Lámina nº 9: Distribución de velocidades para la avenida de 100 años de período de retorno, en la situación actual.
- Lámina nº 10: Representación de las láminas de inundación correspondientes a la avenida de 50 años de período de retorno, en la situación actual, considerando que se destruye el 50% del tapón en la desembocadura.

- Lámina nº 11: Representación de las láminas de inundación correspondientes a la avenida de 10 años de período de retorno, en la situación actual, considerando que se destruye el 25% del tapón en la desembocadura.



Figura 22. Representación de la zona inundable correspondiente a la avenida de 500 años de período de retorno (Lámina nº 1)



Figura 23. Representación de la zona inundable correspondiente a la avenida de 500 años de período de retorno con defensas (Lámina nº 2)

5.- PROPUESTA DE MEDIDAS CORRECTORAS

Se describen en este apartado las medidas correctoras que se propone ejecutar para garantizar, en virtud de los resultados obtenidos en el modelo hidráulico, la protección frente a la avenida de 500 años de período de retorno de los terrenos urbanos que se asientan en las dos márgenes del tramo en estudio del Guadiaro. Por último, se dedica un apartado a describir las medidas a aplicar en el arroyo de la Horra.

En cualquier caso, las cotas de coronación de estas defensas se han definido de forma que se mantenga en todo momento un resguardo mínimo de 50 cm.

5.1.- Margen izquierda del río Guadiaro

En el trazado de la obra de protección de la margen izquierda se distinguen dos tramos: en el inicial la sección propuesta es de tierra compactada con una coronación de un metro de ancho y taludes 2:1, mientras que en el final se adopta un murete de fábrica.

El tramo inicial se desarrolla paralelamente al eje del cauce con una longitud de 160 metros, comenzando inmediatamente aguas abajo de la parcela ocupada por la depuradora de Sotogrande y finalizando en la valla perimetral de la urbanización "Ribera del Río" en La Marina de Sotogrande. La cota de coronación de la mota en este tramo es constante de 4,00 m.s.n.m., con una altura aproximada de algo más de dos metros sobre el terreno de asiento.

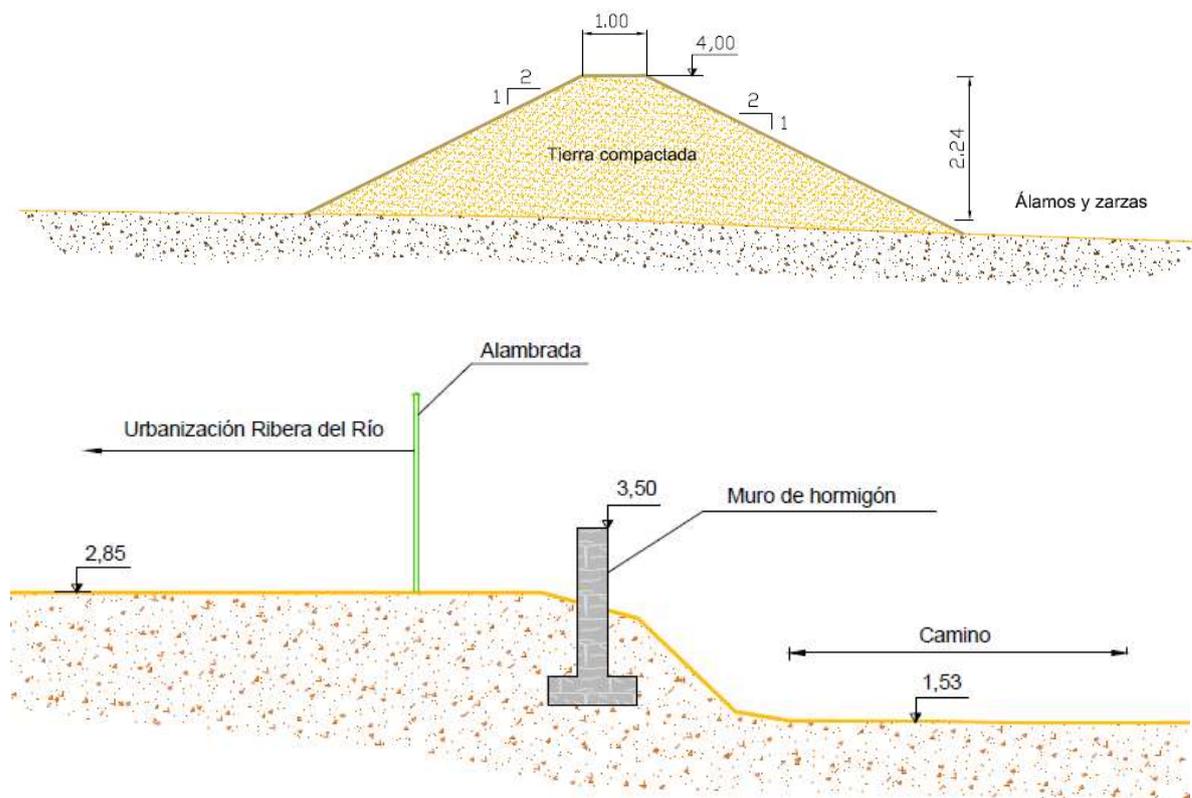


Figura 24. Secciones de la medida correctora de defensa contra avenidas propuesta en la margen izquierda: tramo inicial (arriba) y final (abajo)

El tramo final de la protección tiene una longitud de 350 m y sigue en los primeros metros el trazado de la valla que delimita la urbanización “Ribera del Río” para después continuar junto al carril bici existente junto a la carretera de la Marina, hasta las proximidades de una caseta de transformador. La sección en tierras se sustituye aquí por un murete de fábrica para no interferir con el camino paralelo al río que se sitúa aproximadamente a la cota 1,50 m, evitando además la construcción de una mota de altura considerable con un elevado impacto visual. Se propone un muro de hormigón con un espesor de 0,30 m que deberá recibir un tratamiento posterior para que su acabado esté en consonancia con la arquitectura de la zona de forma que estéticamente se asemeje a la tapia existente, pero con función de dique de contención.

La cota de coronación del muro oscila desde la 4,00 m.s.n.m. al inicio de la protección (extremo de aguas arriba) hasta la 3,00 m.s.n.m. al final, con una altura máxima inferior a los dos metros.

En el Apéndice 2 de este Estudio definen las secciones y el trazado en planta de esta protección de la margen izquierda.

5.2.- Margen derecha del río Guadiaro

En un primer tramo comprendido entre la autovía A-7 y la desembocadura del arroyo de la Horra, la defensa consiste en una mota de tierra compactada, de unos 810 m de longitud, con una coronación situada a la cota 4,35 m.s.n.m., una anchura de seis metros de ancho, con taludes laterales 2:1. Su altura máxima es de algo más de dos metros.

Aguas abajo de la desembocadura del citado arroyo se proyecta un murete de hormigón cuyo trazado se sitúa a seis metros de la línea de deslinde, en el límite de la zona de servidumbre marítimo-terrestre.

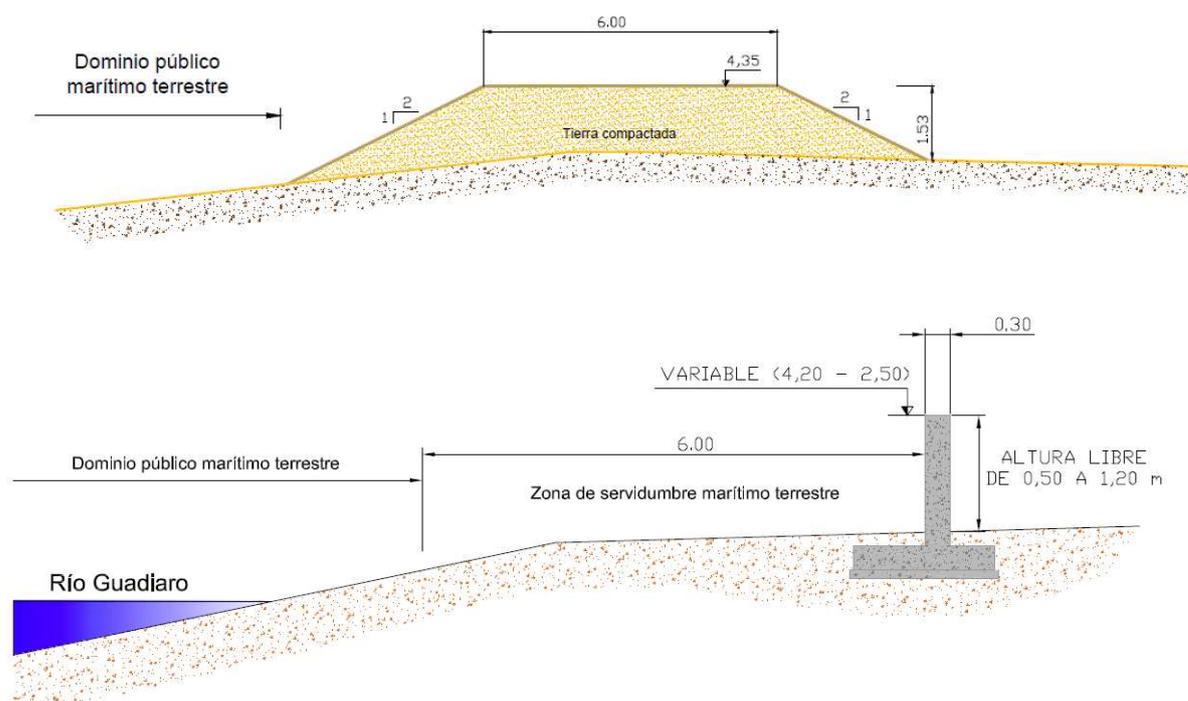


Figura 25. Secciones de la defensa propuesta en la margen derecha

Este tramo de protección comenzaría a la altura de la parcela nº 31, situada en el Paseo del Parque, y se prolongaría aguas abajo hasta la parcela nº 21. El murete que se adopta como elemento de protección presenta características similares a los existentes en la zona, cuidando su integración en entorno, con la coronación a la cota 4,20 m.s.n.m., en el inicio, y 2,50 m.s.n.m. al final, y con taludes verticales. Teniendo en cuenta la cota del terreno en el interior de las parcelas a proteger, la altura del muro apenas alcanzaría el metro en la mayor parte de su recorrido.

La longitud total de la protección en esta margen es de 670 m con muro de protección (aguas abajo del arroyo). Su situación en planta coincide con el límite exterior de la zona de servidumbre marítimo-terrestre.

En el Apéndice 2 de este Informe se define el trazado en planta, secciones tipo y perfiles trasversales de la protección diseñada.

5.3.- Arroyo de la Horra

El arroyo de la Horra confluye con el río Guadiaro por su margen derecha, hacia la mitad del tramo en estudio. Su cuenca vertiente tiene una superficie de alrededor de ocho kilómetros cuadrados.

Como ya se ha comentado, el dimensionamiento de las medidas correctoras previstas en el río Guadiaro se ha llevado a cabo considerando que, cuando se produce la avenida de 500 años en dicho cauce, en el arroyo de la Horra circula la avenida de 50 años, con un caudal punta de 56,3 m³/s.

Como medida adicional de seguridad, en el presente estudio se han considerado las medidas correctoras necesarias para proteger los terrenos urbanos que se ubican en las márgenes del arroyo de la Horra en el tramo comprendido entre el puente de la calle Ramiro el Monje y la desembocadura en el río Guadiaro, de 430 metros de longitud.

En dicho tramo se propone la ejecución de un encauzamiento del cauce del arroyo, de forma que aumente su capacidad portante en situaciones de avenida, complementada con la disposición de muretes de protección en ambas márgenes del tramo final del arroyo.

El ancho de la sección de encauzamiento respeta las dimensiones de la obra de paso existente de la calle Ramiro el Monje, con una anchura de 8 metros en solera y cajeros de talud 1:1. La altura media de la sección sería de 3 metros y la pendiente uniforme tendría un valor en torno al 0,5 ‰.

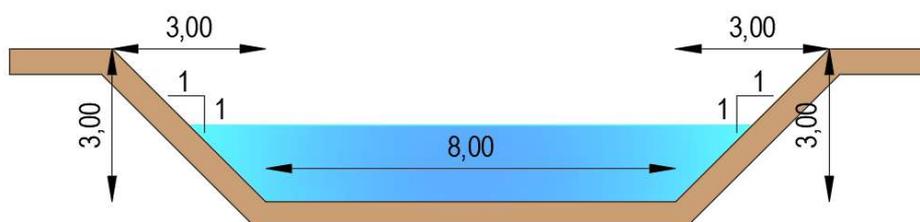


Figura 26. Encauzamiento propuesto en el arroyo de la Horra

Los muretes serían de hormigón y mantendrían la misma tipología ya descrita en anteriores apartados, con una anchura de 0,30 metros. En la margen derecha del arroyo, la longitud de muro sería de 89 metros, con coronación a la cota 4,35 m.s.n.m. y altura comprendida entre los 0,50 y 1,50 m. En la margen izquierda la longitud del muro sería de 211 metros, con alturas de coronación entre 4,35 m.s.n.m. y la 4,00 m.s.n.m. y altura entre 0,50 y 2,00 m.



Figura 27. Situación de los muretes en la desembocadura del arroyo de la Horra

Estas medidas correctoras garantizan la protección de los terrenos urbanos de las márgenes del arroyo en la hipótesis modelizada (caudal de T = 50 años en el arroyo coincidente con la avenida de 500 años en el río Guadiaro). La definición de las mismas se detalla en el plano nº 4 del Apéndice 2.

6.- CONCLUSIONES

A la vista de lo expuesto en el presente Estudio, se pueden extraer a modo de resumen las siguientes conclusiones sobre los trabajos efectuados:

- El estudio hidráulico del Estuario del río Guadiaro se ha revisado, introduciendo las modificaciones en el modelo hidráulico bidimensional original presentado en el año 2011, de acuerdo con las últimas indicaciones recibidas por parte de la Dirección General de Planificación y Gestión del Dominio Público Hidráulico. Con este nuevo modelo se han determinado las zonas inundables por las avenidas de 10, 50, 100 y 500 años de período de retorno en la situación actual.
- Se han definido las medidas correctoras necesarias para proteger los suelos urbanos que se ubican en las márgenes del Estuario del Guadiaro, en aplicación del Decreto 189/2002 sobre Prevención de Avenidas e Inundaciones y de la Ley de Aguas de Andalucía.
- Dichas medidas consisten en la ejecución de infraestructuras longitudinales de defensa (diques de tierra y muretes de fábrica) en una longitud total de 1.990 metros (510 m en la margen izquierda y 1.480 m en la derecha), que contienen la avenida de 500 años de período de retorno, con un resguardo mínimo de seguridad de 50 centímetros. En la inmensa mayoría de esta longitud, la altura previsible de estas protecciones no supera el metro y medio de altura. Estas dimensiones moderadas, unidas a las medidas de integración paisajística que se observarán durante la construcción de estos elementos, garantizan la ausencia de impactos negativos sobre el medioambiente.
- Como medida adicional se propone el encauzamiento del tramo final del arroyo de la Horra que, junto con la ejecución de unos muretes de protección en ambas márgenes, garantizan la protección de los terrenos urbanos colindantes con el citado arroyo.

San Roque, mayo de 2018



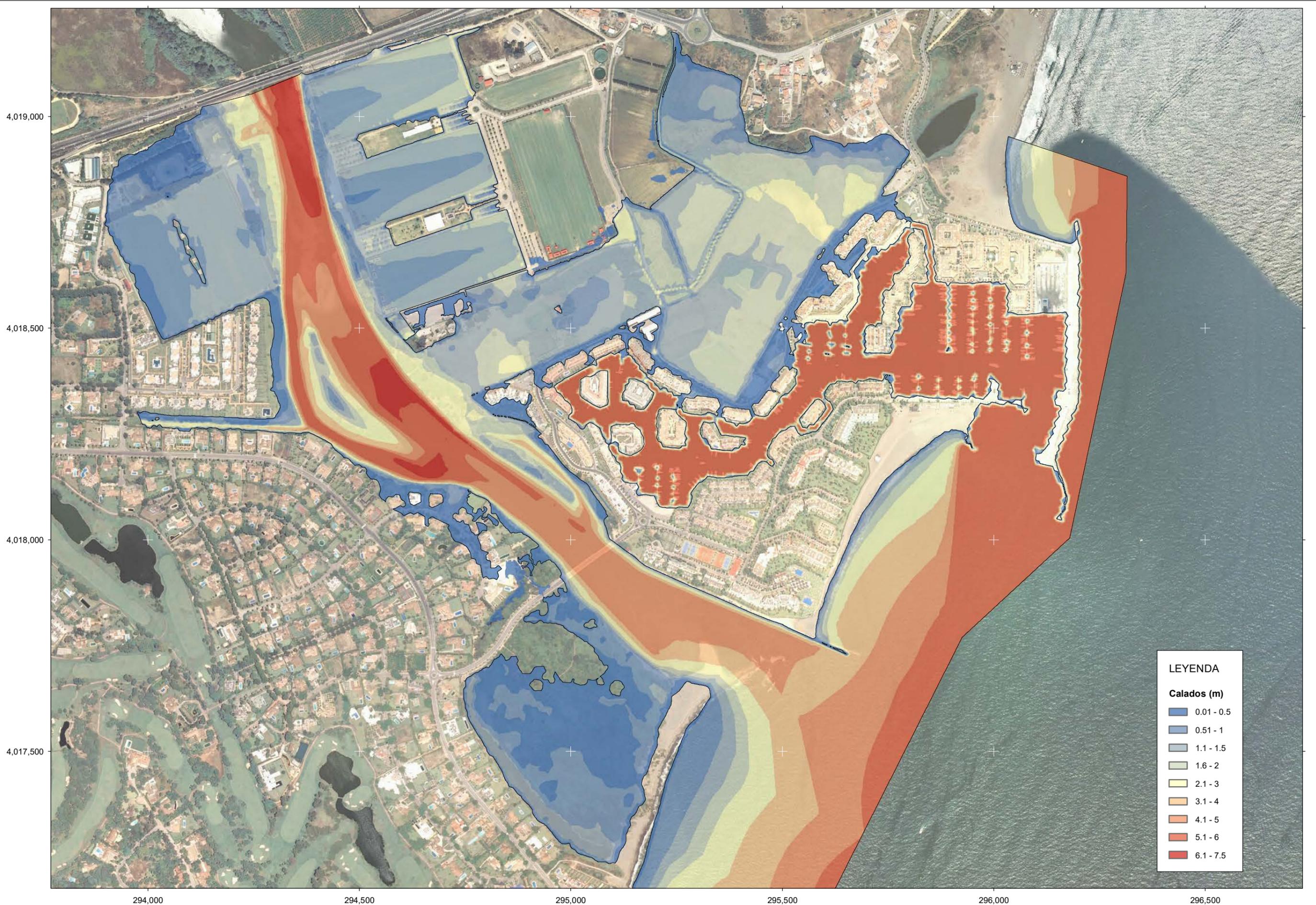
Fdo.: Rafael Garróte de Marcos
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado núm. 9744

APÉNDICE 1
RESULTADOS DEL MODELO



LEYENDA

Avenida de 500 años



LEYENDA

Calados (m)

0.01 - 0.5
0.51 - 1
1.1 - 1.5
1.6 - 2
2.1 - 3
3.1 - 4
4.1 - 5
5.1 - 6
6.1 - 7.5



LEYENDA

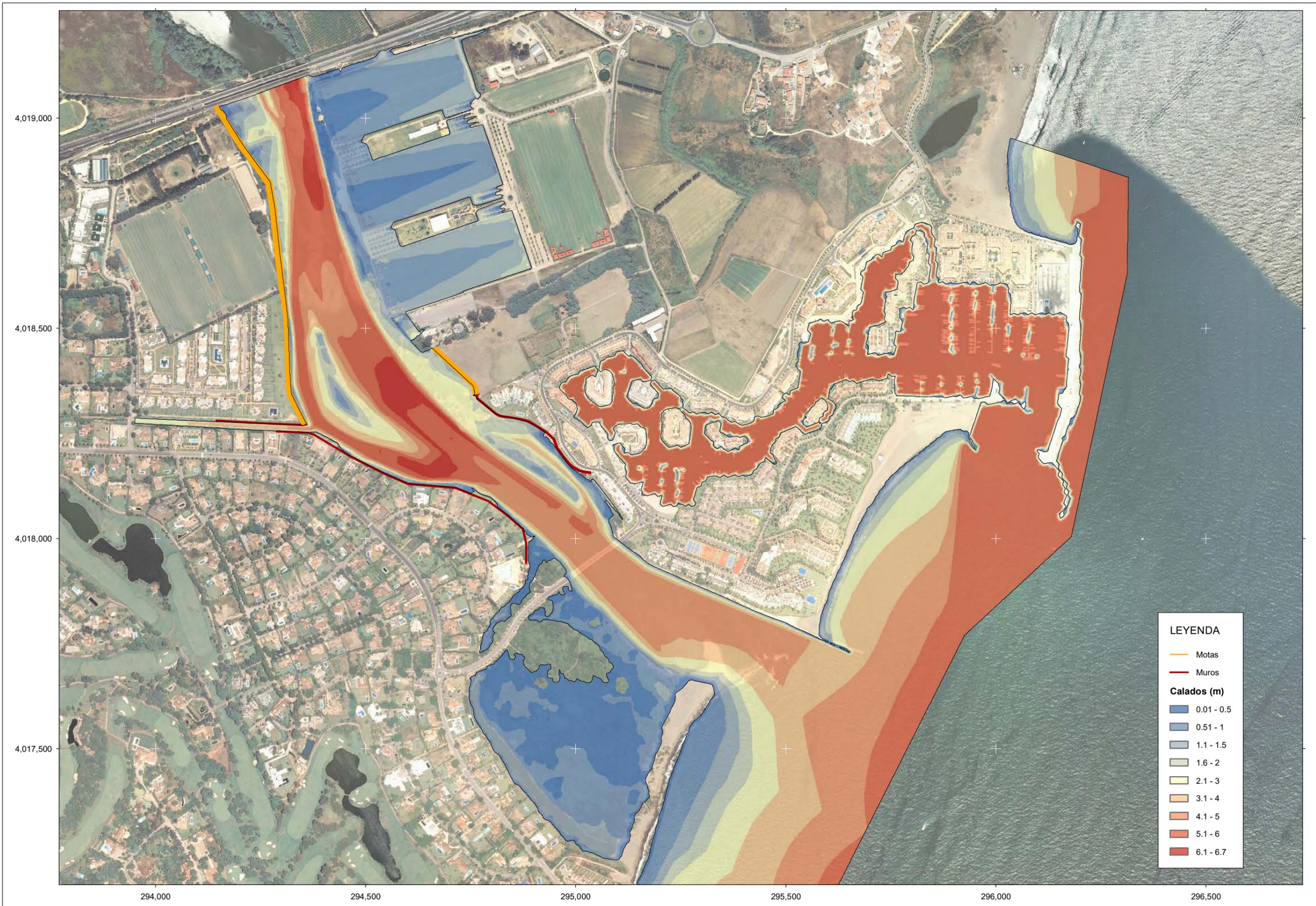
Velocidades (m/s)

0 - 0.5
0.51 - 1
1.1 - 1.5
1.6 - 2
2.1 - 3
3.1 - 4
4.1 - 5
5.1 - 6
6.1 - 6.6



LEYENDA

- Avenida de 500 años
- Motas
- Muros



LEYENDA

- Motas
- Muros

Calados (m)

- 0.01 - 0.5
- 0.51 - 1
- 1.1 - 1.5
- 1.6 - 2
- 2.1 - 3
- 3.1 - 4
- 4.1 - 5
- 5.1 - 6
- 6.1 - 6.7



