ANEJO 5.6. ACTUACIÓN 113

ADECUACIÓN DEL RÍO GUADALQUIVIR A SU PASO POR ANDÚJAR (JAÉN)

INDICE

1. MARCO GENERAL DE LA ACTUACIÓN 1
2. ANTECEDENTES 2
3. DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS 6
4. DEFINICIÓN DEL ÁREA AFECTADA 7
5. MODELOS DIGITALES DEL TERRENO 7
6. ANÁLISIS HIDROLÓGICO DE CADA ALTERNATIVA 9
7. MODELO HIDRÁULICO 10
7.1. Situación actual. Alternativa 0 10
7.2. Alternativa 1 11
7.3. Zona de alta peligrosidad 12
8. ANÁLISIS COSTE-BENEFICIO 13
8.1. Valoración económica de cada alternativa 14
8.1.1. Costes procedentes de proyecto existente 14
8.1.2. Resumen de costes actuación 14
8.1.3. Costes de explotación y mantenimiento 14
8.2. Puntos de especial importancia 15
8.3. Análisis de daños 16
8.4. Coste-beneficio de cada alternativa. 18
8.5. Análisis de sensibilidad 18
9. ÍNDICES DE PELIGROSIDAD Y RIESGO 18
10. IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO 20
10.1. Análisis de los caudales de 100 años de periodo de retorno 21
10.2. Análisis cualitativo de factores que influyen en la formación de escorrentía 21
11. FASES CONSTRUCTIVAS Y PLAZO DE LA ACTUACIÓN 23
12. ANÁLISIS HIDROMORFOLÓGICO. APLICACIÓN DEL PROTOCOLO PHMF 23
13. ANÁLISIS DE LOS EFECTOS SOBRE LOS OBJETIVOS AMBIENTALES DE LAS MASAS DE AGUA 27
14. ANÁLISIS DE LA TRAMITACIÓN AMBIENTAL EN RELACIÓN CON LA LEY 21/2013, DE 9 DE DICIEMBRE, DE EVALUACIÓN AMBIENTAL Y SU MODIFICACIÓN POR LEY 9/2018 31
15. ANÁLISIS SOCIAL 32
15.1. Cálculo de la población afectada 33
15.2. Disponibilidad de terrenos 34
15.3. Encuesta 36
15.4. Demanda y viabilidad social de la actuación 36
15.5. Ámbito competencial de la actuación 37
15.6. Objetivos de desarrollo sostenible 38
16. PLANOS 40

17. CONCLUSIONES 42
17.1. Sobre la reducción del riesgo de inundación 42
17.2. Sobre el coste beneficio 43
17.3. Sobre el efecto que sobre las masas de agua tiene la actuación 44
17.4. Sobre el posible impacto ambiental y la complejidad de la tramitación ambiental 48
17.5. Sobre el ámbito competencial de la actuación, la colaboración entre distintas administraciones y la disponibilidad de terrenos 48
17.6. Aceptación y demanda social 49
17.7. Sobre el Cambio Climático 49
17.8. Sobre la solución 50
17.9. Conclusión general 51

Apéndice 5.6.1. Informe de la actuación

Apéndice 5.6.2. Informe documentación de la actuación

Apéndice 5.6.3. Informe hidráulico de la actuación

Apéndice 5.6.4. Informe coste/beneficio de la actuación

Apéndice 5.6.5. Protocolo y efectos sobre los objetivos ambientales de las masas de agua afectadas por la actuación

Apéndice 5.6.6. Informe del análisis de la tramitación ambiental de la actuación

Apéndice 5.6.7. Viabilidad social de la actuación, disponibilidad de terrenos

Apéndice 5.6.8. Encuesta

Apéndice 5.6.9. Índices de peligrosidad y riesgo

Apéndice 5.6.10. Impacto del cambio climático

Apéndice 5.6.11. Planos de la actuación

00. Actuación 113. Encauzamiento del Guadalquivir a su paso por el casco urbano de Andújar. río Guadalquivir. TM. Jaén (Andalucía). Ámbito de estudio

01. Actuación 113. Encauzamiento del Guadalquivir a su paso por el casco urbano de Andújar. río Guadalquivir. TM. Jaén (Andalucía). Croquis Alternativa 1

10. Actuación 113. Encauzamiento del Guadalquivir a su paso por el casco urbano de Andújar. río Guadalquivir. TM. Jaén (Andalucía). Zonas Inundables. Situación Actual

11. Actuación 113. Encauzamiento del Guadalquivir a su paso por el casco urbano de Andújar. río Guadalquivir. TM. Jaén (Andalucía). Zonas Inundables. Alternativa 1

20. Actuación 113. Encauzamiento del Guadalquivir a su paso por el casco urbano de Andújar. río Guadalquivir. TM. Jaén (Andalucía). Daños - Situación Actual

21. Actuación 113. Encauzamiento del Guadalquivir a su paso por el casco urbano de Andújar. río Guadalquivir. TM. Jaén (Andalucía). Daños - Alternativa 1

31. Actuación 113. Encauzamiento del Guadalquivir a su paso por el casco urbano de Andújar. río Guadalquivir. TM. Jaén (Andalucía). Expropiaciones - Alternativa 1

40. Actuación 113. Encauzamiento del Guadalquivir a su paso por el casco urbano de Andújar. río Guadalquivir. TM. Jaén (Andalucía). Zona de alta peligrosidad - Situación Actual

41. Actuación 113. Encauzamiento del Guadalquivir a su paso por el casco urbano de Andújar. río Guadalquivir. TM. Jaén (Andalucía). Zona de alta peligrosidad - Alternativa 1

FIGURAS

Figura 1: Ámbito de estudio. Fuente MTN-IGN 1

Figura 2: Inundaciones en Andújar en el año 2010 3

Figura 3: Inundación en Andújar en el año 2010, puente Romano 3

Figura 4: Fotografía aérea años 1956-57: no existía el polideportivo municipal de Andújar, ninguno de los polígonos industriales y tampoco la autovía A-4. Fuente: Estudio de ocupación del DPH en el río Guadalquivir a su paso por Andújar 4

Figura 5: Fotografía aérea de Andújar en años 1977-78. Primeras construcciones en la zona del polideportivo municipal, de los polígonos industriales y la construcción de la carretera antigua Madrid-Cádiz, actual autovía A-4. Fuente: Estudio de ocupación del DPH en el río Guadalquivir a su paso por Andújar 4

Figura 6: Mapa de cultivos 1980-1990 en la DHG. Fuente: GEOPORTAL 5

Figura 7: Mapa de cultivos 2000-2010 en la DHG. Fuente: GEOPORTAL 5

Figura 8: Croquis Alternativa 1 7

Figura 9: MDT elaborado para la alternativa 0 8

Figura 10: Detalle del dragado en cauce del MDT elaborado para la alternativa 1 9

Figura 11: Cuenca del río Guadalquivir en Andújar 9

Figura 12: Zona inundable calculada. Alternativa 0 11

Figura 13: Zona inundable calculada. Alternativa 1 12

Figura 14: Superficie de alta peligrosidad Andújar, alternativa 0 13

Figura 15: Superficie de alta peligrosidad Andújar, alternativa 1 13

Figura 16: Puntos de especial importancia definidos dentro de la actuación 15

Figura 17: Detalle del mapa de daños. Situación Actual y periodo de retorno de 100 años 17

Figura 18: Daños por periodo de retorno, alternativa y uso 17

Figura 19: Salida gráfica representando la peligrosidad arriba y riesgo abajo en situación actual a la izquierda y a la derecha con la alternativa seleccionada (alternativa 1) ES050_APSFR_AG069-01 Río Guadalquivir en Andújar. 19

Figura 20: Gráfica de peligrosidad y riesgo para la situación actual y alternativa 1 20

Figura 21: Caracterización hidromorfológica tramo 1 y 2 26

Figura 22: Caracterización hidromorfológica del río Guadalquivir entre Mengíbar y la presa de Marmolejo, en la situación actual y futura (tras las obras de protección frente a inundaciones en Andújar) 27

Figura 23: División administrativa por unidad censal, edificaciones y zona inundable de 500 años 33

Figura 24: Mapa de clasificación del suelo procedente del Sistema de información urbana (SIU). Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana 35

Figura 25: Objetivos de Desarrollo Sostenible 38

Figura 26: Objetivos de Desarrollo Sostenible relacionados con la gestión de inundaciones. 39

Figura 27: Resumen de los ODS mejorados con la realización del proyecto 40

Figura 28: Distribución de daños por sectores..... 43

TABLAS

Tabla 1: Caudales del SNCZI 10

Tabla 2: Tabla nivel-caudal utilizada como condición de salida 11

Tabla 3: Superficies obtenidas para la zona de alta peligrosidad 12

Tabla 4: Listado de puntos de especial importancia 16

Tabla 5: Daños calculados por alternativa y periodo de retorno 16

Tabla 6: Resultados Estudio Rentabilidad de la actuación 18

Tabla 7: Resumen estudio rentabilidad 18

Tabla 8: Índice global de peligrosidad y riesgo 19

Tabla 9: Valores de precipitación y temperatura para datos históricos y para los escenarios RCP 4.5 y RCP 8.5 en el periodo 2041-2070 21

Tabla 10: Valores de precipitación y su influencia para los escenarios RCP 4.5 y RCP 8.5 en el periodo 2041-2070 22

Tabla 11: Valor del efecto del cambio climático por la componente usos del suelo 22

Tabla 12: Valor global del efecto del cambio climático en la actuación 22

Tabla 13: Comparativa de calidad de MAS en la situación actual y con las actuaciones de proyecto 28

Tabla 14: Comparativa de calidad de MASb antes y después de las actuaciones proyectadas 28

Tabla 15: Medidas de mitigación seleccionadas para las actuaciones estructurales de protección frente a inundaciones de los arroyos de Córdoba 30

Tabla 16: Medidas de mitigación seleccionadas para las actuaciones estructurales de protección frente a inundaciones en Andújar, Jaén 31

Tabla 17: Descripción del medio 32

Tabla 18: Tramitación actual 32

Tabla 19: Población total y potencial por T.M. (habitantes) 33

Tabla 20: Población afectada (habitantes) por T.M. 34

Tabla 21: Porcentajes sobre población total 34

Tabla 22: Porcentajes sobre población potencial 34

Tabla 23: Porcentajes de mejora sobre población afectada 34

Tabla 24: Administraciones competentes 37

Tabla 25: Indicadores hidromorfológicos. 44

Tabla 26: Indicadores sobre los objetivos ambientales y su cumplimiento 45

1. Marco general de la actuación

El ámbito de esta actuación se sitúa en el término municipal de Andújar (Jaén) en el entorno de la zona industrial de la margen izquierda. Esta población cuenta con 36.212 habitantes (INE, actualizado a 2021). El cauce sobre el que se realiza la actuación es el río Guadalquivir, principalmente en la margen izquierda desde el puente de la carretera A-311 Jaén-Andújar hasta la zona de la pedanía de Llanos del Sotillo, aguas debajo de la confluencia con el arroyo de Mestanza.

La actuación está basada en la actuación propuesta dentro del estudio desarrollado por el CEDEX, "Modelización hidráulica de los ríos Guadalquivir y Jándula en el entorno urbano de Andújar (Jaén) y análisis de la influencia de la presa de Marmolejo", de junio de 2015. Esta actuación está orientada a disminuir los efectos de las inundaciones en el entorno del polígono industrial de la margen izquierda, así como el núcleo de Llanos del Sotillo donde existe alta vulnerabilidad y exposición al riesgo.

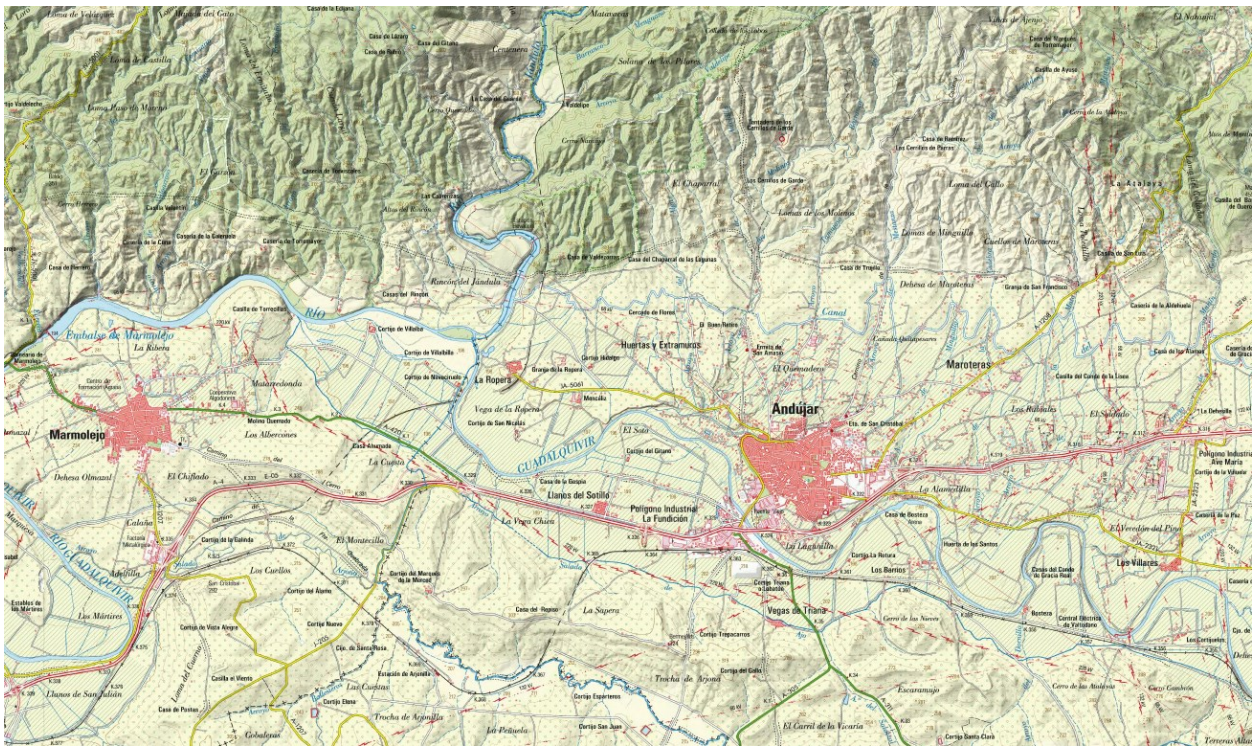


Figura 1: Ámbito de estudio. Fuente MTN-IGN

En los últimos tiempos se han dado tres modificaciones principales en el entorno de Andújar:

1- Presa de Marmolejo, a unos 16 km aguas abajo del núcleo, cuya cola de remanso llega al puente Romano de esta localidad.

2- Ocupación de la llanura de inundación con rellenos sobre el valle para la construcción de instalaciones deportivas y polígonos industriales.

3- Cambios de los usos de suelo de la cuenca, con una explotación extensiva de olivos, que favorece la erosión del suelo y aumenta la carga de sedimento en suspensión del río Guadalquivir.

