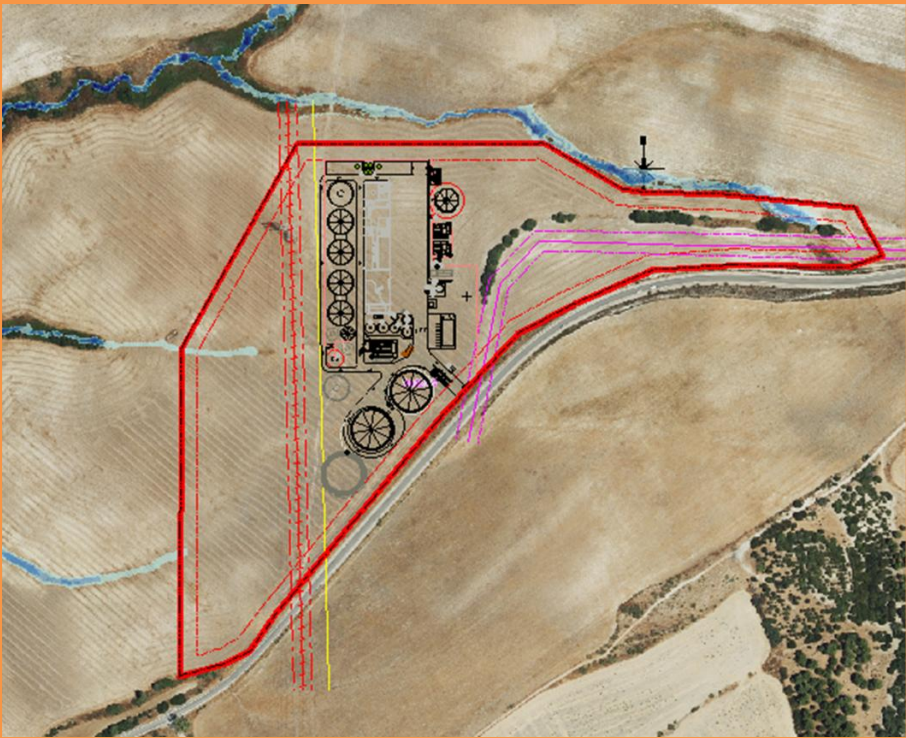


ESTUDIO HIDROLÓGICO-HIDRÁULICO PARA LA DETERMINACIÓN CAUTELAR DE LOS LÍMITES DE DOMINIOS PÚBLICOS HIDRÁULICOS Y ZONAS INUNDABLES PARA PARCELA DESTINADA A PLANTA DE BIOMETANO. ARCOS DE LA FRONTERA.



SFERA PROYECTO AMBIENTAL S.L.
CALLE IVAN PAULOV 6
29590 PARQUE TECNOLÓGICO MÁLAGA
e-mail:
sfera@sferaproyectoambiental.com

CÓDIGO	REV	REALIZADO	FECHA	VERIF.	FECHA
25-056	1	JEN	07/04/25		

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

FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025
VERIFICACIÓN	PEGVEN633THAVXUAH6BSF6XBSNR98Y	PÁG. 1/95



La composición del equipo redactor de la consultora SFERA PROYECTO AMBIENTAL, S.L. para el presente trabajo, sita en la C/ Iván Pavlov 6, PTA Málaga 29590, cuyo CIF es B-92334531, consta de los siguientes profesionales:

DIRECCIÓN Y COORDINACIÓN:

Rafael González Gil

- Licenciado en Biología
- Máster en Evaluación y Corrección de Impactos Ambientales
- Técnico superior en Prevención de Riesgo Laborales; especialidad en Higiene

• **José Enrique Navarro García**

- Licenciado en Ciencias Ambientales
- Especialista en Sistemas de Información Geográfica
- Técnico Superior en Prevención de Riesgos Laborales, especialidad en Seguridad e Higiene Industrial, Ergonomía y Psicosociología.
- Master en sistemas de gestión de la calidad y medio ambiente. Nuevas tecnologías.

En Málaga, abril de 2025

1

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEN633THAVXUAH6BSF6XBSNR98Y	PÁG. 2/95	

INDICE

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL ESTUDIO 4

1.1. DE LA DEFINICIÓN DE LOS PUNTOS LIDARs EMPLEADOS: 8

1.2. DE LA PROPUESTA CAUTELAR DE DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO PARA EL PRESENTE INFORME: 10

1.3. DEFINICIÓN DE LA MÁXIMA CRECIDA ORDINARIA, PERIODO DE RETORNO APLICADO. 12

2. LOCALIZACIÓN DEL ÁMBITO DE ESTUDIO 14

2.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS ARROYOS EN EL ÁMBITO DE ESTUDIO, Y ANTECEDENTES DE ESTUDIO. 16

2.2. GENERALIDADES DE DISEÑO DEL PRESENTE ESTUDIO: 19

3. LOCALIZACIÓN Y SITUACIÓN DE LAS OBRAS DE DRENAJE 19

4. ESTUDIO HIDROLÓGICO 21

4.1. OBJETIVO DE LA SIMULACIÓN HIDROLÓGICA 21

4.2. DELIMITACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LAS CUENCAS ESTUDIADAS 22

5. CÁLCULO DE CAUDALES Y ANÁLISIS DE LAS CUENCAS DE DRENAJE 23

5.1. MÉTODO RACIONAL 24

5.2. INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN 27

5.2.1. Intensidad Media Diaria (Id) 27

5.2.2. Obtención del Factor Reductor de Precipitación (Ka) 28

5.2.3. Factor de Intensidad Ft..... 28

5.3. TIEMPO DE CONCENTRACIÓN 30

5.4. COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA 31

5.4.1. Determinación del valor inicial del umbral de escorrentía 32

5.4.2. Determinación del factor de corrección β 35

5.5. OBTENCIÓN DEL COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD KT 37

5.6. PERIODO DE RETORNO Y CALCULO DE CAUDAL: APLICACIÓN DEL MÉTODO. 38

5.7. RESUMEN Y CONCLUSIONES DE LOS CAUDALES A EMPLEAR EN EL ANÁLISIS HIDROLÓGICO. 50

6. ESTUDIO HIDRÁULICO 52

6.1. OBJETO DE ESTUDIO 52

6.2. LEGISLACIÓN DE AGUAS 53

6.3. MODELO MATEMÁTICO DE CÁLCULO 57

7. DEFINICIÓN DEL FLÚJO PREFERENTE Y SU OBJETO. 64



8.1. LIMITACIONES A LOS USOS EN LA ZONA DE FLUJO PREFERENTE EN SUELO RURAL: DENTRO DEL ÁMBITO DE PROYECTO:..... 65

7.1. CÁLCULO DEL FLUJO PREFERENTE DENTRO DEL ÁMBITO DE PROYECTO..... 69

8. DE LOS RESULTADOS 70

8.1.1. TIEMPO DE RETORNO DE 10 AÑOS = DPH 70

8.1.2. TIEMPO DE RETORNO DE 100 AÑOS = ZFP..... 71

8.1.3. TIEMPO DE RETORNO DE 500 AÑOS = ZONAS INUNDABLES 72


8.1.4. CONCLUSIONES 72

9. PROPUESTA Y CONCLUSIÓN A LA ORDENACIÓN..... 73

9.1. REQUERIMIENTOS CON RESPECTO A LA TRAMITACIÓN: CONCLUSIONES..... 74

9.2. LIMITACIONES RESPECTO DE LAS AFECCIONES LEGALES ESTABLECIDAS EN LA LEY DE AGUAS Y SU DESARROLLO REGLAMENTARIO, DE FORMA ESPECIFICA. 77

Nº Reg. Entrada: 202599904362276. Fecha/Hora: 15/04/2025 09:05:36

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEN633THAVXUAH6BSF6XBSNR98Y	PÁG. 4/95	

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL ESTUDIO

Se redacta el presente estudio hidrológico-hidráulico con el objetivo de proponer la **delimitación cautelar de dominio público hidráulico y una determinación cautelar de zonas inundables de acuerdo con el análisis de las avenidas laminares de agua en régimen permanente para los periodos de retorno de 10, 100 y 500 años**, cumplimentando los requisitos exigidos en el documento base “Directrices para la redacción de Estudios de Inundabilidad, siguiendo las guías técnicas del reglamento del dominio público del Ministerio, a fin de determinar las zonas inundables, al objeto de poder realizar propuestas para la no ocupación del dominio público hidráulico en el que se ha modelizado como tiempo de retorno para las máximas crecidas ordinarias **el tiempo de retorno de 10 años** (lamina calculada a partir de la que se recoge como propuesta cautelar de dominio público hidráulico y a partir de la cual se recoge zona de servidumbre de 5 metros). A su vez considerar las zonas ocupadas por las avenidas de 100 y 500 años con el objeto de ser consideradas las diferentes limitaciones de uso en el entorno de estudio y cumplir las prescripciones del Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas, así como los usos permitidos en zonas inundables según Real Decreto 638/2016 regulación de los usos y construcciones en las zonas inundables de los cauces:

Se recoge en el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el R.D. 849/1986, de 11 de abril, señala que la definición de cauce natural establecida en el vigente Reglamento, basada en el concepto de máxima crecida ordinaria, se ha mostrado claramente insuficiente en numerosas situaciones, por lo que resulta imprescindible que los cauces naturales se definan no sólo a partir de criterios hidrológicos, sino atendiendo también a otras características, como las geomorfológicas, las ecológicas y teniendo en cuenta las referencias históricas disponibles.

FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025
VERIFICACIÓN	PEGVEN633THAVXUAH6BSF6XBSNR98Y	PÁG. 5/95




Las directrices que guían el presente estudio son:

- Delimitar el espacio ocupado por la lámina de tiempo de retorno de máximas crecidas ordinarias de 5 años, como propuesta cautela de dominio público hidráulico junto con su zona de servidumbre de 5 m en planta.
- Cálculo de láminas para los periodos de retorno de 100 años, usando está ultima para la estimación de los flujos preferentes.
- Delimitar el espacio ocupado por las zonas inundables, definidas a partir de la lámina de tiempo de retorno de 500 años.


El trabajo se estructura en las siguientes fases:

- A.- Recopilación de datos previos necesarios para la elaboración del estudio
- B.- Estudio hidrológico
- C.- Estudio hidráulico

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEN633THAVXUAH6BSF6XBSNR98Y	PÁG. 6/95	

Cada fase se compone de los siguientes trabajos:

1. Análisis de antecedentes y recopilación de datos.
 - Reconocimiento técnico in situ de la zona para un mejor análisis e interpretación de los resultados.
 - Análisis topográfico general de la cuenca de aportación.
 - Cartografía detallada de la cuenca de aportación en formato digital, con la que poder realizar el modelo del terreno y el plano de pendientes.
 - Estudio de la geología y edafología general de la cuenca.
 - Planos de usos del suelo y vegetación natural.
 - Reportaje fotográfico.
2. Estudio hidrológico
 - Determinación de la precipitación de cálculo correspondiente para diferentes períodos de retorno, utilizadas para el cálculo del caudal de la cuenca. En cuyo caso se ha optado de las diferentes técnicas propuestas la obtención de las lluvias máximas mediante el uso del programa MAXPLUWIN de la publicación del Ministerio de Fomento “Máximas lluvias diarias en la España Peninsular” y su confrontación de las estaciones de aforo, además de las correlaciones estadísticas dadas en la misma publicación y aplicación informática.
 - Determinación del umbral de escorrentía y del coeficiente de escorrentía.
 - Cálculo de los distintos caudales de avenida para los periodos de retorno, siguiendo las prescripciones técnicas dadas y en concreto dentro de las diferentes opciones, se ha utilizado el método racional modificado por


Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEN633THAVXUAH6BSF6XBSNR98Y	PÁG. 7/95	

Témez, según la instrucción de carreteras modificada en 2016. Aplicando en su caso los coeficientes de corrección de escorrentía según la citada instrucción.

3. Estudio hidráulico

- Obtención de las secciones del modelo digital del terreno e inserción de datos obtenidos en campo.
- ***Para el análisis hidráulico ha sido empleado cartográfico procedente del IGN, PUNTOS LIDARs fechadas en 2020 y cartografía aportada por el promotor.***
- Cálculo hidráulico en régimen permanente no uniforme, para la obtención de la altura de la lámina de agua para los distintos periodos de retorno (10, 100 y 500 años). Mediante la aplicación informática HECRAS. Y HECGEORAS en modelo 1d, 2d y 1d+2d
- Delimitación cartográfica como propuesta cautelar de dominio público hidráulico periodo de retorno de 10 años. Y una servidumbre de paso adicional de 5m definida en planta a partir de la lámina resultante de las máximas crecidas ordinarias que para el presente estudio se han considerado 5 años como tiempo de retorno.
- Delimitación cartográfica de zona de riesgo de inundación para el periodo de retorno de 500 años.
- Delimitación cartográfica de otras láminas pertenecientes a 100 años. De la cual nace la propuesta de Zona de Flujo Preferente.

A lo largo de la memoria, se realiza un desarrollo de cada uno de los apartados anteriores.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEN633THAVXUAH6BSF6XBSNR98Y	PÁG. 8/95	

1.1. DE LA DEFINICIÓN DE LOS PUNTOS LIDARs EMPLEADOS:

La densidad de puntos es de 0,5 puntos/m² en la primera cobertura y de 0,5-4 puntos/m² en la segunda cobertura, existiendo excepciones en las que la densidad es aún mayor. La precisión altimétrica obtenida es mejor de 20 cm RMSE Z. Y consisten en unas nubes de puntos con coordenadas X,Y,Z y atributos como clasificación o color, obtenidas mediante sensores LiDAR aerotransportados.

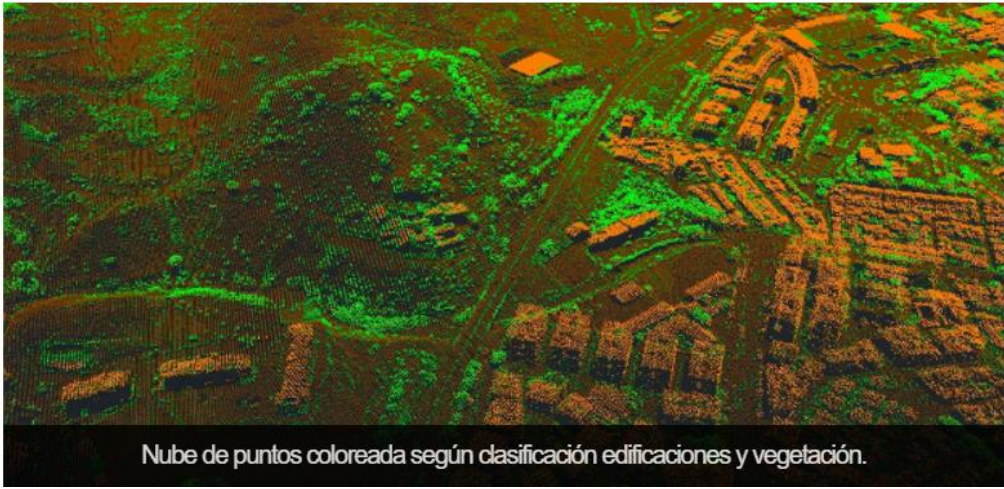
Los datos se distribuyen a través del Centro de Descarga del CNIG en ficheros digitales de 2x2 km de extensión.

Esta información se ha tratado, de forma que, por clasificación de los puntos puede obtenerse un modelo digital del terreno, en el que se tenga en cuenta el terreno, discretizando de la nube, edificaciones, la vegetación...

Se recogen algunos ejemplos de esta fuente de información partiendo desde la nube de puntos:



Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEN633THAVXUAH6BSF6XBSNR98Y	PÁG. 9/95	



Nº Reg. Entrada: 202599904362276. Fecha/Hora: 15/04/2025 09:05:36

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEN633THAVXUAH6BSF6XBSNR98Y	PÁG. 10/95	

1.2. **DE LA PROPUESTA CAUTELAR DE DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO PARA EL PRESENTE INFORME:**

Para la máxima crecida ordinaria, se pueden considerar dos tiempos de retorno para la propuesta cautelar de DPH. En el presente informe se ha considerado para la estimación de las máximas crecidas ordinarias el Tiempo de Retorno de 10 años. En todo caso es de aplicación el reglamento de donde según el artículo 4.2:

DE LOS CAUCES, RIBERAS Y MARGENES

Artículo 4

1. *Álveo o cauce natural de una corriente continua o discontinua es el terreno cubierto por las aguas en las máximas crecidas ordinarias (artículo 4 del texto refundido de la Ley de Aguas). La determinación de ese terreno se realizará atendiendo a sus características geomorfológicas, ecológicas y teniendo en cuenta las informaciones hidrológicas, hidráulicas, fotográficas y cartográficas que existan, así como las referencias históricas disponibles.*

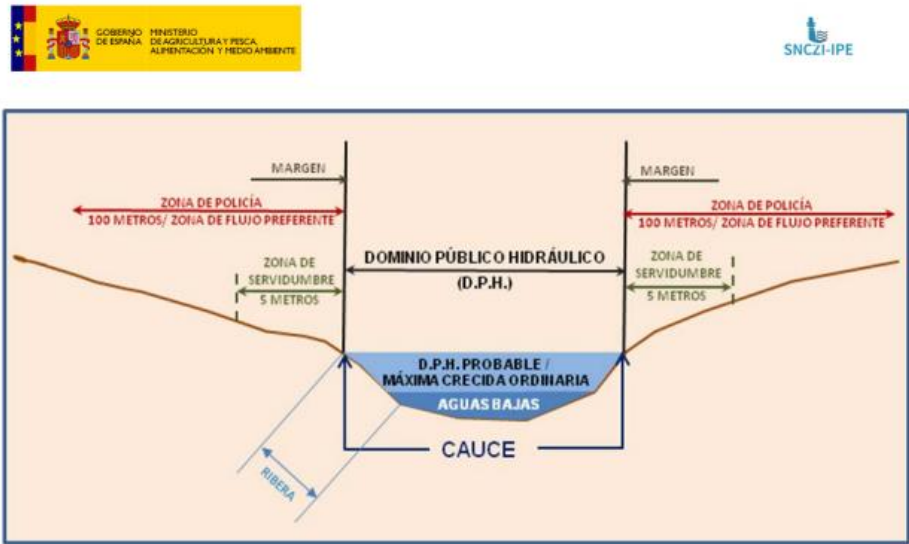
2. *En los tramos de cauce donde exista información hidrológica suficiente, se considerará caudal de la máxima crecida ordinaria la media de los máximos caudales instantáneos anuales en su régimen natural, calculada a partir de las series de datos existentes y seleccionando un período que incluirá el máximo número de años posible y será superior a diez años consecutivos. Dicho periodo será representativo del comportamiento hidráulico de la corriente y en su definición se tendrá en cuenta las características geomorfológicas, ecológicas y referencias históricas disponibles.*

En los tramos de cauce en los que no haya información hidrológica suficiente para aplicar el párrafo anterior, el caudal de la máxima crecida ordinaria se establecerá a partir de métodos hidrológicos e hidráulicos alternativos, y, en especial, a partir de la simulación hidrológica e hidráulica de la determinación del



álveo o cauce natural y teniendo en cuenta el comportamiento hidráulico de la corriente, las características geomorfológicas, ecológicas y referencias históricas disponibles.