LEYENDA

- Motas
- Muros

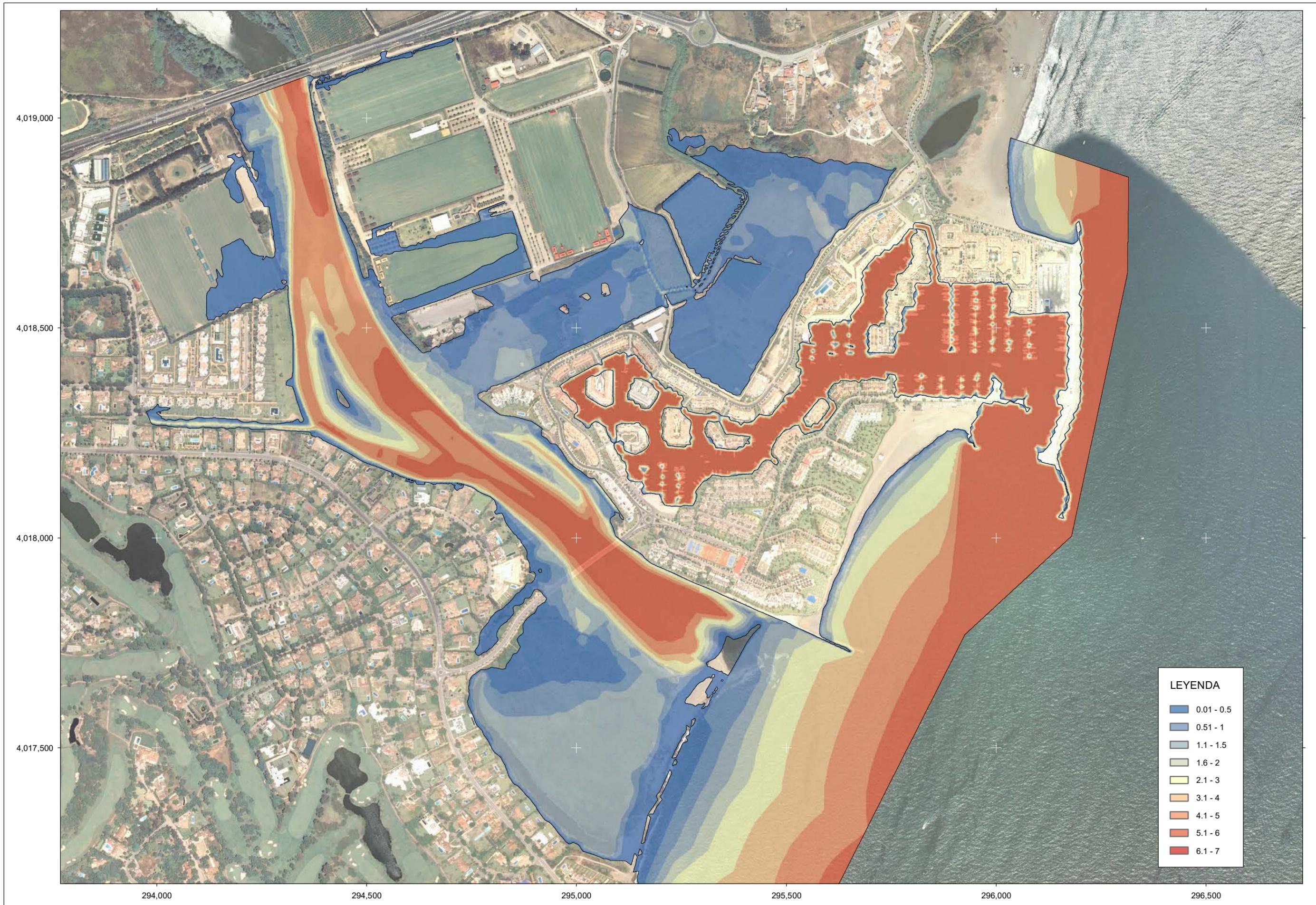
Velocidades (m/s)

- 0 - 0.5
- 0.51 - 1
- 1.1 - 1.5
- 1.6 - 2
- 2.1 - 3
- 3.1 - 4
- 4.1 - 5
- 5.1 - 6
- 6.1 - 6.7



LEYENDA

— Avenida de 100 años



LEYENDA

0.01 - 0.5
0.51 - 1
1.1 - 1.5
1.6 - 2
2.1 - 3
3.1 - 4
4.1 - 5
5.1 - 6
6.1 - 7



LEYENDA

0 - 0,5
0,51 - 1
1,1 - 1,5
1,6 - 2
2,1 - 3
3,1 - 4
4,1 - 5
5,1 - 6



LEYENDA

Avenida de 50 años

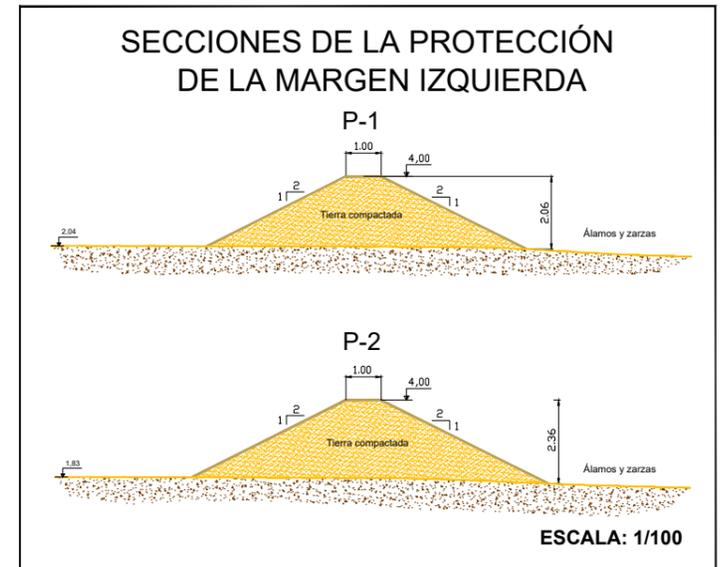
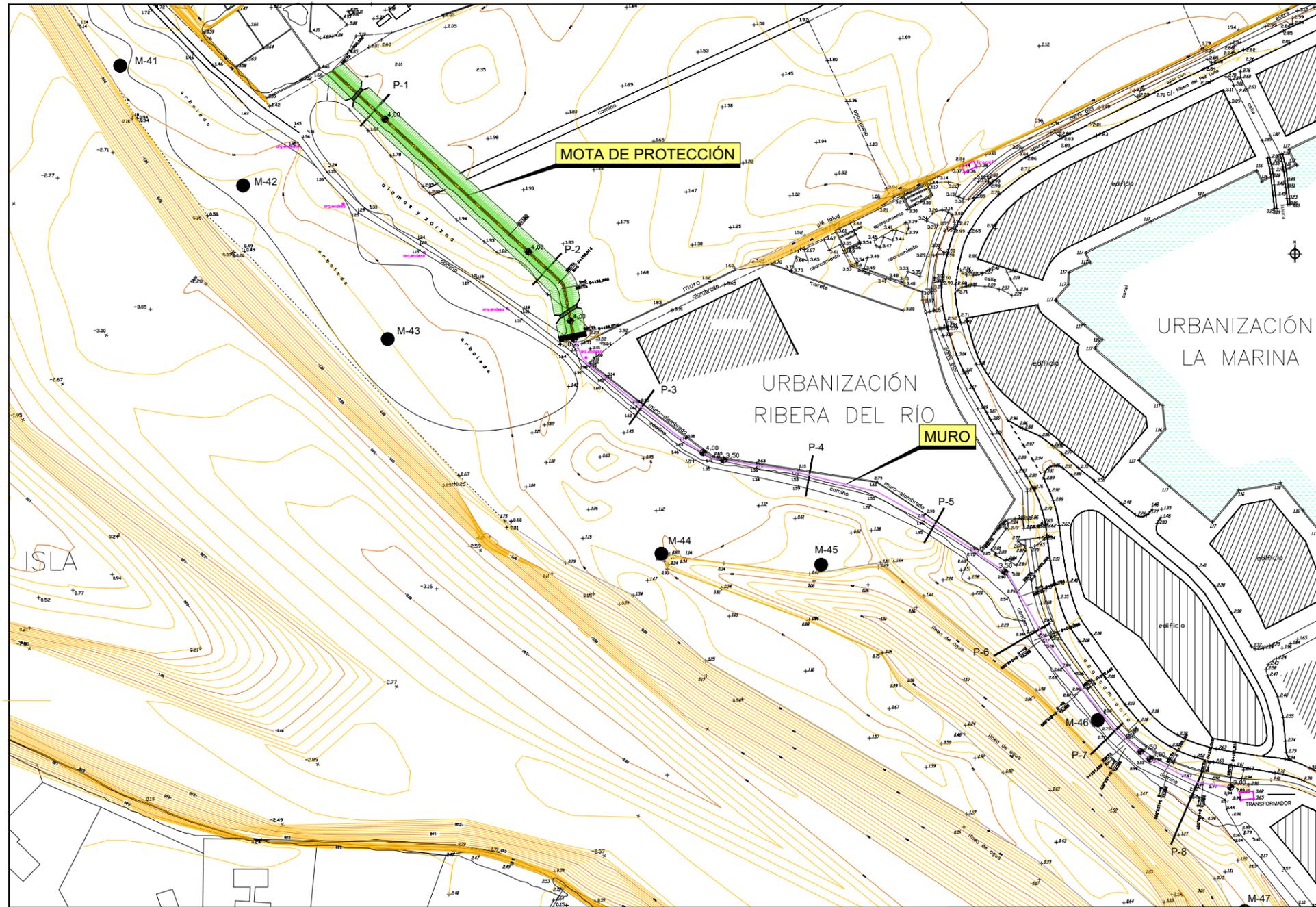


LEYENDA

— Avenida de 10 años

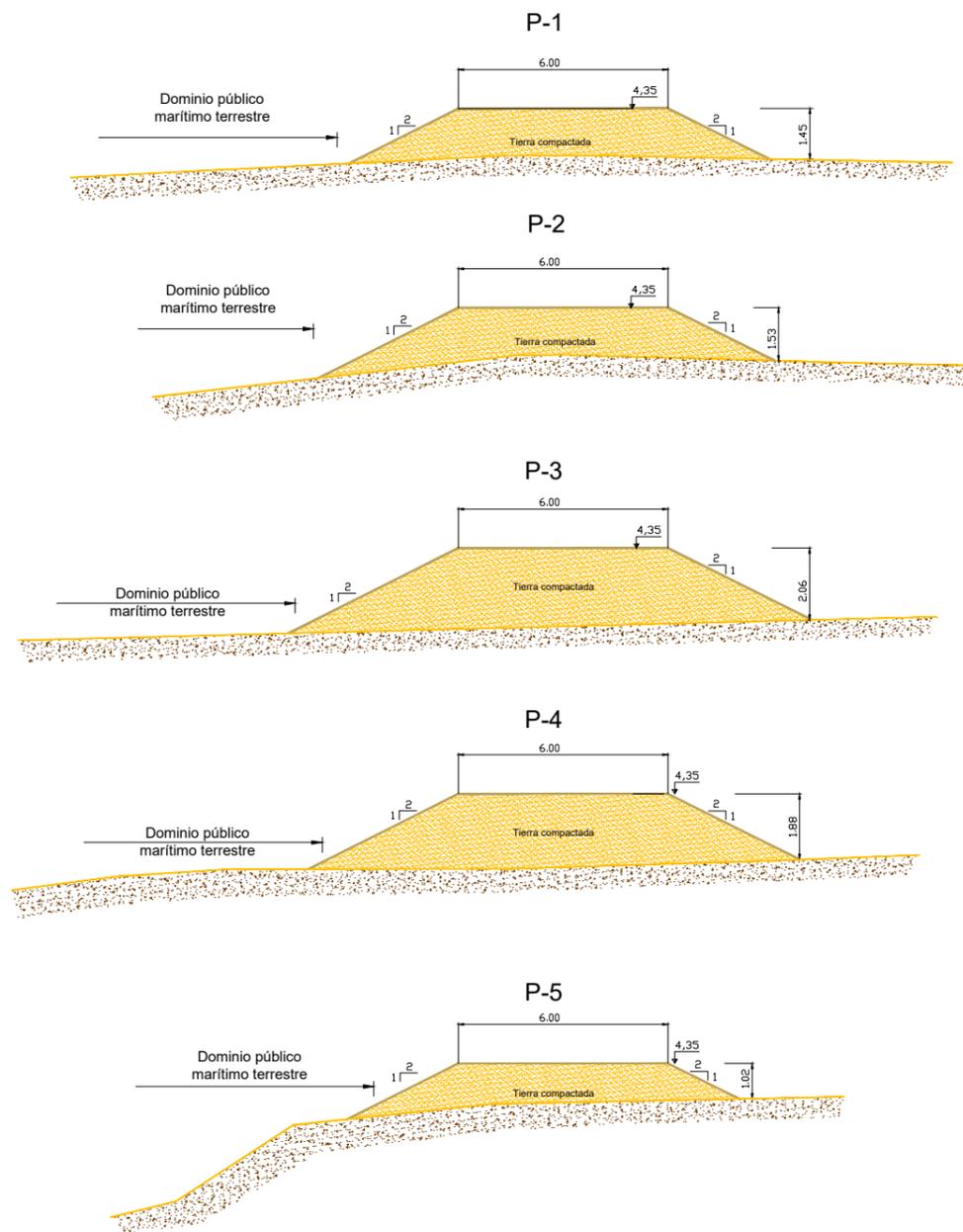
APÉNDICE 2

DEFINICIÓN DE LAS MEDIDAS CORRECTORAS PROPUESTAS EN AMBAS MÁRGENES



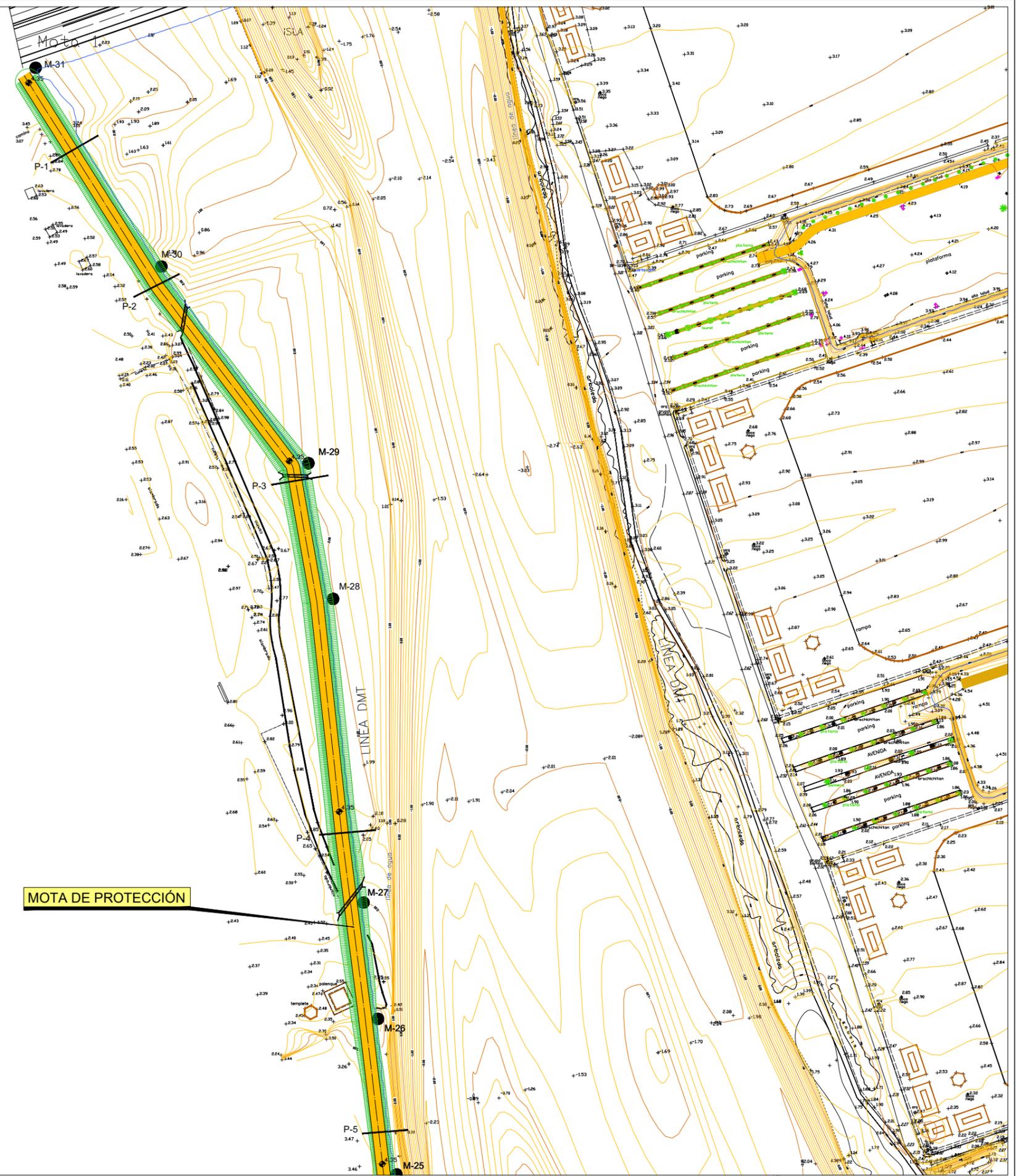
M-41	VÉRTICES DE LA POLIGONAL DEL DESLINDE DEL DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO TERRESTRE (REFERENCIA: DL-50-CA)
	MOTA DE PROTECCIÓN DE TIERRA COMPACTADA
	TRAZA DEL MURO DE PROTECCIÓN

SECCIONES DE LA MOTA DE PROTECCIÓN DE LA MARGEN DERECHA



ESCALA: 1/100

M-21	VÉRTICES DE LA POLIGONAL DEL DESLINDE DEL DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO TERRESTRE (REFERENCIA: DL-50-CA)
	MOTA DE PROTECCIÓN CON CAMINO EN CORONACIÓN



MOTA DE PROTECCIÓN

Empresa Consultora:

H. G. M.
INGENIERIA DE CONSULTA

Título del Proyecto:

ESTUDIO HIDRÁULICO DEL ESTUARIO DEL GUADIARO.
T. M. DE SAN ROQUE (CÁDIZ)

Fecha:

MAYO 2018

Escala:

1:1.000



Apéndice:

APÉNDICE 2: OBRAS DE PROTECCIÓN EN EL RÍO GUADIARO

Designación:

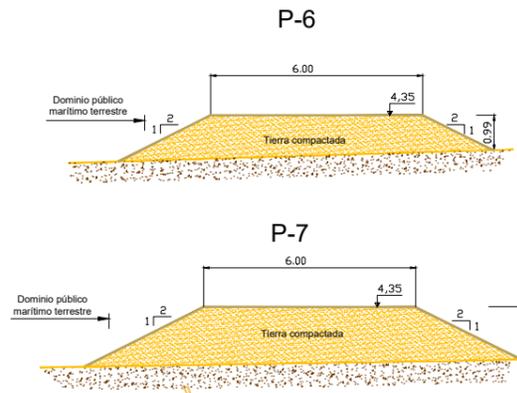
OBRA DE PROTECCIÓN EN MARGEN DERECHA

Nº de Plano:

2

MOTA DE PROTECCIÓN

SECCIONES DE LA MOTA DE PROTECCIÓN DE LA MARGEN DERECHA

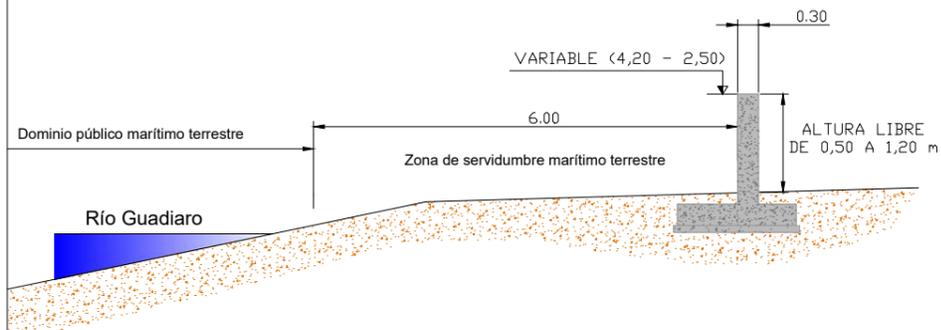


ESCALA: 1/100

MOTA DE PROTECCIÓN

MURO DE PROTECCIÓN

MURO DE PROTECCIÓN EN MARGEN DERECHA (SECCIÓN TIPO)



ESCALA: 1/50

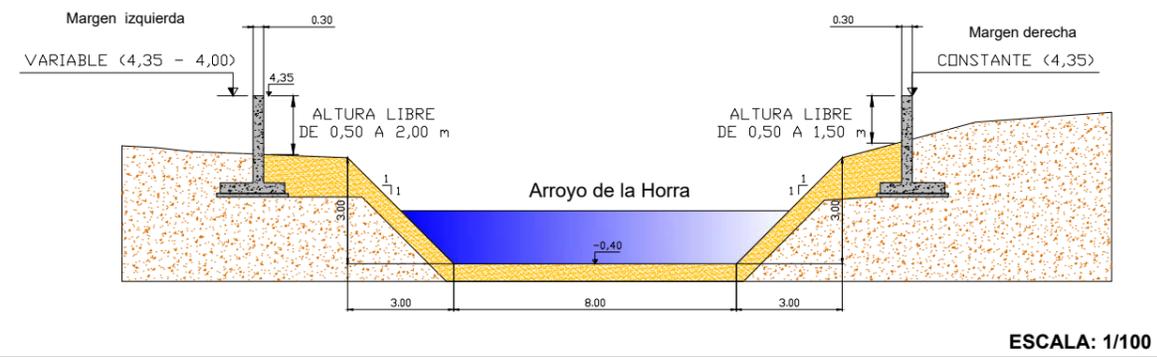
M-21	VÉRTICES DE LA POLIGONAL DEL DESLINDE DEL DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO TERRESTRE (REFERENCIA: DL-50-CA)
	MOTA DE PROTECCIÓN CON CAMINO EN CORONACIÓN
	TRAZA DEL MURO DE PROTECCIÓN CORONACIÓN A LA COTA 4,00 m.s.n.m.

URBANIZACIÓN SOTOGRANDE

ISLA

MURO DE PROTECCIÓN

SECCIÓN TIPO DE ENCAUZAMIENTO CON MUROS



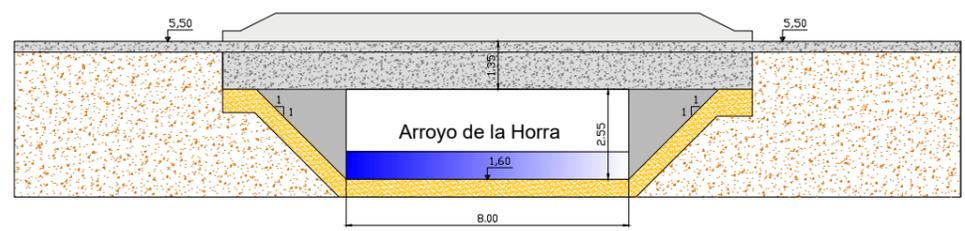
OBRA DE FÁBRICA EN LA CALLE RAMIRO EL MONJE

MURO DE PROTECCIÓN

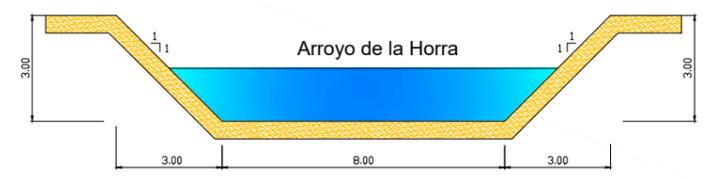
ENCAUZAMIENTO EN EL ARROYO DE LA HORRA

MURO DE PROTECCIÓN

SECCIÓN INICIAL DEL ENCAUZAMIENTO (AGUAS ABAJO DE LA O.F. EN LA CALLE RAMIRO EL MONJE)



SECCIÓN TIPO DE ENCAUZAMIENTO SIN MUROS



Anejo 5.- Afecciones, ocupaciones y servidumbres

ANEJO 7.- OCUPACIONES, AFECCIONES Y SERVIDUMBRES

Las motas de protección de la margen derecha se sitúan sobre los 6 metros de la zona de servidumbre de paso del DPMT. En la margen izquierda, los muros y terraplenes se sitúan retranqueados del bosque de galería, con objeto de que no resulten afectados, y discurren por parcelas de uso y dominio público, excepto en un tramo que afecta a dos parcelas de uso agrícola pero que están dentro de los terrenos que el POTCG incluye dentro del futuro "Parque Fluvial del Guadiaro". Por tanto existen parcelas afectadas fuera de la zona de servidumbre cuyos terrenos deben ser puestos a disposición por el Ayuntamiento para la ejecución de las obras, y otras, donde la obra discurre por la zona de servidumbre de tránsito, en las que solo será preciso realizar las pertinentes notificaciones a los propietarios afectados.