El río Guadalquivir desborda con cierta frecuencia su cauce principal ocupando zonas bajas de su llanura de inundación en el entorno de Andújar. Los problemas de inundación del entorno urbano de Andújar

provienen de los depósitos de sedimentos existentes en el entorno del puente romano y puente de la autovía, el río Guadalquivir transporta una gran carga de sedimentos en suspensión. La construcción de la presa de Marmolejo a finales del año 1962 alteró el régimen sedimentológico del río, generando sedimentaciones en el embalse que se han ido extendiendo por el propio cauce hasta la zona de la confluencia del río Jándula con el Guadalquivir, alterando el régimen de desbordamientos del cauce.

La presa se creó con fines de aprovechamiento hidroeléctrico, se explota habitualmente al nivel máximo normal (NMN), que corresponde con la cota superior de las compuertas del aliviadero (191,78 m.s.n.m.), la cota de coronación es de 194 m.s.n.m. La capacidad inicial del embalse de acuerdo con la topografía de 1962 era de 13 hm^3. En estas condiciones la cola de embalse se sitúa aguas arriba del puente de la autovía A-4 sobre el río Guadalquivir en el término municipal de Andújar. El régimen hidromorfológico de este tramo de río, con una longitud aproximada de 16 km, se encuentra alterado, favoreciendo la sedimentación de los aportes sólidos. Esto ha limitado la capacidad del cauce durante algunos episodios de avenida ocurridos desde su construcción.

Se han realizado diversas actuaciones en la confluencia de los ríos Jándula y Guadalquivir, ensanchando el cauce principal y suavizando el trazado del entronque de ambas corrientes, y se han levantado motas de protección en la zona periurbana de Andújar, entre la confluencia y el puente romano, donde además se han realizado dragados con cierta frecuencia. Aguas arriba en el Guadalquivir también se encuentran las presas de Giribaile y Negratín que producen laminación de caudales, aunque los problemas de inundaciones siguen estando presentes.

El cauce de esta actuación se ubica en el área de riesgo potencial significativo subtramo ES050_APSFR_AG069-01, río Guadalquivir en Andújar. Esta ARPSI se encuentra incluida en el Plan de Gestión del Riesgo de Inundación (PGRI) de la Demarcación del Guadalquivir (2º Ciclo) y como medida de actuación en esta zona con el código ES050_3_Guadalquivir5789 Análisis de costes/beneficios, estudio alternativas y planteamiento de medidas técnicas de ampliación de capacidad de desagüe del río Guadalquivir a su paso por Andújar.

La medida se encuentra en el Plan hidrológico del Guadalquivir de Segundo Ciclo (2016-2021) con código de medida Guadalquivir0718 “Defensa inundaciones en núcleos urbanos: ANDÚJAR (RÍO GUADALQUIVIR)” y en el Tercer Ciclo (2022-2027) con código ES050_3_Guadalquivir5789, con un presupuesto de 50.000 €, “Análisis de costes/beneficios, estudio alternativas y planteamiento de medidas técnicas de ampliación de capacidad de desagüe del río Guadalquivir a su paso por Andújar”.

El cauce analizado está clasificado como masa de agua superficial con código ES050MSPF011100087, Río Guadalquivir aguas abajo de la presa de Mengíbar hasta el embalse de Marmolejo, además en la zona de estudio se localiza la masa subterránea ES050MSBT000052600 Aluvial del Guadalquivir - Curso Alto.

Esta actuación no está declarada como Obra de Interés General del Estado.

Para consultar más datos generales de la caracterización sobre peligrosidad y riesgo de la ARPSI y sobre los datos de presiones, impactos y objetivos ambientales de la masa de agua se puede consultar el ***Apéndice 5.6.1.*** *Informe de la actuación* y el ***Apéndice 5.6.5.*** *Protocolo y efectos sobre los objetivos ambientales de las masas de agua afectadas por la actuación*.

2. Antecedentes

La vega del Guadalquivir en el entorno urbano de Andújar sufre inundaciones de forma recurrente, habiendo registros históricos de muchos episodios de inundación a lo largo de los años. Los eventos más

recientes se han dado en las siguientes fechas: 1963 (15 a 20 de febrero), 1978-79 (caudal de 1.500 m^3/s en Marmolejo), junio de 1992, 1995, 1997 (caudal de 1.000 m^3/s en Marmolejo), 2001, dic 2009- ene 2010, avenida extraordinaria de febrero de 2010 (caudal de 2.000 m^3/s en Marmolejo), episodios de avenida del 13 de marzo de 2013 y 2 de abril de 2013 (caudal de 1.300 m^3/s en Marmolejo).



Figura 2: Inundaciones en Andújar en el año 2010



Figura 3: Inundación en Andújar en el año 2010, puente Romano

El río Guadalquivir a su paso por Andújar se corresponde con el Área con Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSI) ES050_APSFR_AG069-01 y se han la elaboración los trabajos de la Directiva de inundaciones. Por tanto, fue estudiado y modelizado en el primer ciclo de la Directiva de Inundaciones y que, adicionalmente durante el segundo ciclo de la Directiva de Inundaciones, en la fase de revisión y actualización de los Mapas de Peligrosidad y Riesgo de inundación, ha sido revisado, dentro de los estudios de delimitación del Dominio Público Hidráulico. Además, se realizaron trabajos independientes en cuanto a la posible afección de la presa de Marmolejo, ubicada aguas abajo del núcleo de Andújar y de las motas. Los títulos de los estudios más recientes son:

- Modelación hidráulica de los ríos Guadalquivir y Jándula en el entorno urbano de Andújar (Jaén) y análisis de la influencia de la presa de Marmolejo. CEDEX. 2015.
- Estudio de ocupación del DPH en el río Guadalquivir a su paso por Andújar - ARPSI AG069-01 SUEZ. 2020.
- Estudio de la influencia de la Presa de Marmolejo en la sedimentación del embalse y sobre la inundabilidad de Andújar (Jaén). CEDEX. 2021.

Como conclusión de los estudios de antecedentes y de la adenda de tramos singulares del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables, mapas de peligrosidad y riesgo de diciembre de 2021 de la Confederación hidrográfica del Guadalquivir, se dan los siguientes factores principales del aumento de peligrosidad y riesgo en la zona de Andújar:

- Se ha producido una gran ocupación del DPH en la zona del polideportivo municipal y los polígonos industriales de La Victoria, La Ceca y Miranda.



Figura 4: Fotografía aérea años 1956-57: no existía el polideportivo municipal de Andújar, ninguno de los polígonos industriales y tampoco la autovía A-4. Fuente: Estudio de ocupación del DPH en el río Guadalquivir a su paso por Andújar

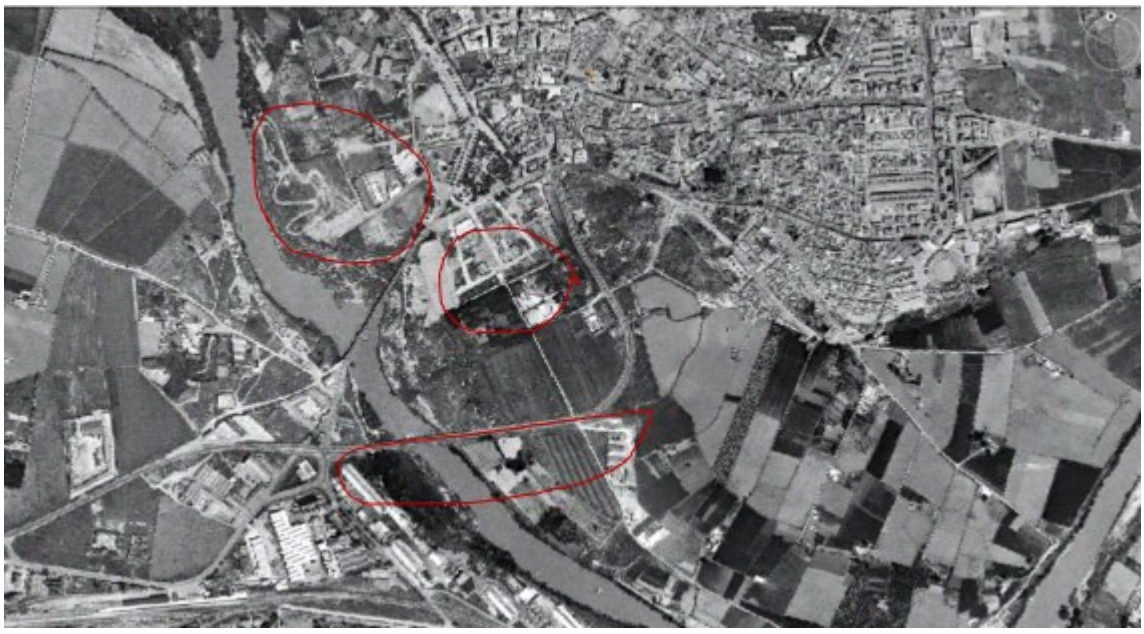


Figura 5: Fotografía aérea de Andújar en años 1977-78. Primeras construcciones en la zona del polideportivo municipal, de los polígonos industriales y la construcción de la carretera antigua Madrid-Cádiz, actual autovía A-4. Fuente: Estudio de ocupación del DPH en el río Guadalquivir a su paso por Andújar

- En situación de avenida, para los periodos de retorno de 10, 100 y 500 años estudiados en el MAPRI, no se producen afecciones directas por la presa de Marmolejo al tramo de estudio, aunque favorece la sedimentación en periodos de retorno ordinarios y por tanto la reducción de capacidad del cauce.
- Existe un efecto beneficioso muy importante de las presas ubicadas aguas arriba (Giribaile y Negratín) para reducir las zonas inundables en el ámbito de estudio.
- Los estudios del CEDEX, sobre los efectos de la sedimentación en la presa de Marmolejo, se han llevado a cabo para bajos períodos de retorno, ya que para altos períodos de retorno (como los estudiados en los MAPRI), esta presa no tiene incidencia en la sedimentabilidad del Guadalquivir a su paso por Andújar.
- Los cambios de tipo de cultivo han influido notablemente en el incremento de la erosión en la cuenca y, por tanto, de la sedimentación de los cauces.

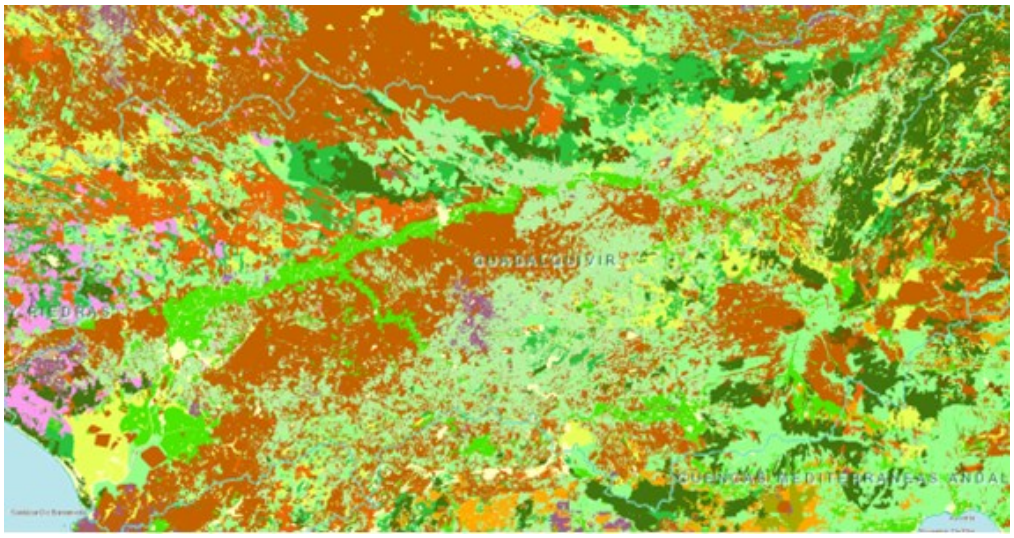


Figura 6: Mapa de cultivos 1980-1990 en la DHG. Fuente: GEOPORTAL

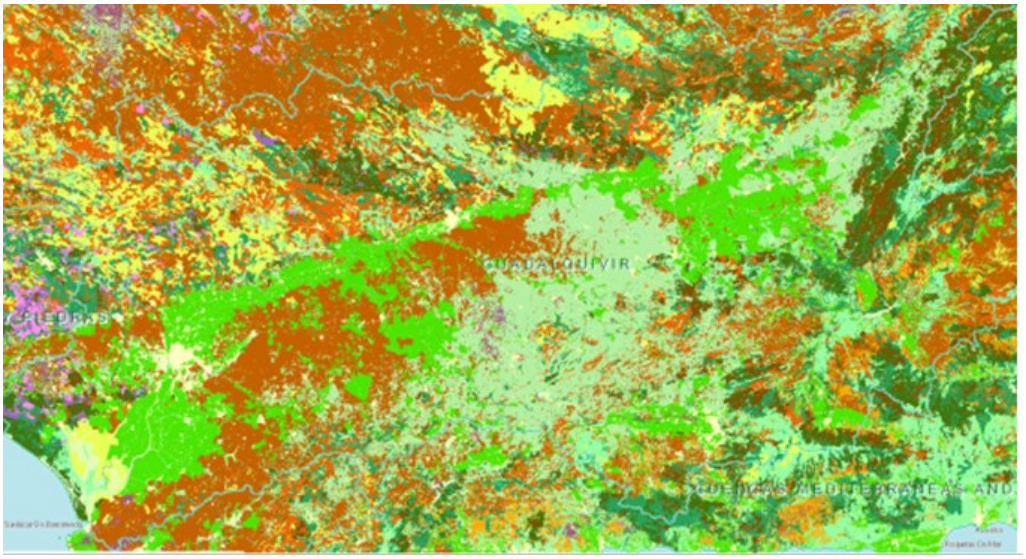


Figura 7: Mapa de cultivos 2000-2010 en la DHG. Fuente: GEOPORTAL

- La mota de la margen derecha del cauce cumple con la protección esperada para el periodo de retorno de 100 años. Al revisar la mota en dicha margen ya no se producen inundaciones en el casco urbano de la ciudad de Andújar, que se producían por remonte al entrar en algunos puntos y luego quedar retenida en el cierre que forma la mota con el afluente de la margen derecha.
- En la margen izquierda para T100 sí se producen desbordamientos por encima de la mota en su primera parte produciendo un anegamiento generalizado de toda la llanura.

En el *Apéndice 5.6.1. Informe de la actuación*, se incluyen los datos básicos, pero en el *Apéndice 5.6.2. Informe documentación de la actuación*, se pueden consultar el resumen de datos importantes como descripción de las alternativas, caudales de diseño y caudales considerados por periodo de retorno, presupuestos, expropiaciones, documentos ambientales, tipos de modelos hidrológicos e hidráulicos y aquellas consideraciones que por su singularidad se ha considerado importante incluir.

3. Descripción de las alternativas

Para el estudio de esta actuación se han contemplado dos alternativas. La **alternativa 0** representa la estimación de la situación actual de la inundación provocada por el río Guadalquivir en Andújar sin la ejecución de ninguna obra.