Se recoge a continuación esquema de definiciones de las distintas zonificaciones respecto de las definiciones legales ya comentadas.



El tiempo de retorno considerado como máximas crecidas ordinarias es el de 10 años, por mantener un margen de seguridad suficiente para la estimación cautelar de DPH, en lugar de usar otros tiempos de retorno menores recomendados por otros organismos, entre los que, en realidad, son los únicos que tienen capacidad de delimitación. En la presente solo se hacen propuestas cautelares para en todo caso evitar afecciones a este dominio público y su servidumbre. He ahí la razón de la estimación con suficiente margen de seguridad y evitar así cualquier posible afección.



1.3. DEFINICIÓN DE LA MÁXIMA CRECIDA ORDINARIA, PERIODO DE RETORNO APLICADO.

Para la definición de la máxima crecida ordinaria le corresponde el periodo de retorno de 5 años por aplicarse este por las siguientes:

En el Estudio Hidrológico Hidráulico de la PSFV este ha sido el periodo de retorno seleccionado como MCO. Por lo que para intercomparación de resultados en la misma área ha de aplicarse el mismo.

En aplicación de las recomendaciones del CEDEX y del estudio de áreas homogéneas le es de aplicación según el siguiente esquema y tabla dicho periodo de retorno. 5 años para la MCO. Como se observa a continuación:



FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025
VERIFICACIÓN	PEGVEN633THAVXUAH6BSF6XBSNR98Y	PÁG. 13/95



Región	CV	T
11	0.59	3.0
12	0.54	2.5
13	0.54	2.5
21	0.48	2.5
22	1.15	6.0
23	0.66	3.5
24	0.75	4.0
25	0.75	4.0
26	0.81	4.0
31	0.79	4.0
32	0.79	4.0
33	1.04	5.0
34	0.76	4.0
41	1.20	6.0
42	1.05	5.5
43	0.83	4.0
51	0.96	5.0
52	0.74	3.5
53	1.12	5.5
54	0.66	3.5
71	1.13	5.5
72	1.44	7.0
73	1.07	5.5
81	0.87	4.5
82	1.21	6.0
83	1.19	6.0
84	0.88	4.5
91	0.47	2.5
92	0.70	3.5
93	1.36	7.0
94	1.04	5.0
95	0.69	3.5
96	0.50	2.5

Siendo la región 51, el área en la que se encuentra el ámbito de estudio, le pertenece por definición la MCO de 5 años. Si bien por margen de seguridad, y por norma general para este tipo de proyectos, recomendados por el órgano competente en aguas, y en su caso para el presente estudio se ha marcado TR 10 años para las propuestas de DPH, con lo que efecto de caudales, y propuestas finales serían sobreestimados y validos para la tramitación del proyecto, sin afección a dominio público hidráulico, y en su caso su servidumbre.

2. LOCALIZACIÓN DEL ÁMBITO DE ESTUDIO

El ambito de estudio se centra en una parcela concreta, sobre la que se realiza análisis hidrológico hidráulico para la determinación de las afecciones en aplicación de la legislación de aguas.

La parcela se ubica arcos de la frontera, y las proyecciones se han realizado en el uso 30 del sistema de proyección ETRS 89. Siendo posible por su ubicación tambien el uso 29, ha sido aplicado el 30 por encontrarse los datos LIDARs en dicho uso.

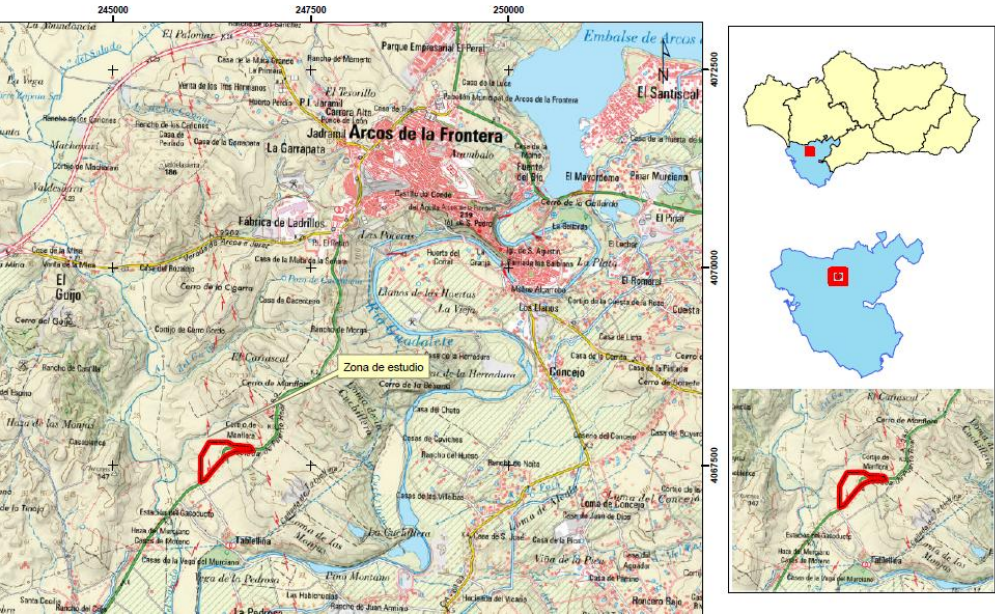


Imagen sobre topográfico nacional.

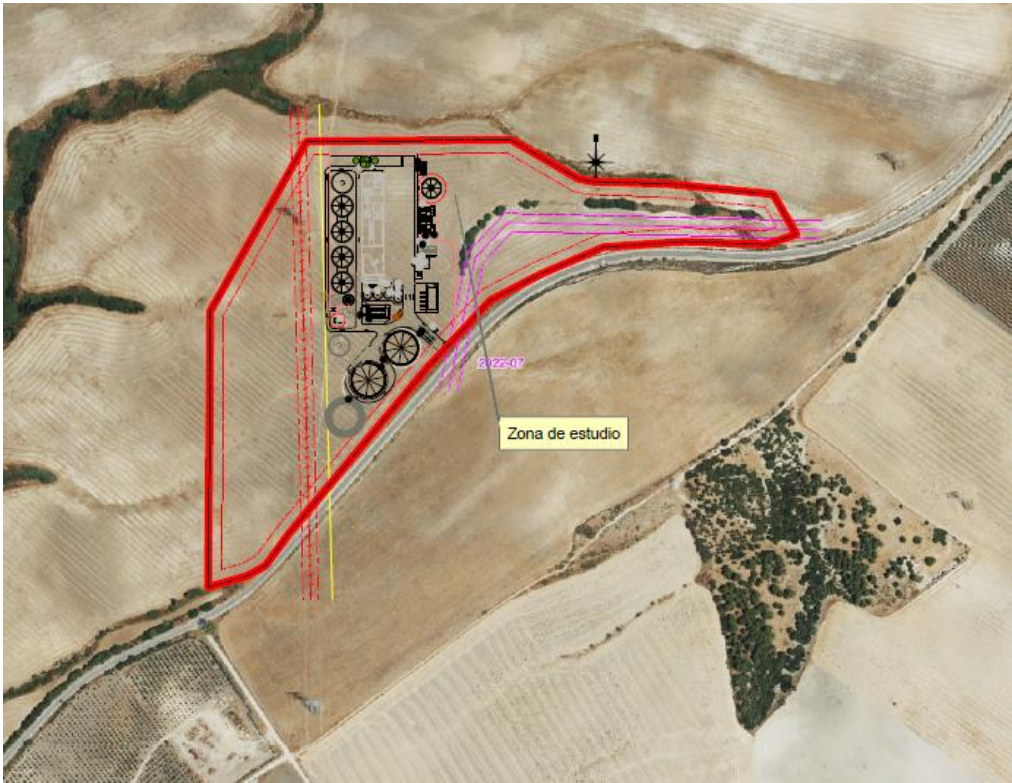


Imagen sobre ortofoto PNOA, nacional.

Nº Reg. Entrada: 202599904362276. Fecha/Hora: 15/04/2025 09:05:36


Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEN633THAVXUAH6BSF6XBSNR98Y	PÁG. 16/95	

2.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS ARROYOS EN EL ÁMBITO DE ESTUDIO, Y ANTECEDENTES DE ESTUDIO.

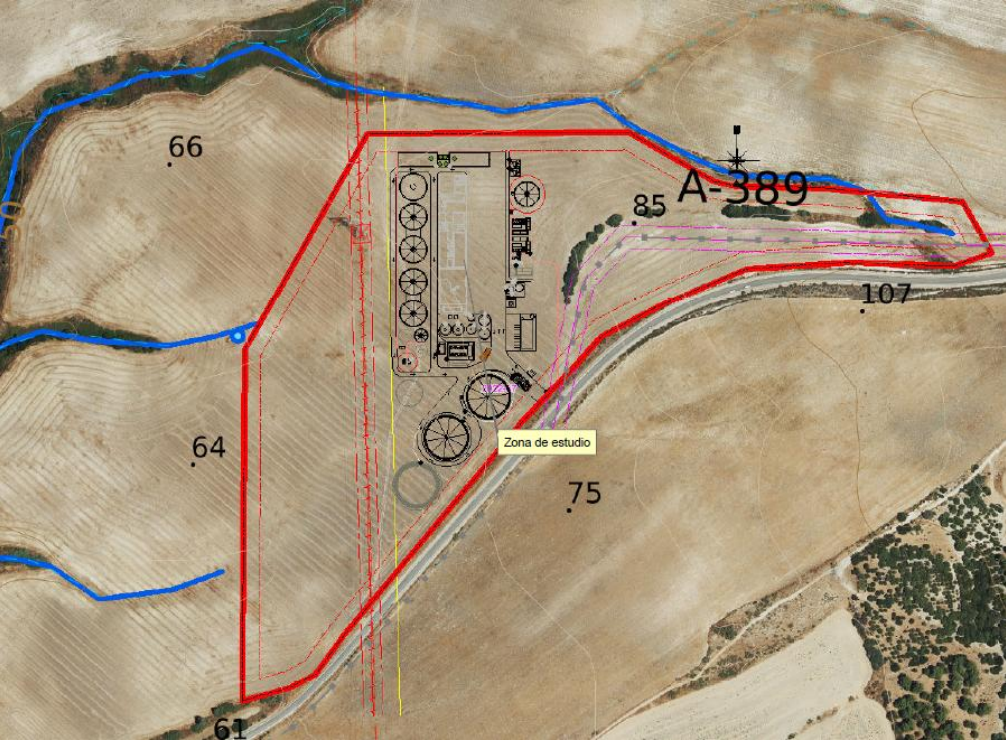
Como directrices para la selección de los arroyos de estudio, se han recogido en primer lugar las recomendaciones dadas para este tipo de análisis según las instrucciones técnicas del Miteco, y recomendaciones en su caso de los organismos de cuenca competentes quienes recogen al menos las siguientes premisas:

Han de ser analizados para la determinación susceptible de cauces con dominios públicos, aquellos que cumplan al menos una de las siguientes:

- Todos aquellos grafiados en planimetría nacional del mapa topográfico 1/25.000.
- Todos aquellos cuya cuenca a su cierre tengan una superficie igual o mayor a 0.3Km²
- Todos aquellos pertenecientes a la red ARPSIs.
- Para tipo de proyecto fotovoltaico aplican por decisión del órgano competente los arroyos grafiados en el mapa topográfico andaluz del instituto de estadística y cartografía, escala 1/10.000
- Aquellos en su caso determinados por el organismo competente de forma concreta, tras consulta o en el procedimiento administrativo de tramitación de las autorizaciones.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEN633THAVXUAH6BSF6XBSNR98Y	PÁG. 17/95	

En este sentido aparecen grafiados sobre plano topográfico de la Junta de Andalucía, escala 1/10.000 los siguientes:



A SU VEZ EN EL AMBITO PUEDEN EXISTIR OTROS DRENAJES, QUE DE FORMA NATURAL EVACUAN LAS AGUAS DE LLUVIA. SON EN ESTE CASO PLUVIALES Y REGAJOS QUE A PRIORI CARECERÍAN DE DEMANIALIDAD. (en este sentido el definido como Innominado 6)

En atención al Reglamento del Domino Público Hidráulico:


Artículo 5

1. Son de dominio privado los cauces por los que ocasionalmente discurran aguas pluviales, en tanto atraviesen, desde su origen, únicamente fincas de dominio particular.
2. El dominio privado de estos cauces no autoriza hacer en ellos labores ni construir obras que puedan hacer variar el curso natural de las aguas en perjuicio del interés público o de tercero, o cuya destrucción por la fuerza de las avenidas pueda ocasionar daños a personas o cosas (art. 5 del TR LA).

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEN633THAVXUAH6BSF6XBSNR98Y	PÁG. 18/95	

Quedan fuera a su vez del presente estudio, las infraestructuras artificiales, canalizaciones y canales de riego, para en cuyo caso, cualquier actuación sobre las mismas se debe de contar con la aprobación de sus titulares.

Nº Reg. Entrada: 202599904362276. Fecha/Hora: 15/04/2025 09:05:36

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEN633THAVXUAH6BSF6XBSNR98Y	PÁG. 19/95	

2.2. **GENERALIDADES DE DISEÑO DEL PRESENTE ESTUDIO:**

Para el estudio de caudales se ha utilizado el método racional modificado aplicando la instrucción de carreteras, de los que se ha extraído hojas de cálculo de caudal en los anexos del presente informe.


Para la modelización hidráulica ha sido utilizado el programa informático HecRas y HecgeoRas, GEOHECRAS así como programas de información geográfica para su post-procesado y representación.

Para el análisis de los diferentes arroyos ha sido levantado un modelo digital apoyado con el modelo 3D procedente del manejo de tecnología LIDAR, con fuente de información del instituto cartográfico nacional disponible de máxima actualidad, **fecha en 2020, y el uso de cartografía aportada por el promotor.** En visita al entorno se corrobora que no se han producido modificaciones topográficas desde la fecha de levantamiento de la cartografía utilizada para el modelo.

3. **LOCALIZACIÓN Y SITUACIÓN DE LAS OBRAS DE DRENAJE**

Para el presente estudio, se ha inventariado todos los arroyos, para los cuales se ha tenido en cuenta las obras de drenaje existentes en el recorrido de su cauce dentro de la zona de estudio.

Estas obras de drenaje en su caso han sido consideradas y encajadas dentro del MDT, con las dimensiones tomadas en campo, de modo que se consigue un paso naturalizado y encajado dentro del propio MDT. No obstante, en el ámbito de estudio no presentan estas infraestructuras, con lo cual no se incluyen.


Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEN633THAVXUAH6BSF6XBSNR98Y	PÁG. 20/95	

PARA EL DISEÑO DE LAS CUENCAS SE HAN UTILIZADO LOS SIGUIENTES
APOYOS CARTOGRÁFICOS:

- MDT 05 del instituto nacional de cartografía
- Mapa topográfico nacional
- Mapas conforme al perfil inspire de iso19128-wms 1.3.0 denominado subcuencas de tramos de río clasificadas según pfafstetter modificado y de acuerdo a la especificación del CEDEX permite la visualización y consulta de los datos vectoriales y de la información alfanumérica asociada a la cartografía que integra la información aportada por las demarcaciones hidrográficas en respuesta al artículo 5 de la directiva marco del agua.

La distribución en planta de la cuenca, zona de estudio y punto de cálculo de caudal ha sido recogida en el punto del presente informe del apartado hidrológico, para el cálculo de caudal, acompañado de la cartografía para la delimitación de las cuencas.

El cálculo realizado se ha ejecutado en 2D, y en caso necesario la extracción de cuencas intermedias para puntos de caudal intermedios de tramos.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEN633THAVXUAH6BSF6XBSNR98Y	PÁG. 21/95	

4. ESTUDIO HIDROLÓGICO

4.1. OBJETIVO DE LA SIMULACIÓN HIDROLÓGICA

El principal objetivo de la presente simulación hidrológica, es obtener los diferentes caudales de avenidas, según diferentes períodos de retorno, para los cauces identificados y su ámbito concreto.

Los periodos de retorno considerados en el presente estudio para el cálculo de caudales son:

PERIODOS DE RETORNO DEL ESTUDIO
10, 100 y 500 años

4.2. **DELIMITACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LAS CUENCAS ESTUDIADAS**

La delimitación de las cuencas y los cauces a estudiar, serán todos aquellos que cumplan alguno de los requisitos establecidos según la siguiente directriz común, y que parten de la identificación realizada en el presente documento, según la descripción realizada en el punto de identificación de los tramos de estudios:

- *Ríos y arroyos que aparezcan en línea azul continua o discontinua, en el mapa topográfico nacional a escala 1:25.000 (se adjunta plano de localización en M.T.N.)*
- *Todas las cuencas cuya superficie en su punto de cierre sea superior o igual a 0.3 Km², y no estén incluidas en el apartado anterior.*
- *Aquellas zonas recogidas dentro de: Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSIs)*

Se ha recogido las cuencas y su delimitación en planimetría adjunta, la cual se ha delineado teniendo en cuenta la información disponible de la fuente de información cartográfica:

Hidrografía del Sistema Cartográfico Nacional (www.scne.es), procedente de la Información Geográfica de Referencia de Hidrografía versión 0 del Instituto Geográfico Nacional, del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente y del Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico.

Las cuencas de drenaje han sido recogidas en los planos adjuntos.

FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025
VERIFICACIÓN	PEGVEN633THAVXUAH6BSF6XBSNR98Y	PÁG. 23/95



5. CÁLCULO DE CAUDALES Y ANÁLISIS DE LAS CUENCAS DE DRENAJE.

La adecuada evaluación de los caudales máximos que pueden esperarse con una determinada probabilidad o periodo de retorno es de suma importancia en el dimensionamiento de un gran número de obras: encauzamientos, obras de drenaje transversal y longitudinal, en vías de comunicación.

En el caso de no disponer de suficientes datos foronómicos se recurre a métodos hidrometeorológicos, donde los caudales se estiman a partir de datos pluviométricos. Dentro de estos últimos destacan por su gran aplicación los que utilizan el hidrograma unitario y aquellos basados en el método racional.

En el caso español es preciso hacer referencia a la Instrucción de Carreteras 5.2.I.C.

“Drenaje Superficial”, donde se desarrolla una metodología de cálculo de caudales de avenida que, basada en el método racional, pretende subsanar las deficiencias observadas en sus versiones tradicionales.

El método de estimación de los caudales asociados a distintos periodos de retorno depende del tamaño y naturaleza de la cuenca aportante.