Así, las que es necesario obtener los terrenos son las del primer cuadro, y las que deberán ser notificadas es el segundo cuadro, incluidos a continuación:

TERMINO MUNICIPAL DE SAN ROQUE, CÁDIZ

DATOS CATASTRALES					AFECCIONES						
FINCA Nº	REFERENCIA CATASTRAL	POL.	PARCELA	CLASIF.	MODO DE AFECCION	CLASE DE CULTIVO	AFECTA EDIFICACIONES	SUPERFICIE TOTAL DE LA FINCA (M2)	SUPERFICIE OCUPACION TEMPORAL (M2)	SUPERFICIE SERVIDUMBRE (M2)	SUPERFICIE CAMBIO DE TITULAR (M2)
1	11033A003000880000EM	3	88	RUSTICO	PARCIAL	Labor o labradío regadío	No	61.078,00			896,00
2	11033A003001330000ES	3	133	RUSTICO	PARCIAL	Labor o labradío regadío	No	11.790,00			871,00
TOTAL SUPERFICIE OCUPACION TEMPORAL (M2)									0,00		
TOTAL SUPERFICIE SERVIDUMBRE (M2)										0,00	
TOTAL SUPERFICIE CON CAMBIO DE TITULAR											1.767,00

DATOS CATASTRALES						
FINCA Nº	REFERENCIA CATASTRAL	LOCALIZACIÓN		CLASIFICACIÓN	MODO DE AFECCION	AFECTA EDIFICACIONES
1	11033A003090060000EY	Pol. 3	Parc. 9006	ARIO, HIDROGRAFÍA NATU	Notificac.	No
2	4188702TF9148N0001BL	Ramiro Morje (SG) 6 11		SUELO SIN EDIFICAR	Notificac.	No
3	4188707TF9148N0001LL	Ramiro Morje (SG) 2 11		DEPORTIVO	Notificac.	No

Al igual que en el caso anterior, los terrenos deberán podrán obtenerse mediante los correspondientes convenios urbanísticos entre el Ayuntamiento y los respectivos propietarios que resultan afectados ya que está prevista su recalificación como SGEL en el POTCG, lo que se hará vía Revisión del PGOU.

PLANOS PARCELARIOS ORIGINALES

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES

BIENES INMUEBLES DE NATURALEZA RÚSTICA

Municipio de SAN ROQUE Provincia de CÁDIZ

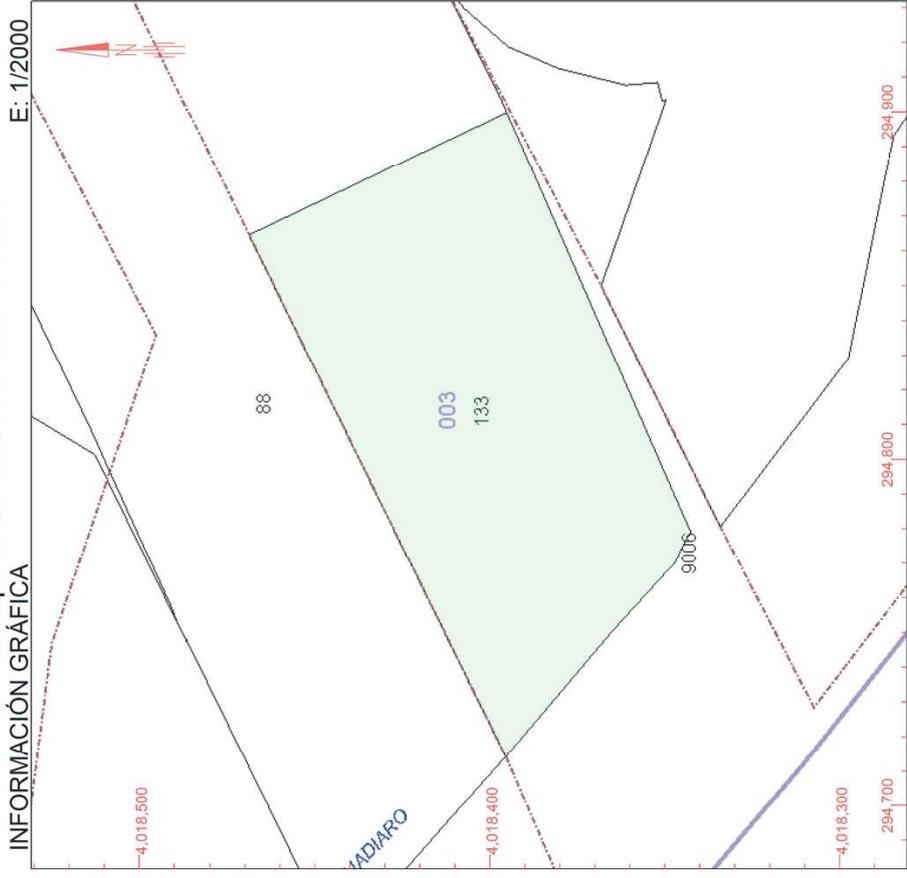
REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE
11033A003001330000ES

DATOS DEL INMUEBLE

LOCALIZACIÓN	Polígono 3 Parcela 133		
	TARAJAL. SAN ROQUE [CÁDIZ]		
USO LOCAL PRINCIPAL	Agrario [Labor o labradío regadío 02]	AÑO CONSTRUCCIÓN	--
COEFICIENTE DE PARTICIPACIÓN	100,000000	SUPERFICIE CONSTRUIDA [m ²]	--

DATOS DE LA FINCA A LA QUE PERTENECE EL INMUEBLE

SITUACIÓN	Polígono 3 Parcela 133		
	TARAJAL. SAN ROQUE [CÁDIZ]		
SUPERFICIE CONSTRUIDA [m ²]	--	SUPERFICIE SUELO [m ²]	11.790
		TIPO DE FINCA	--



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del 'Acceso a datos catastrales no protegidos' de la SEC.



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE HACIENDA Y ADMINISTRACIONES PÚBLICAS

SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA
DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO
Sede Electrónica del Catastro

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES BIENES INMUEBLES DE NATURALEZA RÚSTICA

Municipio de SAN ROQUE Provincia de CÁDIZ

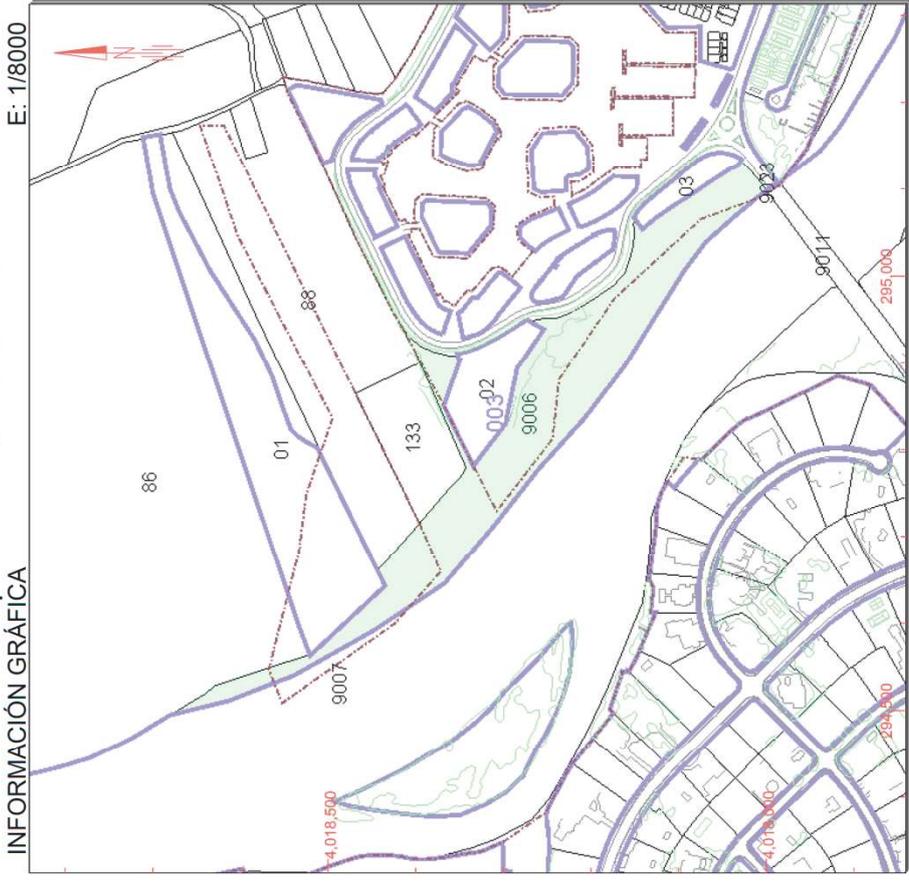
REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE
11033A003090060000EY

DATOS DEL INMUEBLE

LOCALIZACIÓN	Polígono 3 Parcela 9006		
	RIO GUADIARO. SAN ROQUE [CÁDIZ]		
USO LOCAL PRINCIPAL	AÑO CONSTRUCCIÓN		
Agrario [Hidrografía natural [rio,laguna,arroyo.] 00]			
COEFICIENTE DE PARTICIPACIÓN	SUPERFICIE CONSTRUIDA (m ²)		
100,000000	--		

DATOS DE LA FINCA A LA QUE PERTENECE EL INMUEBLE

SITUACIÓN	Polígono 3 Parcela 9006		
	RIO GUADIARO. SAN ROQUE [CÁDIZ]		
SUPERFICIE CONSTRUIDA (m ²)	SUPERFICIE SUELO (m ²)	TIPO DE FINCA	
--	68.927		



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del 'Acceso a datos catastrales no protegidos' de la SEC.

- 295.000 Coordenadas U.T.M. Huso 30 ETRS89
- Límite de Manzana
- Límite de Parcela
- Límite de Construcciones
- Mobiliario y aceras
- Límite zona verde
- Hidrografía

Miércoles, 20 de Enero de 2016



SECRETARÍA DE ESTADO
DE HACIENDA

MINISTERIO
DE HACIENDA
Y ADMINISTRACIONES PÚBLICAS

GOBIERNO
DE ESPAÑA

Sede Electrónica
del Catastro

REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE
4188702TF9148N0001BL

DATOS DEL INMUEBLE

LOCALIZACIÓN	CL RAMIRO MONJE [SG] 6 Suelo		
	11360 SAN ROQUE [CÁDIZ]		
USO LOCAL PRINCIPAL	Suelo sin edif.		
COEFICIENTE DE PARTICIPACIÓN	100,000000	AÑO CONSTRUCCIÓN	..
		SUPERFICIE CONSTRUIDA (m²)	..

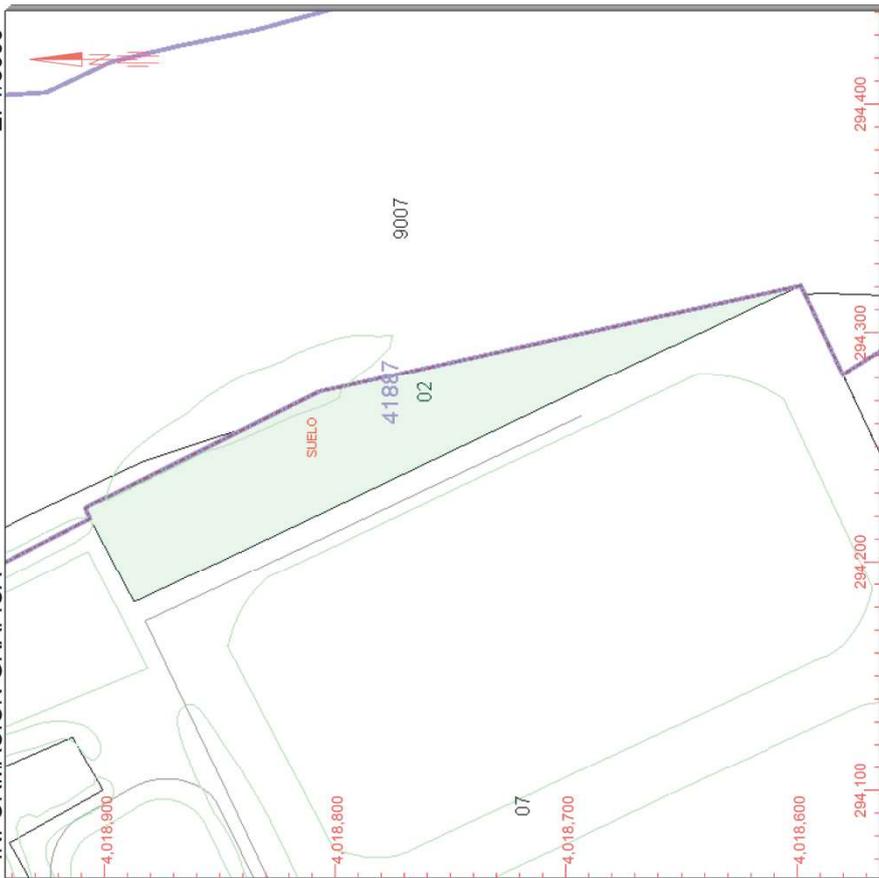
DATOS DE LA FINCA A LA QUE PERTENECE EL INMUEBLE

SITUACIÓN	CL RAMIRO MONJE [SG] 6		
	SAN ROQUE [CÁDIZ]		
SUPERFICIE CONSTRUIDA (m²)	0	SUPERFICIE SUELO (m²)	10.113
		TIPO DE FINCA	Suelo sin edificar

**CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES
BIENES INMUEBLES DE NATURALEZA URBANA**
Municipio de SAN ROQUE Provincia de CÁDIZ

INFORMACIÓN GRÁFICA

E: 1/3000



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del 'Acceso a datos catastrales no protegidos' de la SEC.

294,400 Coordenadas U.T.M. Huso 30 ETRS89

- Límite de Manzana
- Límite de Parcela
- Límite de Construcciones
- Mobiliario y aceras
- Límite zona verde
- Hidrografía

Miércoles , 20 de Enero de 2016



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE HACIENDA Y ADMINISTRACIONES PÚBLICAS



SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA

DIRECCIÓN GENERAL DEL Catastro

Sede Electrónica del Catastro

REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE

4188707TF9148N0001LL

DATOS DEL INMUEBLE

LOCALIZACIÓN
CL RAMIRO MONJE [SG] 2
11360 SAN ROQUE [CÁDIZ]

USO LOCAL PRINCIPAL
Deportivo

COEFICIENTE DE PARTICIPACIÓN
100,000000

AÑO CONSTRUCCIÓN
1986

SUPERFICIE CONSTRUIDA (m²)
70.003

DATOS DE LA FINCA A LA QUE PERTENECE EL INMUEBLE

SITUACIÓN
CL RAMIRO MONJE [SG] 2
SAN ROQUE [CÁDIZ]

SUPERFICIE CONSTRUIDA (m²)
70.003

SUPERFICIE SUELO (m²)
131.192

TIPO DE FINCA
Parcela construida sin división horizontal

ELEMENTOS DE CONSTRUCCIÓN

Uso	Escalera	Planta	Puerta	Superficie m²
DEPORTIVO	1	00	01	32.954
DEPORTIVO	1	00	02	33.667
ALMACEN	1	00	03	3.382

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRAFICA DE DATOS CATASTRALES BIENES INMUEBLES DE NATURALEZA URBANA

Municipio de SAN ROQUE Provincia de CÁDIZ

INFORMACIÓN GRÁFICA

E: 1/6000



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del 'Acceso a datos catastrales no protegidos' de la SEC.

294,400 Coordenadas U.T.M. Huso 30 ETRS89

- Límite de Manzana
- Límite de Parcela
- Límite de Construcciones
- Mobiliario y aceras
- Límite zona verde
- Hidrografía

Miércoles , 20 de Enero de 2016

Anejo 6.- Plan de Residuos de la Construcción

1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

Proyecto: Motas de protección del río Guadiaro, T.M. San Roque (Cádiz)

Promotor: Excmo. Ayuntamiento de San Roque (Cádiz)

Autor del Proyecto: Oscar Santos García (ICCP)

Autor del Estudio: Oscar Santos García (ICCP)

Productor del Residuo: Empresa constructora adjudicataria del contrato de ejecución de las obras

Poseedor del Residuo: Empresa constructora adjudicataria del contrato de ejecución de las obras

Para la elaboración de ese anejo se han cuantificado los residuos que se producirán para la ejecución de la obra.

Para ello se ha medido las conducciones de hormigón existentes, los pavimentos y la parte de las estructuras que es preciso demoler para ejecutar la obra en su totalidad.

Se cuantifican por un lado los residuos de demolición, y por otro los producidos durante el período de construcción. La construcción apenas generará residuos pues la práctica totalidad de la ejecución consiste en movimiento de tierras y formación de materiales terrizos. Sólo una parte de la obra se ejecuta con hormigón.

2.- DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN PROYECTADA.

Seguendo el RD 105/2008, sobre Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, se identifican los residuos generados en obra, especificando para cada uno de ellos su naturaleza, cantidad estimada y codificación según la Lista Europea de Residuos (LER), incluida en la Orden MAM/304/2002, 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

3.- ESTIMACIÓN DE RCD GENERADOS EN OBRA Y CARACTERIZACIÓN SEGÚN LER.

Seguendo el RD 105/2008, sobre Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, se identifican los residuos generados en obra, especificando para cada uno de ellos su naturaleza, cantidad estimada y codificación según la Lista Europea de Residuos (LER), incluida en la Orden MAM/304/2002, 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

Se presenta a continuación en forma de tabla los RCD estimados para la obra del presente proyecto en las fases señaladas. Se señalan además los umbrales marcados por la normativa a partir de los cuales es obligatoria la fracción de dichos residuos.

MOTAS DE PROTECCIÓN

Denominación del residuo	Código LER	Naturaleza	Cantidad		Umbral de separación (art. 5.5. del R.D. 105/2008)
			Tm	m ³	
Tierra y piedras que no contienen sustancias peligrosas	17 01 04	Tierras y pétreos de la excavación	1.175 m ³		
Mezclas bituminosas que no contienen alquitrán de hulla	17 03 02	No pétreo			
Madera	17 02 01	No pétreo	0.20 Tn		1 Tm
Hierro y acero	17 04 05	No pétreo	0.10 Tn		2 Tm
Sobrantes de pintura	08 01 11	Potencialmente peligrosos y otros			
Aerosoles vacíos	15 01 11	Potencialmente peligrosos y otros			
Papel	20 01 01	No pétreo	0.10 Tn		0.5 Tm
Plástico	17 02 03	No pétreo	0.10 Tn		0.5 Tm
Hormigón	17 01 01	Pétreo	12 Tn		80 Tm

Como se puede ver no se estima que se vayan a superar los umbrales de separación marcados por normativa para la obra.

4.- MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE GENERACIÓN DE RCD.

La prevención de residuos se llevará a cabo siguiendo el llamado principio de jerarquía: Prevenir, reutilizar, reciclar, y eliminar. Se buscará por tanto en primer lugar reducir la generación de residuos y como última opción la eliminación en vertedero.

Para la reducción de la generación de RCD se proponen las siguientes medidas:

- Estudio de racionalización y planificación de compra y almacenamiento de materiales.
- Reducción de envases y embalajes en los materiales de construcción.
- Utilización de materiales con vida útil mayor, que generen menores residuos y favorezcan la reutilización, reciclado y valorización.
- Utilización de elementos prefabricados de gran formato (paneles prefabricados, losas alveolares...)
- Utilización de técnicas constructivas "en seco".
- El acopio de los materiales se realiza de forma ordenada, controlando en todo momento la disponibilidad de los distintos materiales de construcción y evitando posibles desperfectos por golpes, derribos...
- Acopio de arenas y gravas sobre una base dura para reducir desperdicios.
- Las piezas prefabricadas se almacenarán con su embalaje original, en zonas delimitadas para las que esté prohibida la circulación de vehículos.

- Los materiales que endurecen con agua se protegerán de la humedad del suelo y se acopiarán en zonas techadas.
- Se utilizarán materiales con certificados ambientales.

5.- OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN.

De los RCD generados se podrán reciclar fundamentalmente el plástico, papel y cartón de los embalajes y envases de los materiales de construcción.

De los RCD reciclables se llevará a cabo, siempre que sea posible, una clasificación selectiva para facilitar su retirada y posterior reciclaje por el gestor autorizado.

Siguiendo con el orden jerárquico, el siguiente paso sería la reutilización. Según su definición, reutilizar es volver a usar con el mismo fin aquellos elementos o materiales procedentes de los trabajos de construcción o demolición.

En nuestro caso no será posible la reutilización ya que no existen materiales que se puedan aprovechar.

Los RCD que no sean reutilizables ni reciclables se eliminarán de manera controlada transportándolos al vertedero más cercano.

6.- MEDIDAS DE SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA.

Para llevar a cabo las operaciones de reutilización, reciclado o eliminación, es necesaria antes una correcta separación de los RCD por fracciones según su naturaleza y tipo. La separación por fracciones se realizará siempre que sea posible, aunque no se superen los umbrales marcados por el artículo 5.5 del RD 105/2008.

La primera medida adoptada será la separación de los distintos residuos en cubas independientes. En éstas se separarán, siempre que sea técnicamente viable, los residuos que vayan a sufrir el mismo tratamiento. El tamaño de las cubas será acorde a la estimación cuantitativa de los residuos generados.

En caso de generarse residuos peligrosos (restos de pinturas, aerosoles, etc), éstos deberán ser separados, envasados y etiquetados por el productor según los artículos 13, 14 y 15 del RD 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el reglamento para la ejecución de la ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de residuos tóxicos y peligrosos.

Corresponderá al contratista mantener los residuos generados en condiciones adecuadas de seguridad e higiene, así como evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

7.- PROPUESTA DE GESTORES DE RESIDUOS AUTORIZADOS POR LA CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE.

Existe una lista de los gestores autorizados por la Junta de Andalucía en su página web:

<http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/porta/web/menuitem.7e1cf46ddf59bb227a9ebe205510e1ca/?vgnextoid=efd43470956ad310VgnVCM2000000624e50aRCRD&vgnnextchannel=3a3edab304ae1410VgnVCM2000000624e50aRCRD>

En esa dirección pueden consultarse los gestores autorizados para tratar los diferentes residuos y sus datos de contacto.

8.- PRESCRIPCIONES TÉCNICAS RELATIVAS A LA GESTIÓN DE RCD EN OBRA.

A continuación se describe un listado de prescripciones para la correcta gestión de los residuos en la obra.

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

El depósito temporal para RCD's valorizables (maderas, plásticos, chatarra...), que se realice en contenedores o en acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.

Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro. En los mismos debe figurar la siguiente información: razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase, y el número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos, del titular del contenedor. Dicha información deberá quedar reflejada en los sacos industriales u otros elementos de contención, a través de adhesivos, placas, etc.

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

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

Se deberán atender los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condicionados de la licencia de obras), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar por parte

del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación. Y también, considerar las posibilidades reales de llevarla a cabo: que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje / gestores adecuados. La Dirección de Obras será la responsable última de la decisión a tomar y su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.

Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs, que el destino final (Planta de Reciclaje, Vertedero, Cantera, Incineradora, Centro de Reciclaje de Plásticos / Madera...) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería, e inscritos en los registros correspondientes. Asimismo se realizará un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD's deberán aportar los vales de cada retirada y entrega en destino final. Para aquellos RCDs (tierras, pétreos...) que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

La gestión (tanto documental como operativa) de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o se generen en una obra de nueva planta se regirá conforme a la legislación nacional vigente (Ley 10/1998, Real Decreto 833/88, R.D. 952/1997 y Orden MAM/304/2002), la legislación autonómica (Ley 5/2003, Decreto 4/1991...) y los requisitos de las ordenanzas locales. Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases, lodos de fosas sépticas...), serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipales.

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

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

9.- VALORACIÓN DEL COSTE ECONÓMICO DE GESTIONAR LOS RCD.