La **Alternativa 1** supone la simulación de los resultados del Informe técnico de la "*Modelación hidráulica de los ríos Guadalquivir y Jándula en el entorno urbano de Andújar (Jaén) y análisis de la influencia de la presa de Marmolejo*" que se realizó por parte del CEDEX en el año 2015. En este informe se analizan las causas y los efectos de las inundaciones en la zona fluvial de Andújar como consecuencia del efecto conjunto de las avenidas y la subida de la cota por remanso de la presa de Marmolejo. En dicho informe se proponen seis alternativas para paliar el efecto de las mismas, de las cuales se selecciona la alternativa 5 de *Actuaciones en el entorno urbano de Andújar.* La actuación estudiada, que no coincide completamente con la del CEDEX por no incluir las protecciones de la margen derecha, consiste en el retranqueo de mota por la margen izquierda del río y el dragado de dos zonas puntuales en el área de los puentes de acceso a Andújar, dotando al río de mayor espacio fluvial con capacidad de laminar las crecidas extraordinarias previstas sin suponer un riesgo para el núcleo urbano de Andújar, no al polígono industrial de la margen izquierda.

Los problemas de inundación del entorno urbano de Andújar provienen de los depósitos de sedimentos existentes en el entorno del puente romano y puente de la autovía. Con el fin de conseguir un descenso de lámina se ha estudiado la realización de un dragado en dichas zonas con un volumen total de sedimento de 300.000 m^3.

En la situación actual, no se puede ampliar la zona inundable retranqueando o eliminando la mota existente en la margen derecha aguas abajo del puente romano, ya que resulta necesario mantenerla, pues protege la depuradora y zonas de edificación asentada. Por tanto, se opta por ampliar la zona inundable por la margen izquierda. Para ello se realiza el retranqueo de la mota existente de unos 4.350 m de longitud y altura media de 2 metros, realizando una nueva mota de 5.050 m y con cota que varía desde la 199,6 m en su zona más aguas abajo a 202 m aguas arriba del puente romano.

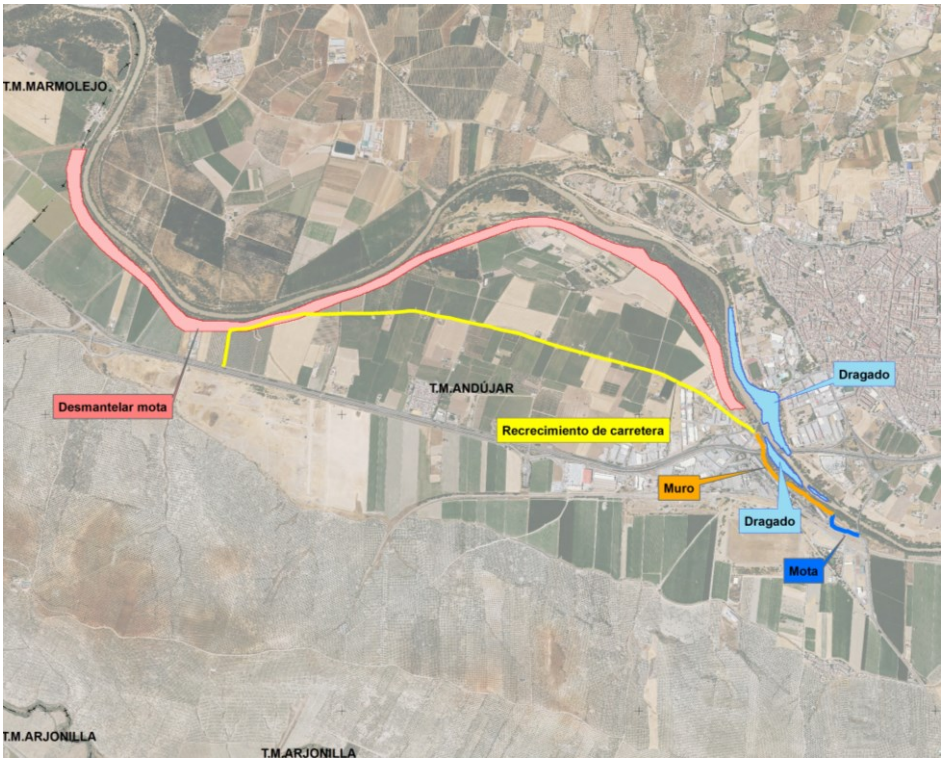


Figura 8: Croquis Alternativa 1

Una mayor descripción de las alternativas se incluye en el ***Apéndice 5.6.3****. Informe hidráulico de la actuación*.

4. Definición del área afectada

En la definición del área afectada se han considerado varios criterios: la longitud del tramo ARPSI y de la masa de agua (cuando procede), zona inundable de 500 años de periodo de retorno del tramo ARPSI y posibles los daños importantes, o necesarios de considerar fuera del ámbito ARPSI pero ligados a las zonas inundables existentes o claramente vinculados, y el terreno ocupado por la obra.

En este caso, las obras se centran en margen derecha e izquierda del río Guadalquivir y se extienden a lo largo del tramo ARPSI ES050_APSFR_AG069-01, río Guadalquivir en Andújar, con unos 16 km de cauce y un área estudiada de 3034 ha.

En el ***Apéndice 5.6.11****. Planos de la actuación,* plano *00. Ámbito de la actuación,* se muestra la citada área afectada.

5. Modelos digitales del terreno

El MDT base utilizado para la modelización de la situación actual, procede de los estudios de sedimentación realizados por el CEDEX en esta zona. Este se compone del vuelo LIDAR del PNOA de 2014 complementado de una batimetría de detalle del cauce de noviembre de 2021 (el CEDEX ha estado analizando la evolución de la batimetría de la zona durante los últimos años). Además, este MDT base se ha ampliado para complementar el ARPSI añadiendo un tramo en la zona de aguas arriba y el casco urbano de Andújar. Estos tramos adicionales provienen del MDT utilizado en los modelos del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables.

El MDT generado a través de estos ficheros se ha modificado en función de los datos existentes. La corrección realizada sobre el MDT se ha apoyado en la ortofotografía aérea de máxima actualidad (PNOA 2016) y en las capas de usos de suelo existentes (SIOSE y BTN/BCN). El MDT resultante tiene un tamaño de celda de 2 metros y cuenta con la representación de los edificios.

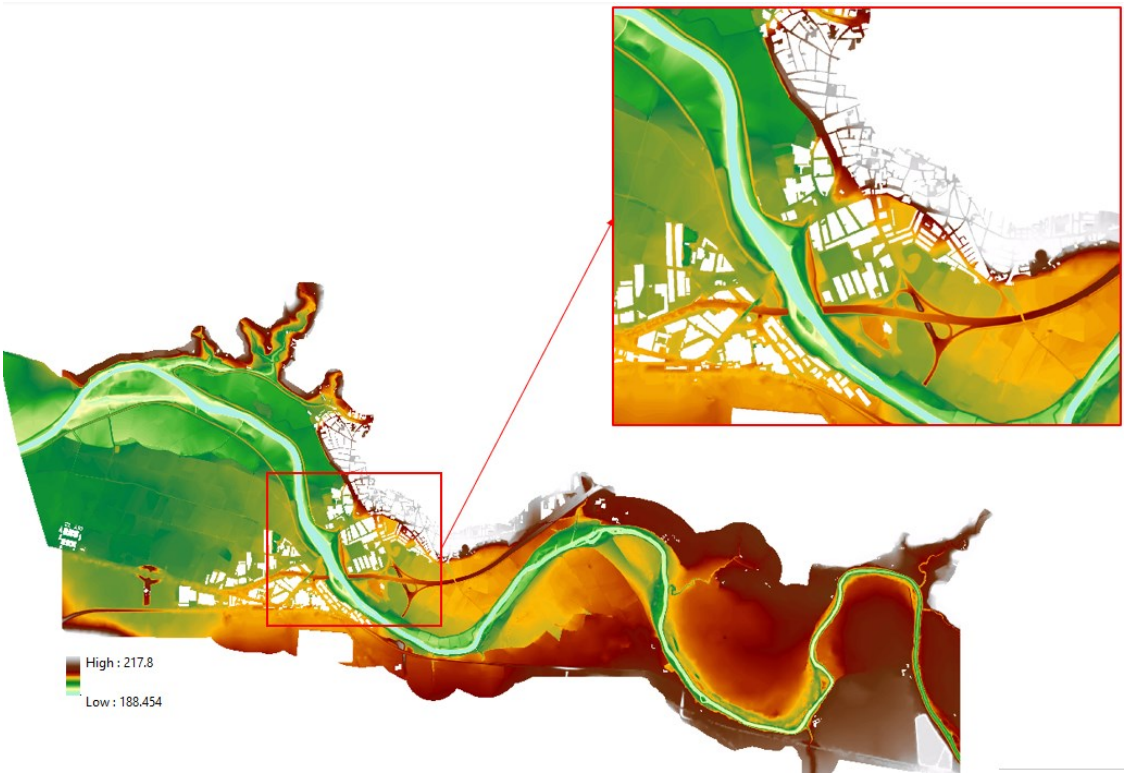


Figura 9: MDT elaborado para la alternativa 0

El MDT de la **alternativa 1** se ha generado representando las actuaciones planteadas para mejorar la problemática detectada en la situación actual. Estas actuaciones han sido desarrolladas por el CEDEX. El MDT utilizado, se ha elaborado a partir del de la situación actual añadiendo las zonas de dragado de sedimentos proporcionadas por el CEDEX y la retirada de la mota localizada en la margen izquierda del cauce.

El MDT resultante tiene un tamaño de celda de 2 metros y cuenta con la representación de los edificios.

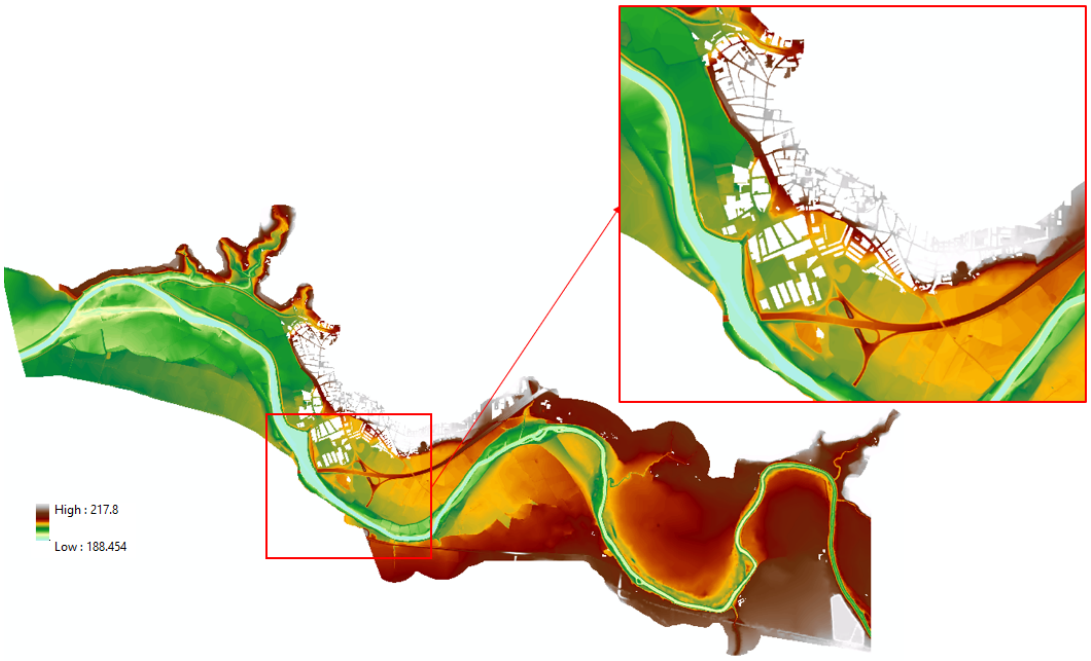


Figura 10: Detalle del dragado en cauce del MDT elaborado para la alternativa 1

6. Análisis hidrológico de cada alternativa

Los hidrogramas de cálculo utilizados en el modelo hidráulico corresponden a los obtenidos en el modelo de cálculo de los Mapas de Peligrosidad y Riesgo de 2º ciclo.

La cuenca del río Guadalquivir en Andújar tiene una superficie aportante de 17.605,39 km^2, una longitud de cauce de 248 km y un tiempo de concentración (método de Témez) de 50,34h.

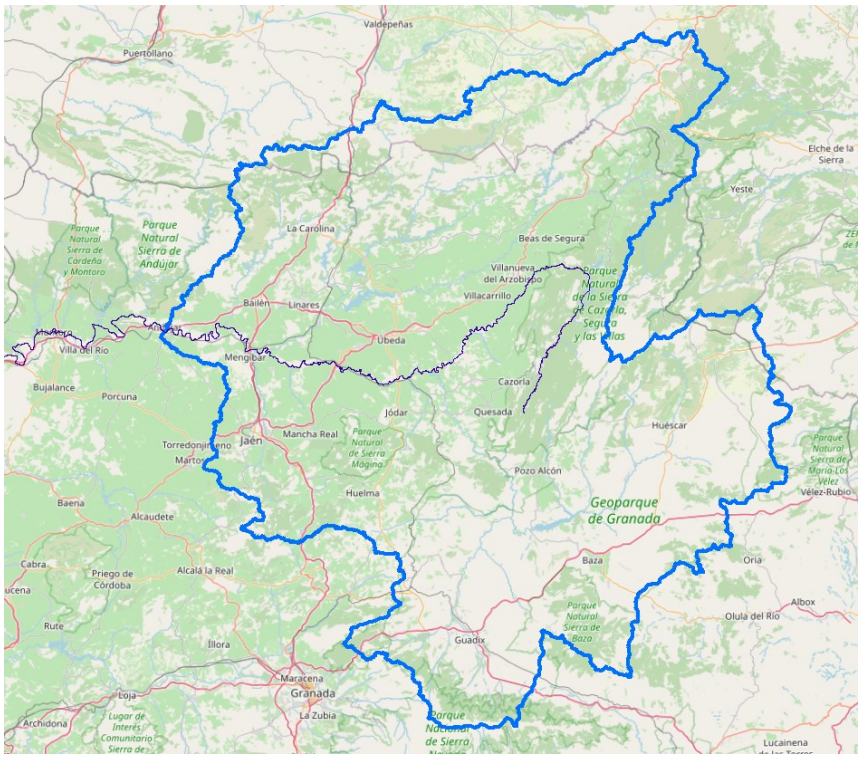


Figura 11: Cuenca del río Guadalquivir en Andújar

Para poder analizar correctamente la capacidad de las obras estudiadas se ha optado por utilizar hidrogramas a caudal punta constante, de forma que se asegura que dicho caudal se estabilice a la entrada de las obras. LA hidrología de la alternativa con obras es idéntica por no ser obras de corrección hidrológica.

A continuación, se presentan los valores de caudal punta de dichos hidrogramas.