Para cuencas pequeñas son apropiados los métodos hidrometeorológicos contenidos en la Instrucción 5.2.I.C., basados en la aplicación de una intensidad media de precipitación a la superficie de la cuenca, a través de una estimación de su esorrentía. Ello equivale a admitir que la única componente de la precipitación que interviene en la generación de caudales máximos es la que escurre superficialmente.

En las cuencas grandes estos métodos pierden precisión, y por tanto, la estimación de caudales es menos correcta. La frontera entre cuencas grandes y pequeñas, a efectos de la citada instrucción 5.2.I.C, corresponde aproximadamente a un tiempo de concentración de seis (6) horas. En el presente proyecto todas las cuencas tienen un tiempo de concentración inferior a 6 horas.



5.1. MÉTODO RACIONAL

En un aguacero ideal, de duración indefinida, con intensidad de lluvia neta E constante, el caudal Q en el punto de desagüe de la cuenca, que al principio sólo acusará la presencia del agua caída en sus proximidades, irá creciendo hasta alcanzarse una situación de equilibrio. En ese momento, las intensidades de salida de agua se igualarán con las de entrada en la cuenca y, por tanto:

$$Q = E \times A$$

Siendo A la superficie total de dicha cuenca, estabilizándose el caudal a partir de entonces.

La intensidad de lluvia neta E será igual a la de lluvia total I , si el terreno es totalmente impermeable. En los casos reales:

$$E/I = C < 1$$

Siendo C el coeficiente de escorrentía.

El caudal máximo se dará en el equilibrio y valdrá:

$$Q = E \times A = C \times I \times A \times Kt / 3,6$$



Donde:

C (adimensional) = coeficiente medio de escurrimiento de la cuenca o superficie drenada.

A (km²) = su área, salvo que tenga aportaciones o pérdidas importantes, tales como resurgencias o sumideros, en cuyo caso el cálculo de caudal Q deberá justificarse convenientemente.

I (mm/h) = la intensidad de precipitación correspondiente al periodo de retorno considerado y a un intervalo igual al tiempo de concentración.


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

Suponiendo un aguacero de duración indefinida, sería suficiente un determinado tiempo T_c (característico de cada cuenca) para alcanzar un máximo igual al caudal de equilibrio.

Este tiempo T_c o tiempo de concentración, se define como el transcurrido desde el tiempo de aguacero hasta el final de su hidrograma superficial.

De este modo, el máximo caudal originado por un aguacero estará constituido por agua precipitada exclusivamente dentro de un intervalo de duración T_c. Si la lluvia neta (C_{xl}) en este lapso tiene lugar con intensidad constante, el caudal punta se podrá calcular por la fórmula racional ya mencionada.


25

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEN633THAVXUAH6BSF6XBSNR98Y	PÁG. 26/95	

Entre todos los lapsos del aguacero de duración T_c , el suministrador del caudal punta será aquel que proporcione el máximo valor de I y por tanto, el cálculo estadístico de caudales punta se reduce al de los valores extremos de la intensidad media (I) de precipitación en los intervalos de duración T_c y al valor de coeficiente de escorrentía (C) que cabe esperar en esos mismo intervalos.

Según han podido constatar numerosos autores, los métodos hidrometeorológicos, y entre ellos el racional, suelen presentar un marcado sesgo hacia la sobreelevación de los caudales, que suponen la existencia implícita de un coeficiente de seguridad.

A continuación, se expondrá el proceso de obtención de los valores de I , C y K que definirán totalmente la fórmula anterior.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEN633THAVXUAH6BSF6XBSNR98Y	PÁG. 27/95	

5.2. INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN

La intensidad a utilizar en la aplicación del método racional, recordando la formulación anterior, es la correspondiente a un periodo de retorno y a un intervalo igual al tiempo de concentración:

Para su cálculo se utiliza una ley intensidad duración en la forma:

$$I_t = I_d \times F_{int}$$

Donde:

I_t (mm/h) = Intensidad de precipitación correspondiente a un periodo de retorno

T y a un intervalo de duración t .

I_d (mm/h) = Intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al periodo de retorno considerado.

F_{int} (adimensional) = Factor de Intensidad

5.2.1. Intensidad Media Diaria (I_d)

La intensidad media diaria correspondiente al periodo de retorno T , se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$I_d = P_d \times K_a / 24$$

P_d (mm/h) = Precipitación total diaria correspondiente a dicho periodo de retorno.

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

27

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

FIRMADO POR

DAVID GARCIA DE HERREROS POZA

15/04/2025

VERIFICACIÓN

PEGVEN633THAVXUAH6BSF6XBSNR98Y

PÁG. 28/95



5.2.2. Obtención del Factor Reductor de Precipitación (Ka)

El factor de reducción de la precipitación por área de cuenca, tiene en cuenta la no simultaneidad de la lluvia en toda su superficie. Se obtiene desde la siguiente formulación:

$$\text{Si } A < 1 \text{ km}^2 \text{ Ka} = 1$$

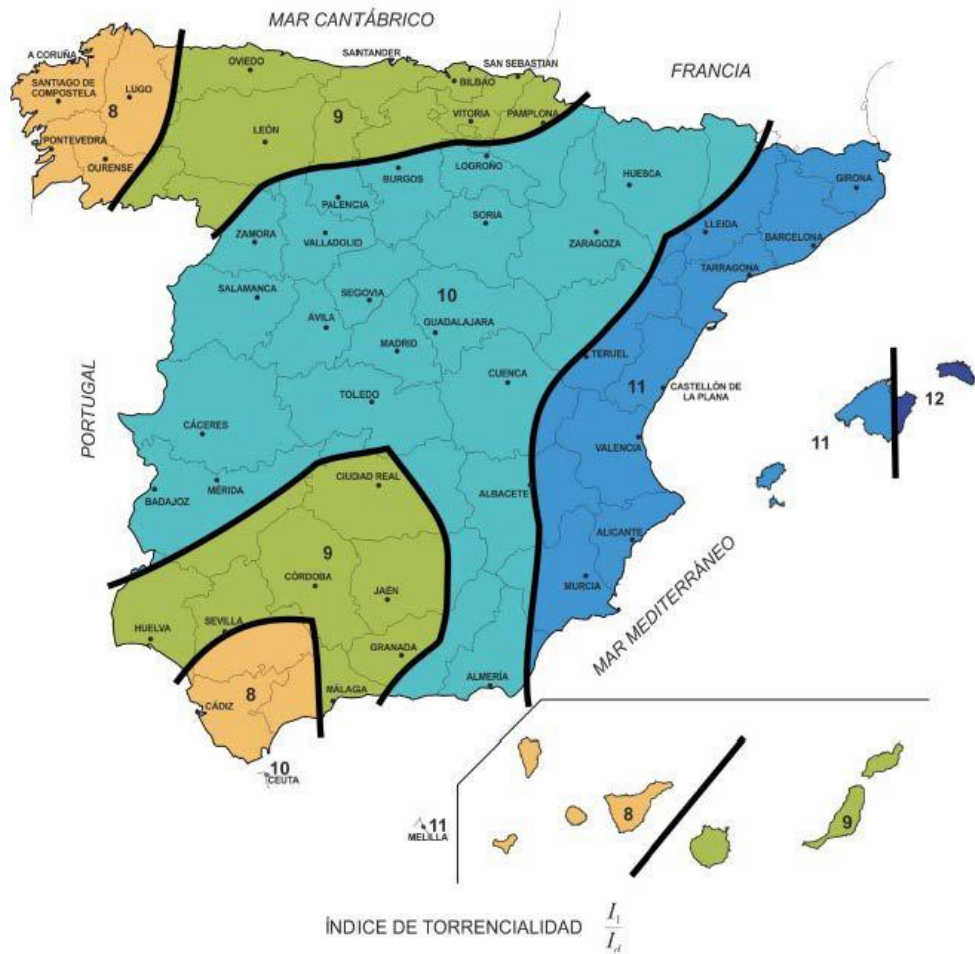
$$\text{Si } A > 1 \text{ km}^2 \text{ Ka} = 1 - (\log_{10} A / 15)$$

5.2.3. Factor de Intensidad Ft

El factor de intensidad introduce la torrencialidad de la lluvia en el área de estudio y depende de la duración del aguacero (t). Se tomará el obtenido a partir del índice de torrencialidad (I1/I_d) que está en función de la zona geográfica y cuyo valor se determina en el mapa incluido en la Instrucción. Responde a la siguiente fórmula:

$$F_t = (I_1/I_d)^{3,5287-2,5287 \cdot t^{0.1}}$$





Mapa extraído de la Instrucción IC 5.2 Drenaje Superficial para la determinación del ratio I_1/I_d

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEN633THAVXUAH6BSF6XBSNR98Y	PÁG. 30/95	

5.3. TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

Es el tiempo mínimo necesario desde el comienzo del aguacero para que toda la superficie de la cuenca esté aportando escurrimiento en el punto de desagüe.


En el caso normal de cuencas en las que predomine el tiempo de recorrido de flujo caracterizado por una red de cauces definidos, el tiempo de concentración T_c (h) relacionado con la intensidad media de la precipitación se podrá deducir de:

$$T_c = 0,3 \times L^{0,76} \times J^{-0,19}$$

Siendo:

L (km) = la longitud del cauce principal.

J (m/m) = pendiente media del cauce principal.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEN633THAVXUAH6BSF6XBSNR98Y	PÁG. 31/95	

5.4. COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA


Para proceder a la estimación del umbral de escorrentía Po en la cuenca se ha trabajado con la clasificación del uso de suelo realizada por la Sede Oficial del Catastro, los mapas de pendientes elaborados con la cartografía a partir de los modelos digitales del terreno del Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía y los mapas de geología nacional (MAGNA) del Instituto Geológico y Minero de España.

Se determinará mediante la siguiente fórmula:

$Po = Po' \times \beta$

Po' = Valor inicial de umbral de escorrentía

β = Coeficiente corrector de umbral de escorrentía


Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEN633THAVXUAH6BSF6XBSNR98Y	PÁG. 32/95	

5.4.1. Determinación del valor inicial del umbral de escorrentía

No está disponible ningún mapa en la Dirección General de Carreteras para la obtención del valor inicial del umbral de escorrentía, con lo cual se recurre a la tabla incluida en la Instrucción, en función del uso de suelo y del grupo hidrológico.

Se observa que el uso predominante es tierra de labor. También existe presencia de olivar y áreas improductivas aunque en menores proporciones. A efectos de la Instrucción, para la obtención del umbral de escorrentía se clasificará el suelo como tierra de labor en seco (cereales) ya que en varias visitas a campo se comprueba que es el cultivo predominante.

El grupo de suelo puede determinarse a partir de los mapas de geología nacional (MAGNA) del Instituto Geológico y Minero de España, en las cuales el área de estudio está ubicada en suelos clasificados como arcillas, areniscas y yesos o aluvial. Según figura de la Instrucción puede clasificarse el suelo como de tipo C.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEN633THAVXUAH6BSF6XBSNR98Y	PÁG. 33/95	

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

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

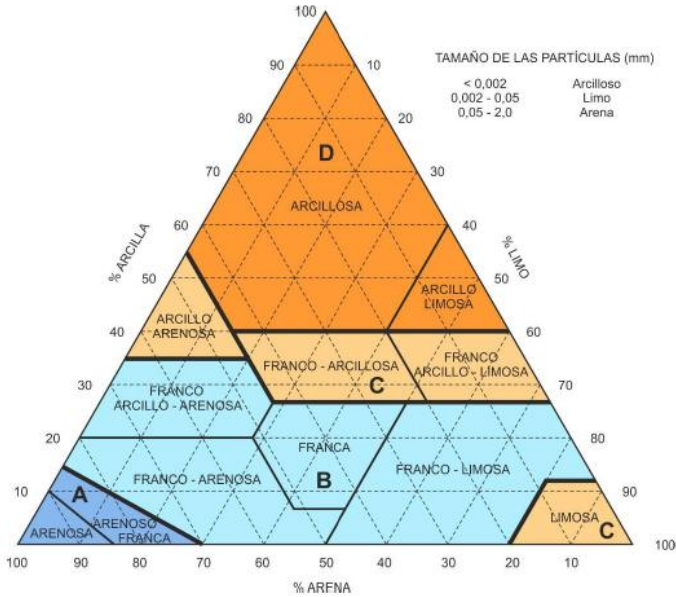


Figura de la Instrucción IC 5.2 donde puede determinarse el tipo de suelo

Conocidos el uso de suelo y el grupo de suelo, se puede obtener el valor inicial del umbral de escorrentía P_o' según tablas incluidas en la instrucción:

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



5.4.2. Determinación del factor de corrección β

No se dispone de datos ni información suficiente de las cuencas de estudio como para calibrar los valores y obtener un valor directo del factor de corrección del umbral de escorrentía. Por tanto, debe acudir a la siguiente formulación para drenajes de caminos, vías de servicio e instalaciones según la Instrucción:


$$\beta_{PM} = \beta_m F_T$$

β_{PM} = coeficiente corrector del umbral de escorrentía

β_m = Valor medio en la región del coeficiente corrector del umbral de escorrentía.

F_T = Factor en función del periodo de retorno T

El valor medio en la región β_m se caracteriza según el siguiente mapa incluido en la Instrucción:

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEN633THAVXUAH6BSF6XBSNR98Y	PÁG. 36/95	

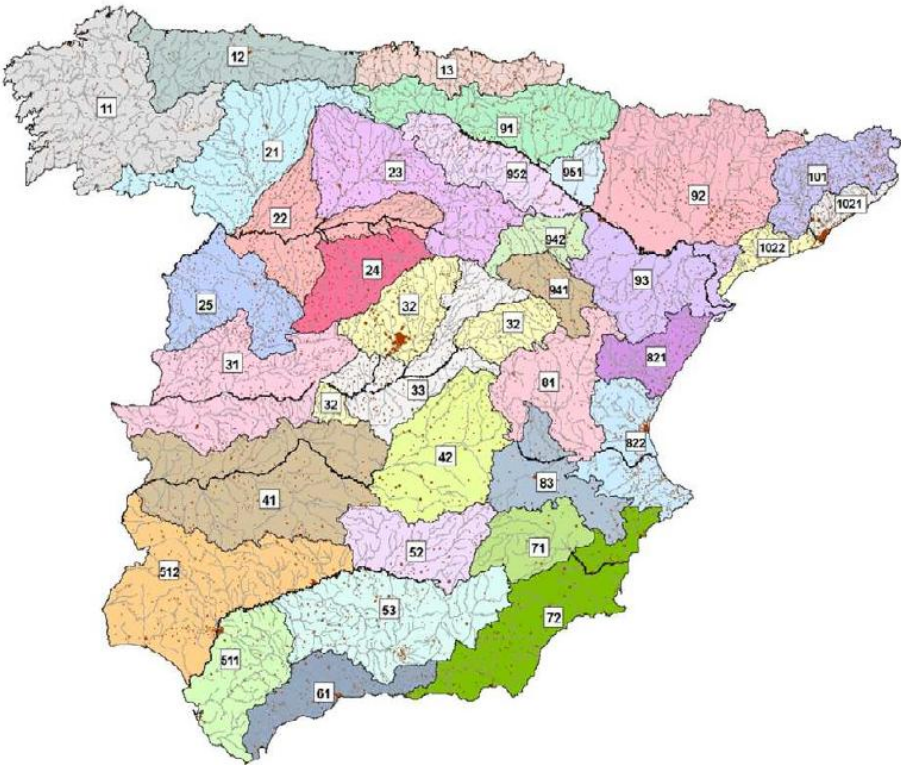


FIGURA 2.9.- REGIONES CONSIDERADAS PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL COEFICIENTE CORRECTOR DEL UMBRAL DE ESCORRENTÍA

Nº Reg. Entrada: 202599904362276. Fecha/Hora: 15/04/2025 09:05:36

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEN633THAVXUAH6BSF6XBSNR98Y	PÁG. 37/95	


5.5. OBTENCIÓN DEL COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD KT

Este coeficiente tiene en cuenta la falta de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación. Se obtiene a partir de la siguiente expresión:

$$Kt = 1 + (t^{1,25}/t^{1,25} + 14)$$

t = tiempo de concentración de la cuenca

Nº Reg. Entrada: 202599904362276. Fecha/Hora: 15/04/2025 09:05:36


Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEN633THAVXUAH6BSF6XBSNR98Y	PÁG. 38/95	

5.6. PERIODO DE RETORNO Y CALCULO DE CAUDAL:
APLICACIÓN DEL MÉTODO.

Se calculan los caudales de proyecto en los distintos puntos de control establecidos para los diferentes periodos de retorno y por cuenca y se recogen detalle de cálculo y a continuación, partiendo de las características de cada cuenca de forma determinada, y sobre las cuales se aplica programa informático específico, para a partir del MDT05 del IGN se calculan los parámetros anteriores, integrando la precipitación máxima diaria obtenida del mismo programa, partiendo de datos de MAXPLUWIN.