A continuación se resume a modo de tabla el coste económico estimado en la gestión de los RCD. Dicho coste forma parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

Denominación del residuo	Código LER	Naturaleza	Cantidad	Precio	Importe
Tierra y piedras que no contienen sustancias peligrosas	17 01 04	Tierras y pétreos de excavación	1.175,00 m3	0,80	940,00
Mezclas bituminosas que no contienen alquitrán de hulla	17 03 02	No pétreo	0,00 Tn	12,00	0,00
Madera	17 02 01	No pétreo	1,00 Tn	2,85	2,85
Hierro y acero	17 04 05	No pétreo	0,95 Tn	2,85	2,70
Papel	20 01 01	No pétreo	0,10 Tn	2,10	0,20
Plástico	17 02 03	No pétreo	0,10 Tn	2,60	0,25
Hormigón	17 01 01	Pétreo	12,00 Tn	4,50	54,00
				Total	1.000,00 €

10. CONTROL Y VIGILANCIA EN OBRA

Con el fin de verificar el correcto cumplimiento de las normativas legales aplicables y de la aplicación del Estudio de Gestión de Residuos a través del correspondiente Plan de Gestión de Residuos del contratista, el productor del residuo incorporará al plan de vigilancia ambiental de las obras el seguimiento y verificación de la adecuada gestión, considerando especialmente sus funciones como productor.

En la fase de obras el contratista mantendrá un libro registro de los residuos generados en la obra, peligrosos y no peligrosos, que será requerido por el productor en cualquier momento. Los libros de registro deberán contener al menos, la siguiente información:

- a) Datos generales de la obra: Identificación de la obra, productor y poseedor de los residuos.
- b) Datos específicos por cada retirada de residuo:
 1. Denominación del residuo
 2. Código LER (Orden MAM 304/2002)
 4. Cantidad retirada (m3 y/o toneladas)
 5. Fecha inicio de almacenamiento
 6. Fecha límite de almacenamiento
 7. Fecha de retirada
 8. Nombre del transportista
 9. Matrícula del vehículo transportista
 10. Gestor intermedio
 11. Gestor Final
 12. Destino
 13. Número de albarán. Cuando el gestor al que el poseedor entregue el residuo efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá incluirse el nombre del gestor final de valorización o eliminación al que se destinará el residuo.
Para residuos peligrosos se completará además lo siguiente:
 14. Código según el Anexo I RD 833/88 y 957/92
 15. Número del Documento de Control y Seguimiento

La información contenida en el libro registro estará debidamente soportada por los documentos de entrega de residuos a los que se refiere el artículo 5.3. del Real Decreto 105/2008 que deberán ser entregados al productor en un plazo no superior a 1 mes desde la retirada del residuo, para que se proceda a su acreditación ante el organismo ambiental.

La ausencia de esta documentación, total o parcial, determina la imposibilidad de proceder a la inclusión de la medición relacionada en todas aquellas unidades de obra que, directa o indirectamente, estén incluidas a la gestión de dicho residuo. Únicamente se podrán incorporar a la certificación de obra aquellas mediciones que estén acreditadas y documentadas a plena satisfacción del productor.

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

ÍNDICE

PARTE I.- INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES

PARTE II.- MATERIALES BÁSICOS

PARTE III.- MOVIMIENTO DE TIERRAS Y PAVIMENTACIONES

CAPITULO I.- TRABAJOS PRELIMINARES

CAPÍTULO II.- EXCAVACIONES

CAPÍTULO III.- RELLENOS

PARTE IV.- INSTALACIONES

CAPITULO I.- DRENAJE

PARTE V.- PAVIMENTACIÓN

CAPITULO I.- CAPAS GRANULARES

PARTE VI.- ESTRUCTURAS

PARTE VII.- PLANTACIONES

PARTE I.- INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES

ARTÍCULO 100.- DEFINICIÓN Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares constituye un conjunto de instrucciones para el desarrollo de las obras a que se refiere el presente proyecto, y contiene las condiciones técnicas normalizadas referentes a los materiales a utilizar, el modo de ejecución, medición y abono de las diferentes unidades de obra y, en general, cuantos aspectos han de regir en las obras comprendidas en el presente Proyecto, y son la norma y guía que han de seguir el Contratista y la Dirección Facultativa.

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas que forma parte del Proyecto está elaborado con la normativa al uso.

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, será de aplicación a la construcción, control, dirección e inspección de las obras correspondientes al "Proyecto de Motas de Protección del tramo final del río Guadiaro T.M. de San Roque (Cádiz)". Las Normas de este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares (P.P.T.P.) prevalecerán en su caso sobre las del General.

El orden de prelación de los documentos de este proyecto será:

- Los planos para la definición geométrica de las obras
- El presente Pliego de Prescripciones Técnicas para la definición de la calidad de los materiales, forma de ejecución de las obras, controles de calidad a superar por las mismas, y la forma de medición y abono
- Presupuesto y mediciones de las obras como complemento a lo descrito en el PPTP
- Memoria y anejos

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se ha articulado de la misma manera que el PG3. Si no se hace referencia a un artículo se entenderá que se mantienen las prescripciones del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG3/75), con las modificaciones posteriores introducidas por orden ministerial hasta la fecha del presente proyecto.

Igualmente serán de aplicación los preceptos relativos a ejecución y control recogidos en la instrucción vigente EHE-08 (obras de hormigón armado).

Son así mismo de obligado cumplimiento el Pliego de Prescripciones Técnicas que rija la contratación de las obras.

Artículo 101 Disposiciones generales

101.1. Dirección de las obras

101.1.1. Definiciones

Por Dirección de Obra se entiende el equipo de colaboradores del Director de Obra que, con titulación adecuada y suficiente sea directamente responsable de la comprobación y vigilancia de la correcta realización de las obras a las órdenes del Director de Obra y que desarrollarán su labor en función de las atribuciones derivadas de sus títulos profesionales o de sus conocimientos específicos.

La propiedad designará al Director de las Obras que será la persona, con titulación que considere, directamente responsable de la comprobación y vigilancia de la correcta realización de las obras. Para desempeñar su función contará con colaboradores que desarrollarán su labor en función de las atribuciones de sus títulos profesionales o de sus conocimientos específicos.

101.2.2. Funciones

El Director de Obra desempeñará funciones directoras e inspectoras, supervisando la actuación del Contratista y del Control de Calidad, a fin de que los trabajos sirvan de la mejor forma a los intereses de la propiedad.

Las funciones básicas comprendidas en dicha Dirección de Obra son las que se relacionan a continuación, sin perjuicio de las señaladas en la legislación vigente:

- Exigir al Contratista el cumplimiento de las condiciones contractuales.
- Realizar el Informe previo a la ejecución de la obra.
- Exigir al Contratista, directamente o a través del personal a sus órdenes, el cumplimiento de las condiciones del Contrato de Obras.
- Garantizar la ejecución de las obras con estricta sujeción al Proyecto aprobado, o modificaciones debidamente autorizadas.
- Garantizar el cumplimiento del Programa de Trabajos y por tanto el Plazo de Ejecución, emitiendo los correspondientes informes.
- Activación y Revisión del proyecto "según construido" a realizar por el Contratista, durante el desarrollo de las obras.
- Realizar un Informe mensual de la ejecución y ritmo de la obra.
- Definir aquellas Condiciones Técnicas que el presente Pliego de Prescripciones deja a su decisión.
- Resolver todas las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a interpretación de Planos, condiciones de materiales y de ejecución de unidades de obra, siempre que no se modifiquen las condiciones del Contrato y de forma que no se produzcan retrasos en la obra.
- Estudiar las incidencias o problemas planteados en las obras que impidan el normal cumplimiento del contrato o aconsejen su modificación, tramitando, en su caso, las propuestas correspondientes.
- En el caso en que sea imprescindible una modificación de unidades de obra o de nuevas unidades, habrán de ser aprobadas por La Propiedad. En cualquier caso el Director de Obra estudiará, si procediera, al menos dos alternativas constructivas de la modificación o de las nuevas unidades.
- Proponer las actuaciones procedentes para obtener, de los organismos oficiales y de los particulares, los permisos y autorizaciones necesarias para la ejecución de las obras y ocupaciones de los bienes afectados por ellas, y resolver los problemas planteados por los servicios y servidumbres relacionadas con las mismas.

- En casos excepcionales, tramitar anticipadamente, las propuestas correspondientes a las incidencias o problemas planteados en las obras que impidan el normal cumplimiento del Contrato o aconsejen su modificación.
- Estudiar las incidencias o problemas planteados en las obras que impidan el normal cumplimiento del Contrato o aconsejen su modificación, proponiendo soluciones alternativas a la propiedad
- Redactar, en su caso, los posibles proyectos modificados y complementarios reglamentariamente autorizados.
- Además del libro de Órdenes a utilizar, se llevará un Libro de Incidencias por parte del Director de Obra en el que se reflejarán diariamente las incidencias más destacadas en cualquiera de los aspectos de la obra.
- Participar en las recepciones (provisional y definitiva) y redactar el Proyecto de Liquidación de las obras conforme a las normas legales establecidas.
- Asumir personalmente y bajo su responsabilidad, en casos de urgencia o gravedad, la dirección inmediata de determinadas operaciones o trabajos en curso, para lo cual el Contratista deberá poner a su disposición el personal y material de la obra.
- Acreditar al Contratista las obras realizadas, conforme a lo dispuesto en los documentos del Contrato.
- Definir las prioridades de actuación, cuando sea preciso.
- Cumplimiento y formalización de todas las demás relaciones contractuales que se deduzcan del presente Pliego.
- Elaborar el Informe Final de la Obra.
- Supervisión de las condiciones de Seguridad y Salud laboral, incidiendo sobre los Técnicos Responsables ya sean del equipo del Contratista o del propio Coordinador de la Dirección de Obra, efectuando las sugerencias oportunas a cualquiera de los implicados haciendo que se escriban las observaciones que se consideren pertinentes en el Libro de Incidencias específico de Seguridad y Salud laboral, para su traslado a la Inspección de Trabajo y establecimiento por ésta de las sanciones que correspondan.

Como responsable de la consecución de los objetivos establecidos, tendrá la autoridad de dar las órdenes oportunas a los Contratistas de las Obras en relación con las mismas, y en particular podrá rechazar obras realizadas que no estén de acuerdo con el Contrato de Obras, y exigir la paralización y rectificación de obras en marcha en las que, con razones fundadas, no se vayan a cumplir las condiciones del Contrato de Obras.

El Contratista estará obligado a prestar su colaboración al Director de Obra para el normal cumplimiento de las funciones a éste encomendadas

101.3. Personal del Contratista

El adjudicatario está obligado a adscribir al personal que exija el concurso de obras, con la titulación y experiencia suficiente, que será el representante de la Contrata ante la Administración

El Jefe de Obra del Contratista será la persona, elegida por el Contratista y aceptada por la Dirección de obra, con capacidad suficiente para:

- Representar al Contratista siempre que sea necesario según los Pliegos de Cláusulas, así como en otros actos derivados del cumplimiento de las obligaciones contractuales, siempre en orden a la ejecución y buena marcha de las obras.

- Organizar la ejecución de la obra e interpretar y poner en práctica las órdenes del Director de las Obras o sus colaboradores.
- Proponer a la Dirección o colaborar con ella en la resolución de los problemas que se planteen durante la ejecución.

El Director de las obras podrá suspender los trabajos o incluso solicitar la designación de un nuevo Jefe de Obra o colaborador de éste, siempre que se incurra en actos u omisiones que comprometan o perturben la buena marcha de las obras o el cumplimiento de los programas de trabajo, sin que de ello se deduzca alteración alguna de los términos y plazos del contrato.

El Director de las Obras podrá exigir al contratista la designación de nuevo personal facultativo si así lo requieren los trabajos. Se presumirá que existe dicho requisito en caso de incumplimiento de las órdenes recibidas o de negativa a suscribir, con su conformidad o reparos, documentos que reflejen el desarrollo de las obras como partes de situación, datos de medición de elementos a ocultar, resultados de ensayos, órdenes del Director de las Obras y otros análogos definidos por las disposiciones del contrato ó convenientes para un mejor desarrollo del mismo.

101.4. Ordenes al Contratista

El Jefe de Obra será el interlocutor del Director de la obra, con obligación de recibir todas las comunicaciones verbales y/o escritas, que dé el Director directamente o a través de otras personas; debiendo cerciorarse, en este caso, de que están autorizadas para ello y/o verificar el mensaje y confirmarlo, según su procedencia, urgencia e importancia. Todo ello sin perjuicio de que el Director de las Obras pueda comunicar directamente con el resto del personal oportunamente, que deberá informar seguidamente a su Jefe de Obra.

El Jefe de Obra es responsable de que dichas comunicaciones lleguen fielmente, hasta las personas que deben ejecutarlas y de que se ejecuten. Es responsable de que todas las comunicaciones escritas de la Dirección de obra estén custodiadas, ordenadas cronológicamente y disponibles en obra para su consulta en cualquier momento. Se incluyen en este concepto los planos de obra, ensayos, mediciones, etc.

El Jefe de Obra deberá acompañar al Director de las Obras, cuando este lo requiera, en las visitas de inspección a la obra y transmitir inmediatamente a su personal las instrucciones que reciba del Director , incluso en presencia suya, (por ejemplo, para aclarar dudas), si así lo requiere dicho Director.

El Jefe de Obra tendrá obligación de estar enterado de todas las circunstancias y marcha de obras e informar al Director de las Obras a su requerimiento en todo momento, o sin necesidad de requerimiento si fuese necesario o conveniente.

Lo expresado vale también para los trabajos que efectuasen subcontratistas o destajistas, en el caso de que fuesen autorizados por la Dirección de las Obras.

El Director de las Obras abrirá el Libro de Órdenes que permanecerá custodiado en obra por el Contratista, en lugar seguro y de fácil disponibilidad para su consulta y uso. El Libro de Órdenes y Visitas constará de páginas numeradas por triplicado para su distribución al Contratista, a la Dirección de Obra y a la Propiedad.

Se hará constar en él las instrucciones que el Director de las Obras estime convenientes para el correcto desarrollo de la obra. Así mismo, se hará constar en él, al iniciarse las obras o, en caso de modificaciones durante el curso de las mismas, con el carácter de orden, la relación de personas que, por el cargo que ostentan o la delegación que ejercen, tienen facultades para acceder a dicho Libro y transcribir en él órdenes, instrucciones y recomendaciones que se consideren necesarias comunicar al Contratista.

Las órdenes emanadas de la superioridad jerárquica del Director de las Obras, salvo casos de reconocida urgencia, se comunicarán al Contratista por intermedio de aquél. De darse la excepción expresada, la Autoridad Promotora de la orden la comunicará al Director de las Obras con análoga urgencia.

101.5. Libro de incidencias

El Coordinador de Seguridad y Salud o, en su defecto, la Dirección de Obra dispondrá de un Libro de Incidencias, que constará de hojas numeradas por duplicado, habilitado al efecto.

A dicho Libro de Incidencias tendrán acceso la Dirección de Obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos que tengan responsabilidades en materia de prevención de riesgos laborales.

Efectuada una anotación en el Libro de Incidencias, el coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de las obras o, en su defecto, la Dirección de Obra cuando no sea necesaria la designación de coordinador remitirán en el plazo de veinticuatro (24) horas una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia y fotocopias compulsadas a la Propiedad, al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores.

101.6. Disposiciones finales

En todo aquello que se no se haya concretamente especificado en este Pliego de Condiciones, el Contratista se atenderá a lo dispuesto por la Normativa vigente para la Contratación y Ejecución de las Obras del Estado, con rango jurídico superior.

101.7. Convenio colectivo de la construcción

Los trabajadores quedarán sujetos a lo establecido en el convenio de la construcción actualmente en vigor de la provincia de Cádiz.

ARTÍCULO 102.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras definen las motas y los muros de hormigón y escollera que protegen las zonas edificadas de la inundación de la avenida de 500 años de período de retorno del río Guadiaro.

Se define una mota de tierra en la margen izquierda del río Guadiaro aguas abajo del puente de la autopista A-7, y muros de hormigón armado en ambas márgenes. La mota de tierra se realiza con material de préstamo.

La cota de coronación tanto de las motas de tierra como de los muros varía entre la 3.35 y la 2.50

Secciones Tipo

La mota de tierra tienen una anchura constante en coronación de 1.00 m. Los taludes son en todo caso 2:1.

El muro de hormigón tiene dimensiones variables en función de su altura libre, que oscila entre 0.20 y 2.00 m.

Plantaciones

Los taludes de las motas de tierra recibirán un tratamiento de plantación de arbustos con la doble misión de estabilizarlos e integrarlos paisajísticamente.

Afecciones

No se han detectado afecciones a redes o servicios

102.4.1. Documentos contractuales

Son documentos contractuales el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, los Planos, el Cuadro de Precios Unitarios y los Presupuestos con precios descompuestos, estados de mediciones y valoraciones.

102.4.2. Documentos informativos

Los datos sobre sondeos, procedencia de materiales, ensayos, condiciones locales, diagramas de movimientos de tierras, estudios de maquinaria, de programación, de condiciones climáticas, de justificación de precios y, en general, todos los que se incluyen habitualmente en la Memoria de los Proyectos, se considerarán documentos informativos. Aunque dichos documentos representasen una opinión fundada de la Administración, ello no supondrá que ésta se responsabilice de la certeza de los datos que se contengan; y, en consecuencia, se deberán aceptar tan sólo como complementos de la información que el Contratista deberá adquirir directamente y por sus propios medios.

Por tanto, el Contratista será responsable de los errores que se puedan derivar de su defecto y negligencia en la obtención de todos los datos que afecten al Contrato, al planeamiento y a la ejecución de las obras.

Artículo 103 Comienzo de las obras

103.1. Comprobación del Replanteo

Dentro del plazo consignado en el Contrato de Obra, la Dirección de Obra junto con el Contratista comprobarán el replanteo hecho previamente a la licitación, reponiendo los puntos característicos que por el paso del tiempo hayan desaparecido.

La comprobación del replanteo deberá incluir, como mínimo, el eje principal de los diversos tramos de obra y los ejes principales de las obras de fábrica así como los puntos fijos o auxiliares necesarios para los sucesivos replanteos de detalle.

Las bases de replanteo se marcarán mediante elementos de carácter permanente.

El Acta de comprobación del replanteo reflejará la conformidad o disconformidad del mismo respecto de los documentos contractuales del Proyecto, con especial y expresa referencia a las características geométricas de la obra, a la autorización para la ocupación de los terrenos necesarios y a cualquier punto que pueda afectar al cumplimiento del Contrato.

Los datos, cotas y puntos fijados se anotarán en un anejo al Acta de Comprobación del Replanteo; al cual se unirá el expediente de la obra, entregándose una copia al Contratista.

El Director de la obra autorizará con su firma el texto del Acta en el Libro de Órdenes, que será transcrito por el Contratista.

103.2. Apertura del Centro de Trabajo

El Contratista comunicará por escrito a la Dirección de Obra la apertura del Centro de Trabajo, de acuerdo con los requisitos legales establecidos.

103.3. Programa de Trabajos

Independientemente del Plan de Obra contenido en este Proyecto, el Contratista presentará un Programa de Trabajos en el plazo máximo de un (1) mes a partir de la Comprobación del Replanteo, que deberá ajustarse al plazo contractual, teniendo en cuenta los períodos precisos para los replanteos de detalle y los ensayos de aceptación.

En este programa de Trabajos indicará el orden en que ha de proceder, hitos parciales y los métodos por los que se propone llevar a cabo las obras.

El Programa de Trabajos del Contratista no contravendrá el del Proyecto y expondrá con suficiente minuciosidad las fases a seguir, con la situación de cada tipo a principios y finales de cada mes.

El Programa de Trabajos se ajustará a lo indicado en la OC 187/64 de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Obras Públicas salvo indicación explícita del Director de Obra.

El Programa de Trabajos formará parte del contrato y estará firmado por ambas partes siendo consiguientemente contractual su contenido.

La programación de los trabajos será actualizada por el Contratista cuantas veces sea requerido para ello por el Director de las Obras. No obstante, tales revisiones no eximen al Contratista de su responsabilidad respecto de los plazos de ejecución estipulados en el contrato de adjudicación y de las penalizaciones que como consecuencia de los retrasos se planteen de acuerdo con el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

103.4. Orden de iniciación de las obras

El Contratista iniciará las obras tan pronto como reciba la orden del Director de obra y comenzará los trabajos en los puntos que se señalen.

Si no obstante haber formulado el Contratista en el Acta de Comprobación del replanteo observaciones que pudieran afectar a la ejecución del proyecto, el Director de las Obras decidiese su iniciación, el Contratista estará obligado a iniciarlas sin perjuicio de su derecho a exigir, en su caso, las responsabilidades que a la Administración incumba como consecuencia inmediata y directa de las órdenes que emita.

ARTÍCULO 104.- DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS

Las obras se ejecutarán con estricta sujeción a las cláusulas estipuladas en el contrato y al proyecto seleccionado por la Administración y conforme a las instrucciones que para su interpretación diere al Contratista la Dirección Facultativa de Obra que serán de obligado cumplimiento para aquel.

Los artículos específicos relativos a las unidades a ejecutar tratan de describir con el mayor cuidado los aspectos esenciales que determinan la calidad de cada Unidad de Obra. Sin embargo, pueden en algún caso no cubrir todos los aspectos y problemas, o no citar todos los medios auxiliares que en una Obra de estas características pueden aparecer o resultar necesarios. Debe en tal caso el Contratista entender que siempre rige el principio de la máxima calidad tanto en fondo como en forma, en los detalles de acabado, en la utilización de operarios realmente capacitados y de los mejores materiales y más adecuados medios auxiliares.

Además, debe entenderse que toda especificación relativa a calidad o tipo de materiales o equipamientos o detalles constructivos y de acabado expresada en los Planos de este Proyecto obliga contractualmente tanto como si dichas especificaciones estuvieran incluidas en este Pliego, lo que a veces se evita en aras de la brevedad y la concisión.

La Administración, a través de la Dirección de Obra, efectuará la inspección, comprobación y vigilancia para la correcta realización de la obra ejecutada.

El Contratista está obligado a instalar, a su costa, las señales precisas para indicar el acceso a la obra, la circulación en la zona que ocupan los trabajos y los puntos de posible peligro debido a la marcha de aquellos, tanto en dicha zona como en sus lindes o inmediaciones. Tanto el Contratista como empresas colaboradoras y proveedoras, se atenderán a las restricciones y condiciones que puedan ser impuestas en la circulación de camiones y maquinaria por zonas urbanas o respaldada por la Dirección de Obra, con vistas siempre a aminorar el impacto de la obra en el entorno urbano.

En las zonas afectadas por las obras y no ocupadas por ellas se restituirán a su situación inicial cuanto antes, y nunca después de la recepción de las mismas. Durante el desarrollo de las obras y hasta que tenga lugar la recepción de las mismas, el Contratista es responsable de la conservación y mantenimiento de las obras reparando, con diligencia las faltas que en la construcción puedan advertirse.

ARTÍCULO 105.- RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA

105.1. Daños y perjuicios

El Contratista será responsable durante la ejecución de las obras de todos los daños o perjuicios directos o indirectos, que se puedan ocasionar a cualquier persona, propiedad o servicio, públicos o privados, como consecuencia de los actos, omisiones o negligencia del personal a su cargo o de una deficiente organización de las obras.

Los servicios públicos o privados que resulten dañados deberán ser reparados, a su costa, de manera inmediata.

Las personas que resulten perjudicadas por las razones antes mencionadas, deberán ser compensadas adecuadamente a costa del Contratista.

Las propiedades públicas o privadas, que resulten dañadas deberán ser reparadas, a costa del Contratista restableciendo sus condiciones primitivas o compensando los daños o perjuicios causados en cualquier otra forma aceptable.

105.2. Objetos encontrados

Asimismo, el Contratista será responsable de todos los objetos que se encuentren o descubran durante la ejecución de las obras, debiendo dar inmediata cuenta de los hallazgos al Encargado de las mismas y colocarlos bajo su custodia.

105.3. Evitación de contaminaciones

El Contratista adoptará las medidas necesarias para evitar la contaminación de ríos, lagos y depósitos de agua.

105.4. Especificaciones especiales

La conservación del tramo de Proyecto durante la ejecución de las obras correrá a cargo del Contratista adjudicatario de las mismas.

Serán por cuenta del contratista de obras la realización de las gestiones, pago de gastos, así como la redacción y visado de los proyectos de instalaciones que hayan de presentarse en los organismos competentes a efectos de obtener el alta y permiso de funcionamiento de las mismas a enganches, redes, servicios, acometidas provisionales y en general todo lo necesario para el funcionamiento adecuado y legalizado de las instalaciones, aún cuando hayan de ser puestas a nombre de la Administración.