Cauce	Q10 (m^3/s)	Q100 (m^3/s)	Q500 (m^3/s)
Río Guadalquivir	794	1.780	2.429

Tabla 1: Caudales del SNCZI

En el ***Apéndice 5.6.3**. Informe hidráulico de la actuación* se incluyen los hidrogramas de la misma para cada modelo simulado.

7. Modelo hidráulico

7.1. Situación actual. Alternativa 0

El modelo hidráulico bidimensional de situación actual se ha construido mediante el software Iber en su versión 2.6 con Iber Plus.

El MDT de cálculo hidráulico ha sido generado, como se ha comentado anteriormente, en base al último vuelo LiDAR disponible, realizando además las correcciones oportunas. A partir de los MDT generados se han construido las mallas de cálculo para cada alternativa ajustada a las características del terreno.

Además, se han modelizado tres obras de paso cuya geometría se ha obtenido de la información recibida de los Mapas de Peligrosidad de 2º ciclo donde se ha estudiado este cauce y complementado con información histórica en el caso del puente romano, de forma que fuera posible incluir su geometría dentro del modelo.

La rugosidad se define a través de la clasificación de usos de suelo de la zona de estudio, obtenida mediante combinación cartográfica de las coberturas de usos (SIOSE y BTN/BCN) con las correcciones pertinentes mediante digitalización en base a la ortofotografía aérea de máxima actualidad (PNOA 2016). A cada uso de suelo de la capa resultante se le ha asignado un valor del número de Manning acorde con lo establecido en la "Guía Metodológica para el desarrollo del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables".

Como condiciones de contorno al modelo, indicar que los hidrogramas de entrada se han introducido bajo la hipótesis de caudal constante, modelizando 794 m^3/s para T10, 1.780 m^3/s para T100 y 2.429 m^3/s para T500.

Como condición de salida se ha utilizado una curva nivel-caudal, obtenida a partir de los estudios realizados por el CEDEX en el ámbito de estudio, que permiten tener en cuenta el efecto que produce la presa de Marmolejo.

Nivel (m)	Caudal (m^3/s)
199	2200
197.25	1500
195.9	800
194.9	400

Tabla 2: Tabla nivel-caudal utilizada como condición de salida

Los resultados del modelo hidráulico se han calibrado con los Mapas de Peligrosidad y Riego de 2º ciclo.

La siguiente imagen muestra las zonas inundables, en situación actual para los 3 periodos de retorno considerados.

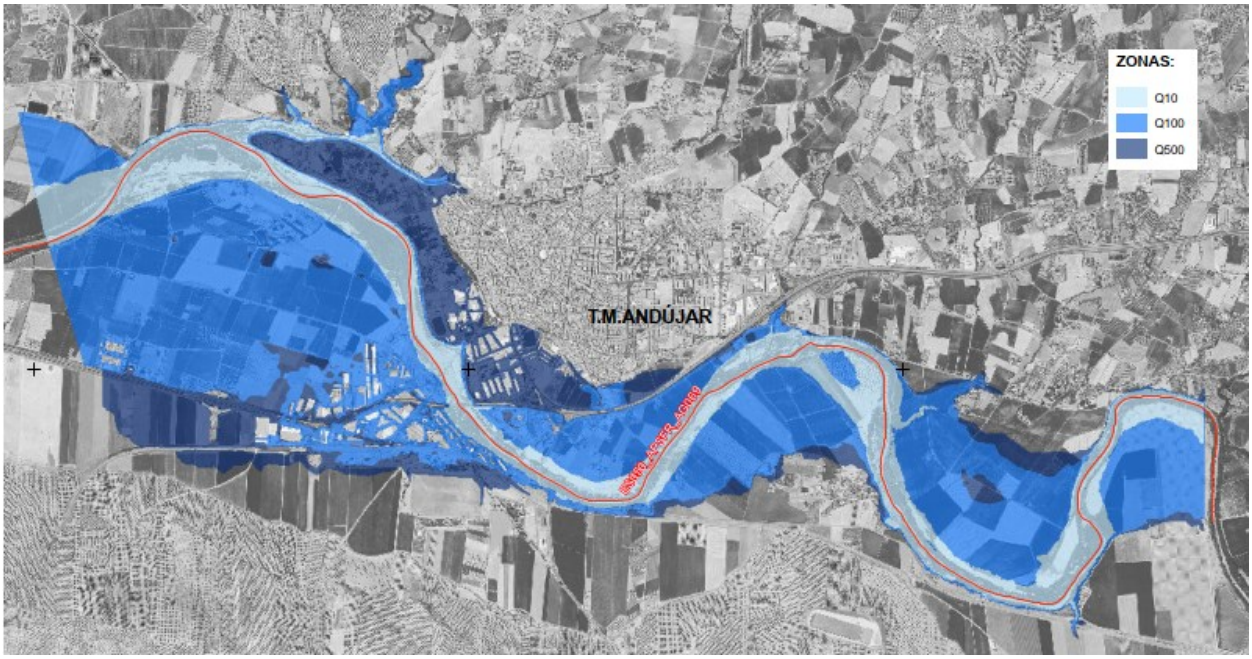


Figura 12: Zona inundable calculada. Alternativa 0

Los croquis del modelo y detalles del mismo pueden consultar en el ***Apéndice 5.6.3****. Informe hidráulico de la actuación,* alternativa 0. Para más información, se pueden consultar las zonas inundables resultado del cálculo hidráulico en el ***Apéndice 5.6.11.*** *Planos de la actuación*, plano *5.6.1. Zonas inundables de la situación actual*.

7.2. Alternativa 1

Tomando como base el modelo generado para la alternativa 0, se ha modificado el MDT para introducir las medidas correspondientes a la alternativa 1, como el retranqueo de la mota localizada en la margen izquierda del cauce y la retirada de sedimentos en el entorno del puente romano.

En cuanto a las obras de fábrica, se han modelizado las mismas que en la alternativa 0.

Las condiciones de entrada y de salida del modelo hidráulico son las mismas que las adoptadas en la alternativa 0. La rugosidad utilizada en la situación actual es coherente con las medidas adoptadas en la alternativa estudiada.

La siguiente imagen muestra las zonas inundables con las obras consideradas en la alternativa 1 para los 3 periodos de retorno considerados.

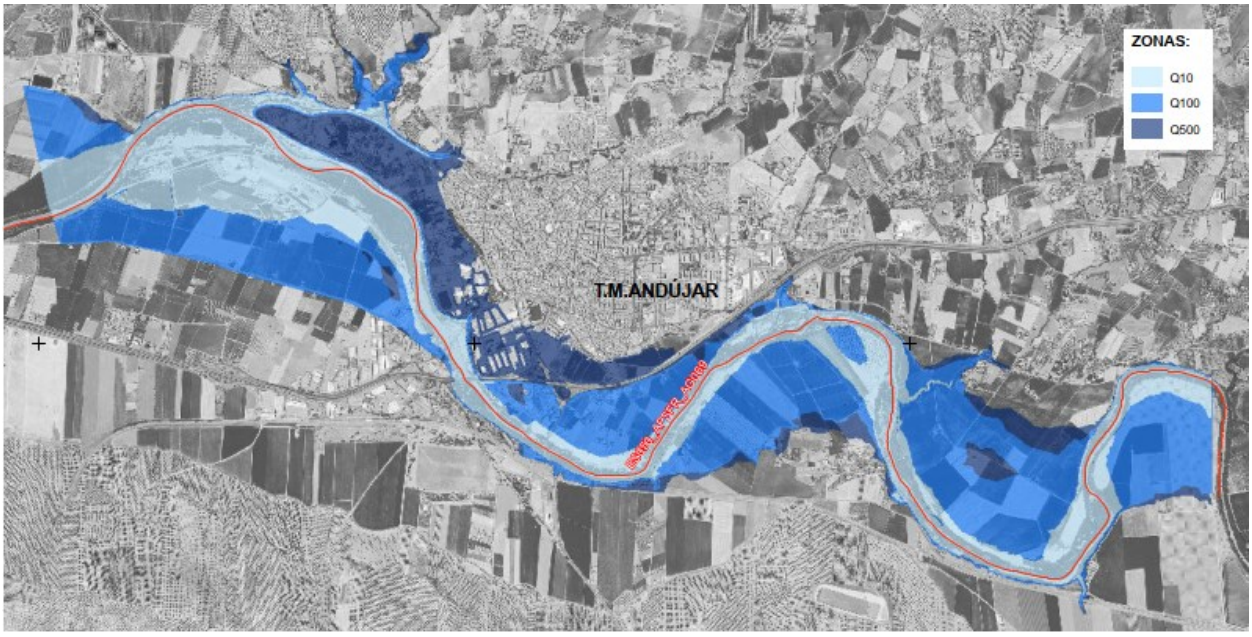


Figura 13: Zona inundable calculada. Alternativa 1

Los croquis del modelo y detalles del mismo pueden consultar en el ***Apéndice 5.6.3****. Informe hidráulico de la actuación,* alternativa 1. Para más información, se pueden consultar las zonas inundables resultado del cálculo hidráulico en el ***Apéndice 5.6.11.*** *Planos de la actuación*, plano *5.6.2. Zonas inundables de la alternativa 1*.

7.3. Zona de alta peligrosidad

Tras el análisis de los resultados hidráulicos obtenidos, se ha procedido a calcular para cada periodo de retorno y alternativa, la zona de alta peligrosidad entendida como el área del territorio donde se da al menos una de las siguientes condiciones, descontando el área correspondiente al cauce natural o artificial de forma que se pueda analizar las mejoras que proporcionan las obras asociadas a cada una de las alternativas dentro de las zonas en las que se producen daños por inundaciones:

- Calado superior a 1 m.
- Velocidad mayor a 1 m/s.
- Producto de calado por velocidad es mayor de 0,5 m^2/s.

Una vez calculado, se ha evaluado la superficie resultante para cada periodo de retorno y alternativa:

Actuación	Andújar Alt.0	Andujar Alt.1	
	Sup (m^2)	Sup (m^2)	% mejora
T10	1,647,090	1,645,654	0,09
T100	4,318,350	4,099,650	5,06
T500	8,557,030	6,697,800	21,73

Tabla 3: Superficies obtenidas para la zona de alta peligrosidad

A continuación, se muestra en las siguientes imágenes la zona de alta peligrosidad para el periodo de retorno de 100 años con el cauce incluido, según los criterios que indica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico (Real Decreto 638/2016, de 9 de diciembre) para situación actual y alternativa 1.

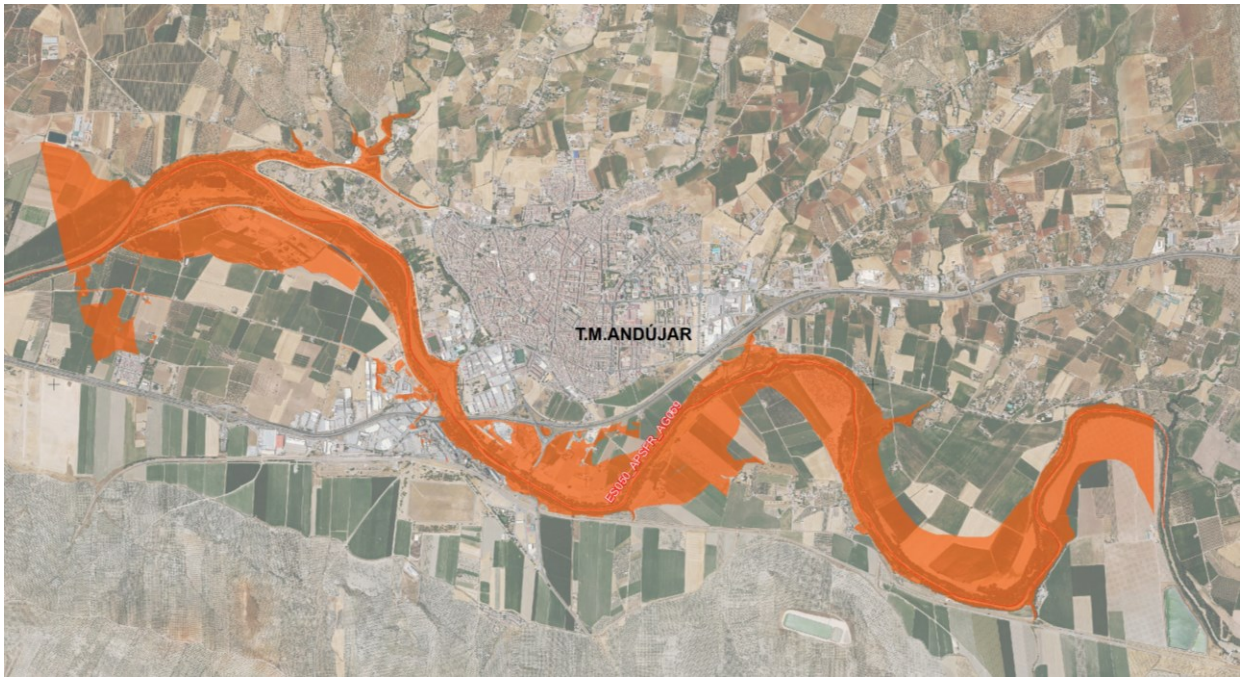


Figura 14: Superficie de alta peligrosidad Andújar, alternativa 0

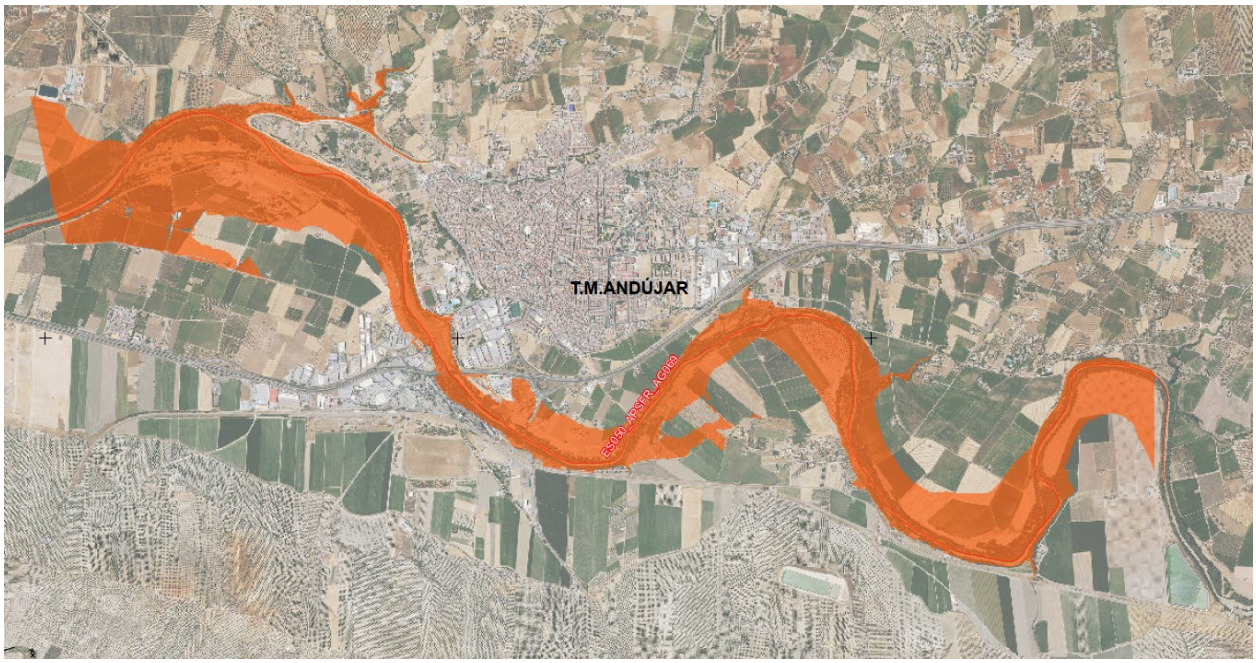


Figura 15: Superficie de alta peligrosidad Andújar, alternativa 1

8. Análisis coste-beneficio

El análisis coste beneficio está basado en el cálculo económico de todos los costes y beneficios del proyecto comparando los datos económicos de las actuaciones en un mismo año común. El desarrollo

de la metodología de cálculo completa desarrollada por INCLAM se encuentra descrito dentro del ***Apéndice 5.6.4****. Informe coste/beneficio de la actuación*.