Se detallan a continuación los diferentes arroyos de estudio con su punto de cierre de las cuencas de drenaje, y al menos obtenidos por diferentes métodos, incluido el Método Racional, los tiempos de retorno usados para el modelado hidráulico y que vienen a ser:

- 10 años
- 100 años
- 500 años

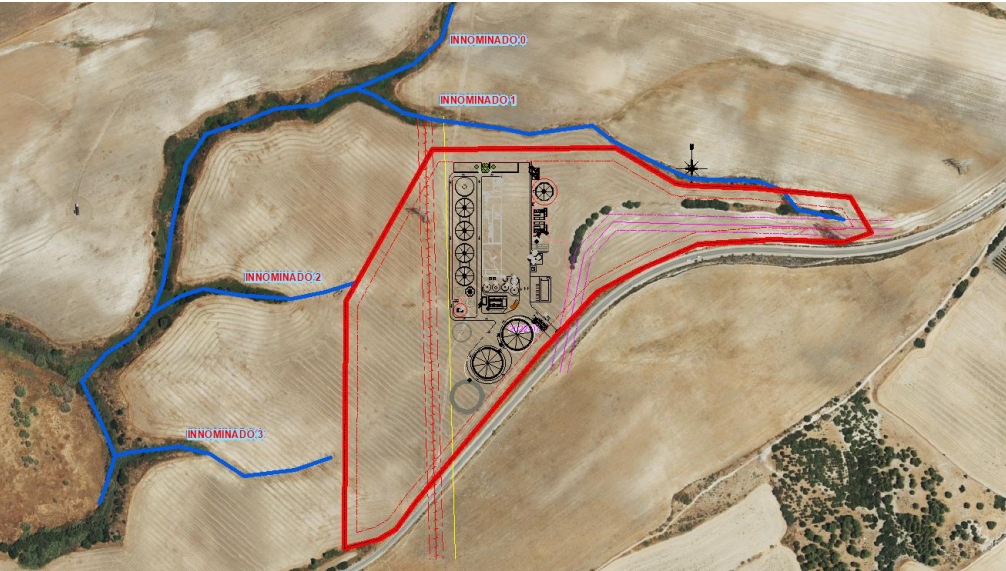
Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEN633THAVXUAH6BSF6XBSNR98Y	PÁG. 39/95	

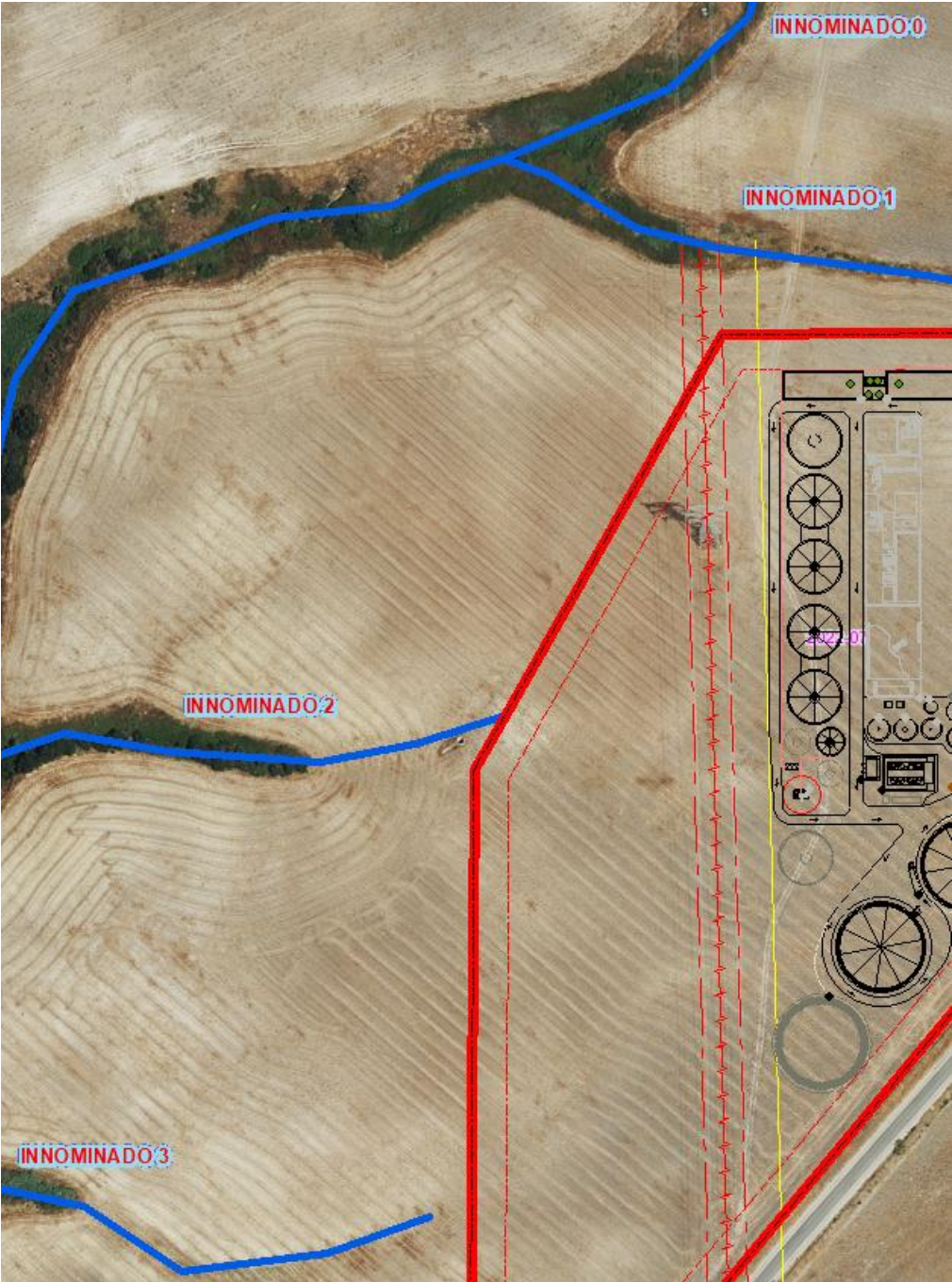
SELECCIÓN DE LOS ARROYOS DE ESTUDIO CON POTENCIAL DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO, SON LOS SIGUIENTES.

NOMBRE
INNOMINADO 0
INNOMINADO 1
INNOMINADO 2
INNOMINADO 3

El arroyo Innominado 0, se nomina así porque sin tener influencia directa sobre el ámbito de estudio, si tiene influencia sobre los niveles del arroyo innominado 1, con lo cual incluyendo ambos en el cálculo, con sus caudales en el punto de cálculo estimado, suponen una mejor aproximación del modelo a la realidad, considerando todos los niveles, de los afluentes, de la red hidrográfica estudiada al completo, con respecto del ámbito de estudio.

El esquema de la distribución de la red hidrográfica analizada es la siguiente:






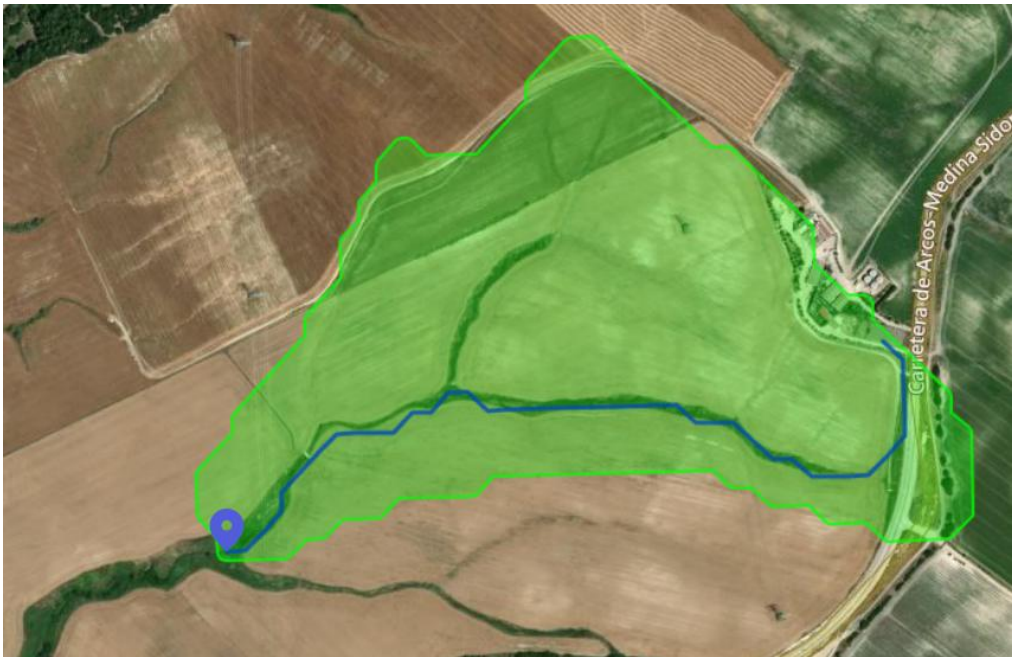
Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEN633THAVXUAH6BSF6XBSNR98Y	PÁG. 41/95	

Se recogen a continuación la estimación de caudales para cada tramo de estudio con la diferente metodología específica, que se ha recogido en los siguientes puntos:

Nº Reg. Entrada: 202599904362276. Fecha/Hora: 15/04/2025 09:05:36

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEN633THAVXUAH6BSF6XBSNR98Y	PÁG. 42/95	

INNOMINADO 0



- Superficie de la cuenca: 38,3750 ha (0,38 km²)
- Perímetro de la cuenca: 2.906,32 m (2,91 km)
- Longitud del cauce de mayor recorrido: 1.205,12 m (1,21 km)
- Pendiente del cauce de mayor recorrido: 5,73 %
- Tiempo de concentración de la cuenca: 0,60 h
- Coeficiente de uniformidad de la distribución temporal de la precipitación: 1,04

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEN633THAVXUAH6BSF6XBSNR98Y	PÁG. 43/95	

Período de retorno (años)	Intensidad de precipitación (mm/h)	Vías de servicio, caminos		Carreteras	
		Coefficiente de escorrentía	Caudal máximo anual (m³/s)	Coefficiente de escorrentía	Caudal máximo anual (m³/s)
2	21,83	0,2671	0,6440	0,2822	0,6804
5	29,69	0,3291	1,0789	0,3450	1,1312
10	35,74	0,3597	1,4195	0,3760	1,4837
25	43,99	0,3921	1,9047	0,4086	1,9849
50	50,52	0,4133	2,3059	0,4299	2,3986
100	57,38	0,4327	2,7419	0,4493	2,8475
200	64,64	0,4509	3,2189	0,4676	3,3382
500	74,96	0,4762	3,9419	0,4929	4,0802



INNOMINADO 1



- Coordenadas del punto de desagüe de la cuenca: Lat: 36,722454 °, Lon: -5,842101 °
- Superficie de la cuenca: 24,7500 ha (0,25 km²)
- Perímetro de la cuenca: 2.374,51 m (2,37 km)
- Longitud del cauce de mayor recorrido: 1.090,18 m (1,09 km)
- Pendiente del cauce de mayor recorrido: 5,15 %
- Tiempo de concentración de la cuenca: 0,56 h
- Coeficiente de uniformidad de la distribución temporal de la precipitación: 1,03

Nº Reg. Entrada: 202599904362276. Fecha/Hora: 15/04/2025 09:05:36

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

FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025
VERIFICACIÓN	PEGVEN633THAVXUAH6BSF6XBSNR98Y	PÁG. 45/95



Período de retorno (años)	Intensidad de precipitación (mm/h)	Vías de servicio, caminos		Carreteras	
		Coefficiente de escorrentía	Caudal máximo anual (m³/s)	Coefficiente de escorrentía	Caudal máximo anual (m³/s)
2	22,45	0,2566	0,4093	0,2715	0,4332
5	30,53	0,3180	0,6899	0,3338	0,7243
10	36,75	0,3485	0,9099	0,3646	0,9522
25	45,23	0,3807	1,2238	0,3972	1,2766
50	51,95	0,4019	1,4836	0,4184	1,5449
100	59,01	0,4212	1,7662	0,4379	1,8362
200	66,47	0,4395	2,0758	0,4562	2,1548
500	77,08	0,4648	2,5457	0,4815	2,6375

Nº Reg. Entrada: 202599904362276. Fecha/Hora: 15/04/2025 09:05:36

INNOMINADO 2



- Coordenadas del punto de desagüe de la cuenca: Lat: 36,720129 °, Lon: -5,845093 °
- Superficie de la cuenca: 9,9375 ha (0,10 km²)
- Perímetro de la cuenca: 1.391,99 m (1,39 km)
- Longitud del cauce de mayor recorrido: 626,18 m (0,63 km)
- Pendiente del cauce de mayor recorrido: 6,46 %
- Tiempo de concentración de la cuenca: 0,35 h
- Coeficiente de uniformidad de la distribución temporal de la precipitación: 1,02

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

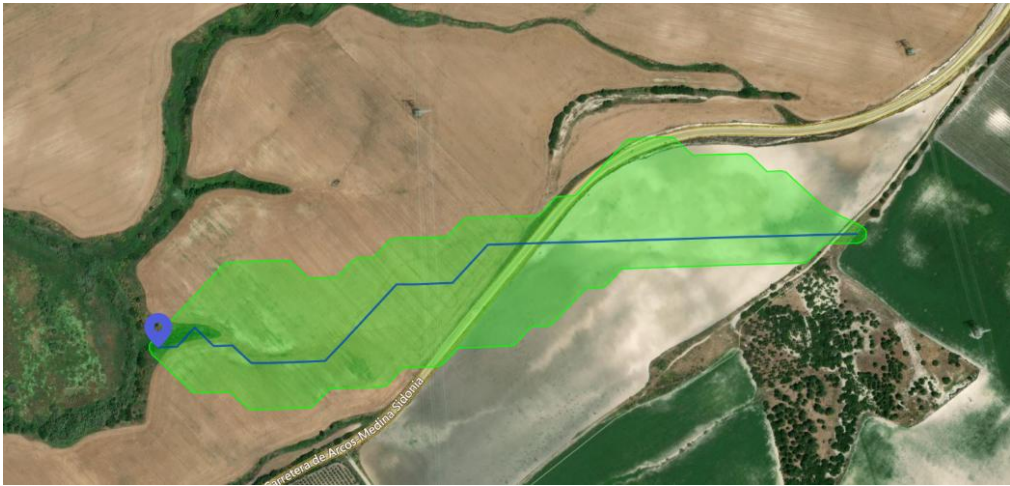
FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025
VERIFICACIÓN	PEGVEN633THAVXUAH6BSF6XBSNR98Y	PÁG. 47/95



Período de retorno (años)	Intensidad de precipitación (mm/h)	Vías de servicio, caminos		Carreteras	
		Coefficiente de escorrentía	Caudal máximo anual (m³/s)	Coefficiente de escorrentía	Caudal máximo anual (m³/s)
2	28,12	0,2475	0,1958	0,2623	0,2075
5	38,24	0,3084	0,3318	0,3241	0,3487
10	46,03	0,3386	0,4385	0,3548	0,4594
25	56,67	0,3708	0,5910	0,3872	0,6172
50	65,08	0,3918	0,7174	0,4084	0,7477
100	73,92	0,4112	0,8550	0,4278	0,8896
200	83,27	0,4294	1,0058	0,4461	1,0450
500	96,56	0,4547	1,2351	0,4715	1,2807



INNOMINADO 3



- Coordenadas del punto de desagüe de la cuenca: Lat: 36,718315 °, Lon: -5,845586 °
- Superficie de la cuenca: 14,0625 ha (0,14 km²)
- Perímetro de la cuenca: 2.184,18 m (2,18 km)
- Longitud del cauce de mayor recorrido: 1.042,25 m (1,04 km)
- Pendiente del cauce de mayor recorrido: 6,60 %
- Tiempo de concentración de la cuenca: 0,52 h
- Coeficiente de uniformidad de la distribución temporal de la precipitación: 1,03

Nº Reg. Entrada: 202599904362276. Fecha/Hora: 15/04/2025 09:05:36

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEN633THAVXUAH6BSF6XBSNR98Y	PÁG. 49/95	

Período de retorno (años)	Intensidad de precipitación (mm/h)	Vías de servicio, caminos		Carreteras	
		Coefficiente de escorrentía	Caudal máximo anual (m³/s)	Coefficiente de escorrentía	Caudal máximo anual (m³/s)
2	23,37	0,2480	0,2333	0,2628	0,2472
5	31,78	0,3090	0,3952	0,3247	0,4154
10	38,25	0,3392	0,5224	0,3554	0,5472
25	47,09	0,3714	0,7039	0,3878	0,7350
50	54,08	0,3925	0,8544	0,4090	0,8904
100	61,42	0,4118	1,0182	0,4285	1,0594
200	69,19	0,4300	1,1977	0,4468	1,2443
500	80,24	0,4553	1,4707	0,4721	1,5248

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

FIRMADO POR

DAVID GARCIA DE HERREROS POZA

15/04/2025

VERIFICACIÓN

PEGVEN633THAVXUAH6BSF6XBSNR98Y

PÁG. 50/95



5.7. RESUMEN Y CONCLUSIONES DE LOS CAUDALES A EMPLEAR EN EL ANÁLISIS HIDROLÓGICO.

Se recogen a continuación sendas tablas con los resultados obtenidos y de aplicación como caudal máximo para cada tiempo de retorno de aplicación al análisis hidráulico.

DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA CUENCA:

NOMBRE CAUCE	AREA Km ²	LONGITUD	PENDIENTE	TIEMPO
		DEL CAUCE m	DEL CAUCE (%)	CONCENTRACIÓN (Tc=HORAS)
Innominado 0	0.38	1205	5.73	0.60
Innominado 1	0.25	1090	5.15	0.56
Innominado 2	0.10	626	6.46	0.35
Innominado 3	0.14	1042	6.60	0.52



DE LAS CARACTERÍSTICAS HIDROLOGICAS

CUENCA	TIEMPO DE RETORNO	Q(m3/s)
Innominado 0	10	1,48
	100	2,84
	500	4,08
Innominado 1	10	0,95
	100	1,83
	500	2,63
Innominado 2	10	0,45
	100	0,88
	500	1,28
Innominado 3	10	0,54
	100	1,05
	500	1,52

Nº Reg. Entrada: 202599904362276. Fecha/Hora: 15/04/2025 09:05:36

6. ESTUDIO HIDRÁULICO

6.1. OBJETO DE ESTUDIO

El objeto del estudio es analizar las condiciones hidráulicas de flujo de los principales cauces que atraviesan el sector. Se realiza para los caudales correspondientes a los periodos de retorno de 10, 100 y **500** años, y el objeto es la definición de las diferentes áreas que se recoge en la legislación de agua en lo referente a:

- Dominio Público
- Zonas de servidumbre
- Zonas inundables

En el presente estudio hidrológico hidráulico se realiza propuesta cautelar de cada una de ellas, siendo competencia del organismo de aguas la definición final de cada una de ellas.

FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025
VERIFICACIÓN	PEGVEN633THAVXUAH6BSF6XBSNR98Y	PÁG. 53/95




6.2. LEGISLACIÓN DE AGUAS

Dominio Público Hidráulico (DPH)

El artículo 2 del Texto Refundido de la Ley de Aguas y el mismo artículo del Reglamento del Dominio Público Hidráulico, hacen la enumeración de los bienes que constituyen el Dominio Público Hidráulico con las salvedades expresamente establecidas en la Ley, no se admiten pues otras excepciones que las que la propia Ley de Aguas determine, por lo que quedan derogadas cuantas disposiciones contenidas en otras Leyes sean contrarias a la clasificación del artículo 2 con sus salvedades. Así, los referidos cuerpos legales determinan que el **Dominio Público Hidráulico está constituido por los siguientes bienes:**

- 1. Las aguas continentales, tanto las superficiales como las subterráneas renovables con independencia del tiempo de renovación.
- 2. Los cauces de corrientes naturales, continuas o discontinuas.
- 3. Los lechos de los lagos y lagunas y de los embalses superficiales en cauce público.
- 4. Los acuíferos, a los efectos de los actos de disposición o de la afección de los recursos hidráulicos.
- 5. Las aguas procedentes de la desalación de agua del mar una vez que fuera de la planta de producción, se incorporen a cualquiera de los elementos señalados en los apartados anteriores.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEN633THAVXUAH6BSF6XBSNR98Y	PÁG. 54/95	

Las riberas, las márgenes, zona de servidumbre y zona de policía

Según Artículo Único, apartado Tres del Real Decreto 9/2008, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico (RDPH), aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, el artículo 6 del RDPH queda redactado del siguiente modo:

«1. Se entiende por riberas, las fajas laterales de los cauces públicos situadas por encima del nivel de aguas bajas y por márgenes los terrenos que lindan con los cauces.»