ARTÍCULO 106.- MEDICIÓN Y ABONO

106.3. Otros gastos de cuenta del contratista

Serán de cuenta del Contratista, siempre que en el Contrato no se prevea explícitamente lo contrario, los siguientes gastos, a título indicativo:

- Los gastos de construcción, remoción y retirada de toda clase de construcciones auxiliares.
- Los gastos de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales.
- Los gastos de protección de acopios y de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes.
- Los gastos de limpieza y evacuación de desperdicios y basura.
- Los gastos de conservación de desagües.
- Los gastos de suministro, colocación y conservación de señales de tráfico y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras.
- Los gastos de remoción de las instalaciones, herramientas, materiales y limpieza general de la obra a su terminación.
- Los gastos de montaje, conservación y retirada de instalaciones para el suministro del agua y energía eléctrica necesarios para las obras.
- Los gastos de demolición de las instalaciones provisionales.
- Los gastos de retirada de los materiales rechazados y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas.
- Los daños a terceros, con las excepciones que señala el Artículo 134 del RGC.
- La conservación del tramo objeto del proyecto durante la ejecución de las obras.

ARTÍCULO 107.- RELACIÓN DE NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

Es de aplicación el **Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Redacción de Proyectos de Carreteras y Puentes** para las obras incluidas en el presente proyecto. La citada edición recoge todos los artículos del PG-3 de acuerdo con todas las modificaciones realizadas desde su primera edición, por las órdenes ministeriales y circulares publicadas hasta la fecha, siendo la última modificación la Orden Circular 24/08, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a firmes y pavimentos.

Las normas de este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares (P.P.T.P) prevalecerán en su caso sobre las del General (PG-3).

El presente P.P.T.P se ha articulado de la misma manera que el Pliego General PG-3. Si no se hace referencia a un artículo, se entenderá que se mantienen las prescripciones del Pliego Prescripciones Técnicas Generales. Cuando sí se haga referencia, también será de cumplimiento lo dispuesto en el P.P.T.G, en cuanto no se oponga a lo expresado en el P.P.T.G., según juicio de la Dirección Facultativa.

Será responsabilidad del Contratista conocerlas y cumplirlas sin poder alegar, en ningún caso, que no se le haya hecho comunicación explícita.

Además de cuanto se describe en este Pliego, serán de obligado cumplimiento las siguientes disposiciones:

Normativa de carácter general.

- ♣ Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre, por el que se establecen las Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.
- ♣ Ley 31/1.995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (B.O.E. nº 269 de 10 de Noviembre de 1.995).
- ♣ Real Decreto 39/1.997 de 17 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. BOE de 31 de Enero.
- ♣ Real Decreto 485/1.997, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. BOE de 23 de Abril.
- ♣ Real Decreto 486/1.997, de 14 de Abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y en los lugares de trabajo. BOE de 23 de Abril.
- ♣ Real Decreto 487/1.997 de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores. BOE de 23 de Abril.
- ♣ Real Decreto 773/1.997 de 30 de Mayo sobre Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- ♣ Real Decreto 1215/1.997 de 18 de Julio, por el que se establecen las Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los Trabajadores de los Equipos de Trabajo.
- ♣ RD 105/2008, sobre Gestión de Residuos de Construcción y Demolición,
- ♣ Estatuto de los Trabajadores. Ley 1/95 de 24 de Marzo.
- ♣ Ley 13/1985 de 25 de Junio (BOE del 29) del Patrimonio Histórico Español, desarrollado parcialmente por R.D. 11/1986 de 10 de Enero (BOE del 28).
- ♣ Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Obras de Hormigón en Masa, Armado y Pretensado, EHE-08.
- ♣ Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones (BOE nº 228 de 23 de Septiembre de 1986).
- ♣ Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Aguas de M.O.P.T., aprobadas por Orden Ministerial de 28 de Julio de 1.974.
- ♣ Código Técnico de la Edificación.
- ♣ Normas UNE de obligado cumplimiento.
- ♣ Normas de Ensayo del Laboratorio de Transporte y Mecánica del Suelo (NLT), del MOPT.
- ♣ Método de Ensayo del laboratorio Central del MOPT.
- ♣ Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión. Decreto 3151/68 de 28 de Noviembre.
- ♣ Normas y Recomendaciones ONSE de Compañía Sevillana de Electricidad, S.A.
- ♣ Reglamento de acometidas.

Legislación Ambiental

Fauna y Flora:

- ♣ Ley 4/1.989, de 27 de Marzo, de Conservación de los espacios naturales, y de la Fauna y de la Flora.
- ♣ Real Decreto 439/1.990, de 30 de Marzo, Catálogo Nacional de Especies Amenazadas.
- ♣ Ley 3/1.995, de 23 de Marzo, Vías Pecuarias.

- ♣ Real Decreto 1997/1.995, de 7 de Diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.

Impacto Ambiental:

- ♣ Ley Gestión Integrada de Calidad Ambiental 7/2007 de 20 de Julio
- ♣ Decreto 741/1.996, de 20 de Febrero, por el que se aprueba el Reglamento de la Calidad del Aire.
- ♣ Decreto 283/1.995, de 21 de Noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Residuos de la Comunidad Autónoma Andaluza.
- ♣ LEY 14/2007, de 26 de noviembre, del Patrimonio Histórico de Andalucía.

Trazado geométrico

- ♣ Instrucción de Carreteras Norma 3.1-IC, Trazado, de 27 de diciembre de 1.999.
- ♣ Orden Circular 315/91 TyP, de 16 de mayo, sobre carriles en nudos.
- ♣ Recomendaciones sobre glorietas, publicadas en mayo de 1.989.

Drenaje

- ♣ Mapa para el cálculo de máximas precipitaciones diarias en la España peninsular. Dirección General de Carreteras, 1.997.
- ♣ Norma 5.2-IC sobre drenaje superficial", aprobada por Orden Ministerial de 14 de mayo de 1990 (BOE del 23).

Firmes y pavimentos

- ♣ Instrucción para el Diseño de Firmes de la Red de Carreteras de Andalucía 2.007" de la Dirección General de Carreteras.
- ♣ Instrucción 6.1 IC sobre secciones de firme", del 13/12/2003.
- ♣ Norma 6.3-IC "Rehabilitación de firmes" (VIGENTE) (13-12-03)
- ♣ O.C. 20/06 Sobre recepción de obras de carretera que incluyan firmes y pavimentos (22-9-06)

Señalización, balizamiento y defensa

- ♣ Norma 8.1-IC sobre señalización vertical, de la Instrucción de Carreteras en su versión del 28/12/99.
- ♣ Norma UNE 135 311: 1.998. Señalización vertical. Elementos de sustentación y anclaje.
- ♣ Norma 8.2-IC "Marcas viales" (16-7-87)
- ♣ Instrucción 8.3-IC sobre señalización de obras, aprobada por Orden Ministerial de 31 de agosto de 1987 (BOE del 18 de septiembre) sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas fuera de poblado. Esta Orden ha sido modificada parcialmente por el Real Decreto 208/1989, de 3 de febrero (BOE del 1 de marzo), por el que se añade el artículo 21 bis y se modifica la redacción del artículo 171.b) A del Código de la circulación.
- ♣ Nota de servicio 2/07 sobre los criterios de aplicación y de mantenimiento de las características de la señalización horizontal (15-2-07)

- ♣ Orden Circular 301/89T, de 27 de abril, sobre señalización de obras.
- ♣ Señalización móvil de obras. Dirección General de Carreteras, 1.997 (Serie monográfica).
- ♣ Adecuación de la Norma 8.3-IC sobre Señalización de Obras.
- ♣ Manual de ejemplos de señalización de obras fijas. Dirección General de Carreteras, 1.997 (Serie monográfica). Como aplicación de la Norma 8.3-IC sobre Señalización de Obras.

PARTE II. MATERIALES BÁSICOS

ARTÍCULO 150.- CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES

Donde este pliego de prescripciones no establezca ninguna disposición, el control de materiales en obra se regirá por lo establecido en las **Recomendaciones para la Redacción de Planes de Control de Calidad en los proyectos de obras lineales** de la AOPJA.

Esto es así debido a que nos encontramos en una obra al uso, con unidades y materiales frecuentes en la construcción de urbanizaciones que no necesitan de mayor control que el establecido en dichas recomendaciones.

Además de los ensayos de recepción y de autocontrol, a los siguientes materiales se les exigirá el marcado CE de origen a todas las unidades y materiales según la legislación y vigente y en concreto a los así especificados en su descripción, incluida en presupuesto.

RELACIÓN DE MATERIALES A LOS QUE SE EXIGE EL MARCADO CE

GEOTEXILES

TUBERÍAS DE HORMIGÓN (En masa o armado)

TUBERÍAS DE FUNDICIÓN Y PE

HORMIGÓN

Prefabricados

Bordillos prefabricados de hormigón

Identificación de los componentes:

Identificación del árido fino

Identificación del árido grueso

Cemento

MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE

Ensayos previos de aptitud de áridos

LECHADAS BITUMINOSAS

Ensayos previos de aptitud de los materiales

MARCAS VIALES EN SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL (BLANCAS)

Características de las microesferas

ARTICULO 202.- CEMENTOS

202.2. Condiciones Generales

Se emplearán los cementos

- CEM II/A-D/42,5 para hormigones estructurales
- CEM V / 22.5 para su uso en filler de aportación

Cumplirán con lo especificado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos actualmente vigente RC-08, así como con las de la EHE-08.

202.6. Medición y Abono

No es una unidad de abono independiente, sino que será abonada dentro del precio de m³ de hormigón al que pertenezca.

ARTÍCULO 240 BARRAS CORRUGADAS PARA HORMIGÓN ESTRUCTURAL

240.2. Normativa Técnica

En todo lo que no se especifica en este artículo se aplicarán las prescripciones de los siguientes Pliegos, Instrucciones y Normas:

- ◆ Artículo 240 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3) en su redacción dada por la Orden Ministerial FOM/475/2002 de 13 de febrero publicada en el Boletín Oficial del Estado el 13 de febrero de 2.002.
- ◆ Instrucción de hormigón estructural (EHE-08)
- ◆ Norma UNE 7474-1. Materiales metálicos. Ensayo de tracción. Parte 1: Método de ensayo (a la temperatura ambiente)
- ◆ Norma UNE 36065. Barras corrugadas de acero soldable con características especiales de ductibilidad para armaduras de hormigón armado.
- ◆ Norma UNE 36068 Barras corrugadas de acero soldable para armaduras de hormigón armado.

240.8. Medición y abono

La medición y el abono de las barras corrugadas para hormigón estructural se realizará según lo indicado específicamente en la unidad de obra de la que forman parte.

240.9. Especificaciones técnicas y distintivos de calidad

A efectos de reconocimiento de marcas, sellos o distintivos de calidad se estará a lo dispuesto en la vigente Instrucción de Hormigón Estructural (EHE) o normativa que lo sustituya.

PARTE III. EXPLANACIONES

CAPITULO I. TRABAJOS PRELIMINARES

ARTÍCULO 300.- DESBROCE DEL TERRENO

300.1. Definición

Consiste en extraer y retirar de las zonas designadas todos los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basura, tierra vegetal o cualquier otro material indeseable a juicio del Director de Obra, debiendo ejecutarse según lo prescrito en el PG-3 en su artículo 300 redacción dada en la [orden fom/1382/02](#).

300.2.- Ejecución de las obras

Además de las especificaciones dispuestas en el artículo 300 del Pliego General el desbroce de terreno comprenderá las operaciones que a continuación se describen.

Las profundidades medias de desbroce previstas son las siguientes:

- 30 cm en el caso del desbroce general de la zona de explanación de la obra, con independencia de lo cual, la profundidad a desbrozar será la necesaria para retirar la maleza, brozas, tierra vegetal etc.

La excavación de la tierra vegetal deberá acopiarse aparte del resto de tierras, maleza, restos vegetales y escombros, para su posterior utilización en isletas o taludes.

Los materiales quedarán suficientemente troceados y apilados para facilitar la carga, en función de los medios de que se dispongan y de las condiciones de transporte.

En ningún caso debe quemarse la vegetación o arbolado extraído de la traza, sino transportarse a vertedero.

Se protegerán los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por las obras. Se eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos de ejecución de la partida. Se señalarán los elementos que deban conservarse intactos según indique el Director de Obra.

Se conservarán a parte las tierras o elementos que la Dirección Facultativa determine.

La tierra vegetal procedente del desbroce se empleará en parte en la restauración paisajista. El material restante se transportara a vertedero.

300.3.- Control y criterios de aceptación y rechazo

Dadas las características de las operaciones el control se realizará mediante inspección visual del terreno.

300.4.- Medición y abono

Para la ejecución del desbroce se define las siguientes unidades de obra:

La medición y el abono del desbroce y limpieza superficial se realizará según lo indicado específicamente en la unidad de obra.

El despeje y desbroce, en los que se entenderá incluida la tala de árboles y arbustos de cualquier diámetro, la remoción y retirada de todo tipo de tocones, y eventual relleno de huecos producidos en el terreno con material de terraplén se abonará por aplicación del precio correspondientes por los metros cuadrados (m²) realmente desbrozados y despejados, con arreglo a este Proyecto y/o las órdenes escritas del Director, medidos sobre planos en proyección horizontal.

Deberá entenderse incluida en la unidad, en cualquier caso, la carga, transporte de productos a vertedero o lugar de acopio. En el caso de los vertederos se incluye en el precio el canon de vertido o extendido y subsolado de los materiales y trabajos de conservación de la tierra vegetal para su posterior utilización en la restauración de taludes.

En esta unidad de obra se considera incluida la obtención de los permisos necesarios para el vertido del material procedente del desbroce.

Las medidas de protección de la vegetación y bienes y servicios considerados como permanentes, no serán objeto de abono independiente. Tampoco, se abonará el desbroce de las zonas de préstamo

Los excesos de esta unidad que no sean ordenados por el Director de la Obra, no serán abonados.

ARTÍCULO 301.- DEMOLICIONES

301.1. Definición

Consiste en el derribo de todas las construcciones que obstaculicen la obra o que sea necesario hacer desaparecer para dejar limpios de las mismas los lugares donde se encontraban, debiendo ejecutarse según lo prescrito en el PG-3 en su artículo 300 redacción dada en la orden fom/1382/02.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Trabajos de preparación y de protección.
- Demolición de tuberías y pozos de hormigón.
- Retirada de los materiales de derribo.

301.4. Ejecución de las obras

Las operaciones de demolición se extenderán a las obras de drenaje o elementos constructivos comprendidos dentro de los límites de la explanación o aquellas que el Director de la Obra oportunamente señale, debiendo ejecutarse según lo prescrito en el Artículo 301 del PG-3/75.

Los elementos previstos para demoler son las obras de drenaje existentes, y cuantos elementos de balizamiento, cerramientos, Acerados y firmes que se encuentren dentro de la explanación o expropiación.

Se seguirá el orden de trabajos previstos por la Dirección Facultativa. Se demolerá en general, en orden inverso al que se siguió para su construcción. Los elementos no estructurales (revestimientos, divisiones, cerramientos, etc.), se demolerán antes que los elementos resistentes a los que estén unidos, sin afectar su estabilidad.

Los trabajos se realizarán de manera que molesten lo menos posible a los afectados. Se evitará la formación de polvo, regando las partes a demoler y a cargar. Al terminar la jornada no se dejarán tramos de obra con peligro de inestabilidad. Si se prevén desplazamientos laterales del elemento, es necesario apuntalarlo y protegerlo para evitar su derrumbamiento. No se dejarán elementos en voladizo sin apuntalar.

En cuanto a la demolición del firme se realizará en aquellos puntos donde la carretera actual quede sin uso, de forma que se elimine completamente capa de firme, restaurando posteriormente la zona con el extendido de tierra vegetal, siembra y plantaciones.

301.5.- Medición y abono

La medición y el abono de las demoliciones se realizará según lo indicado específicamente en la unidad de obra.

Donde el Proyecto no se hace referencia a la unidad de demoliciones, se entenderá que está comprendida en las de excavación o desmontaje, y por tanto, no habrá lugar a su medición ni abono por separado.

CAPITULO II. EXCAVACIONES

ARTÍCULO 320.- EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN Y PRÉSTAMOS

320.1. Definición

Consiste en el conjunto de operaciones para excavar y nivelar las zonas donde ha de asentarse la carretera, incluyendo la plataforma, taludes y cunetas.

Será de aplicación, junto a lo que a continuación se señale, lo preceptuado en el artículo 320 del PG3 según redacción dada en la orden fom/1382/02

También se incluirán en esta unidad las excavaciones adicionales que hayan sido expresamente ordenadas por el Director de las Obras, en cualquier zona o cota salvo las imputables a la excavación de zanjas, pozos o cimientos.

Los materiales inadecuados para su empleo en terraplén han de llevarse a vertedero, relleno de parcelas, o lugar que expresamente indique el Director de las Obras. No variará el precio de la excavación cualquiera que sea la distancia de transporte o el vertedero que haya de utilizarse en el momento de ejecutarse la obra. Serán por cuenta del Contratista las obras necesarias de drenaje, explanación y contención en los vertederos, así como el pago del canon de utilización si fuese necesario.

El tipo de excavación en desmontes se considera "no clasificada".

Las unidades comprenden el arranque incluso con martillo picador y ripper, carga y transporte a lugar de empleo o vertedero y canon de vertido. Comprende asimismo, los agotamientos y drenajes necesarios y la preparación y compactación de la superficie para el asiento de las capas de suelos o firme, según los casos, así como el refino y acabado de taludes y explanación.

A efectos de justificación de precios se ha considerado un desglose en tanto por ciento de materiales a excavar, con excavabilidad fácil, media y dura; en cualquier caso y sea cual fuera el desglose real una vez realizada la obra, el precio se considera invariable.

320.2. Ejecución de las obras

El sistema de excavación será el adecuado en cada caso a las condiciones geológico-geotécnicas del terreno, evitando las posibles incidencias que la ejecución de estas unidades pudiera provocar en estructuras y servicios de infraestructura próximos y en las carreteras y caminos actuales, debiendo emplearse los medios más apropiados, previa aprobación del Director de las Obras.

El Contratista notificará a la Dirección de Obra con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación para poder realizar las mediciones necesarias sobre el terreno.

Todos los materiales que se obtengan de la excavación podrán ser utilizados, si cumplen las condiciones requeridas en este Pliego, en la formación de rellenos y demás usos fijados en los planos.

Serán por cuenta del Contratista todos los daños y perjuicios que como consecuencia de la realización de la excavación sean causados a terceros.

La excavación deberá estar de acuerdo con la información contenida en los Planos y con lo que sobre el particular ordene el Director de las Obras, no autorizándose la ejecución de ninguna excavación que no sea llevada en todas sus fases con referencias topográficas precisas.

Se cumplirá lo establecido en el artículo 341. Refino de taludes del PG3/75 según la versión actualmente en vigor dada en la Orden FOM/13982/02.

En los fondos de desmontes se sobreexcavará lo necesario para conseguir el paquete de firme (cimiento del firme y firme) indicado en los planos.

La explanada se construirá con pendiente suficiente, de forma que vierta hacia las zanjas y cauces conectados con el sistema de drenaje principal. Con este fin, se realizarán las zanjas y cunetas provisionales que, a juicio del Director de las Obras sean precisas, estando su precio

incluido dentro del de esta Unidad. Cualquier sistema de desagüe provisional o definitivo se ejecutará de modo que no se produzcan erosiones en las excavaciones.

El Constructor tomará, inmediatamente, medidas que cuenten con la aprobación del Director de Obra, frente a los niveles acuíferos que se encuentren en el curso de la excavación.

En el caso de que el Constructor no tome a tiempo las precauciones para el drenaje, sean estas provisionales o definitivas, procederá, en cuanto el Director de la Obra lo indique, al restablecimiento de las obras afectadas y correrán a su cargo los gastos correspondientes.

Todo exceso de excavación que el Contratista realice, salvo autorización escrita de la Dirección de Obra, ya sea por error, o defecto en la técnica de ejecución, deberá rellenarse con terraplén o tipo de fábrica que considere conveniente la Dirección de Obra y en la forma que ésta prescriba, no siendo de abono el exceso de excavación ni el posterior relleno.

En el caso de que los taludes presenten desperfectos antes de la recepción definitiva de las obras, el Contratista eliminará los materiales desprendidos o movidos y realizará urgentemente las reparaciones complementarias necesarias. Si dichos desperfectos son imputables a ejecución inadecuada o a incumplimiento de las instrucciones de la Dirección de Obra, el Contratista será responsable de los daños ocasionados.

320.3.- Control

Control geométrico

Se comprobarán las cotas de replanteo del eje, bordes de explanación y pendientes de taludes, con mira, cada 20 m como mínimo.

En taludes y fondos de desmonte la tolerancia máxima admisible entre planos o superficies de taludes proyectados, y los realmente ejecutados, estará comprendida entre -10 y 0cm, y no presentará irregularidades superiores, ni inferiores a 5 cm. Las irregularidades que excedan de las tolerancias admitidas deberán ser corregidas por el contratista y en el caso de exceso de excavación no se computará a efectos de medición y abono.

La Tolerancia máxima admisible en pendientes, drenajes y fondos de cunetas, así como de su situación en planta, será de un 10% entre los planos previstos en el Proyecto y los realmente construidos.

Todo tipo de operaciones de rectificación por incumplimiento de tolerancias no será de abono al Contratista corriendo todas estas operaciones de su cuenta.

La compactación a obtener en los fondos de la excavación será superior al 95% PN.

Ensayos de control

Identificación terreno subyacente.

Granulometría en suelos por tamizado.	1 cada 300 m.
Limites de Atterberg.	1 cada 300 m.

Humedad natural.	1 cada 300 m.
Contenido sales solubles	1 cada 300 m.
Contenido materia orgánica	1 cada 300 m.
Hinchamiento Lambe.	1 cada 300 m en arcillas.
CBR	1 cada 300 m.
Proctor Normal.	1 cada 300 m.
Compactación fondo.	
Densidad in situ y humedad.	5 cada 2.000 m2.

320.4.- Medición y abono

Las presentes unidades se abonarán por metros cúbicos (m3) realmente ejecutados, medidos sobre planos, y obtenidos por diferencias entre perfiles transversales tomados contradictoriamente después del despeje y desbroce y antes de iniciar la excavación, y posteriormente a la terminación de la misma cada veinte (20) metros como máximo.

Los precios incluyen el arranque, carga y transporte, cualquiera que sea el método de excavación y la distancia, así como la previsible fragmentación de los materiales rocosos para su transporte y empleo en rellenos compactados. Asimismo, se incluye en el precio el refino de explanada y taludes, y en general cuantas operaciones o recursos se requieran para la completa ejecución de estas unidades, tales como medidas especiales de seguridad frente a terceros en el proceso de excavación.

Asimismo se considera incluida la compactación del fondo de las excavaciones.

Los préstamos no se medirán en origen, ya que su ubicación se deducirá de los correspondientes perfiles de terraplén. Esta excavación se considerará incluida dentro de la unidad de terraplén o capas de asiento.

ARTÍCULO 321.- EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y POZOS

321.1.- Definición

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para abrir zanjas y pozos. Su ejecución incluye las operaciones de excavación, nivelación y evacuación del terreno, y el consiguiente transporte de los productos removidos a vertedero o lugar de empleo.

Será de aplicación, junto a lo que seguidamente se señala, lo preceptuado en el Artículo 321 del PG-3/75 según la redacción de la orden FOM/1382/02.

La excavación se considera no clasificada.

321.2.- Ejecución de las obras

La presente unidad comprende el conjunto de operaciones necesarias para excavar y preparar todo tipo de zanjas y pozos y cimientos de estructuras, obras de fábrica, muros y drenajes, si ha lugar, de acuerdo con lo que al respecto indiquen los oportunos planos de proyecto, o hasta la cota indicada por el Director de las Obras; así como la carga y el transporte de los productos

extraídos en dicha excavación a su lugar de empleo o acopio si son susceptibles de utilización dentro de los límites de la obra, o a vertedero caso de resultar inaceptables o innecesarios para cualquier uso dentro de dicha zona. Esta unidad se refiere a excavación por debajo de la cota de plataforma de explanada; las excavaciones para emplazamientos de obra de fábrica, muros o estructuras por encima de dicha cota, se abonará a los precios de excavaciones para explanación.

En todo caso el Contratista vendrá obligado a cumplimentar las ordenes que sobre el particular reciba del Director de Obra.