8.1. Valoración económica de cada alternativa

Para la valoración económica de cada alternativa se ha seguido una metodología de trabajo por la cual se ha estudiado toda la información previa disponible, se han analizado las actuaciones propuestas anteriormente, se ha establecido el alcance de la alternativa estudiada y por último se han realizado las adecuaciones a los presupuestos del estudio existente, necesarias para su comparación dentro del estudio (todos los valores económicos aplicados están definidos al año de referencia, 2018).

En el ***Apéndice 5.6.4.*** *Informe coste/beneficio de la actuación,* se describen todos los criterios generales que se han tenido en cuenta como puede ser la actualización de precios al año de referencia, que el proyecto incluya todas las partidas generales necesarias (control de calidad, medidas correctoras y plan de vigilancia, gestión de residuos, etc.). Se han incluido los costes de licitación de los servicios de control y vigilancia de las obras y los costes de mantenimiento y explotación de la obra durante el periodo de estudio y los costes de reconstrucción de las obras de fábrica de menor entidad.

En los siguientes apartados se muestran los valores resumidos del análisis coste-beneficio.

8.1.1. Costes procedentes de proyecto existente

El estudio de alternativas desarrollado por el CEDEX, en el documento "Modelación hidráulica de los ríos Guadalquivir y Jándula en el entorno urbano de Andújar (Jaén) y análisis de la influencia de la presa de Marmolejo", no incluye la definición de los costes de ejecución de las obras, por lo que se han tenido que estimar a nivel de estudio de viabilidad dentro de este estudio.

8.1.2. Resumen de costes actuación

El presupuesto de las obras propuestas para la **alternativa 1**, es:

- Presupuesto de Ejecución material de la obra: 17.727.353,18 €
- Presupuestos totales asociados a la Actuación (con IVA): 35.558.931,97 €.
    - Presupuesto Base de Licitación de la obra (con IVA): 25.525.615,85 €.
    - Costes de licitación del contrato de redacción de proyecto de la obra (con IVA): 510.512,32 €.
    - Costes de licitación del contrato de servicios para el control y vigilancia de las obras (con IVA): 765.768,48 €.
    - Costes expropiaciones: 8.757.035,33 €.

8.1.3. Costes de explotación y mantenimiento

Para poder realizar correctamente el análisis coste-beneficio es necesario definir también todos los costes de explotación y mantenimiento que vayan a producirse durante el periodo de análisis de la actuación.

De forma resumida los costes de explotación y mantenimiento asociados a las obras proyectadas en la **alternativa 1** son:

- Costes de mantenimiento y explotación anuales: 187.486,50 €.
- Costes de reconstrucción de obras civiles menores (cada 50 años): 10.489.364,81 €.

8.2. Puntos de especial importancia

Para el correcto cálculo de esta actuación ha sido necesario realizar una búsqueda de todos los elementos de especial importancia (valor estratégico, servicio social, disponibilidad en la emergencia, etc.) presentes dentro del ámbito de estudio. Se ha revisado la información incluida en el PGRI y los Mapas de Peligrosidad y Riesgo del 2º ciclo de planificación, ampliándose con una búsqueda específica. En este caso se han identificado 18 puntos, con ubicación comprobada gracias a la información de catastro, Google Earth y Google Maps.

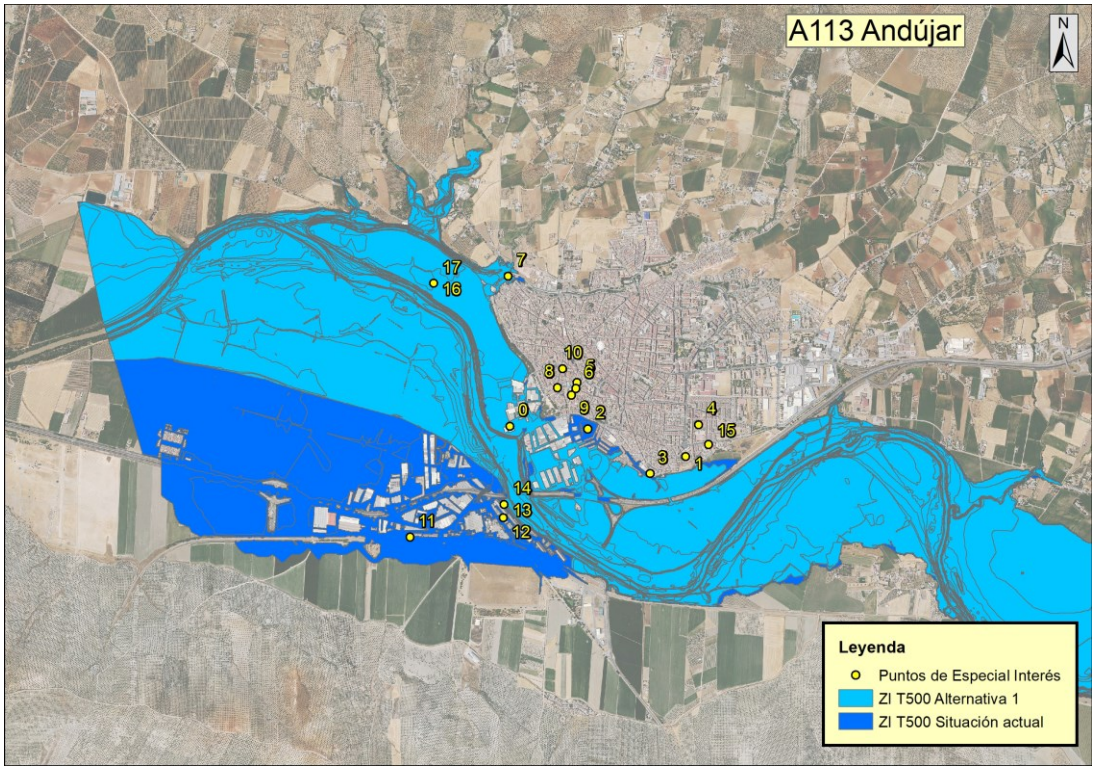


Figura 16: Puntos de especial importancia definidos dentro de la actuación

Estos puntos corresponden a edificios cuyo valor es mayor al medio por lo que sus daños potenciales también se incrementan. Esto ha hecho que se incluyan edificios, instalaciones, servicios o infraestructuras. Entre los elementos singulares se encuentran la EDAR, edificaciones con emisiones industriales y puntos de especial importancia definidos por Protección Civil.

ID	Puntos de especial importancia	ID	Puntos de especial importancia
0	Polideportivo y piscina municipal	9	Juzgado
1	Plaza de toros	10	Centro de salud Virgen de la Cabeza
2	Campo de fútbol Jose Luis Mezquita	11	Estación de Andújar
3	Parroquia de Santiago Apóstol	12	Deoleo, S.A. (Fábrica de Andújar)
4	Instituto educación secundaria	13	EDAR

ID	Puntos de especial importancia	ID	Puntos de especial importancia
5	Biblioteca Pública	14	Emisiones industriales
6	Parroquia Santa María la Mayor	15	Colegio Madre Divino Pastor
7	Colegio público Isidoro Vilaplana	16	EDAR
8	Iglesia de Santiago	17	Emisiones industriales

Tabla 4: Listado de puntos de especial importancia

8.3. Análisis de daños

Toda la metodología para el cálculo de los daños producidos por una inundación, así como los valores máximos establecidos, obtenidos de los valores catastrales oficiales de la Sede Electrónica del Catastro, las curvas calado - daños, la consideración de daños indirectos y otros criterios se pueden consultar en el ***Apéndice 5.6.4.*** *Informe coste/beneficio de la actuación*. Una vez obtenidos los daños por periodo de retorno se calculó el daño anual medio de la situación actual y la alternativa propuesta. La metodología para este cálculo también se incluye en el apéndice citado anteriormente.

El resumen de los valores que alcanzan los daños estimados en la actuación para la situación actual y la alternativa 1 son los siguientes:

Actuación	T10	T100	T500
Encantado Alt.0	2.146.972,75 €	42.691.007,30 €	156.584.476,58 €
Encantado Alt.1	2.244.394,51 €	15.949.623,80 €	55.820.844,09 €

Tabla 5: Daños calculados por alternativa y periodo de retorno

El daño anual medio que se produce en la situación actual y las obras propuestas son:

- Daño anual medio Alt.0: 3.235.328,63 €
- Daño anual medio Alt.1: 1.329.674,11 €

El beneficio anual medio que produce las obras propuestas, calculado a partir del daño evitado son:

- Beneficio anual medio Alt.1: 1.905.654,52 €

Como resultado de este cálculo, se han elaborado los mapas de daño, diferenciando por parcela el valor del mismo. Estos planos se encuentran en el ***Apéndice 5.6.11****. Planos de la actuación*. Los planos se presentan por valor de daño en la parcela y por valor del daño/m^2 en la parcela.

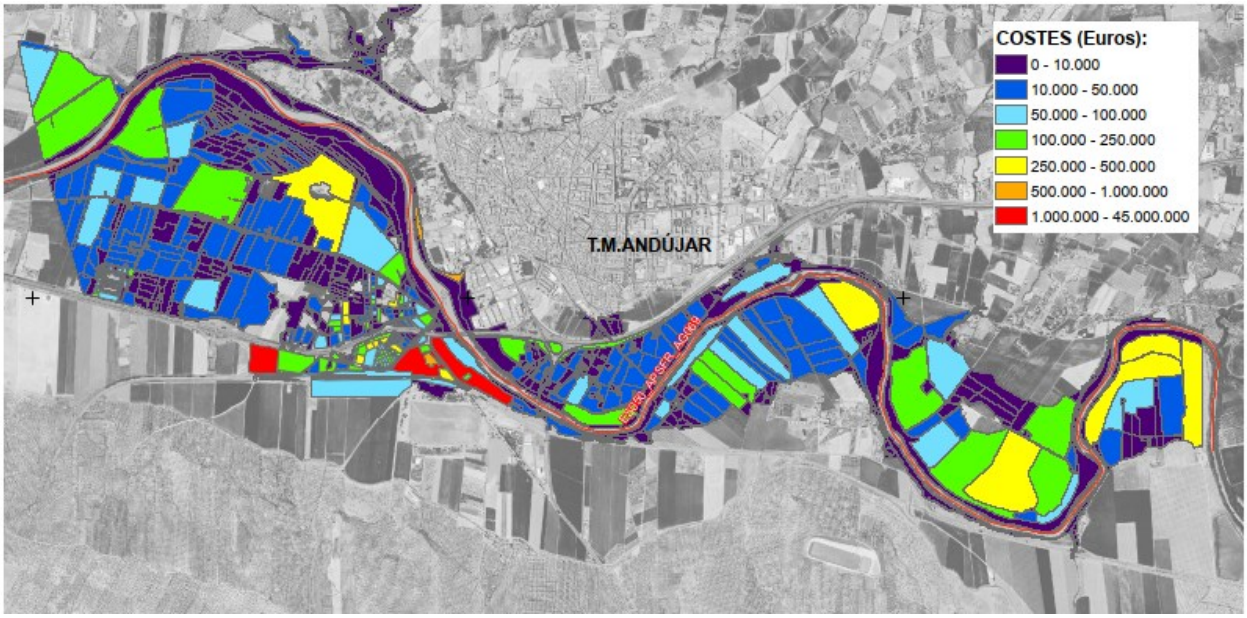


Figura 17: Detalle del mapa de daños. Situación Actual y periodo de retorno de 100 años

La siguiente figura muestra, por periodo de retorno y alternativa, los daños por uso, identificándose el grado de reducción del riesgo.

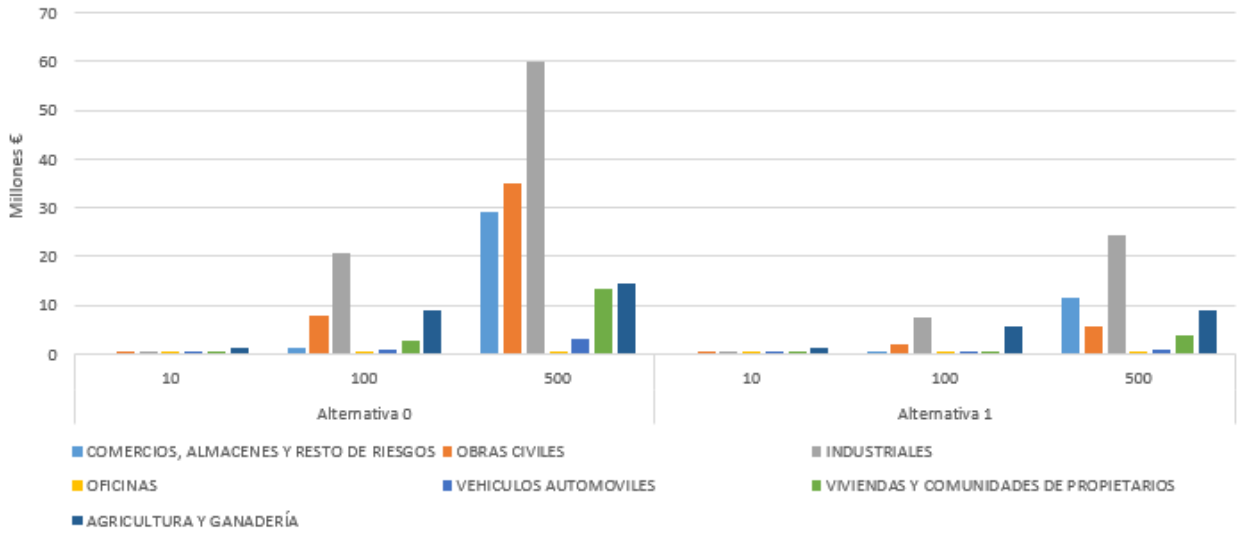


Figura 18: Daños por periodo de retorno, alternativa y uso

Según los datos del Consorcio de Compensación de Seguros, el año de mayor presupuesto en indemnizaciones fue el año 2010 siendo inferiores a los daños estimados para una avenida de 100 años, ya que el caudal punta registrado fue inferior al caudal punta de 100 años estudiado. En el análisis de los datos del consorcio las viviendas y comunidades de propietarios son superiores al siguiente grupo (comercios, almacenes y resto de riesgos).