Las márgenes son aquellos terrenos que lindan con los cauces sujetas, en toda su extensión longitudinal:

- a) A una zona de servidumbre de 5 metros de anchura para uso público.
- b) A una zona de policía de 100 metros de anchura, en la que se condicionará el uso del suelo y las actividades que en él se desarrollen.»

Estos terrenos, que **con carácter general son de titularidad privada**, están sujetos a limitaciones y afecciones que condicionan su uso normal por parte de sus titulares. El art. 7 Reglamento del Dominio Público Hidráulico (RDPH) dispone que los propietarios de estas zonas de servidumbre puedan plantar y sembrar especies no arbóreas, siempre que no impidan las servidumbres de paso antes mencionadas. Para la plantación de especies arbóreas requerirán la autorización del organismo de cuenca. Queda prohibida la edificación de esta zona, salvo que sea autorizada por el organismo de cuenca, autorización que se otorgará sólo en casos muy justificados.

La zona afectada por la servidumbre de uso público podrá ser modificada por causas justificadas, que habrán de fundamentarse en razones topográficas, hidrográficas o en las exigencias de las características de la concesión del aprovechamiento hidráulico; y siempre que se justifique que ésta modificación viene exigida por el uso público.

54

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEN633THAVXUAH6BSF6XBSNR98Y	PÁG. 55/95	


En ésta zona también el uso del suelo que puedan hacer sus titulares se encuentra condicionado o limitado. En concreto, la legislación en materia de Aguas prohíbe las siguientes actividades:

- a) Las alteraciones sustanciales del relieve natural del terreno.
- b) Las extracciones de áridos.
- c) Las construcciones de todo tipo, definitivas o provisionales.
- d) Cualquier otro uso o actividad que suponga un obstáculo para la corriente en régimen de avenidas o que pueda ser causa de degradación o deterioro del dominio público hidráulico.

La Zona de Policía podrá ser modificada a instancia de la Administración (estatal, autonómica o local) cuando las condiciones topográficas o hidrográficas lo hagan necesario.

La competencia para acordar la modificación corresponderá al Organismo de Cuenca, debiendo instruir al efecto el oportuno expediente.

La ejecución de cualquier obra o trabajo que se realice en esta zona de policía requiere la autorización administrativa previa del Organismo de Cuenca, además de cualquier otra que deba ser otorgada por otras administraciones competentes (art. 9 del RDPH). Esta autorización previa no será necesaria cuando las obras de construcción ya hubieren sido contempladas en el instrumento de planeamiento urbanístico o en los planes de obras de la Administración, y éstos hayan sido informados por el organismo de cuenca (art. 78.1 RDPH).

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEN633THAVXUAH6BSF6XBSNR98Y	PÁG. 56/95	

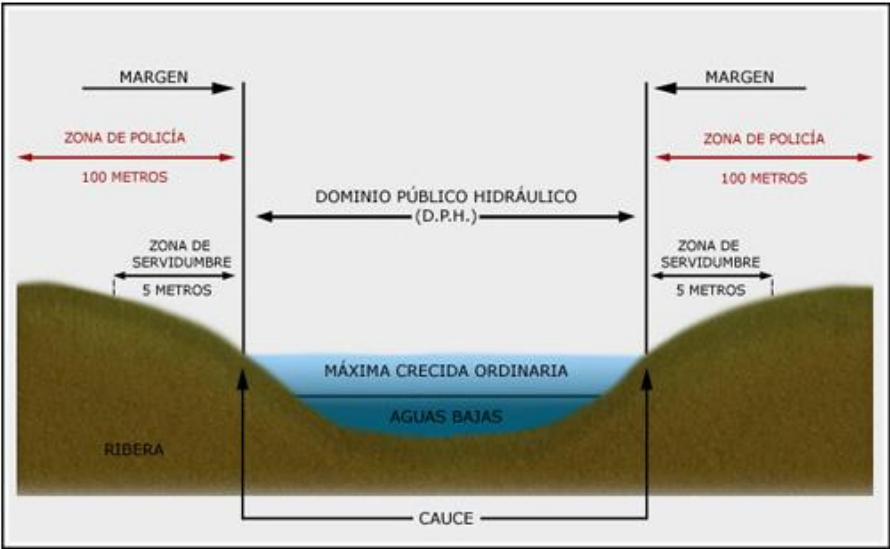
Zonas inundables

Según Artículo Único, apartado Seis del Real Decreto 9/2008, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico (RDPH), aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, el artículo 14 del RDPH queda redactado del siguiente modo:

“1. Se consideran **zonas inundables** las delimitadas por los niveles teóricos que alcanzarían las aguas en las avenidas cuyo **período estadístico de retorno sea de quinientos años**, atendiendo a estudios geomorfológicos, hidrológicos e hidráulicos, así como a serie de avenidas históricas y documentos o evidencias históricas de las mismas....”

La calificación como zonas inundables no alterará la calificación jurídica y la titularidad dominical que dichos terrenos tuviesen».

El Dominio Público Hidráulico y sus zonas de servidumbre y protección.
Aplicación de la regulación en materia de aguas e inundaciones



El DPH y zonas de servidumbre y protección

6.3. MODELO MATEMÁTICO DE CÁLCULO

Datos hidráulicos

La simulación matemática del flujo requiere de un trabajo intenso preliminar que determine de la forma más real posible las condiciones geométricas del cauce, las condiciones de contorno y afinen al máximo las variables hidráulicas que determinan la cota absoluta de la lámina de agua.

Geometría

Cálculo con HEC-RAS y su Homólogo HECGEORAS Y GEOHECRAS

El cálculo hidráulico de la cuenca se ha realizado mediante el software GeoHEcras, consistente en:

- Trazado de secciones de control, puentes y alcantarillados.
- Generar la geometría del cauce y afluentes (si los hubiera).
- Introducción de variables hidráulicas (coeficiente de rugosidad de Manning, coeficientes de contracción y expansión, etc.)
- Generar la geometría de puentes y alcantarillados.
- Introducción de datos de caudal y condiciones límites.
- Cálculo de la lámina de agua en cada sección de control, junto a otras variables como velocidad de flujo o área de inundación.

Para realizar el modelado hidráulico resultó necesario crear un esquema hidráulico del cauce y afluentes, así como de aquellas infraestructuras que actúen sobre él, canalizándolo o alterando su normal funcionamiento. Este



esquema está constituido por secciones transversales y apoyándonos en la cartografía existente para la zona de estudio, mediante un sistema SIG o CAD.

Seguidamente en HEC-RAS se ha calculado la altura de la lámina del agua para cada sección de control, junto con otras variables tales como la velocidad de flujo, sección mojada, etc.

Antes de iniciar esta parte, fue necesario disponer de la siguiente información georreferenciada:

- Trazado del cauce y afluentes si los hubiere. Estos han sido levantados topográficamente y de forma específica mediante vuelo dron.
- Secciones transversales de control en el presente estudio no han sido necesarias se ha creado una malla 2d para cálculo 2d con paso de malla de 0.5 metros.
- Geometrías de puentes y entubamientos, y secciones de control de éstos. Estas secciones representan la existencia de una infraestructura que modifica la normal trayectoria del flujo. Datos como la geometría de las infraestructuras, diámetros de tubos, altura de plataformas deberán obtenerse en el campo, resultando este uno de los aspectos más complejos e importantes del proceso.
- Datos de caudal para la cuenca (para los distintos puntos de caudal considerados), calculados en el estudio hidrológico.
- Modelo digital del terreno a partir de la cartografía proporcionada los datos de vuelo del dron levantado específicamente para el presente trabajo.

Todo el proceso se ha realizado en la aplicación informática GEOHECRAS 2D. Ha sido analizado los flujos unidimensionalmente y bidimensionalmente recogiendo los resultados que se adaptan a la realidad del entorno.

Del análisis se extraen las láminas resultantes del estudio 2d.

58

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

FIRMADO POR

DAVID GARCIA DE HERREROS POZA

15/04/2025

VERIFICACIÓN

PEGVEN633THAVXUAH6BSF6XBSNR98Y

PÁG. 59/95



Del análisis bidimensional se extraen los datos cartográficos, velocidades y datos concluyentes de afecciones.

Los datos son los aceptados en este estudio del análisis bidimensional, al tratarse de una zona en desembocadura y con llanura de inundación, condiciones que hacen recomendable esta metodología.

GeoHEC-RAS es una interfaz gráfica e interactiva de visualización de datos en 2D/3D compatible con AutoCAD, MicroStation y ESRI ArcGIS para modelos HEC-RAS del Cuerpo de Ingenieros del Ejército de EE.UU.



Se han procesado la información por sistemas de información geográfica ARcGIS en su versión 10.5, compatible con HecRas.




Coeficiente de Manning:

Mapas de rugosidad o coeficiente de Manning para la cuenca. Este valor dependerá del uso del suelo, la existencia de vegetación, la localización transversal en el cauce, etc.

En nuestro caso, se ha elegido la metodología descrita en la publicación del Ministerio de Medio Ambiente denominada “Guía metodológica para el desarrollo del sistema nacional de cartografía de zonas inundables”. En su anexo V “Valores del coeficiente de rugosidad de Manning asignados a los usos del suelo del SIOSE y CLC2000” se relaciona el coeficiente con los usos del suelo delimitados en Corine Land Cover.

Relacionando las tablas con el mapa de usos se ha elaborado mapa del número de Manning. Recogido en el anexo planos, que deriva de la recogida de las fuentes de usos de suelo disponible, actualizada y ajustada a la situación actual del entorno y aplicando la tabla de referencia recomendada por el Ministerio..

Dado que en los usos del suelo no se detallan los cauces estudiados con la suficiente profundidad, se ha introducido manualmente, tras realizar la visita de campo y mediante estudio de la ortofoto, los valores indicados en la siguiente tabla:

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEN633THAVXUAH6BSF6XBSNR98Y	PÁG. 61/95	

Descripción de la corriente	Mínimo	Normal	Máximo
<i>A Cauces naturales</i>			
<i>A.1 Cursos secundarios (ancho de la superficie libre en crecida < 30 m)</i>			
<i>A.1.1 Cursos en planicies</i>			
- Limpios, rectos, sin fallas ni pozos	0,025	0,030	0,033
- Rectos con algunas piedras y pastos	0,030	0,035	0,040
- Limpios con meandros, con algunos pozos y bancos	0,033	0,040	0,045
- Meandros con algunas piedras y pastos	0,035	0,045	0,050
- Meandros con muchas piedras	0,045	0,050	0,060
- Tramos sucios, con pastos y pozos profundos	0,050	0,070	0,080
- Tramo con mucho pasto, pozos profundos y cauce en crecida con muchos arbustos y matorral	0,075	0,100	0,150
<i>A.1.2 Cursos montañosos, carentes de vegetación en el fondo, laderas con pendientes pronunciadas y árboles y arbustos en las laderas que se sumergen en niveles de crecida</i>			
- Cauce de grava, cantos rodados y algunas rocas	0,030	0,040	0,050
- Cauce de cantos rodados, con grandes rocas	0,040	0,050	0,070
<i>A.2 Cursos en planicies inundadas</i>			
<i>A.2.1 Zonas de pastos, sin arbustos</i>			
- Pasto corto	0,025	0,030	0,035
- Pasto alto	0,030	0,035	0,050
<i>A.2.2 Zonas cultivadas</i>			
- Sin cultivo	0,020	0,030	0,030
- Cultivos sembrados en línea en fase de madurez fisiológica	0,025	0,035	0,045
- Cultivos sembrados a voleo en fase de madurez fisiológica	0,030	0,040	0,050
<i>A.2.3 Zonas arbustivas</i>			
- Escasos arbustos y pasto abundante	0,035	0,050	0,070
- Pequeños árboles y arbustos sin follaje (parada invernal)	0,035	0,050	0,060
- Pequeños árboles y arbustos con follaje (fase vegetativa)	0,040	0,060	0,080
- Arbustos medianos a densos durante la parada invernal	0,045	0,070	0,110
- Arbustos medianos a densos durante la fase vegetativa	0,070	0,100	0,160
<i>A.2.4 Zonas arbóreas</i>			
- Sauces densos, temporada invernal	0,110	0,150	0,200
- Terreno claro con ramas sin brotes	0,030	0,040	0,050
- Terreno claro con ramas con gran crecimiento de brotes	0,050	0,060	0,080
- Zonas de explotación maderera con árboles caídos, poco crecimiento en las zonas bajas y nivel de inundación por debajo de las ramas	0,080	0,100	0,120
- Zonas de explotación maderera con árboles caídos, poco crecimiento en las zonas bajas y nivel de inundación que alcanza a las ramas	0,100	0,120	0,160
<i>A.3 Cursos importantes (ancho de la superficie libre en crecida > 30 m)</i>			
En este caso, los valores del coeficiente <i>n</i> son inferiores a los correspondientes de cauces secundarios análogos, ya que los bancos ofrecen una resistencia efectiva menor,			
- Sección regular sin rocas ni arbustos	0,025		0,060
- Sección irregular y rugosa	0,035		0,100

El coeficiente de Manning ha sido incorporado en el mallado para el estudio del análisis bidimensional de HECRAS dicho Manning seleccionado de forma principal por las características del ámbito como se asume un régimen normal de 0.35 de forma principal.

Condiciones de contorno:

Las condiciones de contorno utilizadas en la modelización son aguas arriba el Flow Hydrograph (utilizado como el hidrograma procedente del modelado hidrológico) y aguas abajo el calado normal introduciendo el valor de la pendiente en el punto de salida.



Unsteady Flow Data

River Reach Data

Boundary Conditions Initial Flow & Stage Conditions

Select interior location

River name:

Reach name:

Interior river station:

	River	Reach	River Station	Boundary Condition	Boundary Details
1					
2					
3					
4					
5					
6					

Storage Area, 2D Flow Area & Connection Data

SA/2D Flow Areas SA/2D BC Lines SA/2D Connections Initial Stage Elevations

	Boundary Condition Line ID	Boundary Condition	Boundary Details
1	AGUAS ABAJO	Normal Depth	Slope = 0.02 <input type="button" value="Measure"/>
2	AGUAS ARRIBA	Flow Hydrograph	<input type="button" value="Define..."/> Defined
3			
4			
5			
6			

Imagen del uso de las condiciones de contorno para el análisis bidimensional en GEOHECRAS.

Régimen de cálculo:

Se ha utilizado el régimen MIXTO, para tener en cuenta cambios de pendiente.


Coefficientes de expansión y contracción:

Para el coeficiente de expansión se ha escogido 0.3 y para contracción 0.1. siendo estos los recomendados por los diseñadores del programa por defecto.



El coeficiente de Manning utilizado para los tramos de estudio, por sus condiciones naturales actuales, es de 0.035 justificado por el tipo de uso en atención a la tabla de recomendación de la guía técnica del Ministerio para la determinación de las zonas inundables de origen fluvial. Entre otros por la vegetación existente en el mismo cauce.

- Datos de caudal para la cuenca (para los distintos puntos de caudal considerados), calculados en el estudio hidrológico.
- Modelo digital del terreno a partir de la cartografía levantada al efecto con tecnología LIDAR
- Para el estudio en modelo HEC-RAS se han tenido en cuenta los siguientes:

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEN633THAVXUAH6BSF6XBSNR98Y	PÁG. 64/95	

7. DEFINICIÓN DEL FLÚJO PREFERENTE Y SU OBJETO.

La definición del flujo preferente se puede definir como extensión de territorio que abarca un río y sus avenidas ocupa un espacio que es propio del río, en el que se distinguen una serie de partes o zonas. En el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, se introducen unos conceptos en la zonificación de los espacios fluviales:

Zona de Inundación Peligrosa: zona en la que las condiciones hidráulicas durante la avenida satisfagan uno o más de los siguientes criterios:

- a) Que el calado sea superior a 1 m
- b) Que la velocidad sea superior a 1 m/s
- c) Que el producto de ambas variables sea superior a 0,5 m²/s.

Vía de Intenso Desagüe: zona por la que pasaría la avenida de 100 años de periodo de retorno sin producir una sobreelevación mayor que 0'3 m, respecto a la cota de la lámina de agua que se produciría con esa misma avenida considerando toda la llanura de inundación existente.

Zona de flujo preferente: zona constituida por la unión de la zona o zonas donde se concentra preferentemente el flujo durante las avenidas, o vía de intenso desagüe, y de la zona donde, para la avenida de 100 años de periodo de retorno, se puedan producir graves daños sobre las personas y los bienes, quedando delimitado su límite exterior mediante la envolvente de ambas zonas. **Es decir, a efectos prácticos es la envolvente entre la Vía de Intenso Desagüe y la Zona de Inundación Peligrosa.**

FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025
VERIFICACIÓN	PEGVEN633THAVXUAH6BSF6XBSNR98Y	PÁG. 65/95



8.1. LIMITACIONES A LOS USOS EN LA ZONA DE FLUJO PREFERENTE EN SUELO RURAL: DENTRO DEL ÁMBITO DE PROYECTO:

En el **Real Decreto 849/1986, de 11 de abril**, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico que desarrolla los títulos preliminar, I, IV, V, VI, VII y VIII del texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, cuya última modificación se realiza en 2016, se establecen las limitaciones de uso dentro de la zona de flujo preferente en el artículo 9.bis

Con el objeto de garantizar la seguridad de las personas y bienes, de conformidad con lo previsto en el artículo 11.3 del TRLA, y sin perjuicio de las normas complementarias que puedan establecer las comunidades autónomas, se establecen las siguientes limitaciones en los usos del suelo en la zona de flujo preferente:

1. En los suelos que se encuentren en la fecha de entrada en vigor del Real Decreto 638/2016, de 9 de diciembre, en la situación básica de suelo rural del texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana aprobado por el Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, no se permitirá la instalación de nuevas:

- a) Instalaciones que almacenen, transformen, manipulen, generen o viertan productos que pudieran resultar perjudiciales para la salud humana y el entorno (suelo, agua, vegetación o fauna) como consecuencia de su arrastre, dilución o infiltración, en particular estaciones de suministro de carburante, depuradoras industriales, almacenes de residuos, instalaciones eléctricas de media y alta tensión; o centros escolares o sanitarios, residencias de personas mayores, o de personas con discapacidad, centros deportivos o grandes superficies comerciales donde puedan darse grandes aglomeraciones de población; o parques de bomberos, centros penitenciarios, instalaciones de los servicios de Protección Civil.*
- b) Edificaciones, obras de reparación o rehabilitación que supongan un incremento de la ocupación en planta o del volumen de edificaciones existentes, cambios de uso que incrementen la vulnerabilidad de la seguridad de las personas o bienes frente a las avenidas, garajes subterráneos, sótanos y cualquier edificación bajo rasante e instalaciones permanentes de aparcamientos de vehículos en superficie.*



c) Acampadas, zonas destinadas al alojamiento en los campings y edificios de usos vinculados.

d) Depuradoras de aguas residuales urbanas, salvo en aquellos casos en los que se compruebe que no existe una ubicación alternativa o, en el caso de pequeñas poblaciones, que sus sistemas de depuración sean compatibles con las inundaciones. En estos casos excepcionales, se diseñarán teniendo en cuenta, además de los requisitos previstos en los artículos 246 y 259 ter, el riesgo de inundación existente, incluyendo medidas que eviten los eventuales daños que puedan originarse en sus instalaciones y garantizando que no se incremente el riesgo de inundación en el entorno inmediato, ni aguas abajo. Además se informará al organismo de cuenca de los puntos de desbordamiento en virtud de la disposición adicional segunda. Quedan exceptuadas las obras de conservación, mejora y protección de las ya existentes.

e) Invernaderos, cerramientos y vallados que no sean permeables, tales como los cierres de muro de fábrica estancos de cualquier clase.

f) Granjas y criaderos de animales que deban estar incluidos en el Registro de explotaciones ganaderas.

g) Rellenos que modifiquen la rasante del terreno y supongan una reducción significativa de la capacidad de desagüe. Este supuesto no es de aplicación a los rellenos asociados a las actuaciones contempladas en el artículo 126 ter, que se regirán por lo establecido en dicho artículo.

h) Acopios de materiales que puedan ser arrastrados o puedan degradar el dominio público hidráulico o almacenamiento de residuos de todo tipo.

i) Infraestructuras lineales diseñadas de modo tendente al paralelismo con el cauce. Excepcionalmente, cuando se demuestre en que no existe otra alternativa viable de trazado, podrá admitirse una ocupación parcial de la zona de flujo preferente, minimizando siempre la alteración del régimen hidráulico y que se compense, en su caso, el incremento del riesgo de inundación que eventualmente pudiera producirse. Quedan exceptuadas las infraestructuras de saneamiento, abastecimiento y otras canalizaciones subterráneas así como las obras de conservación, mejora y protección de infraestructuras lineales ya existentes. Las obras de protección frente a inundaciones se regirán por lo establecido en los artículos 126, 126 bis y 126 ter.