A todos los efectos, la excavación en zanjas y pozos se considera " no clasificada", es decir, que a efectos de calificación y abono, el terreno a excavar se supone homogéneo y no ha lugar a una diferenciación por su naturaleza, forma de ejecución, ni por los medios auxiliares de construcción como entibaciones o agotamientos que el Contratista hubiera de utilizar por imperativo de la buena práctica constructiva o porque así lo señale el Director de la Obra, así como tampoco cuando fuese necesario excavar a profundidad mayor de la que figura en los planos.

321.3.- Control y criterios de aceptación

Tolerancias de las Superficies Acabadas

El fondo y paredes laterales de las zanjas y pozos terminados tendrán la forma y dimensiones exigidas en los Planos, con las modificaciones debidas a los excesos inevitables autorizados, y deberán refinarse hasta conseguir una diferencia inferior a cinco centímetros (± 5 cm.) respecto de las superficies teóricas.

321.4.- Medición y abono

La excavación en zanjas o pozos se abonará por metros cúbicos (m³) deducidos a partir de las secciones teóricas en planta, más los excesos inevitables autorizados, y de la profundidad realmente ejecutada.

En el precio se incluyen todas las operaciones y medios auxiliares, así como entibación y agotamiento, para la completa ejecución de esta unidad.

Serán de abono independiente únicamente aquellas excavaciones que no estén incluidas dentro de otras unidades de obra.

CAPITULO III. RELLENOS

ARTÍCULO 330.- TERRAPLENES

330.1. Definición

Las presentes unidades comprenden el suministro y transporte de materiales útiles, bien directamente desde el punto donde se haya excavado, bien desde un acopio intermedio, hasta el lugar donde se forme el terraplén, así como su extensión y compactación de acuerdo con los

planos, especificaciones del proyecto y órdenes del Director de las Obras, además de la previa ejecución de las pruebas de compactación (relleno de ensayo) si fuera necesario.

Será de aplicación cuanto establece el PG-3 en su Artículo 330 según la versión actualmente en vigor dada en la Orden FOM/13982/02.

330.2.- Materiales

Los materiales procedentes de la excavación, siempre que cumplan al menos las características de suelo tolerable, se utilizarán únicamente en el núcleo y cimiento de terraplén de todos los ejes.

Los terraplenes cumplirán con las características de suelo tolerable según el PG-3 y la instrucción ICAFIR.

Para la formación de explanada el Suelo Seleccionado tendrá CBR mayor de 20 según los planos de Secciones Tipo.

El nivel de referencia del CBR será el 95% del Proctor Normal para los suelos tolerables en terraplenes. Para suelos seleccionados será el 95% del Proctor Modificado.

La compactación exigida será del 95% en terraplenes y del 100% en explanadas de firmes.

330.3. Control de materiales

Se realizarán los siguientes ensayos de control de materiales para terraplenes con material de la excavación y préstamos.

Proctor	Cada 10.000 m3.
Granulometría	Cada 10.000 m3.
Límites de Atterberg.	Cada 10.000 m3.
Índice CBR	Cada 15.000 m3.
Contenido Materia Orgánica	Cada 15.000 m3.

330.4. Ejecución general de las obras

Previamente al extendido del terraplén se efectuará la eliminación de la capa de tierra vegetal. El espesor y forma de excavación será en cada caso el definido por el Director de la Obra.

En ningún caso se construirán terraplenes directamente sobre terrenos inestables. En el caso de precisarse, se interpondrá una capa de asiento de naturaleza y espesor tales que garanticen la adecuada cimentación del terraplén. No se colocarán las capas de firme hasta que mediante el correspondiente seguimiento de asientos del terraplén se compruebe que estos están sensiblemente estabilizados.

No se permitirá la realización de rellenos sin que antes se establezcan referencias topográficas precisas.

En aquellas áreas con suelos blandos en que sea preciso efectuar rellenos, se limpiará previamente la capa vegetal y se extenderá una primera capa de 40 cm de suelo tolerable, tras la que se ejecutará el cimientado de firme con Suelo Seleccionado y posteriormente el resto del terraplén todo ello hasta completar un terraplén 40 cm más alto que la cota final, y con el sobreebanco necesario para que tras los asentamientos esperables se ejecute el asiento del firme y el firme.

De acuerdo con los resultados observables tras esta limpieza, el Director decidirá las medidas especiales a tomar u ordenará su relleno.

Para determinar el módulo de deformación del relleno tipo terraplén se utilizará el ensayo de carga con placa. Las dimensiones de dicha placa serán tales que su diámetro o lado sea al menos cinco (5) veces superior al tamaño máximo del material utilizado. En ningún caso la superficie de la placa será inferior a setecientos centímetros cuadrados (700 cm²). El ensayo se realizará según la metodología NLT 357 aplicando la presión, por escalones, en dos ciclos consecutivos de carga.

La terminación y refino de la explanada deberá cumplir el artículo 340 del PG3/75 según la versión actualmente en vigor dada en la Orden FOM/13982/02.

Extensión de las tongadas.

Una vez preparado el cimientado del terraplén, se procederá a la construcción del mismo mediante tongadas no superiores en espesor a 30 cm. y siempre dependiendo de la capacidad de compactación de las máquinas que se tengan previsto utilizar. Este espesor deberá en todo caso ser aprobado por la Dirección de obra, una vez visto los ensayos de densidades.

Humectación y desecación.

Una vez extendida la tongada, se procederá a su humectación si es necesario.

En caso de que sea necesario añadir agua, esta operación se realizará de forma que el humedecimiento sea uniforme en todos los materiales que forman parte de la tongada.

La humedad de compactación no diferirá en más del 2% en más o en menos de la humedad óptima.

Compactación.

En núcleo de terraplén se exigirá una densidad mínima del 95% del Proctor Normal.

En capas de coronación la densidad exigible es del 100% del Proctor Modificado.

Además se cumplirá lo establecido en el artículo 341. Refino de taludes del PG3/75 según la versión actualmente en vigor dada en la Orden FOM/13982/02.

330.5.- Control de ejecución

Los ensayos de control de ejecución en los terraplenes de cualquier procedencia y suelo serán los siguientes:

Densidad y humedad in situ	Según 330.6.5.3 y 4
Placa de carga	Cada 20.000 m2 en núcleo de terraplén Cada 15.000 m2 en coronación.

330.6.- Medición y abono

Como ya se ha indicado, se incluyen en el precio el refino de explanada y taludes, y en general cuantas operaciones o recursos se requieran para la completa ejecución de estas unidades, salvo el escarificado del firme. La compactación de la capa de asiento del terraplén se considera asimismo incluida en esta unidad.

ARTÍCULO 332.- RELLENOS LOCALIZADOS

332.1. Definición

Se refiere la presente unidad a la extensión y compactación de material seleccionado, o arena para relleno de zanjas, pozos y en general zonas de extensión limitada, cuyas dimensiones no permiten la utilización de los equipos de maquinaria normales en la ejecución de terraplenes.

Será de aplicación respecto a estos rellenos, junto a lo que seguidamente se señale, lo preceptuado en el Artículo 332 del PG-3/75 según la versión actualmente en vigor dada en la Orden FOM/13982/02. .

332.2.- Materiales y ejecución

Cumplirán lo prescrito en PG3/75 artículo 332.

Se extenderán en capas de espesor menor o igual a 20 cm y se compactarán hasta el 100% del Proctor Modificado.

332.3.- Control materiales

Proctor modificado	Cada 500 m3.
Granulometría	Cada 500 m3.
Límites de Atterberg.	Cada 500 m3.
Índice CBR	Cada 500 m3.
Contenido Materia Orgánica	Cada 500 m3.

332.5.- Control ejecución

Densidad y humedad in situ	Cada 200 m2.
----------------------------	--------------

332.6.- Medición y abono

Los rellenos localizados están incluidos dentro de las unidades correspondientes de instalaciones, y se abonan con la ejecución correcta de la misma, incluyendo el material puesto en obra, extendido y compactado del mismo según lo prescrito en este punto.

En el caso de abono independiente, cuando así lo marque el presupuesto, se medirán y abonarán por metros cúbicos medidos sobre perfil teórico, incluyendo los mismos conceptos anteriores.

PARTE IV.- RED DE DRENAJE

PARTE IV.A.- TUBOS DE HORMIGÓN ARMADO

ARTICULO 414.- TUBOS DE HORMIGÓN ARMADO

414.1.- DEFINICIÓN

El presente artículo es aplicable a los tubos y piezas especiales de hormigón armado, destinados obras de drenaje transversal de nueva ejecución o que sustituyan a las existentes en la carretera actual.

Se denomina presión máxima de trabajo de una tubería a la suma de la máxima presión de servicio más la sobrepresión.

Para que un tubo esté clasificado como de hormigón armado deberá tener simultáneamente las dos series de armaduras siguientes:

- a) Barras continuas longitudinales colocadas a intervalos regulares según generatrices.
- b) Espiras helicoidales continuas de paso regular de quince centímetros (15 cm) como máximo, o cercos circulares soldados y colocados a intervalos regulares distanciados quince centímetros (15 cm) como máximo. La sección de los cercos o espiras cumplirá la prescripción de la cuantía mínima exigida por la instrucción EHE-98, para flexión simple o compuesta, salvo utilización de armaduras especiales admitidas por el Director de las Obras.

ARTÍCULO 414.2.- MATERIALES EMPLEADOS

Cemento

Ver artículo 202 del PG-3

Agua

Ver artículo 280 del PG-3

Áridos

Al menos el ochenta y cinco por ciento (85%) del árido total será menor de cuatro décimas (0,4) del espesor de las correspondientes capas de hormigón del tubo, y de los cinco sextos (5/6) de la mínima distancia libre entre armaduras.

Hormigones

Los hormigones y sus componentes elementales, además de las condiciones de este pliego, cumplirán las de la Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Obras de Hormigón Estructural (EHE-98)

Tanto para los tubos centrifugados como para los vibrados la resistencia característica a compresión del hormigón ha de ser superior a doscientos setenta y cinco kilogramos por centímetro cuadrado (275 Kg./cm².) a los veintiocho días (28 d), en probeta cilíndrica de 15x30 cm.

Armaduras

Ver artículo 600 del PG-3.

414.3.- CARACTERÍSTICAS

Condiciones Generales

Los tubos y las piezas especiales de hormigón estarán bien acabados, con espesores uniformes y cuidadosamente trabajados, de manera que las paredes exteriores y especialmente las interiores queden regulares y lisas, terminando el tubo en sus secciones extremas con aristas vivas.

Todas las piezas constitutivas de las juntas deberán, para un mismo diámetro nominal y serie, ser rigurosamente intercambiables.

Todos los elementos deberán permitir el correcto acoplamiento del sistema de juntas empleado para que éstas sean estancas; a cuyo fin los extremos de cualquier elemento estarán perfectamente acabados para que las juntas sean impermeables, sin defectos que repercutan en el ajuste y montaje de las mismas, evitando tener que forzarlas.

Tubos de Hormigón Armado

Los tubos de hormigón armado se fabricarán mecánicamente por un procedimiento que asegure una elevada compacidad del hormigón. La sección será siempre circular.

Se armará el tubo en toda su longitud llegando las armaduras hasta veinticinco milímetros (25 mm) del borde del mismo. En los extremos del tubo la separación de los cercos o el paso de las espiras deberá reducirse.

El recubrimiento de las armaduras por el hormigón deberá ser, al menos, de dos centímetros (2 cm). Cuando se prevea ambientes particularmente agresivos, bien exteriores, bien interiores, los recubrimientos deberán ser incrementados por el proyectista.

Las espiras o cercos estarán colocadas en dos capas cuyo espacio entre ellas será el mayor posible teniendo en cuenta los límites de recubrimiento antes expuestos.

Diámetros de los Tubos

Los diámetros nominales de los tubos será de 1000 mm, 1200 mm y 1500 mm.

Tolerancias en los Diámetros Interiores

Las desviaciones máximas admisibles para el diámetro interior respecto al diámetro nominal serán de 8 mm:

En todos los casos el promedio de los diámetros mínimos tomados en las cinco secciones transversales resultantes de dividir un tubo en cuatro partes iguales, no debe ser inferior al diámetro nominal del tubo.

Longitud

La longitud de los tubos será constante y no será inferior a dos metros (2,00 m).

Tolerancias en las Longitudes

La tolerancia en la longitud útil es de 1 por 100 ó 3 cm.

Desviación de la Línea Recta

La distancia máxima desde cualquier punto de la generatriz de apoyo al plano horizontal tomado como referencia, no será en ningún caso superior al cinco por mil de la longitud del tubo.

Dicha medición se realizará haciendo rodar el tubo una vuelta completa sobre el plano horizontal de referencia.

Espesores

Los espesores de pared de los tubos serán como mínimo los necesarios para resistir al aplastamiento de las cargas por metro lineal que le corresponden según los documentos del proyecto.

El fabricante fijará los espesores de los tubos en su catálogo.

Tolerancias en los Espesores

No se admitirán variaciones de espesor superiores al mayor de los dos valores siguientes:

- 5 por 100 del espesor del tubo que figura en el catálogo.
- 3 Milímetros.

414.4.- RECEPCIÓN

Pruebas en Fábrica y Control de Fabricación

Serán obligatorias las siguientes verificaciones o pruebas:

- El examen visual del aspecto general de los tubos y comprobación de dimensiones, espesores y rectitud de los tubos.
- Ensayo de estanqueidad.
- Ensayo de aplastamiento.

La fabricación de los tubos se llevará a cabo al abrigo de la intemperie, donde permanecerán aproximadamente tres días (3 d). Estarán protegidos del sol y de corrientes de aire, y se

mantendrán lo suficientemente húmedos, si es que no está prevista otra clase de curado. La temperatura ambiente no debe bajar de los cinco grados centígrados (5C) durante el período de curado.

Los tubos serán uniformes y carecerán de irregularidades en su superficie.

La aristas de los extremos serán nítidas y las superficies frontales verticales al eje del tubo. Dichas aristas se redondearán con un radio de cinco milímetros (0,005 m). Una vez fraguado el hormigón no se procederá a su alisado con lechada.

Los tubos se suministrarán con las dimensiones prescritas. Los tubos no contendrán ningún defecto que pueda reducir su resistencia, su impermeabilidad o su durabilidad. Los tubos desecados al aire y en posición vertical emitirán un sonido claro al golpearlos con pequeño martillo.

Se rechazarán los tubos que en el momento de utilizarse presenten roturas en las pestañas de las juntas o cualquier otro defecto que pueda afectar a la resistencia o estanqueidad.

La Dirección fijará la clase y el número de los ensayos precisos para la recepción de los tubos.

414.5.- Empleo

Los tubos de hormigón armado se utilizarán en las obras de drenaje transversal y en general en los lugares señalados en los planos y relacionados en las mediciones y/o donde lo ordene por escrito el Director de las Obras. Se colocarán sobre la capa de hormigón de solera en una masa HM-15 resistente a sulfatos.

414.6.- Medición y Abono

Se medirán por metro lineal (m) de tubería realmente montada.

El precio incluye el tubo en obra, hormigón de limpieza, colocación mano de obra y cuantos medios, materiales y trabajos intervienen en la completa y correcta terminación de la tubería.

NORMATIVA PARTICULAR APLICADA.

En la ejecución de las obras así como en la elección de los distintos materiales, se tendrá en cuenta la siguiente normativa:

- Pliego de Condiciones del Ministerio de Fomento.
- Pliego de Prescripciones Técnica generales para tuberías de saneamiento de Poblaciones.
- Norma UNE 53332. Tubos y accesorios de PVC-U en canalizaciones subterráneas.
- Normativa particular de la empresa concesionaria si la hubiera en el momento de la contratación.

1. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.1 TUBERIAS

Antes del comienzo de los trabajos, se presentarán los certificados de los materiales empleados. El suministrador tendrá el Certificado de Registro de Empresa ISO 9000.

Las tuberías serán de hormigón en masa o armado dependiendo del diámetro, con unión mediante junta elástica de enchufe y campana.

Cumplirán todo lo establecido en la normativa UNE 127 010:1995.

2. PUESTA EN OBRA Y EJECUCIÓN.

Los distintos materiales llegarán a obra con su correspondiente albarán en el que se indicará claramente el fabricante, lote y así como las distintos materiales.

La descarga de los mismos se realizará mediante aparejo protegido con gomas que evite el daño a la superficie del tubo. En obra serán inspeccionados visualmente los tubos, desechándose a juicio de la D.F aquellos que presenten deformaciones, roturas o araños importantes.

Los tubos se montará en general bajo zanjas que serán entibadas en caso de precisarlas, cumpliendo las siguientes consideraciones, salvo en el caso de cruces en calzadas:

- Ancho de fondo de zanja $> DN + 50$ cm.
- Cama nivelada de arena con espesor mínimo de 10 cm.
- Material de tamaño mínimo no superior a 20 m/m y equivalente de arena superior a 30.
- Relleno a ambos lados del tubo con arena, en tongadas de 15 cm.
- Compactación de los laterales hasta alcanzar una altura sobre la clave del tubo de 30 cm.
- Se continuará hasta la cota del firme en tongadas de 20 cm con material procedente de la zanja. Compactación del material hasta alcanzar una densidad no inferior al 95% del proctor modificado.

La unión entre tubos se realizará mediante método manual o tractel dependiendo del diámetro del mismo. Previamente, se limpiará la superficie de juntas y aplicará lubricante adecuado.

La dimensión de tubería mínima empleada será de diámetro DN 300 salvo en las conexiones de imbornales y acometidas, que serán de diámetro DN 200 mm.

3. MEDICIÓN Y ABONO

La tubería se medirá en obra antes del cierre de zanja entre ejes de pozos. Se encuentran incluidas en la misma medición las piezas especiales tales como unión a pozos y derivaciones.

Los elementos tales como pozos e imbornales se medirán como unidades.

La aceptación de un tramo vendrá precedida por la correspondiente prueba de estanqueidad.

PARTE V.- PAVIMENTACIÓN

CAPITULO I. CAPAS GRANULARES

ARTICULO 510.- ZAHORRAS

Se estará a lo dispuesto en el artículo 510 del PG-3 según la redacción de la FOM 891/04 y la Instrucción para el Diseño de Firmes de la Red de Carreteras de Andalucía versión 2.008.

510.1. Definición

Se define como zahorra el material granular, de granulometría continua, utilizado como capa de firme. Se denomina zahorra artificial al constituido por partículas total o parcialmente trituradas, en la proporción mínima que se especifique en cada caso.

Zahorra natural es el material formado básicamente por partículas no trituradas. La ejecución de las capas de firme con zahorra incluye las siguientes operaciones:

- Estudio del material y obtención de la fórmula de trabajo.
- Preparación de la superficie que vaya a recibir la zahorra.
- Preparación del material, si procede, y transporte al lugar de empleo.
- Extensión, humectación, si procede, y compactación de la zahorra.

510.2. Materiales

Lo dispuesto en éste artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE; en particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento se estará a lo establecido en su artículo 9. Independientemente de lo anterior, se estará en todo caso, además, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

510.2.1. Características generales

Los materiales para la zahorra artificial procederán de la trituración, total o parcial, de piedra de cantera o de grava natural.

El Director de las Obras podrá fijar especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear materiales cuya naturaleza o procedencia así lo requiriera.

510.2.2. Composición química

El contenido ponderal de compuestos de azufre totales (expresados en SO₃), determinado según la UNE-EN 1744-1, será inferior al cinco por mil (0,5%) donde los materiales estén en contacto con capas tratadas con cemento, e inferior al uno por ciento (1%) en los demás casos.

510.2.3. Limpieza

Los materiales estarán exentos de terrones de arcilla, marga, materia orgánica, o cualquier otra que pueda afectar a la durabilidad de la capa. En el caso de las zahorras artificiales el coeficiente de limpieza, según el anexo C de la UNE 146130, deberá ser inferior a dos (2). El equivalente de arena (EA) tendrá un valor mínimo de 40.

510.2.4. Plasticidad

El material será “no plástico”, según la UNE 103104, para las zahorras artificiales en cualquier caso.

510.2.5. Resistencia a la fragmentación

El coeficiente de Los Ángeles de los áridos para la zahorra artificial tendrá un valor límite de 28.

510.2.6. Forma

El índice de lajas de las distintas fracciones del árido grueso tendrá un valor máximo de 30.

510.2.7. Angulosidad.

El porcentaje mínimo de partículas trituradas, según la UNE-EN 933-5, para las zahorras artificiales será del setenta y cinco por ciento (75%).

510.3. Tipo y composición del material

La granulometría del material, según la UNE-EN 933-1, deberá estar comprendida en el huso ZA20 fijado en la tabla 510.3.1 para las zahorras artificiales.

TABLA 510.3.1 - HUSOS GRANULOMÉTRICOS DE LAS ZAHORRAS ARTIFICIALES. CERNIDO ACUMULADO (% en masa)

TIPO DE ZAHORRA ARTIFICIAL(*)	ABERTURA DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm)								
	40	25	20	8	4	2	0,500	0,250	0,063
ZA25	100	75-100	65-90	40-63	26-45	15-32	7-21	4-16	0-9
ZA20	-	100	75-100	45-73	31-54	20-40	9-24	5-18	0-9
ZAD20	-	100	65-100	30-58	14-37	0-15	0-6	0-4	0-2

(*) La designación del tipo de zahorra se hace en función del tamaño máximo nominal, que se define como la abertura del primer tamiz que retiene más de un diez por ciento en masa.

En todos los casos, el cernido por el tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2 será menor que los dos tercios (2/3) del cernido por el tamiz 0,250 mm de la UNE-EN 933-2.

Artículo 510.4. Equipo necesario para la ejecución de las obras

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de transporte en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras. No se podrá utilizar en la ejecución de las zahorras ningún equipo que no haya sido

previamente aprobado por el Director de las Obras, después de la ejecución del tramo de prueba.

Será de aplicación todo lo especificado en el apartado 510.4 del artículo 510 del PG-3.

510.4.1. Central de fabricación de la zahorra artificial

La fabricación de la zahorra artificial para su empleo en firmes de calzadas de carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T3 se realizará en centrales de mezcla.

510.4.2. Elementos de transporte

La zahorra se transportará al lugar de empleo en camiones de caja abierta, lisa y estanca, perfectamente limpia. Deberán disponer de lonas o cobertores adecuados para protegerla durante su transporte. Por seguridad de la circulación vial será inexcusable el empleo de cobertores para el transporte por carreteras en servicio.

510.5. Ejecución de las obras

510.5.1. Estudio del material y obtención de la fórmula de trabajo

La producción del material no se iniciará hasta que se haya aprobado por el Director de las Obras la correspondiente fórmula de trabajo, establecida a partir de los resultados del control de procedencia del material (apartado 510.9.1).

Dicha fórmula señalará:

- En su caso, la identificación y proporción (en seco) de cada fracción en la alimentación.
- La granulometría de la zahorra por los tamices establecidos en la definición del huso granulométrico.
- La humedad de compactación.
- La densidad mínima a alcanzar.

Si la marcha de las obras lo aconseja el Director de las Obras podrá exigir la modificación de la fórmula de trabajo. En todo caso se estudiará y aprobará una nueva si varía la procedencia de los componentes, o si, durante la producción, se rebasaran las tolerancias granulométricas establecidas en la tabla 510.4.

TABLA 510.4 - TOLERANCIAS ADMISIBLES RESPECTO DE LA FÓRMULA DE TRABAJO EN ZAHORRA ARTIFICIAL.

CARACTERÍSTICA		UNIDAD	CATEGORÍA DE TRAFICO PESADO	
			T00 a T1	T2 a T4 y arcenes
Cernido por los tamices UNE-EN 933-2	> 4 mm	% sobre la masa total	±6	±8
	£ 4 mm		±4	±6
	0,063 mm		±1,5	±2
Humedad de compactación		% respecto de la óptima	±1	- 1,5 / + 1

510.5.2. Preparación de la superficie que va a recibir la zahorra

No podrá iniciarse la extensión de la zahorra en tanto no se compruebe que la superficie sobre la que ha de asentarse cumple las condiciones de densidad y geometría con las tolerancias establecidas.

Se comprobarán la regularidad y el estado de la superficie sobre la que se vaya a extender la zahorra.

510.5.4. Extensión de la zahorra

Una vez aceptada la superficie de asiento se procederá a la extensión de la zahorra, en tongadas de entre quince centímetros de espesor y máximo treinta, tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones.