Los datos de indemnizaciones, así como el análisis de calibración de los daños calculados se pueden consultar en el ***Apéndice 5.6.4.*** *Informe coste/beneficio de la actuación.*

8.4. Coste-beneficio de cada alternativa.

Con todos los datos anteriores se ha realizado un estudio de rentabilidad de la actuación para analizar si resulta beneficiosa económicamente hablando la realización de las obras de la alternativa propuesta. La metodología y los umbrales a partir de los cuales se considera rentable cada uno de los indicadores analizados también se pueden consultar en el ***Apéndice 5.6.4.*** *Informe coste/beneficio de la actuación.*

El periodo a lo largo del cual se realiza el estudio de rentabilidad es de 100 años de mantenimiento y explotación, más el plazo de construcción de la obra. Para analizar la rentabilidad se aplica una tasa de descuento del 3% durante la fase de explotación y mantenimiento.

Actuación	VAN (€) Valor actualizado neto	TIR Tasa interna de retorno	B/C Beneficio/Coste	PRI (años) Periodo de recuperación de la inversión
Andújar Alt.1	20.683.093,58 €	5,30%	1,52	27,0

Tabla 6: Resultados Estudio Rentabilidad de la actuación

Como se puede ver en los resultados, la Alternativa 1 es rentable, y por tanto en caso de llevarse a cabo su construcción, producirá más beneficios que costes conlleva. Es una actuación en fase de estudio de soluciones que tendrá que desarrollarse dentro de un proyecto constructivo para poder ejecutarse.

8.5. Análisis de sensibilidad

Por último, se ha realizado un análisis de sensibilidad para analizar la volatilidad de los resultados obtenidos e identificar los indicadores más sensibles y en función de qué valores. En el ***Apéndice 5.6.4.*** *Informe coste/beneficio de la actuación* se pueden consultar los gráficos y valores correspondientes de los indicadores que resultan de variar el coste de inversión, los costes de mantenimiento y explotación, los beneficios obtenidos o la tasa de descuento.

Como resumen se puede ver en la siguiente tabla el efecto de variar los costes de inversión o los beneficios producidos en el VAN y en la ratio B/C, y a partir de qué error producido, la rentabilidad de la alternativa cambiaría.

Escenario	VAN (€)	B/C	Cambio rentabilidad
Variación beneficio_Alt.1	Media-baja	Media-baja	-32%/-36%
Variación costes de inversión_Alt.1	Baja	Media-baja	No

Tabla 7: Resumen estudio rentabilidad

Se puede observar que la rentabilidad es más sensible a una variación de los beneficios generados. Es una inversión de poca volatilidad pero que, como resultado de una rentabilidad baja, puede cambiar de signo a partir de un decremento de los beneficios generados que esté por encima del 30% aproximadamente.

9. Índices de Peligrosidad y riesgo

Siguiendo la metodología propuesta por el MAGRAMA en la “Propuesta para la caracterización de la peligrosidad y el riesgo (octubre 2014)” se ha obtenido el índice de peligrosidad y riesgo para el tramo

de estudio. De forma resumida, la metodología se basó en la selección de aquellos parámetros que se consideran que determinan la existencia de peligrosidad y riesgo de inundación en mayor medida.

Para la determinación del índice de peligrosidad se han calculado los parámetros de superficie inundada, los calados y velocidades medios, el tiempo de concentración de la cuenca, el transporte de sedimentos y los obstáculos existentes en el cauce. A la peligrosidad global así obtenida se le aplica un factor de corrección según el grado de regulación de la cuenca.

Para el caso del riesgo, las variables seleccionadas son: la población afectada, las actividades económicas afectadas, diferenciando superficie afectada y daños producidos, los puntos de especial importancia y las áreas de importancia medioambiental.

Cada uno de los parámetros citados, en cada escenario de probabilidad, se valora en una escala de cinco categorías, en función de si la afección es muy grave, en cuyo caso se le asignan 5 puntos; grave, 3 puntos; moderada, 2 puntos; leve, 1 punto o sin afección con 0 puntos.

Se han calculado estos índices en el área de riesgo potencial significativo de inundación del tramo ARPSI ES050_APSFR_AG069-01 Río Guadalquivir en Andújar.

En el gráfico radial de cinco puntas que se representa a continuación se muestra el resultado, expresado como el porcentaje de la superficie total del pentágono resultante (situación más desfavorable) con afección. Esta forma de representación permite también visualizar la evolución de la contribución de cada parámetro a la valoración global.

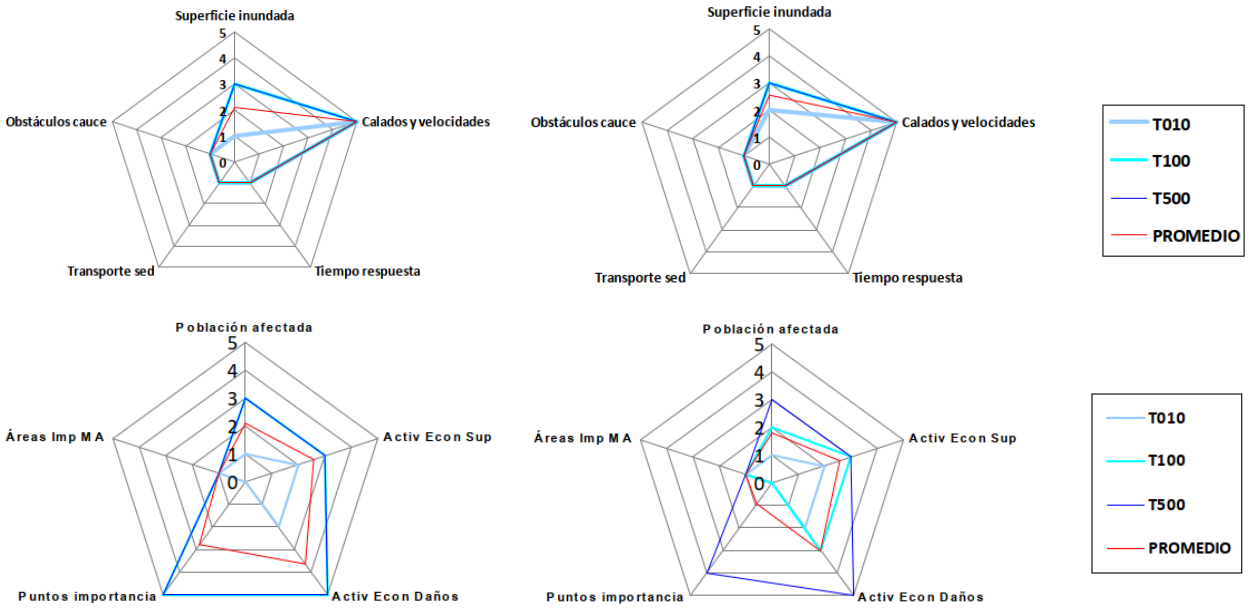


Figura 19: Salida gráfica representando la peligrosidad arriba y riesgo abajo en situación actual a la izquierda y a la derecha con la alternativa seleccionada (alternativa 1) ES050_APSFR_AG069-01 Río Guadalquivir en Andújar.

El resultado global de estos índices se muestra en las siguientes tablas:

Id	APSFRCode	Alternativa	Peligrosidad Global	Riesgo global
0	A113_0_ ES050_APSFR_AG069	0	1,2	2,3
1	A113_1_ ES050_APSFR_AG069	1	1,4	1,7

Tabla 8: Índice global de peligrosidad y riesgo

A partir de estos valores ponderados relativos a la peligrosidad y al riesgo de las ARPSI con sus distintas alternativas, se establecería un diagrama de dispersión Peligrosidad-Riesgo. Dentro del gráfico, la peligrosidad se ha dividido en dos intervalos: el primero; de 0 a 3 (de significativa a muy alta), y el segundo, de 3 a 5 (de muy alta a extrema). Análogamente, el riesgo se ha dividido en el intervalo de 0 a 3 (de significativo a muy alto) y el intervalo de 3 a 5 (de muy alto a extremo).

El diagrama de dispersión resultante se divide, a su vez, en cuatro cuadrantes:

A) Peligrosidad significativa-muy alta y riesgo muy alto-extremo

B) Peligrosidad muy alta-extrema y riesgo muy alto-extremo

C) Peligrosidad significativa-muy alta y riesgo significativo-muy alto

D) Peligrosidad muy alta-extrema y riesgo significativo-muy alto

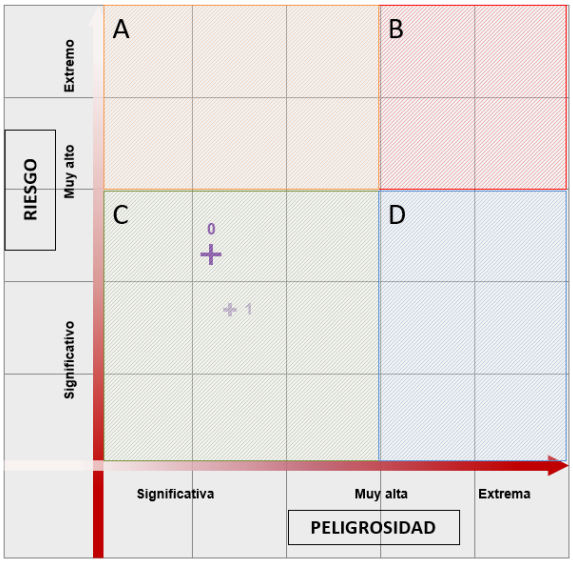


Figura 20: Gráfica de peligrosidad y riesgo para la situación actual y alternativa 1

En este caso, la situación actual y la alternativa se encuentran en el cuadrante C de peligrosidad significativa-muy alta y riesgo significativo-muy alto: las ARPSIs ubicadas en este cuadrante poseen valores medios-bajos tanto de peligrosidad como de riesgo. Se observa que para esta ARPSI no se da mejora en la peligrosidad tras realizar las actuaciones, pero si hay una mejora evidente en la disminución del riesgo.

La información relacionada con todos los parámetros de peligrosidad y riesgo se puede consultar en los informes de caracterización en el ***Apéndice 5.6.9*** *Índices de Peligrosidad y riesgo.*

10. Impacto del Cambio Climático

El impacto del Cambio Climático (RCP 4.5 y 8.5, periodo 2041-2070) en los episodios de avenidas se ha estudiado con dos enfoques:

- Por una aproximación del **cambio en los caudales punta**.
- Por una aproximación cualitativa de los **efectos del cambio climático** en el riesgo de inundación analizando varios factores que intervienen en la formación de escorrentía.

Se han utilizado los datos de AdapteCCa (Plataforma de intercambio y consulta de información sobre adaptación de Cambio Climático en España), de la "Revisión y Actualización de la Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundación" (2º Ciclo, versión 5, diciembre 2018), "Metodología para la evaluación de la seguridad y el riesgo de inundación existente a partir de los efectos del cambio climático" (Tragsatec, 2021), del informe "Impacto del cambio climático en las precipitaciones máximas en España" (CEDEX, 2021) del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas, de la Revisión y actualización de los Planes de Gestión del Riesgo de Inundación (PGRI 2º ciclo), del Inventario Nacional de Suelos (INES), del Sistema de Información sobre Ocupación de Suelo (SIOSE) y otros organismos dependientes del MITERD (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico). La metodología y análisis detallado de este estudio de Cambio Climático se encuentra en el ***Apéndice 5.6.10****. Impacto del cambio climático.*

10.1. Análisis de los caudales de 100 años de periodo de retorno

De forma resumida, en el primer enfoque se han comparado los valores medios en la cuenca de las variables climáticas más importantes (P100 (mm), Pmedia anual (mm), Tmáx media anual y Tmin media anual (°C)) durante el periodo 2041-2070, tanto para la serie histórica como para los escenarios RCP 4.5 y RCP 8.5. El objetivo final en el primer método es la valoración del impacto en los caudales máximos de periodo de retorno de 100 años en los 2 escenarios contemplados (RCP 4.5 y RCP 8.5) a partir del método racional.

La precipitación para un periodo de retorno de 100 años se estima que no cambia para RCP 8.5, pero para RCP 4.5 aumenta un 1,8%. El mayor impacto se observa en la temperatura. Se estima que la temperatura máxima aumentará en 3°C, y la mínima en 2,6 °C (ver siguiente tabla).

Precipitación para T100 [EPRI] (mm)			Precipitación media diaria [AdapteCCa] (mm)			Temperatura Máx. [AdapteCCa] (°C)			Temperatura Mín. [AdapteCCa] (°C)		
Hist.	4.5	8.5	Hist.	4.5	8.5	Hist.	4.5	8.5	Hist.	4.5	8.5
111,3	113,3	111,2	1,75	1,5	1,5	18	20,2 (↑2,2°C)	21 (↑3°C)	7,2	9 (↑1,8°C)	9,8 (↑2,6°C)

Tabla 9: Valores de precipitación y temperatura para datos históricos y para los escenarios RCP 4.5 y RCP 8.5 en el periodo 2041-2070

Los parámetros más inciertos en el cálculo han sido los relacionados con el umbral de escorrentía. En la actuación de Andújar, el cambio en los usos del suelo hacia suelos impermeables esperado es bajo (ver sección 5.3.2. del ***Apéndice 5.6.10****. Impacto del Cambio Climático*), por lo que se estima que el umbral de escorrentía disminuirá en un 50%. El umbral de escorrentía actual según los datos de MITERD es 20 mm, y a futuro se estima que será 10 mm. La lluvia para un periodo de retorno de 100 años en el escenario histórico, RCP 4.5 y RCP 8.5 se presenta en la tabla anterior.

La relación de estas dos variables en histórico y a futuro según el método racional indica que el caudal aumenta en un 50% en escenario RCP 4.5 y un 50% también para RCP 8.5.

10.2. Análisis cualitativo de factores que influyen en la formación de escorrentía

El segundo enfoque para estimar los efectos del Cambio Climático está basado en la metodología propuesta por MITERD en su documento: "*Metodología para la Evaluación de la Seguridad y el Riesgo de Inundación existente a partir de los efectos del Cambio Climático*". Esta metodología consiste en

calcular cualitativamente el efecto del Cambio Climático a través de dos componentes: la componente meteorológica y la componente de usos del suelo. La descripción metodológica y el cálculo se desarrollan en el ***Apéndice 5.6.10****. Impacto del Cambio Climático.*

En primer lugar, el factor meteorológico no experimentará cambios en ninguno de los dos escenarios de RCP. Por lo tanto, no hay cambios en este factor, y el valor asignado es 0. La actuación de Andújar no se encuentra dentro de las zonas nivales del territorio español. Por lo tanto, no hay influencia de la fusión nival y el valor asignado es 0.

La siguiente tabla resume los resultados para ambos escenarios de RCP. El valor total de influencia de la componente meteorológica en la actuación de Los Alcázares es 0 para ambos escenarios de RCP.