2. Excepcionalmente se permite la construcción de pequeñas edificaciones destinadas a usos agrícolas con una superficie máxima de 40 m², la construcción de las obras necesarias asociadas a los aprovechamientos reconocidos por la legislación de aguas, y aquellas otras obras destinadas a la conservación y restauración de construcciones singulares asociadas a usos tradicionales del agua, siempre que se mantenga su uso tradicional y no permitiendo, en




ningún caso, un cambio de uso salvo el acondicionamiento museístico, siempre que se reúnan los siguientes requisitos:

- a) No represente un aumento de la vulnerabilidad de la seguridad de las personas o bienes frente a las avenidas.
- b) Que no se incremente de manera significativa la inundabilidad del entorno inmediato, ni aguas abajo, ni se condicionen las posibles actuaciones de defensa contra inundaciones de la zona urbana. Se considera que se produce un incremento significativo de la inundabilidad cuando a partir de la información obtenida de los estudios hidrológicos e hidráulicos, que en caso necesario sean requeridos para su autorización y que definan la situación antes de la actuación prevista y después de la misma, no se deduzca un aumento de la zona inundable en terrenos altamente vulnerables.

3. Toda actuación en la zona de flujo preferente deberá contar con una declaración responsable, presentada ante la Administración hidráulica competente e integrada, en su caso, en la documentación del expediente de autorización, en la que el promotor exprese claramente que conoce y asume el riesgo existente y las medidas de protección civil aplicables al caso, comprometiéndose a trasladar esa información a los posibles afectados, con independencia de las medidas complementarias que estime oportuno adoptar para su protección. Dicha declaración será independiente de cualquier autorización o acto de intervención administrativa previa que haya de ser otorgada por los distintos órganos de las Administraciones públicas, con sujeción, al menos, a las limitaciones de uso que se establecen en este artículo. En particular, estas actuaciones deberán contar con carácter previo a su realización, según proceda, con la autorización en la zona de policía en los términos previstos en el artículo 78 o con el informe de la Administración hidráulica de conformidad con el artículo 25.4 del TRLA (en tal caso, a menos que el correspondiente Plan de Ordenación Urbana, otras figuras de ordenamiento urbanístico o planes de obras de la Administración, hubieran sido informados y hubieran recogido las oportunas previsiones formuladas al efecto). La declaración responsable deberá presentarse ante la Administración hidráulica con una antelación mínima de un mes antes del inicio de la actividad en los casos en que no haya estado incluida en un expediente de autorización.


4. Para los supuestos excepcionales anteriores, y para las edificaciones ya existentes, las administraciones competentes fomentarán la adopción de medidas de disminución de la vulnerabilidad y autoprotección, todo ello de acuerdo con lo establecido en la Ley 17/2015, de 9 de julio, del Sistema Nacional de Protección Civil y la normativa de las comunidades autónomas.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEN633THAVXUAH6BSF6XBSNR98Y	PÁG. 68/95	

En este sentido y acorde con el texto legal, se recomienda la no ocupación por el proyecto de ninguna instalación fija dentro de la zona de flujo preferente, la cual ha sido calculada y recogida en la cartografía adjunta.

Nº Reg. Entrada: 202599904362276. Fecha/Hora: 15/04/2025 09:05:36

68


Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEN633THAVXUAH6BSF6XBSNR98Y	PÁG. 69/95	

Es copia auténtica de documento electrónico

7.1. CÁLCULO DEL FLUJO PREFERENTE DENTRO DEL ÁMBITO DE PROYECTO.

Como se ha recogido anteriormente, la Zona de Flujo Preferente es la envolvente de las resultantes de Cálculo del Periodo de Retorno de 100 años bajo diferentes condicionantes en los que se determina la Vía de Intenso Desagüe, y la Zona de Inundación Peligrosa. Pero debido a la situación de propuesta, tras el análisis de los DPHs, para el presente informe, y a la vista que el DPH + Servidumbre de 5 metros tiene mayor envergadura que, la avenida completa del tiempo de retorno de 100 años. Se propone bajo este supuesto que la avenida de tiempo de retorno de 100 años completa sea la zona de flujo preferente, al contener esta en todo caso por definición el mismo resultado con mayor grado seguridad.

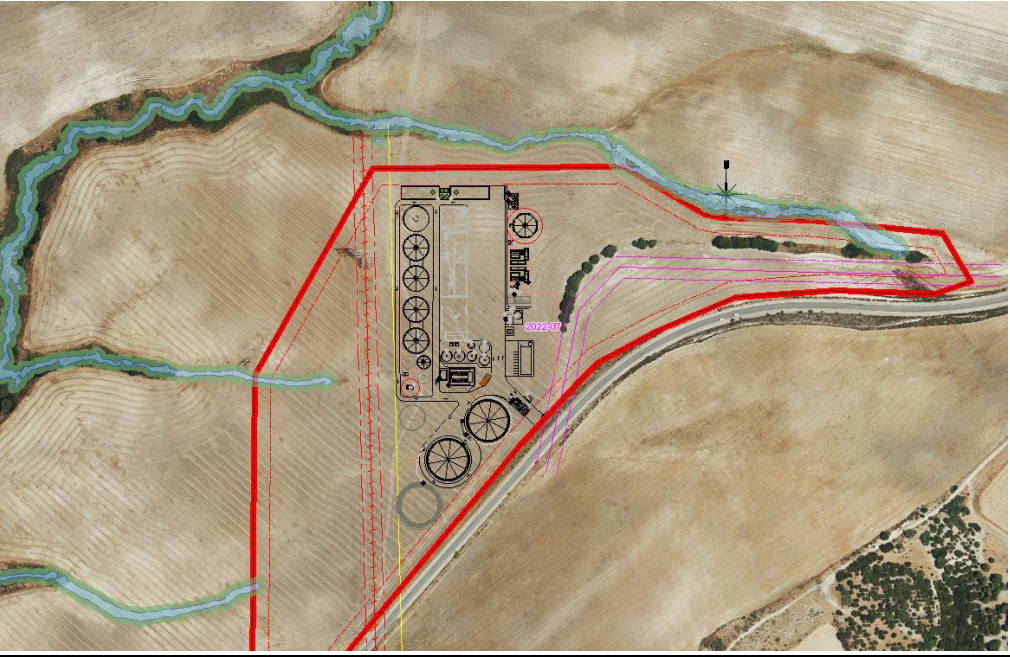
Nº Reg. Entrada: 202599904362276. Fecha/Hora: 15/04/2025 09:05:36

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEN633THAVXUAH6BSF6XBSNR98Y	PÁG. 70/95	

8. DE LOS RESULTADOS

Se recogen por periodos de retorno analizados.

8.1.1. TIEMPO DE RETORNO DE 10 AÑOS = DPH

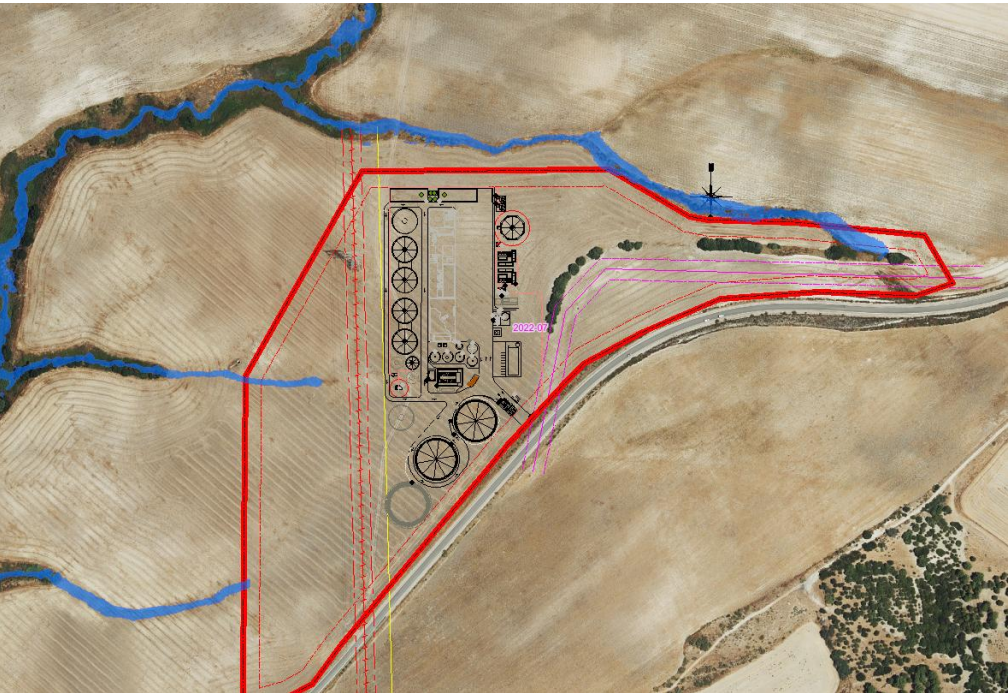


TR10 AÑOS. PROPUESTA CAUTELAR DE DPH

■ ZONA DE SERVIDUMBRE

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEN633THAVXUAH6BSF6XBSNR98Y	PÁG. 71/95	

8.1.2. TIEMPO DE RETORNO DE 100 AÑOS = ZFP

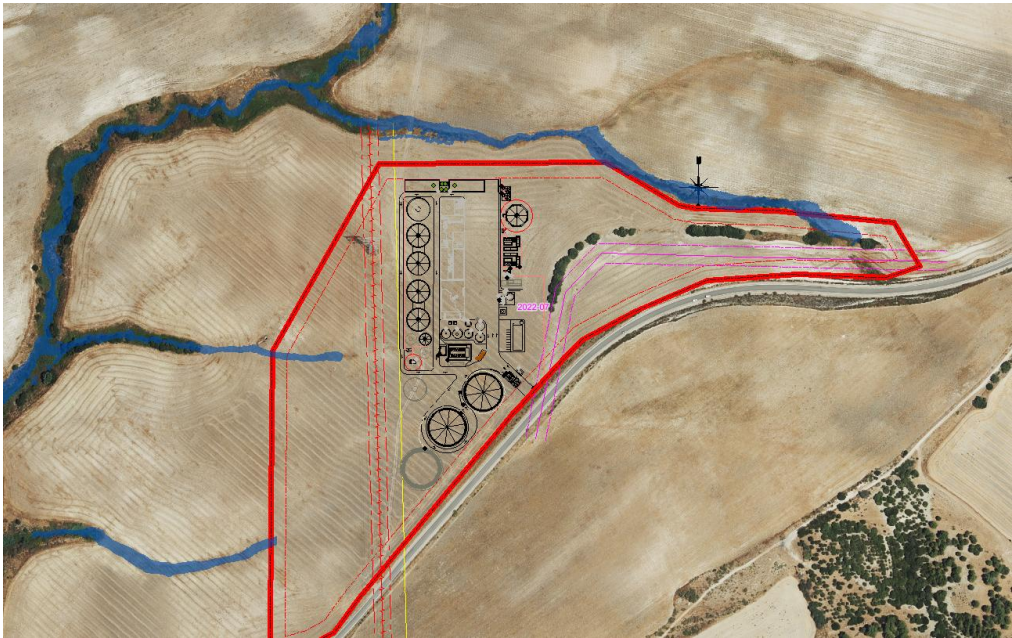


TR100 AÑOS. PROPUESTA CAUTELAR DE ZFP



Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEN633THAVXUAH6BSF6XBSNR98Y	PÁG. 72/95	

8.1.3. TIEMPO DE RETORNO DE 500 AÑOS = ZONAS INUNDABLES



TR500 AÑOS ZONAS INUNDABLES



8.1.4. CONCLUSIONES

A la vista de los resultados expuestos, y en detalle en la planimetría adjunta, con respecto de la implantación de proyecto, no se dan afecciones sobre el mismo, si bien si sobre el ámbito de estudio, con lo que en estas zonas de afección no se podrán dar implantaciones ni vallado perimetral, para evitar afecciones hidráulicas.

FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025
VERIFICACIÓN	PEGVEN633THAVXUAH6BSF6XBSNR98Y	PÁG. 73/95



9. PROPUESTA Y CONCLUSIÓN A LA ORDENACIÓN

Se ha levantado sobre plano en planta las diferentes afecciones sobre el sector y recogido en el anexo de planos las diferentes afecciones, según propuesta de delimitación cautelar:

LIMITACIONES PARA USO DE ZONAS INUNDABLES. CONSIDERACIONES.

Zona afectada por avenida de 10 años de periodo de retorno (máximas crecidas ordinarias)	No se permitirá edificación o instalación alguna, temporal o permanente. Excepcionalmente, y por razones justificadas de interés público, se podrán autorizar instalaciones temporales. En cualquier caso, se prohibirán usos que conlleven un riesgo potencial de pérdida de vidas humanas	
Zona afectada por avenida de 100 años de periodo de retorno	No se permitirá la instalación de industria pesada, contaminante según la legislación vigente o con riesgo inherente de accidentes graves.	Se prohibirán instalaciones destinadas a servicios públicos esenciales o que conlleven un alto nivel de riesgo en situación de avenida
Zona afectada por avenida de 500 años de periodo de retorno	No se permitirá las industrias contaminantes según la legislación vigente o con riesgo inherente de accidentes graves.	



9.1. **REQUERIMIENTOS CON RESPECTO A LA TRAMITACIÓN: CONCLUSIONES.**

Con respecto a la tramitación ante el órgano competente de aguas, se ha realizado el presente estudio hidrológico hidráulico en el que se ha recogido los tiempos de retorno de 10, 100 y 500 años respectivamente.

Como propuesta cautelar de Dominio Público las crecidas del tiempo de retorno de 5 años, con el objeto de tener suficiente margen de seguridad para la no afección a esta zona. Igualmente, no se deberá afectar la zona de 5 metros en planta adicional a la margen del límite de este ámbito. Se han grafiado ambos en planimetría adjunta.

Con respecto a zona de no afección, se recomienda no ser ocupada la zona delimitada por la zona de flujo preferente y se recomienda respetar y salvaguardar al menos la avenida de 100 años por contener este periodo de retorno el ámbito dicha zona (de flujo preferente). Al respetar toda la lámina se respeta con suficiente margen de seguridad dichas zonas que conllevan riesgos por calado y velocidad. La lamina de 100 años propuesta, recoge la zona de flujo preferente por definición del reglamento de dominio público hidráulico.

Como situación más desfavorable la zona inundable está definida por la lámina ocupada por el periodo de retorno de 500 años ante la cual el promotor en caso de ocupación deberá firmar declaración responsable de tener conocimiento de que esos terrenos son inundables, además con la ocupación no se alterará el flujo del agua ni su drenaje natural y se deberán incluir las medidas correctoras en su caso para evitar daños sobre bienes y personas y que deberán aprobarse en su caso por el organismo competente en Aguas. En ningún caso se afectará a terceros. Igual que el supuesto anterior, si son ocupadas estas zonas deberá firmarse declaración responsable por el promotor de las instalaciones.

FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025
VERIFICACIÓN	PEGVEN633THAVXUAH6BSF6XBSNR98Y	PÁG. 75/95




Todas los supuestos y delimitaciones han sido recogidos en planimetría normalizada adjunta en el presente documento.

Se recoge a continuación posible modelo de declaración responsable según directrices del MITECO.

Nº Reg. Entrada: 202599904362276. Fecha/Hora: 15/04/2025 09:05:36

75

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEN633THAVXUAH6BSF6XBSNR98Y	PÁG. 76/95	

Es copia auténtica de documento electrónico

MODELO DE DECLARACIÓN RESPONSABLE POR RIESGO DE INUNDACIÓN

1.- Datos del declarante:

NIF: Denominación social:
Dirección:
Municipio: Provincia: C.P.:
Teléfono: Fax: Correo Electrónico:

2.- Representante legal firmante de la declaración responsable:

NIF: Nombre y Apellidos:
Dirección:
Municipio: Provincia: C.P.:
Teléfono: Fax: Correo Electrónico:

3.- Datos de la actuación:

Descripción de la actuación:

Número de expediente de la Dirección General de Recursos Hídricos:

4.- Localización de la actuación:

Coordenadas UTM ETRS89: X: Y:
Provincia: Término Municipal:
Polígono: ☐ Parcela: ☐ Zona de flujo preferente ☐ Zona inundable ☐

El declarante **MANIFIESTA** que:

Primero: Conoce el riesgo de inundación existente a que está sometida la actuación, así como las medidas de protección civil aplicables y se compromete a trasladar esta información a los posibles afectados.

Segundo: Asume el riesgo que se pueda derivar de un posible episodio de inundación, con independencia de las indemnizaciones a que tengan derecho los titulares de bienes asegurados en los términos establecidos por el Consorcio de Compensación de Seguros para este riesgo extraordinario, y de las ayudas que excepcionalmente la Administración General del Estado y la Comunidad Autónoma puedan establecer en situación de emergencia o de acontecimiento catastrófico.