Todas las operaciones de aportación de agua deberán tener lugar antes de iniciar la compactación. Después, la única admisible será la destinada a lograr, en superficie, la humedad necesaria para la ejecución de la tongada siguiente.

510.5.5. Compactación de la zahorra

La compactación se realizará de manera continua y sistemática. Si la extensión de la zahorra se realiza por franjas, al compactar una de ellas se ampliará la zona de compactación para que incluya al menos quince centímetros (15 cm) de la anterior.

Las zonas que, por sus características así lo exijan, se compactarán con medios adecuados, de forma que las densidades que se alcancen no resulten inferiores, en ningún caso, a las exigidas a la zahorra en el resto de la tongada.

510.6. Tramo de prueba

Antes de iniciarse la puesta en obra de la zahorra será preceptiva la realización de un tramo de prueba, para comprobar la fórmula de trabajo, la forma de actuación de los equipos de extensión y de compactación, y especialmente el plan de compactación. El tramo de prueba se realizará sobre una capa de apoyo similar en capacidad de soporte y espesor al resto de la obra.

El Director de las Obras, fijará los condicionantes del tramo de prueba y determinará si es aceptable su realización como parte integrante de la unidad de obra definitiva.

A la vista de los resultados obtenidos, el Director de las Obras definirá:

- Si es aceptable o no la fórmula de trabajo.
 - En el primer caso se podrá iniciar la ejecución de la zahorra.
 - En el segundo, deberá proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva fórmula, corrección parcial de la ensayada, modificación en los sistemas de puesta en obra, corrección de la humedad de compactación, etc.).
- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista:

- En el primer caso, definirá su forma específica de actuación.
- En el segundo caso, el Contratista deberá proponer nuevos equipos o incorporar equipos suplementarios.

No se podrá proceder a la producción sin que el Director de las Obras haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del tramo de prueba.

510.7. Especificaciones de la unidad terminada

510.7.1. Densidad

Para zahorras artificiales la compactación será la máxima (100%) de referencia obtenida en el ensayo Proctor Modificado, según la UNE 103501.

510.7.2. Capacidad de soporte

El valor del módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga del ensayo de carga con placa (**Ev2**), según la NLT-357, será superior al menor valor de los siguientes:

- Los especificados en la tabla 510.5, establecida según las categorías de tráfico pesado.

TABLA 510.5 - VALOR MÍNIMO DEL MÓDULO Ev2 (MPa)

TIPO DE ZAHORRA	CATEGORIA DE TRAFICO PESADO			
	T00 a T1	T2	T3	T4 y arcenes
ARTIFICIAL	180	150	100	80
NATURAL			80	60

- El valor exigido a la superficie sobre la que se apoya la capa de zahorra multiplicado por uno coma tres (1,3), cuando se trate de zahorras sobre coronación de explanadas.

Además de lo anterior, el valor de la relación de módulos Ev2/Ev1 será inferior a dos unidades y dos décimas (2,2).

510.7.3. Rasante, espesor y anchura

Dispuestos los sistemas de comprobación aprobados por el Director de las Obras, la rasante de la superficie terminada no deberá superar a la teórica en ningún punto ni quedar por debajo de ella en más de veinte milímetros 20 mm. En todos los semiperfiles se comprobará la anchura de la capa extendida, que en ningún caso deberá ser inferior a la establecida en los Planos de secciones tipo.

Asimismo el espesor de la capa no deberá ser inferior en ningún punto al previsto para ella en los Planos de secciones tipo; en caso contrario se procederá según el apartado 510.10.3.

510.7.4. Regularidad superficial

El Índice de Regularidad Internacional (IRI), según la NLT-330, deberá cumplir en zahorras artificiales lo fijado en la tabla 510.6, en función del espesor total (e) de las capas que se vayan a extender sobre ella.

TABLA 510.6 - INDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm)

PORCENTAJE DE HECTOMETROS	ESPESOR TOTAL DE LAS CAPAS SUPERIORES (cm)		
	e ³ 20	10 < e < 20	e [£] 10
50	< 3,0	< 2,5	< 2,5
80	< 4,0	< 3,5	< 3,5
100	< 5,0	< 4,5	< 4,0

Se comprobará que no existen zonas que retengan agua sobre la superficie, las cuales, si existieran, deberán corregirse por el Contratista a su cargo.

510.8. Limitaciones de ejecución

Las zahorras se podrán poner en obra siempre que las condiciones meteorológicas no hubieran producido alteraciones en la humedad del material, tales que se superasen las tolerancias especificadas en el apartado 510.5.1. Sobre las capas recién ejecutadas se procurará evitar la acción de todo tipo de tráfico.

Si esto no fuera posible, sobre las zahorras artificiales se dispondrá un riego de imprimación con una protección mediante la extensión de una capa de árido de cobertura, según lo indicado en el artículo 530 de éste Pliego. Dicha protección se barrerá antes de ejecutar otra unidad de obra sobre las zahorras. En cualquier circunstancia, se procurará una distribución uniforme del tráfico de obra en toda la anchura de la traza. El Contratista será responsable de los daños originados, debiendo proceder a su reparación con arreglo a las instrucciones del Director de las Obras.

510.9. Artículo control de calidad

Será de aplicación todo lo especificado en el apartado 510.9 del artículo 510 del PG-3.

510.10. Criterios de aceptación o rechazo del lote.

Será de aplicación todo lo especificado en el apartado 510.10 del artículo 510 del PG-3.

510.12. Medición y abono

La zahorra se abonará por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados, medidos sobre los planos de Proyecto, y las órdenes por escrito de la Dirección Facultativa, después de compactados y con arreglo a las secciones tipo que figuran en los planos.

El precio incluye el repaso de la superficie de la capa inferior para que presente la pendiente longitudinal y transversal señaladas en los planos y esté exenta de irregularidades fuera de los límites de tolerancia establecidos, antes del extendido de la capa correspondiente.

Incluye, asimismo, los materiales, transporte, extendido, compactación, humectación y cuantos medios fueran necesarios para la correcta ejecución, así como los ensayos necesarios.

No se abonarán los excesos, ni aún cuando a juicio de la Dirección Facultativa, no fuera preciso retirarlos, ni los excesos debidos a las tolerancias admisibles en la superficie acabada.

PARTE 6.- ESTRUCTURAS

CAPITULO I. COMPONENTES

ARTICULO 600.- ARMADURAS PASIVAS A EMPLEAR EN HORMIGÓN ARMADO

600.1.- DEFINICIÓN

Al que es de aplicación las prescripciones 240 y 600 del PG-3 y lo que sobre armaduras se dispone en la Instrucción EHE.

600.2.- MATERIALES

Se empleará en las armaduras barras corrugadas de acero B500S definido en el artículo 31 de la EHE

600.3.- CONTROL

El fabricante de las armaduras enviará las certificaciones del control realizado sobre aquella partida de su producción a la que pertenezca el lote enviado. En dicho certificado se mencionarán todas las probetas ensayadas, con indicación del número de colada y, en su caso, rollo de proveniencia, y se harán constar, para cada probeta, los resultados completos del ensayo.

Además del control de procedencia se llevarán a cabo los ensayos en obra establecidos en el EHE-98.

600.4.- EJECUCION

El Contratista deberá someter a la aprobación técnica de la D. Facultativa, los planos de montaje de ferralla en obra, o en su caso, los esquemas y croquis necesarios para definir completamente los despieces, solapes, recubrimientos y esquemas reales de montaje de la armadura de obra. Dicha aprobación será previa a cualquier inicio de la ferralla del elemento afectado

600.5.- MEDICION Y ABONO

Se realizará por kilogramos (Kg.) de acero de armar colocados en obra, medidos sobre planos, aplicando los pesos unitarios teóricos. El abono de solapes, mermas y despuntes se considera incluido en el precio.

ARTICULO 610.- HORMIGONES

610.1.- DEFINICIÓN

Los tipos de hormigón que entran en las denominaciones de estas unidades corresponden a lo establecido en la EHE, excepto el primero que al no ser estructural no está regido por la EHE. Además de la EHE los hormigones cumplirán las condiciones impuestas en el artículo 610 del PG3 en redacción dada en la O.M. del 13/02/02.

610.2.- UTILIZACIÓN

HM-20 en acerados y aparcamientos

HA-30/B/25/ III b

610.3.- CONGLOMERANTE

En todos los hormigones se utilizará cemento el tipo de cemento Portland con las características exigidas en el artículo 26 de la EHE y demás prescripciones incluidas en este proyecto.

El cemento cumplirá las especificaciones del artículo 202 del presente PPTP.

Las relaciones agua/cemento se ajustarán a los mínimos normalizados en la instrucción para el ambiente IIIa y Qa en contacto con aguas freáticas, así como el contenido mínimo de cemento. (Artículo 37 de la EHE)

610.4.- COMPACTACIÓN

Todos los hormigones se compactarán por vibración, según las especificaciones del art. 70 de la EHE.

610.5.- EJECUCION

Se observarán rigurosamente todas las recomendaciones y prescripciones contenidas en el PG-3 (art. 610) y en la Instrucción EHE relativas a condiciones de materiales, fabricación, puesta en obra, vibrado, curado, etc.

Todos los hormigones para armar se realizarán en planta de hormigonado, prohibiéndose el uso de la hormigonera de la obra.

610.6.- CONTROL DE CALIDAD

En los planos se indica el tipo de control que debe realizarse en cada elemento de obra.

Antes de iniciar la puesta en obra del hormigón en obra, será necesario que la planta encargada de fabricarlo entregue un dossier a la dirección facultativa, en el que al menos se deberán recoger los siguientes datos para cada tipo de hormigón:

Nombre del fabricante.

Tipo y ubicación de la planta

Procedencia y tipo de cemento.

Procedencia y tipo de los áridos.

Tamaño máximo de árido.

Huso granulométrico de cada fracción de áridos y de la dosificación conjunta.

Tipo y cantidad de las adiciones, si existen.

Tipo y cantidad de los aditivos. En particular, caso de usarse fluidificante o superfluidificante, o cualquier otro producto similar, se definirán las cantidades a añadir en central y en obra, con su rango de tolerancias.

Relación agua/cemento.

Tiempo máximo de uso del hormigón fresco.

La central deberá disponer de control de humedad de los áridos, de forma que se compense para mantener la relación agua/cemento de la dosificación establecida.

En los hormigones de resistencia mayor a igual 35MPa los ensayos previos y característicos incluirán además de la resistencia, estudios del módulo de deformación, realizándose un mínimo de 3 ensayos a 28 días para los previos y 3 a cada edad de 3, 7, 9, 14, 28 y 90 días (total 18) para los característicos. Además, al inicio de la obra podrán realizarse ensayos de fluencia y retracción.

No se admitirán tolerancias geométricas por encima del +/- 5% de la geometría dispuesta en obra.

La lotificación de la obra, dadas las pequeñas dimensiones de las estructuras, se realizará por elementos estructurales y por tramos diarios de hormigonado.

610.7.- ACABADOS

El presente proyecto contempla el acabado visto del hormigón, sin ningún tratamiento adicional. para ello, el contratista deberá emplear las dosificaciones, encofrados, y medios de compactación apropiados, con objeto de obtener una buena uniformidad y textura de la superficie final.

No se admitirán manchas, coqueas, ni variaciones importantes de color, que resulten en un acabado inaceptable, a juicio de la Dirección Facultativa. En caso producirse defectos que alteren el acabado establecido, la Dirección Facultativa podrá adoptar por una de las dos medidas siguientes.

Rechazo de la unidad defectuosa

Reparación y pintura de las superficies.

En ambos casos, todos los costes serán por cuenta de la Constructora. Además, la extensión de las superficies a tratar, será tal que el conjunto de la obra resulte con la uniformidad anteriormente requerida, y por lo tanto, no circunscribiéndose necesariamente a las superficies defectuosas, sino a todos los elementos adyacentes y análogos que sea preciso.

610.8.- MEDICIÓN Y ABONO

El hormigón se medirá en metros cúbicos (m³) de volumen colocado en obra, medidos sobre los planos, siempre que no se encuentre incluido dentro de otra unidad en el presupuesto.

El precio incluye todos los materiales, mano de obra, y medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la unidad, incluso ensayos previos y característicos cuando proceda.

No serán objeto de este tipo de medición el hormigón o mortero empleado en unidades auxiliares de la obra.

ARTÍCULO 611.- MORTEROS DE CEMENTO

611.1.- CONDICIONES GENERALES

Los morteros de cemento se ajustarán a lo prescrito en el artículo 611 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales.

611.2.- TIPOS Y DOSIFICACIONES

Para su empleo en las distintas clases de obra, se utilizarán los siguientes tipos y dosificaciones:

M 250 para fábrica de mampostería: 250 Kg. de cemento CEM II/A-L 32.5 por metro cúbico de mortero (250 Kg./m³).

M 450 en asiento de piezas prefabricadas y bordillos: 450 Kg. de cemento CEM II/A-L 32.5 por metro cúbico de mortero (450 Kg./m³).

M 600 para enfoscados, enlucidos e impostas: 600 Kg. de cemento CEM II/A-L 32.5 por metro cúbico de mortero (600 Kg./m³).

611.3.- MEDICIÓN Y ABONO

El mortero de cemento no será objeto de abono independiente.

CAPITULO VI.- ELEMENTOS AUXILIARES

ARTÍCULO 680.- ENCOFRADOS Y MOLDES

680.1.- DEFINICIÓN

Los encofrados constituyen unidades de obra independientes de las unidades de los hormigones a que han de dar forma.

El uso de encofrado en paramentos ocultos se restringe sólo a las partes internas de muros, estribos y costeros de zapatas y encepados. El resto de los paramentos se consideran como vistos.

No son objeto de este apartado los moldes encofrado metálicos a utilizar en elementos prefabricados, estructurales u ornamentales, cuyas especificaciones y costes se hallan incluidos en la definición de la unidad de obra prefabricada correspondiente.

El encofrado visto será de pino machihembrado para los tableros de las estructuras, siendo la primera vez que se utilice en obra de primera puesta, aplicándose a todos los encofrados vistos de tablero la misma unidad de obra.

El encofrado en alzados de pilas y partes vistas de estribos será de tipo fenólico de calidad, de primera puesta en la obra.

Cuando la Dirección de Obra entienda que el encofrado haya perdido calidad, se deberá sustituir por uno nuevo.

680.2.- MATERIALES

Se podrán emplear para los encofrados ocultos moldes de chapa de acero o de madera, que tendrán la terminación superficial y el estado de conservación adecuado para conferir a las superficies del hormigón una buena regularidad además de la forma deseada.

Los encofrados vistos serán de tipo fenólico, pudiéndose aceptar también soluciones de chapa de acero galvanizada o bien planchas planas de fibrocemento pulido o de tablas lisas de madera tratadas con superficie de polyester, garantizándose que las superficies de hormigón queden perfectamente uniformes sin huellas de ninguna clase ni mancha alguna de color.

Los encofrados curvos de piezas de impostas, barandillas, fustes de pilas, esquinas redondeadas de muros, pilas, estribos, etc. serán de tipo metálico, pudiéndose plantear cualquier otra variante que proporcione una calidad final equivalente. Deberán recibir la aceptación expresa de la Dirección Facultativa, tras la realización de las oportunas pruebas.

El Contratista deberá efectuar las pruebas necesarias del tipo de encofrado visto a utilizar para recibir el visto bueno de la Dirección Facultativa, antes de proceder al inicio de su montaje.

En caso de no aceptarse el acabado por parte de la Dirección Facultativa, correrán por cuenta del Constructor los gastos de las operaciones necesarias para arreglar los defectos y conseguir el correcto terminado de la superficie.

Los encofrados serán lo suficientemente rígidos para que no se produzcan deformaciones ni "aguas" en la superficie.

El despiece y posición de los puntos y taladros de anclaje de los encofrados deberá ser obligatoriamente aprobado por la Dirección Facultativa antes de proceder a su montaje, efectuándose si así se considera conveniente por la Dirección Facultativa, las pruebas correspondientes sobre muestras de tamaño reducido. Las pruebas se usarán con dosificaciones de hormigones, aditivos y desencofrantes análogos a los que se vayan a utilizar en obra, así como con análogas condiciones de vibrado, curado y edad de desencofrado de los hormigones.

En los casos de paramentos vistos que, según los planos del Proyecto, incluyen estrías o berenjenos verticales y/o horizontales, el despiece de placas de encofrado deberá modularse y adaptarse a la secuencia y separación entre líneas de estrías, debiendo recibir la aprobación expresa de la Dirección Facultativa.

No se admiten achaflanados mediante berenjenos o placas laterales de encofrado que eliminen las aristas vivas o redondeadas indicadas en los planos.

El uso de productos desencofrantes, barnices antiadherentes, etc., no debe dejar ningún rastro o alteración de color en los paramentos vistos de hormigón. Su empleo deberá ser por tanto aceptado expresamente por la Dirección Facultativa que podrá exigir la realización de las oportunas pruebas.

En el caso de encofrados de tablero, el replanteo final de los mismos deberá incluir el esquema de contraflechas, cuando así quede previsto en los planos del Proyecto. En este caso, los valores de las contraflechas establecidas en proyecto deberán ser contrastadas y confirmadas por la Dirección Facultativa en función de los posibles cambios o variantes aceptados al Contratista respecto a las fases, secuencias y plazos de montaje previstos en el Proyecto.

Salvo indicación expresa en planos, la posición y número de las juntas de hormigonado de tablero y alzados de pilas y estribos, deberán ser propuestas por el Contratista y aceptadas por la Dirección Facultativa.

680.3.- EJECUCION

Los encofrados y moldes de madera se humedecerán previamente a procederse al hormigonado, para evitar que absorban agua del hormigón.

Es necesario prever una estanqueidad máxima al desplazar los encofrados, en el curso de la construcción. Podrá utilizarse, para asegurar esta estanqueidad, cualquier producto flexible (goma-espuma, yeso, etc.) siempre que después de desencofrar se elimine toda señal.

Previamente a la disposición del encofrado se someterá a la aprobación de la Dirección Facultativa el despiece del mismo, la ubicación de puntos de agarre y el sistema a utilizar, con el fin de garantizar el buen acabado superficial del hormigón.

Siempre que la Dirección Facultativa lo estime oportuno, se realizarán pruebas de encofrado con objeto de determinar el tipo más idóneo para cada uno de los acabados exigidos, así como las condiciones de estructurales y de ejecución. Para ello, la Dirección Facultativa, indicará las dimensiones y número de pruebas. El hormigón a emplear en estos ensayos previos será de idénticas características al correspondiente a la unidad de obra ensayada.

Todas las juntas de hormigonado deberán ser repasadas con piedra pómez u otro material análogo para que no se aprecien de ningún modo en la superficie del hormigón y ésta queden con apariencia de haber sido hormigonada de una sola vez.

Los encofrados deberán poseer la suficiente rigidez para resistir los empujes hidrostáticos del hormigón fluido con deformaciones inferiores a 1/1000 de la distancia entre aristas de los paneles, con objeto de no afectar sensiblemente a los recubrimientos ni producir combadura o bombeos apreciables.

Los posibles aligeramientos internos deberán fijarse convenientemente a la ferralla y/o paredes de encofrado para hacer frente al fenómeno de flotación por empuje hidrostático del hormigón fluido, ejecutándose si fuera preciso el hormigonado por fases para reducir la altura libre de empuje hidrostático a valores admisibles por el procedimiento de fijación, previa aceptación por la Dirección Facultativa.

680.4.- ACABADOS

En caso de que los acabados superficiales no reúnan las condiciones exigidas, quedará a juicio de la dirección facultativa la aceptación o rechazo de la unidad de obra correspondiente, total o parcialmente. Alternativamente, si la Dirección Facultativa lo aprobara expresamente, podrán corregirse los defectos mediante enlucido y posterior pintado de las superficies. Si así se procediera, todos los costes asociados a la reparación será por cuenta de la Constructora, no procediendo reclamación económica por ello.

680.5.- MEDICIÓN Y ABONO

Los encofrados de estas obras de hormigón armado se medirán en metros cuadrados de superficie de hormigón encofrada y se abonará a los precios que para estas unidades figuran en el cuadro de precios.

Los precios incluyen todas las operaciones necesarias para materializar formas especiales como berenjenos, cajetines, remates singulares definidos en planos, etc. El precio incluye el propio elemento encofrante, y cualquier estructura rigidizante del mismo necesaria para conseguir el correcto aplomo, nivelación y rasanteo de superficies, con el acabado exigido. También están incluidas todas las operaciones de encofrado y desencofrado, la colocación y anclaje de latiguillos y otros medios auxiliares de construcción como desencofrante, chapas, manguitos o cualquier otro elemento necesario para conseguir el acabado exigido, así como el posterior tapado de los huecos pasantes en el hormigón.

La unidad de encofrado de malla desplegada se abonará únicamente para aquellas juntas en las que se establezca expresamente la disposición de este tipo de encofrado. No será objeto de abono el encofrado de cualquier otra junta que por necesidades constructivas deba realizarse mediante este tipo de encofrado, pero que no figure expresamente definida en los planos.

ARTICULO 681.- APEOS Y CIMBRAS

681.1.-DEFINICIÓN

Se definen como apeos y cimbras los armazones provisionales que sostienen un elemento mientras se está ejecutando, hasta que alcanza resistencia propia suficiente.

681.2.- EJECUCION

La ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Construcción y montaje.
- Descimbrado.

681.2.1.- Construcción y montaje

Salvo prescripción en contrario, las cimbras y apeos, así como sus respectivas cimentaciones, deberán ser capaces de resistir el peso total propio y el del elemento completo sustentado, así como otras sobrecargas accidentales que puedan actuar sobre ellas.

Las cimbras y apeos tendrán la resistencia y disposición necesarias para que, en ningún momento, los movimientos locales, sumados en su caso a los del encofrado, sobrepasen los cinco milímetros (5 mm); ni los de conjunto la milésima (1/1.000) de la luz.

El replanteo de la misma deberá incluir las contraflechas de ejecución previstas en los planos de proyecto, debidamente contrastadas por la Dirección de Obra en función de las fases, secuencias y plazos del proceso definitivo de montaje aceptado al Contratista. En ningún caso esta contraflecha en centro de vano será inferior a (1/1000) de la luz.

Las cimbras se construirán sobre los planos de detalle que prepare el Contratista; quien deberá presentarlos a examen y visto bueno del Director de las obras, con sus cálculos justificativos detallados, firmados por técnico competente y visados por el correspondiente colegio profesional.

Cuando la estructura de la cimbra sea metálica, estará constituida por perfiles laminados, palastros roblonados, tubos, etc., sujetos con tornillos, o soldados. Para la utilización de estructuras desmontables, en las que la resistencia en los nudos esté confiada solamente al rozamiento de collares, se requerirá la aprobación previa del Director.

En todo caso, se comprobará que el apeo o cimbra posee carrera suficiente para el descimbrado, así como que las presiones que trasmite al terreno no producirán asientos perjudiciales con el sistema de hormigonado previsto.

Una vez montada la cimbra, si el Director lo cree necesario, se verificará una prueba consistente en sobrecargarla de un modo uniforme y pausado, en la cuantía y con el orden con que lo habrá de ser durante la ejecución de la obra. Durante la realización de la prueba, se observará el comportamiento general de la cimbra, siguiendo sus deformaciones mediante flexímetros o nivelaciones de precisión. Llegados a la sobrecarga completa, ésta se mantendrá durante veinticuatro horas (24 h), con nueva lectura final de flechas. A continuación, y en el caso de que la prueba ofreciese dudas, se aumentará la sobrecarga en un veinte por ciento (20%) o más, si el Director lo considerase preciso. Después se procederá a descargar la cimbra, en la medida y con el orden que indique el Director, observándose la recuperación de flechas y los niveles definitivos con descarga total.

Si el resultado de las pruebas es satisfactorio, y los descensos reales de la cimbra hubiesen resultado acordes con los teóricos que sirvieron para fijar la contraflecha, se dará por buena la posición de la cimbra y se podrá pasar a la realización de la obra definitiva. Si fuese precisa alguna rectificación, el Director notificará al Contratista las correcciones precisas en el nivel de los distintos puntos.

Si la cimbra pudiera verse afectada por posibles avenidas durante el plazo de ejecución, se tomarán las precauciones necesarias para que no afecten a ninguno de los elementos de aquéllas.