Valor del efecto del Cambio Climático por la componente meteorológica	RCP 4.5			RCP 8.5		
	%Δ	Influencia	Valor	%Δ	Influencia	Valor
Influencia de la precipitación	0	Sin incremento significativo	0	0	Sin cambio	0
Influencia del fenómeno nival	Sin influencia (Valor = 0)					

Tabla 10: Valores de precipitación y su influencia para los escenarios RCP 4.5 y RCP 8.5 en el periodo 2041-2070

En referencia, a la componente de usos del suelo, se espera baja en la influencia. Según el nivel de influencia y los valores propuestos por MITERD, este factor tiene asignado el valor de 0. La erosión en la cuenca tiene una influencia alta, los incendios forestales alta y la superficie impermeabilizada también media.

El valor del efecto del Cambio Climático en Andújar por el cambio de usos del suelo es 1,4, por tanto, se concluye que la zona de la actuación está expuesta a un Incremento probable significativo del riesgo de sufrir los efectos del Cambio Climático por esta componente según la metodología aplicada.

Valor del efecto del Cambio Climático por el cambio de usos del suelo	Influencia	Valor
Influencia de los usos del suelo	Baja	1
Influencia de erosión en la cuenca (según protocolo)	Alta	2
Influencia de los incendios forestales	Alta	2
Influencia de la superficie impermeabilizada	Media	1
	Total	1,4

Tabla 11: Valor del efecto del cambio climático por la componente usos del suelo

Aplicando el criterio que se adjunta en la siguiente tabla para el valor global, igual a la suma de las dos componentes.

Valoración total del efecto probable del Cambio Climático	Riesgo: Incremento probable
>2	Incremento probable altamente significativo
1-2	Incremento probable significativo
0-1	Incremento probable poco significativo
0	Sin probable incremento significativo

Tabla 12: Valor global del efecto del cambio climático en la actuación

En la actuación de Andújar para ambos escenarios RCP, el escenario RCP 4.5 el valor global es 1,4 por lo que el ámbito de la actuación está expuesto a un incremento probable significativo en el riesgo de inundación debido al cambio climático. Para el escenario RCP 8.5 el valor global es igual 1,4 por lo que el ámbito de la actuación está expuesto también a un incremento probable significativo en el riesgo de inundación debido al cambio climático.

11. Fases constructivas y plazo de la actuación

Las obras planteadas dentro de la alternativa seleccionada se consideran indivisibles, o que no sería rentable dividir la obra de una forma que produzca mejoras puntuales a la vez que permite escalonar los gastos de construcción. El plazo previsto para la realización de las obras es de 18 meses.

12. Análisis hidromorfológico. Aplicación del Protocolo PHMF

Una vez aplicado el PHMF 2019 a el tramo del río Guadalquivir entre las presas de Mengíbar y Marmolejo, coincidente con la MAS ES050MSPF011100087 y el ARPSI ES050_APSFR_AG069, tanto en la situación actual como futura (considerando las actuaciones de protección frente a inundaciones en la localidad de Andújar), cabe señalar las siguientes conclusiones en lo referente a la afección de las obras previstas sobre las condiciones hidromorfológicas:

- El tramo del río Guadalquivir coincidente con la MAS ES050MSPF011100087 y el ARPSI ES050_APSFR_AG069 tiene su régimen hidrológico alterado por la regulación de la presa de Marmolejo con el 100% del tramo en estudio regulado por la misma. Esto supone una alteración muy importante en lo referente a la aportación de caudales y a la laminación de avenidas, lo que se traduce en unos ICAH 1 e ICAH 2 alterados (potencial de alteración del régimen hidrológico: Alto). El remanso generado por la misma coincide con el citado ARPSI ES050_APSFR_AG069, con una longitud de 24,51 km.

- Además de esta gran presa, en el tramo en estudio existen dos grandes azudes para la generación de energía hidroeléctrica, el azud de Espeluy y el azud de Valtodano que generan respectivamente dos remansos de 5,3 y 5,0 km. Esto supone que de la longitud total del tramo del río Guadalquivir en estudio de 72,33 km, el 35,17% se encuentra remansado por la presencia de las citadas estructuras transversales al cauce. Esto supone una alteración importante en la dinámica fluvial pues afecta a la reducción de aportaciones, alteración del régimen de caudales natural, laminación de avenidas, reducción de la recurrencia de avenidas extraordinarias, alteración del caudal sólido y de la clasificación y movilidad del sedimento, simplificación del flujo de caudales y de la estructura longitudinal y transversal del cauce, reducción de la permeabilidad piscícola, alteración de los hábitats fluviales, etc.

- Su cuenca vertiente genera un exceso de sedimentos finos como consecuencia del cambio de uso del suelo, por transformación del suelo forestal (monte mediterráneo) en suelo agrícola (cultivos de secano y de regadío). Este cambio genera una alteración de los procesos de precipitación/escorrentía, alterando los caudales líquidos y sólidos transportados y, por consiguiente, modificando la dinámica fluvial natural del río Guadalquivir.

- El tramo estudiado es coincidente con la MASb ES050MSBT000052600 *Aluvial del Guadalquivir,* con la que presenta un alto grado de conexión de sentido ganador (con conexión mixta difusa).

- La presencia de las tres estructuras transversales inventariadas, afectan a las poblaciones piscícolas autóctonas propias de este tramo del Guadalquivir (barbo común, boga y colmilleja),

reduciéndose sus hábitats fluviales e impidiendo sus movimientos vitales y reproductivos. Se trata de tres estructuras impermeables al paso de estas especies piscícolas por sus dimensiones y carecen de estructuras de paso o escala de peces. De esta manera, el tramo en estudio presenta un *Índice de compartimentación* de 0,36 y un *Índice de continuidad longitudinal* de 26,2.

- Morfológicamente hablando, el río Guadalquivir en este tramo medio presenta alguna alteración como consecuencia de acciones directas sobre el cauce, principalmente las derivadas de la ocupación del espacio fluvial por cultivos agrícolas, la construcción de motas o recrecimiento de márgenes para la protección frente a inundaciones de cultivos y los remansos generados por la presa de Marmolejo y los azudes de Espeluy y Valtodano.

- Se han inventariado las motas existentes en los 77,33 km de cauce estudiado, alcanzando una longitud total de motas de 11,25 km por la margen izquierda del río y 6,57 km por su margen derecha.

- En la actualidad las crecidas del río Guadalquivir a su paso por Andújar generan un riesgo sobre la zona urbanizada de esta localidad, incrementado por el efecto remanso generado aguas arriba de la presa de Marmolejo debido a la elevación de la cota de la lámina de agua. Por este motivo, el tramo remansado por la misma se ha incluido como *Área potencial de riesgo significativo de inundación* ARPSI ES050_APSFR_AG069 "*Río Guadalquivir en Andújar*".

- El objetivo de las actuaciones previstas es reducir el riesgo de inundación en el casco urbano de la localidad de Andújar (Jaen), mediante el retranqueo de mota por la MI del río, dotando al río de mayor espacio fluvial con capacidad de laminar las crecidas extraordinarias previstas sin suponer un riesgo para el núcleo urbano de Andújar.

- Para la aplicación del Protocolo HMF 2019 a al tramo del río Guadalquivir en estudio (MAS ES050MSPF011100087 y ARPSI ES50_APSFR_AG069), se ha dividido en DOS (2) Tramos hidromorfologicos (THMF):

  - THMF 1: MAS ES050MSPF011100087 "RÍO GUADALQUIVIR AGUAS ABAJO DE LA PRESA DE MENGÍBAR HASTA EL EMBALSE DE MARMOLEJO". Longitud: 47,82 km. Fondo de valle tipo *llanura estrecha y discontinua*. Pendiente del cauce 0,064%. Índice de sinuosidad de 2,56 (tipo meandriforme). Cauce poco modificado por presiones antrópicas y acciones directas.

  - THMF 2: ARRPSI ARPSI ES050_APSFR_AG069 "RÍO GUADALQUIVIR EN ANDÚJAR". Longitud: 24,51 km. Longitud: 16,9 km. Tipo de fondo de valle *con llanura de inundación amplia*. Pendiente del cauce de 0,032%. Índice de sinuosidad de 1,47 (tipo meandriforme). Cauce alterado morfológicamente por presiones agrícolas en sus márgenes y urbanísticas (Andújar).

- El estado actual del río Guadalquivir en el tramo en estudio presenta serias alteraciones hidromorfológicas como consecuencia de la regulación en cabecera, la reducción de las aportaciones de su cuenca vertiente, la laminación de avenidas, la alteración de su régimen hidrológico natural, la alteración de su dinámica fluvial, los tramos remansados por la presa de Marmolejo y los azudes de Espeluy y Valtodano y la pérdida paulatina de su espacio fluvial asociado por las presiones agrícolas (cultivos). Por todo ello, el valor del vértice del *Régimen hidrológico (Caudal e hidrodinámica)* alcanza un valor de 3,58 sobre 10 (eje 1).

- La conexión de la MAS ES050MSPF011100087 con las MASb ES050MSBT000052600 no presenta alteración alguna, por lo que se considera que la *conexión con aguas subterráneas* (eje 2) alcanza un valor de 10 sobre 10.

- La continuidad piscícola del tramo en estudio se ve alterada por la presencia de 2 obstáculos transversales al cauce, además de la presa de Marmolejo, que son los azudes de Espeluy y Valtodano para la generación de energía eléctrica. Estos obstáculos dan lugar a un *Índice de compartimentación* de la MAS de 0,36 y a un *Índice de continuidad longitudinal* de 26,20. Esto hace que la *continuidad piscícola* (eje 3) alcance un valor de 8,13 sobre 10.

- Los parámetros morfológicos (ejes 4 y 5) en el THMF 1 se encuentran alterados como consecuencia de la regulación por grandes presas y la alteración del régimen hidrológico de los caudales líquido y sólido, lo que afecta principalmente a la estructura y sustrato del lecho. En este tramo la *variación de profundidad y anchura* y la *estructura del sustrato del lecho* alcanzan unos valores de 6,91 y 5,0 sobre 10, respectivamente.

- Sucede lo mismo en el THMF 2 donde la presión agrícola y el efecto remanso de la presa de Marmolejo altera absolutamente la dinámica fluvial del río Guadalquivir, alterando por completo la morfología del río tanto en su estructura longitudinal como transversal. Por estos motivos, la *variación de profundidad y anchura* y la *estructura del sustrato del lecho* alcanzan unos valores muy bajo de 4,51 y 1,65 sobre 10, respectivamente.

- En cuanto a la Estructura de la zona ribereña, hay mucha diferencia en el estado entre el THMF 1 y THMF 2. El tramo THMF 1 presenta un bosque de ribera bien conservado con formaciones mixtas de alamedas blancas/saucedas/adelfares y tarayales acompañadas de fresnedas, y olmedas con presencia de especies invasoras como la caña (*Arundo donax*) o el eucalipto. Esto da lugar que la *estructura de la zona ribereña* alcance (eje 6) alcance el valor de 6,01 sobre 10. Sin embargo, en el THMF 2, debido a las altas presiones agrícolas, al estrechamiento del espacio fluvial por las motas existentes y al remanso generado por la presa de Marmolejo, la estructura de la zona ribereña se ve seriamente alterada dando paso las formaciones naturales potenciales de alameda blanca/sauceda a etapas regresivas dominadas por el eucalipto, por lo que la Estructura de la zona ribereña (eje 6) alcanza un valor de 2,14 sobre 10.

- Con las actuaciones proyectadas de retranqueo de motas aguas abajo de Andújar (THMF 2), se tiene prevista la recuperación de parte del espacio fluvial perdido con la construcción de las motas existentes, mejorándose las condiciones morfológicas actuales en lo referente a las condiciones morfológicas (eje 4: variación de profundidad y anchura) y a la estructura de la zona ribereña (eje 6).

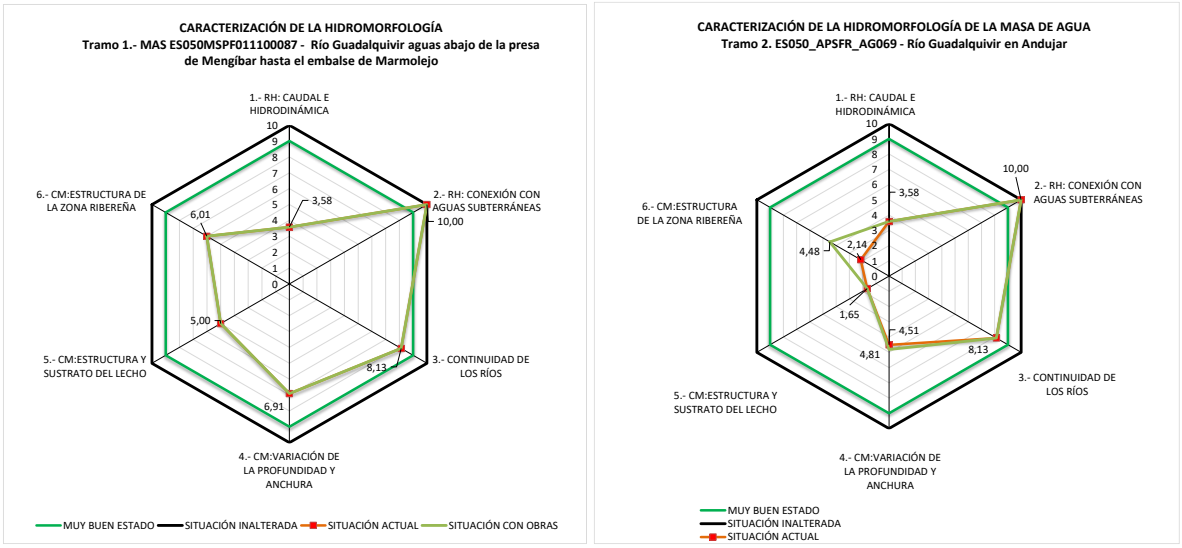


Figura 21: Caracterización hidromorfológica tramo 1 y 2

- Una vez estudiado el estado hidromorfológico del tramo del río Guadalquivir en estudio (MAS ES050MSPF011100087 y ARPSI ES50_APSFR_AG069) y el efecto de las obras previstas sobre dicho estado, se concluye que:

  - Eje 1: el Régimen hidrológico actual del río Guadalquivir entre Mengíbar y la presa de Marmolejo se encuentra alterado por la regulación de grandes presas (100% de superficie regulada). Las obras previstas no supondrán una afección añadida a la situación actual (puntuación de 3,58 sobre 10).

  - EJE 2: se considera que tampoco habrá afecciones añadidas a las existentes en lo referente a la conexión de la MAS ES050MSPF011100087 con las MASb ES050MSBT000052600, dado que las actuaciones previstas no supondrán alteración alguna ni sobre la conexión de estas masas de agua ni sobre la calidad de las mismas.

  - Eje 3: en lo referente a la continuidad piscícola, las actuaciones previstas no afectan a los obstáculos transversales o azudes presentes en la MAS, por lo que no se alterarán las condiciones actuales.