En , a de de

FIRMADO: EL REPRESENTANTE LEGAL DEL DECLARANTE

CONSEJERIA DE MEDIO AMBIENTE, AGRICULTURA Y PESCA
DIRECCIÓN GENERAL DE RECURSOS HÍDRICOS

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

FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025
VERIFICACIÓN	PEGVEN633THAVXUAH6BSF6XBSNR98Y	PÁG. 77/95




9.2. LIMITACIONES RESPECTO DE LAS AFECCIONES LEGALES ESTABLECIDAS EN LA LEY DE AGUAS Y SU DESARROLLO REGLAMENTARIO, DE FORMA ESPECIFICA.

Se recogen a continuación las limitaciones y consideraciones que se establecen de forma específica por la legislación, y con respecto a tramitaciones similares respecto de las actuaciones autorizables, todas ellas que en su caso, dependerán del organismo competente de aguas.

En el Dominio Público Hidráulico y en su zona de servidumbre de paso no se permite ningún tipo de instalación, incluyendo los cerramientos, salvo los cruces de líneas o tuberías y viales o caminos (que se ajustarán a las presentes prescripciones).

En la zona de flujo preferente, definida como aquella constituida por la unión de la zona donde se concentra preferentemente el flujo durante las avenidas, o vía de intenso desagüe, y la zona donde, para avenidas de 100 años de periodo de retorno, se puedan producir graves daños sobre las personas y los bienes, quedando delimitado su límite exterior por la envolvente de ambas zonas (en el presente estudio delimitado como toda la lámina partiendo del Tiempo de Retorno de 100 años, comprendiendo con mayor margen de seguridad toda la ZFP):

a) Quedarán prohibidos las instalaciones y edificaciones provisionales o definitivas y el depósito y/o almacenamiento de productos, objetos, sustancias o materiales diversos, que puedan afectar el drenaje de caudales de avenidas extraordinarias o al estado ecológico de las masas de agua o pueda producir alteraciones perjudiciales del entorno afecto al cauce. En concreto quedan prohibidos en esta zona los cerramientos que no sean permeables, las instalaciones que contengan sustancias o productos perjudiciales para la salud y el entorno, así como supongan un riesgo para las personas.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEN633THAVXUAH6BSF6XBSNR98Y	PÁG. 78/95	

b) Dentro de la zona de flujo preferente sólo se admiten cerramientos permeables, tales como los de alambre de espino.

1. La altura sobre el terreno de los postes de apoyo deberá garantizar que las placas, para cualquiera de sus posibles posiciones operativas, siempre queden por encima de la cota de inundación para periodo de retorno de 500 años.

2. Las secciones de los postes de apoyo deberán ser reducidas para que no supongan un obstáculos al flujo en las avenidas y a la vez lo suficientemente resistentes para soportar el paso de las mismas sin que se produzcan daños en la instalación.

3. Los componentes sensibles, que puedan producir vertidos o que supongan riesgos para las personas, no se deben colocar a una cota tal que pueda afectarle la avenida de 500 años de periodo de retorno.

Se deberá aportar declaración responsable en la que el promotor exprese claramente que conoce y asume el riesgo existente y las medidas de protección civil aplicables al caso, comprometiéndose a trasladar esa información a los posibles afectados, con independencia de las medidas complementarias que estime oportuno adoptar para su protección.

En el resto de zona inundable:

a) Quedarán prohibidas aquellas actuaciones que supongan un incremento de los riesgos de inundación.

b) No se podrá modificar la cota del terreno.

c) Se podrán instalar únicamente los cerramientos permeables al paso de la avenida (no los de rombos) que sean capaces de soportar los empujes del agua en situación de avenida.

d) En relación con equipamientos públicos o privados, es de aplicación lo establecido en el apartado anterior, referente a zona de flujo preferente.

En ningún caso las actuaciones a realizar supondrán un impedimento a la capacidad de desagüe del cauce ni elevará la cota de la margen considerada sobre la opuesta.

FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025
VERIFICACIÓN	PEGVEN633THAVXUAH6BSF6XBSNR98Y	PÁG. 79/95



Durante la obra no se permitirán acopios en la zona de servidumbre, manteniendo el cauce o zona de dominio público hidráulico, totalmente libre de cualquier obstáculo que impida el normal discurrir de las aguas. Al final de las obras se retirarán todos los materiales sobrantes y los producidos por los trabajos, quedando el cauce y la zona de servidumbre de paso, libres de todo elemento que obstaculice el paso o el libre discurrir del agua.

Queda prohibido la tala o poda de árboles u otra vegetación de ribera o galería, salvo excepciones en los cruzamientos, con las preceptivas autorizaciones sectoriales en su caso.


Se prohíbe expresamente el empleo de escombros y restos de hormigón, edificaciones, etc., como relleno, refuerzo o protección.

Respecto a las obras de cruce bajo los cauces para las líneas eléctricas:

- a) Se realizarán de tal manera que la generatriz superior externa del tubo de revestimiento quede situada a una profundidad de 1,5 m, como mínimo bajo el lecho del cauce, sin contar lodos y fangos.
- b) En el caso de situar arquetas de registro, se colocarán fuera de la zona de servidumbre.
- c) Se deberán colocar hitos señalizadores de los cruces, suficientemente visibles, en ambas márgenes del cauce.
- d) La autorización que se conceda no implicará ocupación de terrenos privados para ejecutar las líneas, debiendo obtener el solicitante los correspondientes permisos de los propietarios para llevar a cabo los trabajos.
- e) Concluidas las obras se dejará el cauce y las márgenes emparejadas, revegetándolas con especies similares a las existentes en el resto del cauce, antes del comienzo de las obras.

Respecto al cruce de líneas eléctricas aéreas sobre cauces:

- a) El cruce de línea eléctrica deberá disponer los apoyos fuera del dominio público hidráulico y de su zona de servidumbre de paso.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEN633THAVXUAH6BSF6XBSNR98Y	PÁG. 80/95	

- b) Si durante la vida útil de las instalaciones, por variación natural del curso de las aguas o bien por adecuación del cauce, resultase que los apoyos quedan dentro de la zona indicada en la cláusula anterior, el titular deberá proceder a la modificación de la línea retirando los postes afectados.
- c) La altura mínima en metros de los conductores sobre el nivel alcanzado por las máximas avenidas se deducirá de las normas que a estos efectos tenga dictada sobre este tipo de gálibos el Ministerio de Industria y Energía, respetando siempre como mínimo el valor que se deduce de la siguiente fórmula: $H = G + 2,30 + 0,01 U$ siendo H la altura mínima en metros, G tendrá el valor de 4,70 metros para casos normales y 10,50 metros para cruces de embalses y ríos navegables y U será el valor de la tensión de la línea expresada en kilovoltios.
- d) La autorización que se conceda no implica la ocupación de terrenos privados para ejecutar la línea, debiendo obtener el solicitante los correspondientes permisos de los propietarios para llevar a cabo los trabajos.
- e) Se deberá mantener a lo largo del tiempo la distancia reglamentaria entre la línea y la vegetación que la circunde.

Para el cruce de caminos sobre el cauce mediante puentes:

- a) Se diseñarán de forma que no afecten al DPH, preserven la continuidad ecológica de las zonas de servidumbre y evacuen, al menos, la avenida de 500 años de periodo de retorno, evitando que el posible incremento de la llanura de inundación produzca remansos aguas arriba, u otras afecciones aguas abajo, que originen daños. Se respetará la pendiente longitudinal del cauce natural, sin aumentarla.
- b) No se colocarán tubos ni marcos pluricelulares en cauces de dominio público hidráulico. Se tenderá a estructuras de sección libre que no alteren el lecho ni la sección del cauce. En el caso que se proyecten marcos, sus soleras irán enterradas, al menos, un metro en cauces con carácter erosivo o medio metro para el resto de cauces, con objeto de reponer el lecho a su estado natural. El



perfil longitudinal del cauce no se modificará por la implantación de la obra de paso, evitando que se produzcan resaltos.

c) Los apoyos y estribos en ningún caso afectarán al DPH y deberán ubicarse fuera de la zona de servidumbre y de la vía de intenso desagüe, salvo que razones económicas o técnicas justificadas lo imposibiliten. En este supuesto las estructuras se diseñarán de forma que los apoyos se sitúen en las franjas más externas de las citadas zonas.

d) Las estructuras deberán tener unas dimensiones mínimas que permitan el acceso de personal para labores de conservación y mantenimiento.

e) Las estructuras deben favorecer la pervivencia de la identidad territorial, la función natural y la continuidad de los cauces y la conservación y mejora de la biodiversidad acuática y de las especies asociadas.

f) El titular de la infraestructura deberá realizar las labores de conservación necesarias que garanticen el mantenimiento de la capacidad de desagüe de la misma.

Para el cruce de caminos mediante vado inundable:

a) El vado se ejecutará mediante losa de hormigón de 20 cm de espesor máximo y de tal forma que la posible retenida de agua producida por el vado no afecte a parcelas o fincas colindantes con el cauce. El vado deberá ser lo más perpendicular posible al cauce. La parte superior de la losa coincidirá con la cota del lecho del cauce para evitar la retención de sedimentos.


b) El vado se ejecutará en zonas sin vegetación de ribera y si no hubiera otra posibilidad de ubicación y se afectase a la vegetación, se aplicará el principio de compensación relativo a la superficie forestal arbolada, de forma que se proceda a la repoblación en las zonas próximas a las afectadas por la traza, en extensión equivalente a la que deba desarbolarse por necesidades de la obra y con ejemplares de igual o mayor valor ecológico que las especies eliminadas.

FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025
VERIFICACIÓN	PEGVEN633THAVXUAH6BSF6XBSNR98Y	PÁG. 82/95



- c) Será responsabilidad del titular de la obra impedir el tráfico rodado y de personas cuando los caudales del cauce amenacen con inundar el paso.
- d) Se deberá señalizar en la vía, el vado con sendos carteles reflectantes y perfectamente visibles en cualquier situación, a la entrada según cada sentido de circulación, con la leyenda “PELIGRO VADO INUNDABLE”.
- e) El titular de la autorización será el responsable del mantenimiento y limpieza del vado y de la señalización arriba indicada, así como del cauce, aguas abajo y aguas arriba en el tramo de influencia de este, que será como mínimo de 50 metros a cada lado.

Nº Reg. Entrada: 202599904362276. Fecha/Hora: 15/04/2025 09:05:36

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEN633THAVXUAH6BSF6XBSNR98Y	PÁG. 83/95	


El cerramiento de las instalaciones, condicionantes para la implantación.

- a) No se podrán instalar cerramientos sobre el dominio público hidráulico y su zona de servidumbre de paso, dejando una zona de terreno libre de 5 m de anchura a cada lado del cauce.
- b) Dentro de la zona de flujo preferente sólo se admiten cerramientos permeables como los cinegéticos.
- c) En la zona inundable, y siempre fuera de la zona de flujo preferente, podrán instalarse únicamente los cerramientos permeables y que sean capaces de soportar los empujes del agua en situación de avenida (valla ganadera de cuadros grandes).

La autorización que se conceda lo será sin perjuicio de las consecuencias que puedan derivarse de un futuro deslinde del cauce, debiendo acomodarse en todo caso al mismo y a la aplicación de su régimen jurídico.

Nº Reg. Entrada: 202599904362276. Fecha/Hora: 15/04/2025 09:05:36

83

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEN633THAVXUAH6BSF6XBSNR98Y	PÁG. 84/95	

BIBLIOGRAFÍA

- Leonardo S. Nanía – Manuel Gómez Valentín: Ingeniería Hidrológica. Ed. Lozano Impresores S.L.L. 2006
- Aguilo Alonso, M., et. al.: Guía para la elaboración de estudios del medio físico. Ministerio de Medio Ambiente. Secretaría General del Medio Ambiente. Madrid. 2000
- Ayala-Carcedo, F. J.: La ordenación del territorio en la prevención de catástrofes naturales y tecnológicas. Bases para un procedimiento técnico-administrativo de evaluación de riesgo para la población. Boletín de la AGE, nº 30.pp 37-49. 2000.
- Ayala-Carcedo, F. J., Olcina Cantos, J. (coord.): Riesgos naturales. Ed. Ariel Ciencia. Barcelona. 2002.
- Delimitació de zones inundables per a la redacció de l'inuncat Agencia Catalana de l'Aigua. Departament de Medi Ambient. Generalitat de Catalunya. 2002
- Elorza, J. J., et. al.: Mapa Geológico de España 1:50.000 (Hojas 1041, 1054 y 1055). Instituto Geológico y Minero. Madrid. 1981.
- Etxebería Ramírez, P., Brazaola Rojo, A., Edeso Fito, J. M.: Cartografía de peligro de inundación mediante Sistemas de Información Geográfica y modelos hidrológicos e hidráulicos. XIV Congreso Internacional de Ingeniería Gráfica. Santander. 2002.
- Etxebería Ramírez, P., Edeso Fito, J. M., Brazaola Rojo, A.: Propuesta metodológica para crear mapas de peligros naturales en Guipúzcoa utilizando SIG. Geofocus, nº5, pp. 250-267. 2005.
- Fernández Navarro, D.: Informe sobre las competencias administrativas concurrentes ante el fenómeno de las inundaciones y avenidas. Dirección General de Urbanismo. Junta de Andalucía. 2004.
- Ferrer Polo, F.J. Recomendaciones para el Cálculo Hidrometeorológico de Avenidas". Centro de Estudios Hidrográficos (CEDEX). 2000.




- HEC-RAS. River analysis system. US Army Corps of Engineers. Hydrologic engineering center. Washington (EEUU). 2002.
- HEC-GeoRAS. GIS tools for support of HEC-RAS using ArcGis. US Army Corps of Engineers. Hydrologic Engineering center. Washington (EEUU). 2005.
- Horcajada Herrera, T., Simancas Cruz, M., Dorta Antequera, P.: La constatación y validación de los mapas de riesgo de avenidas en pequeñas cuencas hidrográficas mediante Sistemas de Información Geográfica. Propuesta metodológica y aplicación a la Ordenación del Territorio. Boletín de la A.G.E., nº 30, pp. 135-154. 2000.
- IGME.: Atlas hidrogeológico de la Provincia de Málaga. Diputación de Málaga. 1988.
- Instrucción de Carreteras. Drenaje superficial. Norma 5.2-I.C., Dirección General de Carreteras. MOPU. 1990.
- Máximas lluvias diarias en la España peninsular. Dirección General de Carreteras. Ministerio de Fomento. 2001
- Martínez Marín, E.: Hidráulica fluvial. Principios y práctica. Ed. Bellisco. Madrid, 2001.
- Morad, M., Triviño Pérez, A.: Sistemas de Información Geográfica y modelizaciones hidrológicas: una aproximación a las ventajas y dificultades de su aplicación. Boletín de la A.G.E., nº31, pp. 23-46. 2001.
- Pita López, M. F.: Riesgos catastróficos y ordenación del territorio en Andalucía. Consejería de Obras Públicas y Transportes, Junta de Andalucía. Sevilla. 1999.
- Recomanacions tècniques per als estudis d'inundabilitat d'àmbit local. Guia Técnica. Agencia Catalana de l'Aigua. Departament de Medi Ambient. Generalitat de Catalunya. 2003
- Serrano Lozano, F., Guerra Merchán, A.: Geología regional. El territorio de la provincia de Málaga en el ámbito de la cordillera Bética. Departamento de Ecología y Geología. Universidad de Málaga. 2004.



- TEMEX, J.R. Cálculo hidrometeorológico de caudales máximos en pequeñas cuencas naturales. Dirección General de Carreteras. MOPU. 1987
- Triviño Pérez, A., Ortiz Rojas, S.: Metodología para la modelización distribuida de la escorrentía superficial y la delimitación de zonas inundables en ramblas y ríos-ramblas
- Mediterráneos. Investigaciones geográficas, nº35, pp. 67-83. Instituto universitario de geografía. Universidad de Alicante. 2004.
- “Atlas Hidrogeológico de la Provincia de Málaga”, J.J. Durán Valsero, coordinador general.- Madrid: Instituto Geológico y Minero de España; Diputación de Málaga, 2007.

Nº Reg. Entrada: 202599904362276. Fecha/Hora: 15/04/2025 09:05:36


86

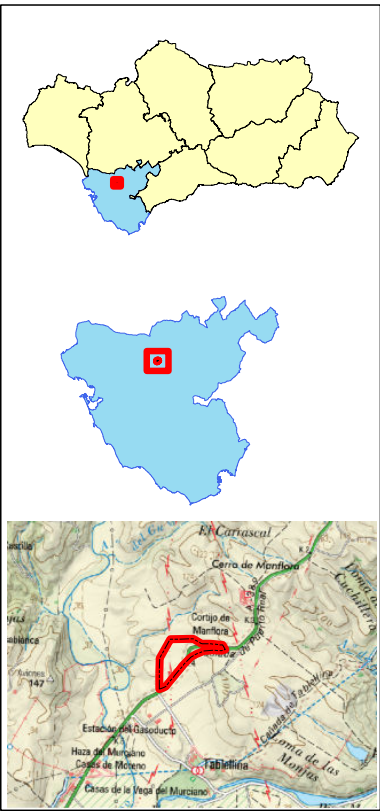
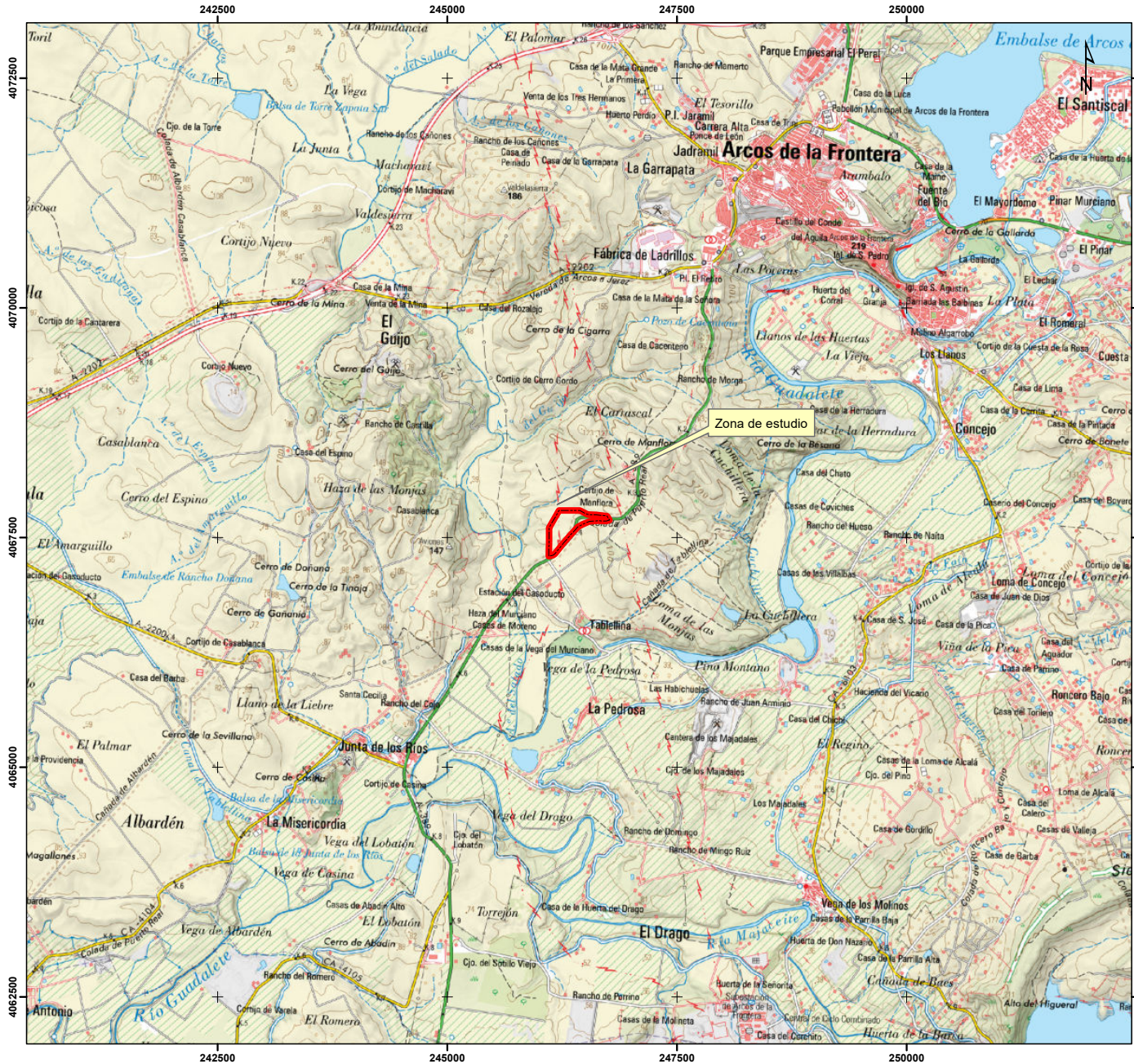
Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEN633THAVXUAH6BSF6XBSNR98Y	PÁG. 87/95	