Por lo dicho anteriormente, se preferirán las cimbras realizadas por puntuales relativamente próximos y vigas metálicas de poca luz en lugar de la disposición de puntales en abanico. Los arriostramientos tendrán la menor rigidez posible, compatible con la estabilidad de la cimbra.

681.2.2.- Descimbrado

El descimbrado podrá realizarse cuando, a la vista de las circunstancias de temperatura y del resultado de las pruebas de resistencia, el elemento de construcción sustentado haya adquirido el doble de la resistencia necesaria para soportar los esfuerzos que aparezcan al descimbrar.

El descimbrado se hará de modo suave y uniforme; recomendándose el empleo de cuñas, gatos, cajas de arena, u otros dispositivos, cuando el elemento descimbrado sea de cierta importancia. Cuando el Director lo estime conveniente, las cimbras se mantendrán despegadas dos o tres centímetros (2 ó 3 cm.) durante doce horas (12 h), antes de ser retiradas por completo; debiendo comprobarse, además, que la sobrecarga total actuante sobre el elemento que se descimbra, no supera el valor previsto como máximo en el Proyecto.

Tanto los elementos que constituyen el encofrado, como los apeos y cimbras, se retirarán sin producir sacudidas ni golpes al hormigón, para lo cual, cuando los elementos sean de cierta importancia, se emplearán cuñas, cajas de arena, gatos, u otros dispositivos análogos para lograr un descenso uniforme de los apoyos.

De no quedar contraindicado por el sistema estático de la estructura, el descenso de la cimbra se comenzará por el centro del vano, y continuará hacia los extremos, siguiendo una ley triangular o parabólica.

681.3.- MEDICIÓN Y ABONO

La cimbra se abonará dentro del precio de *m2 de encofrado plano en tableros con cimbra*.

La cimbra incluye todos los elementos auxiliares, vigas, tableros, apeos, etc., necesarios para la disposición sobre ella del encofrado del tablero de la estructura.

3.1.1 CAPITULO VII. OBRAS VARIAS

ARTICULO 690.- IMPERMEABILIZACIÓN DE PARAMENTOS

690.1.- DEFINICIÓN

La impermeabilización de paramentos consiste en la aplicación de una pintura asfáltica sobre los paramentos que puedan llegar a estar en contacto con el agua como son los trasdoses de los estribos o las cimentaciones.

En el trasdós de muros, estructuras y estribos, tras la impermeabilización de paramentos se colocará un relleno drenante.

690.2.- MATERIALES

IMPERMEABILIZACIÓN DE PARAMENTOS

Antes de la ejecución de la impermeabilización, la superficie deberá estar lisa y libre de irregularidades.

El hormigón deberá ser de buena calidad, durable y exento de lechada porosa y arenas porosas.

En el momento en que vaya a procederse a la aplicación de la impermeabilización, el hormigón debe estar limpio y seco y a una temperatura superior a 5° C. para permitir una razonable velocidad de polimerización.

Las operaciones y materiales a emplear son las siguientes:

Imprimación del hormigón con brea-epoxi fluidificada de 150 a 300 gr/m², al menos 12 horas antes de la aplicación de la membrana impermeabilizante.

Aplicación de la membrana impermeabilizante a base de brea-epoxi de 1.5 a 2.5 kg/m² y espesor de 1.5 a 2 mm.

La pintura de asfalto será del tipo G-1 y cumplirá las condiciones exigidas en la norma UNE-41088.

El contratista deberá proponer a la Dirección de Obra la marca de impermeabilización que quiere utilizar y que se adapte a estos criterios. Desde el momento que sea aceptada, la ficha de aplicación de la misma será de obligado cumplimiento en cuanto a dosificación mínima, tiempo de curado, condiciones para la aplicación, etc.

690.3.- MEDICIÓN Y ABONO

La impermeabilización se medirá y abonará por metros cuadrados de superficie realmente impermeabilizada en obra.

Sobre los tableros de las estructuras, paramentos de fábricas de hormigón y en el trasdós de muros y estribos se aplicará una impermeabilización. Con este fin se definen las unidades de obra:

PARTE VII.- PLANTACIONES

7.1.1. Excavaciones

Se definen como las operaciones necesarias, para preparar alojamiento adecuado a las plantaciones. Los distintos tipos de excavación para plantaciones y rellenos se clasifican como en el artículo Excavaciones.

- La excavación se efectuará con la mayor antelación posible sobre la plantación, para favorecer la meteorización de las tierras.
- El volumen de la excavación será el que consta expresamente en el Proyecto, para cada especie y tamaño.

Caso de no haber constancia, como norma general supletoria se seguirán las siguientes prescripciones, que contemplan las condiciones actual y futura del suelo, por un lado, y el tamaño de la planta por otro.

Cuando el suelo no es apto para mantener la vegetación, es preciso proporcionar a las plantas un volumen, mayor que el ordinario, de tierra de buena calidad disponible en su entorno inmediato. Si, por añadidura, el suelo no apto va a ser cubierto luego con un revestimiento impermeable, la oxigenación y la penetración de agua de lluvia disminuirán considerablemente al no poder efectuarse más que a través del orificio que quede alrededor del tronco; resulta en consecuencia indispensable aumentar el volumen de la excavación.

El tamaño de la planta afecta directamente al tamaño del hoyo para la extensión del sistema radical o las dimensiones del cepellón de tierra que él acompaña.

7.1.2.- Rellenos

Los rellenos serán del mismo volumen que la excavación.

La tierra extraída se sustituirá, en proporción adecuada o totalmente, por tierra vegetal que cumpla los requisitos necesarios.

Cuando los rellenos se efectúen en un hoyo de plantación se irán compactando por tongadas, con las precauciones que se señalan en los artículos siguientes:

7.1.3.- Precauciones previas a la plantación

Cuando la plantación no pueda efectuarse inmediatamente después de recibir las plantas, hay que proceder a depositarlas. El depósito afecta solamente a las plantas que se reciben a raíz desnuda o en cepellón cubierto con envoltura porosa (paja, maceta de barro, yeso, etc.); no es necesario, en cambio, cuando se reciben en cepellón cubierto de material impermeable (maceta de plástico, lata, etc.).

La operación consiste en colocar las plantas en una zanja u hoyo, y en cubrir las raíces con una capa de tierra de diez centímetros al menos (10 cm) distribuida de modo que no queden intersticios en su interior, para protegerlas de la desecación o de las heladas hasta el momento de su plantación definitiva.

Subsidiariamente, y con la aprobación de la Dirección de Obra, puede colocarse las plantas en el interior de un montón de tierra. Excepcionalmente, y sólo cuando no sea posible tomar las precauciones antes señaladas, se recurrirá a situar las plantas en un local cubierto, tapando las raíces con un material como hojas, tela, papel, etc., que las aisle de alguna manera del contacto con el aire.

No debe realizarse plantaciones en épocas de heladas. Si las plantas se reciben en obra, en una de esas épocas, deberán depositarse hasta que cesen las heladas.

Si las plantas han sufrido durante el transporte temperaturas inferiores a 0° C, no deben plantarse ni siquiera desembalsarse, y se colocarán así en un lugar bajo cubierta donde puedan deshelerse lentamente (se evitará situarlas en locales con calefacción).

Si se presentan síntomas de desecación, se introducirán en un recipiente con agua o con caldo de tierra y agua, durante unos días, hasta que los síntomas desaparezcan. O bien se depositarán en una zanja, cubriendo con tierra húmeda la totalidad de la planta (no sólo las raíces).

Antes de "presentar" la planta, se echará en el hoyo la cantidad precisa de tierra para que el cuello de la raíz quede luego ligeramente más bajo (de 5 a 10 cm para permitir el riego). Sobre este particular, que depende de la condición del suelo y de los cuidados que puedan proporcionarse después, se seguirán las indicaciones de la Dirección de Obra, y se tendrá en cuenta el asiento posterior del aporte de tierra, que puede establecerse como término medio, alrededor del quince por cien. La cantidad de abono orgánico indicada para cada caso en el Proyecto se incorporará a la tierra de forma que quede en las proximidades de las raíces, pero sin llegar a estar en contacto con ellas. Se evitará por tanto, la práctica bastante corriente de echar el abono en el fondo del hoyo.

En la orientación de las plantas se seguirán las normas que a continuación se indican:

- Los ejemplares de gran tamaño se colocarán con lo mismo que tuvieron en origen.
- En las plantaciones aisladas, la parte menos frondosa se orientará hacia el sudeste para favorecer el crecimiento del ramaje al recibir el máximo de luminosidad.

Sin perjuicio de las indicaciones anteriores, la plantación se hará de modo que el árbol presente su menor sección perpendicularmente a la dirección de los vientos dominantes. Caso de ser estos vientos frecuentes e intensos, se consultará a la Dirección de Obra sobre la conveniencia de efectuar la plantación con una ligera desviación de la vertical en sentido contrario al de la dirección del viento.

7.1.4.- Plantación

La plantación a raíz desnuda se efectuará, como norma general, solo en los árboles y arbustos de hoja caediza que no presenten especiales dificultades para su posterior enraizamiento y que no hayan sido previstos plantar con cepellón a fin de evitar la reducción de copa o parte aérea.

Previamente, se procederá a eliminar las raíces dañadas por el arranque o por otras razones, cuidando de conservar el mayor número posible de raicillas, y a efectuar el "pralinage", operación que consiste en sumergir las raíces, inmediatamente antes de la plantación, en una mezcla de arcilla, abono orgánico y agua, (a la que cabe añadir una pequeña cantidad de

hormonas de enraizamiento), que favorece la emisión de raicillas e impide la desecación del sistema radical. La planta se presentará de forma que las raíces no sufran flexiones, especialmente cuando exista una raíz principal bien definida y se rellenará el hoyo con una tierra adecuada en cantidad suficiente para que el asentamiento posterior no origine diferencias de nivel.

La plantación a raíz desnuda de especies de hoja caediza ha de hacerse, como norma general, dentro de la época de reposo vegetativo. Sin embargo, se presenta con alguna frecuencia la necesidad de plantarlas cuando su foliación ha comenzado; la operación se llevará a cabo en ese caso, tomando las siguientes precauciones adicionales.

Poda fuerte de la parte aérea, para facilitar la tarea del sistema radical, procurando sin embargo, conservar la forma del árbol.

Supresión de las ya abiertas, cuidando, no obstante, de no suprimir las yemas que pudieran existir en el punto de inserción.

Aporte de nueva tierra para el hoyo, y utilización de estimulantes del enraizamiento.

Protección del tronco contra la desecación.

Acollado de la base de los árboles o arbustos, hasta una altura de veinte centímetros (20 cm) para estos últimos y de cuarenta centímetros (40 cm) para los primeros.

Riegos frecuentes en el hoyo, y sobre tronco y ramas.

7.1.5.- Operaciones posteriores a la plantación

Es preciso proporcionar agua abundantemente a la planta en el momento de la plantación y hasta que se haya asegurado el arraigo; el riego ha de hacerse de modo que el agua atraviese el cepellón donde se encuentran las raíces y no se pierda por la tierra más bien que lo rodea.

Para asegurar la inmovilidad de los árboles y evitar que pueda ser inclinados o derribados por el viento o que se pierda el contacto con las raíces de la tierra, lo que ocasionaría el fallo de la plantación, se colocará un tutor, vara hincada verticalmente en tierra, de tamaño proporcionado al de la plantado a la altura de las primeras ramificaciones.

7.1.6.- Poda

Para llevar a cabo esta operación se seguirán rigurosamente las instrucciones de la Dirección de Obra y las normas siguientes:

- ♣ Por norma, no se podan los árboles y arbustos de hoja persistente, si bien se practicarán según la especie, podas de formación y mantenimiento.
- ♣ Debe evitarse las podas fuertes en los árboles de hoja caediza y, en particular, el corte de ramas gruesas.
- ♣ Los arbustos que florecen en las ramas del año anterior se podan después de la floración.
- ♣ Los arbustos de follaje ornamental se podan en otoño.

- ♣ En principio, los cortes deben limitarse a la supresión de ramas muertas (escamonda).

7.1.7.- Medición y Abono

Las plantaciones de árboles se medirán por unidad realmente ejecutada, incluyendo la unidad, la apertura del hoyo, el aporte de tierra vegetal al mismo, la colocación del árbol, el tutor, el riego de implantación, y la conservación del árbol durante dos años, incluyendo esta conservación los riegos de mantenimiento, abono y mejora del terreno, podas, sustitución de árboles muertos, y todas aquellas actividades necesarias para el perfecto estado de la plantación.

Sevilla, junio de 2017



Fdo.: Oscar Santos García

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Motas de Protección del Río Guadiaro

	Nº Uds.	Longitud	Ancho	Alto	Total	Precio	Importe	
Movimiento de Tierras								
m2 Desbroce y limpieza superficial de terreno incluso desarbolado por medios mecánicos hasta una profundidad de 30 cm., con carga y transporte de la tierra vegetal y productos resultantes a vertedero o lugar de empleo o acopio, y compactación del fondo de la excavación hasta el 95% PN								
Mota 1. MD		845,00	14,00		11.830,00			
Mota 2. MI		150,00	11,00		1.650,00			
Muro MD		608,60	2,00		1.217,20			
Muro Arroyo de la Horra		280,00	2,00		560,00			
Muro MI		171,90	2,00		343,80			
				Total	15.601,00	0,80	12.480,80	
m3 Desmonte de la explanación con medios mecánicos, compactación de fondo de caja al 95% P.N., incluso transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo,								
Muro MD		608,60	2,00	1,00	1.217,20			
Muro Arroyo de la Horra		280,00	2,00	1,00	560,00			
Muro MI		171,90	2,00	1,00	343,80			
				Total	2.121,00	3,60	7.635,60	
m3 Terraplén con suelo adecuado según PG-3 con productos de préstamos, extendido, humectación y compactación al 98% del Proctor Modificado, incluso perfilado de taludes y rasanteo de la superficie de coronación, terminado.								
Mota 1. MD		11.300,00			11.300,00			
Mota 2. MI		2.102,00			2.102,00			
				Total	13.402,00	4,50	60.309,00	
m3 Suelo Seleccionado S2 según PG-3 extendido, humectación y compactación al 98% del Proctor Modificado, incluso perfilado de taludes y rasanteo de la superficie de coronación, terminado.								
Muro MD		608,60	2,00	0,50	608,60			
Muro Arroyo de la Horra		280,00	2,00	0,50	280,00			
Muro MI		171,90	2,00	0,50	171,90			
				Total	1.060,50	8,20	8.696,10	
m3 zahorra artificial según PG-3 con productos de préstamos, extendido, humectación y compactación al 98% del Proctor Modificado, incluso perfilado de taludes y rasanteo de la superficie de coronación, terminado.								
Mota 1. MD		845,00	6,00	0,20	1.014,00			
				Total	1.014,00	22,50	22.815,00	
m3 escollera caliza Tmax 30 cm según PG-3 colcada en talud, incluso perfilado de taludes, terminado.								
Mota 1. MD		805,00	3,00	0,30	724,50			
Mota 2. MI		150,00	4,00	0,30	180,00			
Cierre Mota 1	2,00	15,00	1,00	2,00	60,00			
Cierre Mota 2	2,00	11,00	1,00	3,00	66,00			
				Total	1.030,50	28,00	28.854,00	
Total Movimiento de Tierras								140.790,50

Motas de Protección del Río Guadiaro

	Nº Uds.	Longitud	Ancho	Alto	Total	Precio	Importe
--	---------	----------	-------	------	-------	--------	---------

Obras de Drenaje

MI Tubo de Hormigón Armado C60, diámetro 600 mm colocado con parte proporcional de lecho de hormigón y arriñonado con Suelo Seleccionado S2 compactado al 98%PM, según planos. Medida la unidad completamente terminada

Mota 1. ODT1	12,40				12,40		
Mota 1. ODT2	11,40				11,40		
Mota 1. ODT3	16,90				16,90		
Mota 2. ODT1	5,80				5,80		
Mota 2. ODT2	8,20				8,20		
				Total	54,70	105,00	5.743,50

Ud de boquilla de hormigón armado según planos. Medida la unidad completamente

Mota 1. ODT1	2,00				2,00		
Mota 1. ODT2	2,00				2,00		
Mota 1. ODT3	2,00				2,00		
Mota 2. ODT1	2,00				2,00		
Mota 2. ODT2	2,00				2,00		
				Total	10,00	650,00	6.500,00

Ud de clapeta antiretorno diámetro 600 mm con cuerpo y batiente inclinada de resina de poliester isoftálico reforzado con fibra de vidrio, eje, abrazadera y tornillería de acero inoxidable AISI316, estanca sin contrapeso. Medida la unidad totalmente instalada

Mota 1. ODT1	1,00				1,00		
Mota 1. ODT2	1,00				1,00		
Mota 1. ODT3	1,00				1,00		
Mota 2. ODT1	1,00				1,00		
Mota 2. ODT2	1,00				1,00		
				Total	5,00	1.850,00	9.250,00

MI de drenaje de trasdos de muro formado por tubo ranurado de PVC de doble pared, la exterior corrugada y la interior lisa con ranurado a lo largo de un arco de 220° rigidez anular nominal 4 kN/m², de 160 mm de diámetro, según UNE-EN 13476-1, longitud nominal 6 m, unión por copa con junta elástica de EPDM, colocado parte superior de cimentación de muro, con relleno lateral y superior hasta terreno natural con grava filtrante sin clasificar protegida por una lámina de geotextil no tejido de 120 gr/m². Medida la unidad totalmente

Muro MD	608,60				608,60		
Muro Arroyo de la Horra	280,00				280,00		
Muro MI	171,90				171,90		
				Total	1.060,50	23,80	25.239,90

Total Obras de Drenaje 46.733,40

Motas de Protección del Río Guadiaro

	Nº Uds.	Longitud	Ancho	Alto	Total	Precio	Importe
--	---------	----------	-------	------	-------	--------	---------

Estructuras

M3 Zapata de hormigón, de base rectilínea, espesor 30 cm, realizado con hormigón HA-30/AC-E2/12/IIIb, fabricado en central, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, armado según planos; montaje y desmontaje del sistema de encofrado industrializado, de tableros fenólicos, apoyado sobre hormigón de limpieza HL-15. Completamente terminado.

Muro MD	608,60	1,70	0,30	310,39			
Muro Arroyo de la Horra	280,00	1,70	0,30	142,80			
Muro MI. Sección 1	97,80	2,00	0,30	58,68			
Muro MI. Sección 2	85,30	1,00	0,30	25,59			
Total				537,46	250,00		134.364,00

M3 Muro de hormigón, de base rectilínea, H<=4 m, espesor 20-30 cm, realizado con hormigón HA-30/AC-E2/12/IIIb, fabricado en central, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, armado según planos; montaje y desmontaje del sistema de encofrado industrializado, de tableros fenólicos, con acabado visto en las dos caras.

Muro MD	608,60	1,70	0,30	310,39			
Muro Arroyo de la Horra	280,00	2,50	0,30	210,00			
Muro MI. Sección 1	97,80	1,90	0,30	55,75			
Muro MI. Sección 2	85,30	1,70	0,30	43,50			
Total				619,64	300,00		185.890,50

Ud Pasarela peatonal de 3 m de ancho sobre arroyo de la Horra

Pasarela Arroyo de la Horra	1,00			1,00			
Total				1,00	200.000,00		200.000,00

Ud Conexión muro de hormigón con mota, consistente en la inclusión de 3 metros del muro dentro del terraplen y la ejecución de un espaldón de escollera de protección a ambos lados del muro

Muro Arroyo de la Horra	1,00			1,00			
Muro MI. Sección 1	1,00			1,00			
Total				2,00	1.450,00		2.900,00

Ud Conexión mota con extrambo de puente

Mota 1. MD	1,00			1,00			
Total				1,00	2.000,00		2.000,00

Total Estructuras 525.154,50

Motas de Protección del Río Guadiaro

	Nº Uds.	Longitud	Ancho	Alto	Total	Precio	Importe
--	---------	----------	-------	------	-------	--------	---------

Plantaciones, Obras Complementarias y Protección vegetación existente

M3 Extendido tierra vegetal en taludes

Mota 1. MD	1,00	865,00	4,80	0,10	415,20		
Mota 2. MI	1,00	150,00	6,60	0,10	99,00		
				Total	514,20	3,60	1.851,12

ud Adelfa (Nerium oleander) de 2 savias, suministrado en contenedor forestal y plantación en hoyo de 0,4x0,4x0,2 m., incluso apertura del mismo a mano y formación de alcorque y riego durante el primer año

Mota 1. MD	3,00	865,00	4,80	0,10	1.245,60		
Mota 2. MI	3,00	150,00	6,60	0,10	297,00		
Muro MI. Sección 2	1,20	85,30			102,36		
				Total	1.644,96	2,20	3.618,91

ud Retama (Retama monosperma) de 2 savias, suministrado en contenedor forestal y plantación en hoyo de 0,4x0,4x0,2 m., incluso apertura del mismo a mano y formación de alcorque y riego durante el primer año

Mota 1. MD	3,00	865,00	4,80	0,10	1.245,60		
Mota 2. MI	3,00	150,00	6,60	0,10	297,00		
				Total	1.542,60	2,30	3.547,98

ud Taraje (Tamarix gallica) de 2 savias, suministrado en contenedor forestal y plantación en hoyo de 0,4x0,4x0,2 m., incluso apertura del mismo a mano y formación de alcorque y riego durante el primer año

Mota 1. MD	3,00	865,00	4,80	0,10	1.245,60		
Mota 2. MI	3,00	150,00	6,60	0,10	297,00		
				Total	1.542,60	2,10	3.239,46

ud Zarzamora (Rubus ulmifolius) de 2 savias, suministrado en contenedor forestal y plantación en hoyo de 0,4x0,4x0,2 m., incluso apertura del mismo a mano y formación de alcorque y riego durante el primer año

Muro MD	1,00	608,60			608,60		
Muro MI. Sección 1	1,00	97,80			97,80		
Muro MI. Sección 2	1,00	85,30			85,30		
				Total	791,70	1,50	1.187,55

ud Zarzaparrilla (Smilax aspera) de 2 savias, suministrado en contenedor forestal y plantación en hoyo de 0,4x0,4x0,2 m., incluso apertura del mismo a mano y formación de alcorque y riego durante el primer año

Muro MD	1,00	608,60			608,60		
Muro MI. Sección 1	1,00	97,80			97,80		
Muro MI. Sección 2	1,00	85,30			85,30		
				Total	791,70	1,50	1.187,55

Motas de Protección del Río Guadiaro

	Nº Uds.	Longitud	Ancho	Alto	Total	Precio	Importe
ml Barrera Bionda simple de tubo rectangular 100 separado 4 m, forrada de madera tratada							
Mota 1. MD	2,00	300,00			600,00	50,00	30.000,00
PA modificación trazado carril bici							
Mota 2. MI					1,00	6.000,00	6.000,00
PA acondicionamiento camino existente de acceso a DPMT							
Entre Estructura sobre río Guadiaro y Muro MD					1,00	12.000,00	12.000,00
Ud Protección de arboles existentes mediante indentificación de ejemplares, acotación de zona de maniobras y protección de cepellón, tronco y copa							
Ambas márgenes	1,00				1,00		
				Total	1,00	3.000,00	3.000,00
Total Plantaciones, Obras Complementarias y Protección Vegetación							65.632,57
Reposición de servicios y Afecciones							7.000,00
Gestión de residuos de la construcción							1.000,00
Seguridad y Salud Laboral							7.500,00

Motas de Protección del Río Guadiaro

	Nº Uds.	Longitud	Ancho	Alto	Total	Precio	Importe
--	---------	----------	-------	------	-------	--------	---------

Resumen de Presupuesto

	Movimiento de Tierras	140.790,50
	Obras de Drenaje	46.733,40
	Estructuras	525.154,50
Plantaciones, Obras Complementarias y Protección vegetación existente		65.632,57
	Reposición de servicios y Afecciones	7.000,00
	Gestión de residuos de la construcción	1.000,00
	Seguridad y Salud Laboral	7.500,00
	Total Presupuesto de Ejecución Material	793.810,97
	13% Gastos Generales	103.195,43
	6% Bº Industrial	47.628,66
	Suma	944.635,06
	21% IVA	198.373,36
	Total Presupuesto de Ejecución por Contrata	1.143.008,42

En San Roque, septiembre de 2,019

Fdo.: Gloria Molina Hernández
ICCP