ANEXOS:

(ANEXO PLANOS):

- 1 PLANO DE SITUACIÓN SOBRE MAPA NACIONAL 1:25.000**
- 2 PLANO DE SITUACIÓN SOBRE ORTOFOTO**
- 3 AMBITO DE ESTUDIO, Y SU RED DE DRENAJE.**
- 4 PROPUESTA CAUTELAR DE DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO (TR = 10 AÑOS), ZONA DE SERVIDUMBRE (5m).**
- 5 PROPUESTA CAUTELAR DE LA DEFINICIÓN DE ZONA DE FLUJO PREFERENTE (TR = 100 AÑOS).**
- 6 DELIMITACIÓN DE LÁMINAS SEGÚN AVENIDAS PARA TIEMPOS DE RETORNO DE 10, 100 Y 500 AÑOS. ZONAS INUNDABLES**
- 7 TIEMPO DE RETORNO DE 100 AÑOS: CALADOS.**

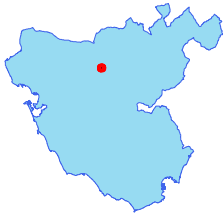
Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEN633THAVXUAH6BSF6XBSNR98Y	PÁG. 88/95	



ESTUDIO HIDROLÓGICO-HIDRÁULICO PARA LA DETERMINACIÓN CAUTELAR DE LOS LÍMITES DE DOMINIOS PÚBLICOS HIDRÁULICOS Y ZONAS INUNDABLES PARA PARCELA DESTINADA A PLANTA DE BIOMETANO. ARCOS DE LA FRONTERA.	
FECHA	ESCALA
ABRIL DE 2025	1:40,000
TÍTULO DEL MAPA	
LOCALIZACIÓN	

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN		
FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025
VERIFICACIÓN	PEGVEN633THAVXUAH6BSF6XBSNR98Y	PÁG. 89/95






ESTUDIO HIDROLÓGICO-HIDRÁULICO
PARA LA DETERMINACIÓN CAUTELAR DE LOS LÍMITES
DE DOMINIOS PÚBLICOS HIDRÁULICOS
Y ZONAS INUNDABLES PARA PARCELA
DESTINADA A PLANTA DE BIOMETANO.
ARCOS DE LA FRONTERA.

FECHA	ESCALA
ABRIL DE 2025	1:5,000

TÍTULO DEL MAPA

ORTOFOTO

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEN633THAVXUAH6BSF6XBSNR98Y	PÁG. 90/95	



 AMBITO DE ESTUDIO
 RED HIDROGRAFICA DE ESTUDIO

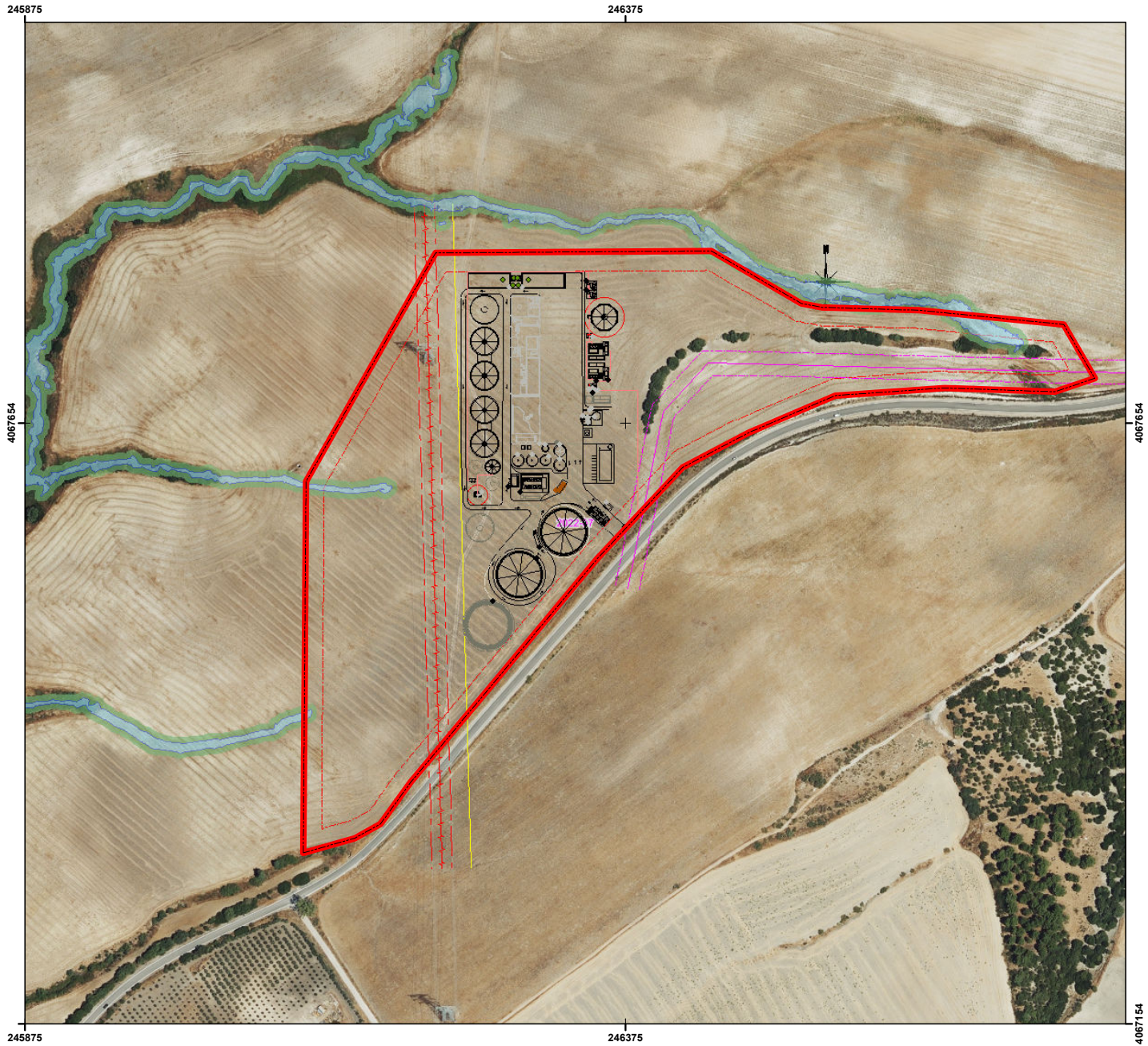
FECHA	ESCALA
ABRIL DE 2025	1:3,000

TÍTULO DEL MAPA

**RED HIDROGRÁFICA
DE ESTUDIO**

PÁG. 91/95





- LEYENDA**
- AMBITO DE ESTUDIO
 - TR10 AÑOS. PROPUESTA CAUTELAR DE DPH
 - ZONA DE SERVIDUMBRE

ESTUDIO HIDROLÓGICO-HIDRÁULICO
PARA LA DETERMINACIÓN CAUTELAR DE LOS LÍMITES
DE DOMINIOS PÚBLICOS HIDRÁULICOS
Y ZONAS INUNDABLES PARA PARCELA
DESTINADA A PLANTA DE BIOMETANO.
ARCOS DE LA FRONTERA.

FECHA	ESCALA
ABRIL DE 2025	1:3,000

TÍTULO DEL MAPA

**PROPUESTA CAUTELAR DE DOMINIO
PÚBLICO HIDRÁULICO
Y SU SERVIDUMBRE**

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEN633THAVXUAH6BSF6XBSNR98Y	PÁG. 92/95	

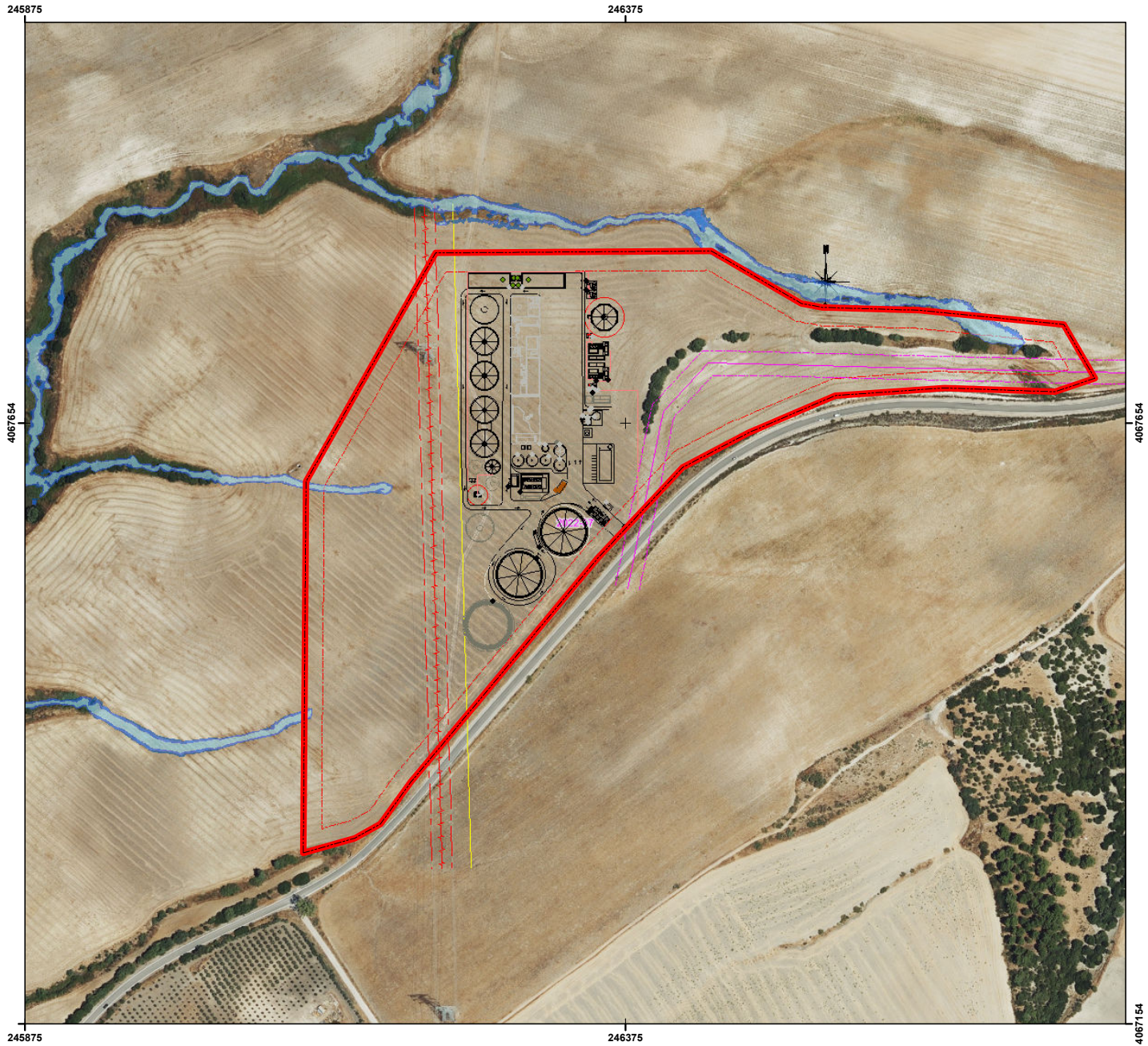


TR100 AÑOS. PROPUESTA CAUTELAR DE ZFP

PROPUESTA CAUTELAR DE ZONA DE FLUJO PREFERENTE.

PÁG. 93/95





LEYENDA

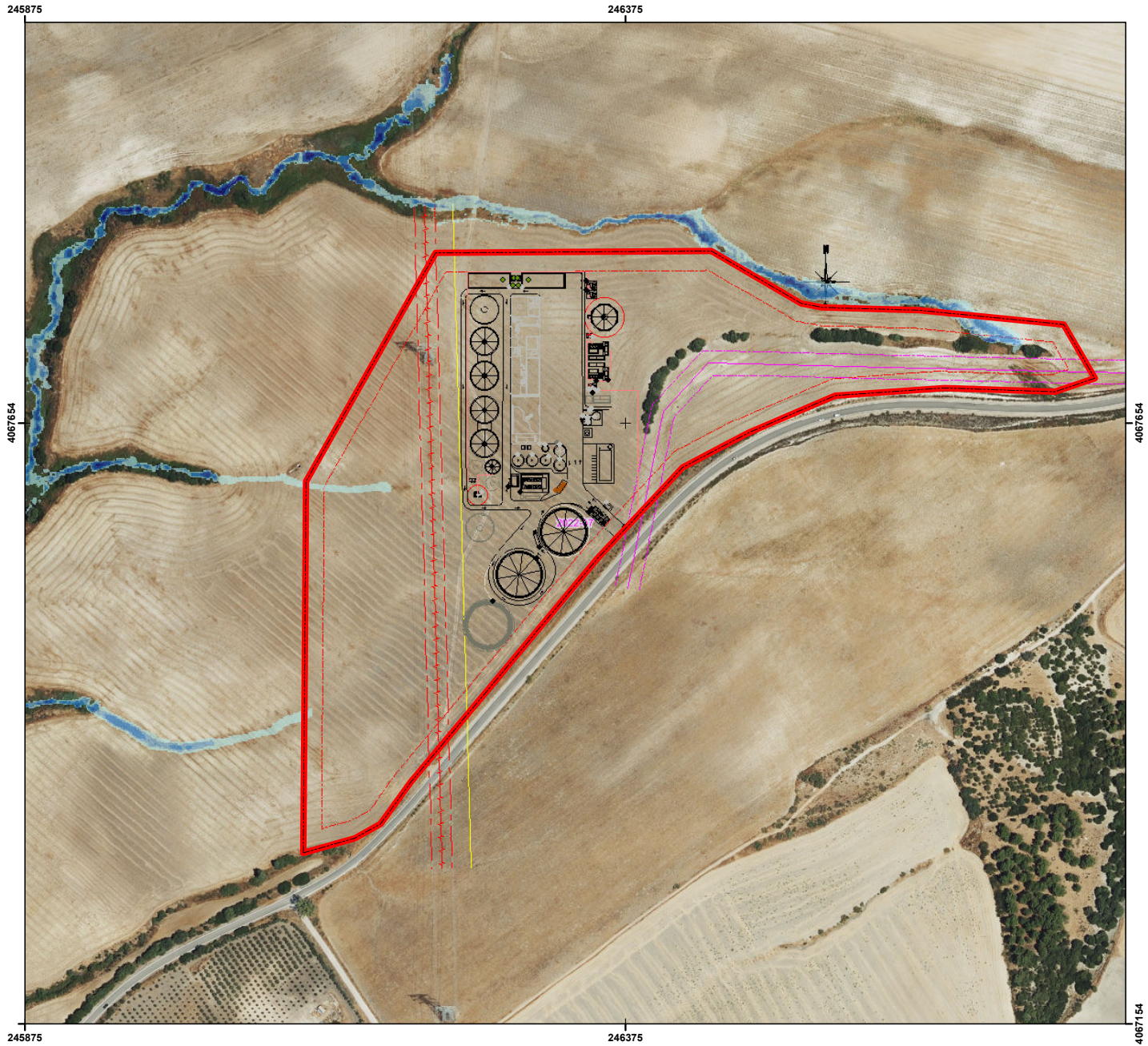
- AMBITO DE ESTUDIO
- TR10 AÑOS. PROPUESTA CAUTELAR DE DPH
- TR100 AÑOS. PROPUESTA CAUTELAR DE ZFP
- TR500 AÑOS ZONAS INUNDABLES

ESTUDIO HIDROLÓGICO-HIDRÁULICO
PARA LA DETERMINACIÓN CAUTELAR DE LOS LÍMITES
DE DOMINIOS PÚBLICOS HIDRÁULICOS
Y ZONAS INUNDABLES PARA PARCELA
DESTINADA A PLANTA DE BIOMETANO.
ARCOS DE LA FRONTERA.

FECHA	ESCALA
ABRIL DE 2025	1:3,000

TÍTULO DEL MAPA
**AVENIDAS PARA TR DE
10, 100 Y 500 AÑOS: ZONAS
INUNDABLES**

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEN633THAVXUAH6BSF6XBSNR98Y	PÁG. 94/95	



LEYENDA

— AMBITO DE ESTUDIO

CALADOS TR 100 AÑOS

Calados en metros

	< 0.3
	0.3 - 0.5
	0.5 - 1
	1- 2
	> 2

ESTUDIO HIDROLÓGICO-HIDRÁULICO
PARA LA DETERMINACIÓN CAUTELAR DE LOS LÍMITES
DE DOMINIOS PÚBLICOS HIDRÁULICOS
Y ZONAS INUNDABLES PARA PARCELA
DESTINADA A PLANTA DE BIOMETANO.
ARCOS DE LA FRONTERA.

FECHA	ESCALA
ABRIL DE 2025	1:3,000
TÍTULO DEL MAPA	
TR 100 AÑOS: CALADOS	

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEN633THAVXUAH6BSF6XBSNR98Y	PÁG. 95/95	