  - Eje 4: las actuaciones previstas de retranqueo de motas recuperan el espacio fluvial en el tramo fluvial bajo Andújar, mejorándose las condiciones morfológicas en lo referente a la variación de profundidad y anchura del cauce, pasando de un valor de 6,10 a 6,20 sobre 10 (mejora de 0,10).

  - Eje 5: las actuaciones previstas no supondrán mejora alguna sobre la estructura y sustrato del lecho, puesto que los fenómenos que regulan estos parámetros afectan a nivel cuenca vertiente, siendo las actuaciones muy puntuales como para poder considerar que suponen una mejora al respecto.

  - Eje 6: la recuperación del espacio ripario supondrá una mejora asociada de la vegetación de ribera asociada, por lo que se ha considerado una mejora de la estructura de la zona ribereña pasando de un valor de 4,70 a 5,49 sobre 10 (mejora de 0,79 sobre 10).

CARACTERIZACIÓN HIDROMORFOLOGÍA	SITUACIÓN INALTERADA	MUY BUEN ESTADO	SITUACIÓN ACTUAL	SITUACIÓN TRAS EJECUCIÓN DE OBRAS RESTAURACIÓN	MEJORA
1.- RH: CAUDAL E HIDRODINÁMICA	10,0	9,0	3,58	3,58	0,00
2.- RH: CONEXIÓN CON AGUAS SUBTERRÁNEAS	10,0	9,0	10,0	10,0	0,00
3.- CONTINUIDAD DE LOS RÍOS	10,0	9,0	8,13	8,13	0,00
4.- CM: VARIACIÓN DE LA PROFUNDIDAD Y ANCHURA	10,0	9,0	6,10	6,20	0,10
5.- CM: ESTRUCTURA Y SUSTRATO DEL LECHO	10,0	9,0	3,86	3,86	0,00
6.- CM: ESTRUCTURA DE LA ZONA RIBEREÑA	10,0	9,0	4,70	5,49	0,79

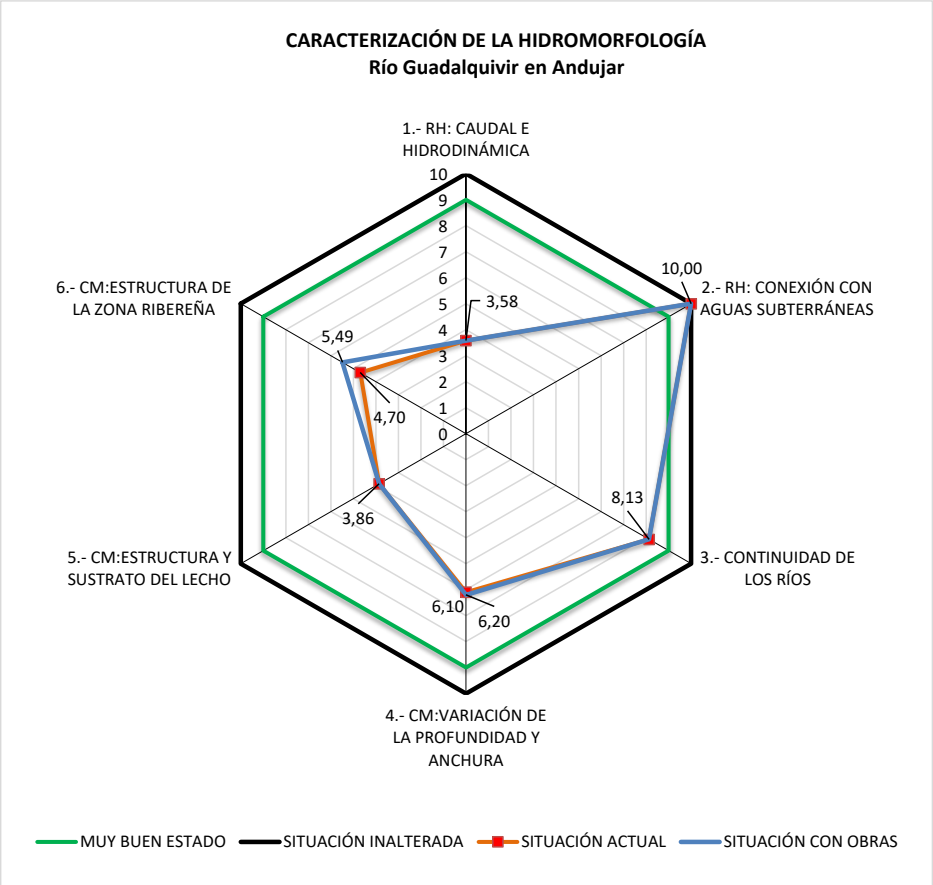


Figura 22: Caracterización hidromorfológica del río Guadalquivir entre Mengíbar y la presa de Marmolejo, en la situación actual y futura (tras las obras de protección frente a inundaciones en Andújar)

Tanto los análisis como información más detallada de los estudios llevados a cabo para esta actuación se pueden consultar en el ***Apéndice 5.6.5.*** *Protocolo y efectos sobre los objetivos ambientales de las masas de agua afectadas por la actuación.*

13. Análisis de los efectos sobre los objetivos ambientales de las masas de agua

A continuación, se analiza el efecto de las actuaciones proyectadas sobre los objetivos ambientales establecidos en las masas de agua que pudieran verse afectadas. De esta manera se ha considerado como referencia a los efectos del estudio de la evaluación de los efectos del proyecto sobre el factor "agua".

Para llevar a cabo la evaluación se ha partido de los datos disponibles en el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir, en su 3º ciclo de planificación 2022-2027.

La MAS ES050MSPF011100087 "*Río Guadalquivir aguas debajo de la presa de Mengíbar hasta el embalse de Marmolejo*" se define dentro del PHC 2022-2027 como "*Muy Modificada*" de la tipología R-T17-HM. Presenta las siguientes características en lo referente a su estado químico y estado o potencial ecológico. A continuación, figuran las tablas resumen de las conclusiones obtenidas y comparativa del estado global de la MAS antes y después de la obra.

Tabla resumen de las conclusiones obtenidas y comparativa del estado global de la MAS ES050MSPF011100087, antes y después de la obra:

ELEMENTOS DE CALIDAD	ESTADO BIOLÓGICO	INDICADOR FÍSICO-QUÍMICO	INDICADOR MORFOLÓGICO	ESTADO ECOLÓGICO RESULTANTE
Situación inicial sin el proyecto	MODERADO	MODERADO (ESTADO QUÍMICO: NO CUMPLE)	BUENO	MODERADO
Situación final con el proyecto	No afecta	No afecta	Mejora con respecto al inicial	Mejora con respecto al inicial

Tabla 13: Comparativa de calidad de MAS en la situación actual y con las actuaciones de proyecto

Como se desprende de las conclusiones de la aplicación del Protocolo HMF 2019 a la MAS ES050MSPF011100087, las actuaciones previstas pueden tener una repercusión positiva sobre el río Guadalquivir en su tramo coincidente con la ARPSI ES50_APSFR_AG069, aguas abajo de la citada MAS, por lo que en la situación futura se espera que el Indicador morfológico mejore respecto a la situación actual y, por tanto, mejore el Estado ecológico resultante.

Según consta en el PHC de la CHG en su Anejo 8 "*Objetivos ambientales y exenciones*" relativo al Ciclo de Planificación 2022-2027, el objetivo para esta MAS de alcanzar el *Buen estado ecológico* era para el año 2015, estableciéndose una prórroga para el año 2027 (por fosfato, selenio, estado químico y biológico).

Las actuaciones estructurales de protección frente a inundaciones en Andújar (Jaén), suponen una mejora en la prevención del deterioro, protección y mejora del medio acuático del río Guadalquivir en su tramo coincidente con la ARPSI ES50_APSFR_AG069, aguas abajo de la MAS ES050MSPF011100087, al mejorar las condiciones morfológicas como consecuencia de la recuperación del espacio fluvial derivado del retranqueo de motas. Además, suponen una mejora en la paliación de los efectos de inundaciones, reduciendo los efectos negativos de inundaciones en núcleos urbanos y los riesgos sobre personas y bienes.

La MASb ES050MSBT000052600 "Aluvial del Guadalquivir. Curso Alto" presenta las siguientes características en lo referente a su estado químico y estado cuantitativo:

ELEMENTOS DE CALIDAD	ESTADO CUANTITATIVO 2021	ESTADO QUÍMICO 2021	ESTADO GLOBAL 2022-2027
Situación inicial sin el proyecto	BUENO	MALO	MAL ESTADO
Situación final con el proyecto	No hay afección	No hay afección	No hay afección

Tabla 14: Comparativa de calidad de MASb antes y después de las actuaciones proyectadas

Según consta en el PHC de la CHG en su Anejo 8 "*Objetivos ambientales y exenciones*" relativo al Ciclo de Planificación 2022-2027, el objetivo para esta MASB de alcanzar el *Buen estado cuantitativo* es el año 2021, el *Buen estado químico* es el año 2022-2027 y el *Buen estado global* es el año 2022-2027.

En cuanto a la MASb ES050MSBT000052600 "Aluvial del Guadalquivir" no se espera afección alguna por la construcción de las obras, dado que no parece que produzcan un deterioro significativo de su estado global al no tener conexión MAS/MASb. Por lo tanto, las obras no comprometen el cumplimiento de los objetivos ambientales de las masas de agua establecidos en el PHC y no sería necesario aplicar el artículo 4.7. de la DMA.

Las actuaciones previstas dentro del proyecto están en concordancia con las medidas de mitigación del impacto producido por las obras en una masa de agua, elaboradas por el grupo de trabajo ECOSTAT y recogidas en la guía de "*Recomendaciones para incorporar la evaluación de efectos sobre los objetivos ambientales de las masas de agua y zonas protegidas en los documentos de evaluación de impacto ambiental de la A.G.E. (borrador 09/05/2019)*".

En la siguiente tabla se muestran algunas de las posibles medidas a seleccionar:

TIPO DE MITIGACIÓN	PRINCIPAL IMPACTO QUE MITIGA	CATÁLOGO DE MEDIDAS
Continuidad en movimiento aguas arriba para peces	Migración de los peces reducida, desorientada o interrumpida. Daño grave a las especies migradoras.	• Rampas • Pasos para peces (escalas, ascensores, etc) • Canales paralelos alternativos (by-pass channel) • Captura, transporte y liberación de peces
Continuidad en movimiento aguas abajo para peces	Migración de los peces reducida, desorientada o interrumpida. Daño grave a las especies migradoras.	• Turbinas "amigables" para los peces • Rejillas u otras barreras para peces que impidan acceso a la toma • Canal paralelo alternativo (by-pass) • Captura, transporte y liberación de peces • Pasos para peces (ascensores, escalas, rampas, agujeros en pequeñas estructuras de toma, etc)
Establecimiento de caudales mínimos	Reducción significativa del caudal circulante (extremada o prolongada) Alteración grave en la composición y abundancia de la flora y la fauna	• Liberal caudal adicional al río • Establecer régimen de caudales ecológicos1 • Modificar la morfología fluvial para hacer el mejor uso del caudal disponible
Establecimiento de caudales para peces	Reducción o pérdida de caudales para desencadenar o mantener la migración de los peces. Migración de los peces reducida, desorientada o interrumpida.	• Establecer un régimen de caudales que posibilite las migraciones de los peces
Introducción de variabilidad en el caudal	Pérdida, reducción o ausencia de variabilidad en el caudal, causando pérdida de dinámica fluvial. Alteración o empobrecimiento de la comunidad de peces e invertebrados.	• Generar variabilidad en el caudal liberado, de forma pasiva (por ejemplo, mediante vertederos en V en azudes) o activa (descargas programadas desde la presa)
Cambios rápidos en el caudal, incluyendo puntas de caudal	Empobrecimiento de la comunidad de fauna y flora.	• Modificación operacional de las descargas • Reducir la tasa a la que el caudal se reduce • Modificar la morfología fluvial, por ejemplo, introduciendo estructuras para reducir la velocidad y facilitando refugio a los peces

[1] De acuerdo con la Guía de la CIS, para que un régimen de caudales ecológicos se pueda considerar adecuado se requiere que garantice el no deterioro y el logro del buen estado ecológico. Y en el caso de masas de agua que albergan especies o hábitats directamente dependientes del agua que son objeto de protección en un espacio de la Red Natura 2000, además se requiere que asegure su mantenimiento en un estado de conservación favorable.

TIPO DE MITIGACIÓN	PRINCIPAL IMPACTO QUE MITIGA	CATÁLOGO DE MEDIDAS
Alteración en la físico-química del agua	Cambios en la temperatura, concentración/saturación de oxígeno, etc. En ríos: Alteración en la composición o el crecimiento de las comunidades de macroinvertebrados y peces. Mortalidad de peces. En masas tipo lago: impacto en la materia orgánica y la producción primaria.	• Toma flexible (por ejemplo, mediante una toma flotante para tomar el agua siempre de la superficie del embalse) • Múltiples tomas a diferentes alturas que pueden usarse alternativamente según el nivel del embalse varían. • Manejo del nivel de embalse para que el agua de las capas superficiales sea la que se libere aguas abajo en los periodos ecológicamente más sensibles.
Alteración de los sedimentos	Ruptura de la continuidad fluvial para el movimiento de los sedimentos, con cambios en el substrato y en los procesos morfodinámicos, estabilización de orillas y pérdida de procesos de erosión lateral. Reducción en la abundancia y composición de la comunidad de peces e invertebrados. Reducción de las especies características de la zona hiporreica. Alteración de la capacidad de autodepuración. Cambios térmicos. Reducción del aporte de sedimentos fluviales al mar.	• Ruptura mecánica de la coraza de los sedimentos (frecuente en aguas carbonatadas) • Movilización mecánica de los sedimentos acumulados • Reintroducción de sedimentos aguas abajo de las estructuras de toma del azud • Reintroducción del sedimento aguas abajo de los embalses reguladores (mediante introducción activa de sedimento o de forma pasiva mediante la construcción de un canal paralelo específico (bypass channel) • Establecimiento de regímenes completos de caudales ecológicos, introduciendo caudales generadores (para revertir la colmatación por finos y movilizar los sedimentos gruesos) • Restauración o modificación de la estructura del lecho • Restauración de la estructura de las orillas
Cambios importantes en el nivel de masas tipo lago	Reducción de la calidad y extensión de los hábitats de orilla y de aguas someras. Alteración de las comunidades y reducción de la abundancia de fauna y flora. Alteración o pérdida de las áreas de freza y alevinaje. Desconexión hidrológica de humedales.	• Reducción de las extracciones en periodos ecológicamente sensibles • Aumento del caudal de entrada en periodos ecológicamente sensibles (por ejemplo, mediante transferencias desde otro embalse) • Creación de zonas con nivel constante (embayment) dentro del embalse (normalmente mediante diques en reculas) • Renaturalización o gestión de hábitats de aguas someras y de orillas. • Garantizar conectividad del embalse con los tributarios para el movimiento de los peces • Construcción de islas flotantes artificiales con hábitats asociados de orilla y de aguas someras que sigan las variaciones del nivel del embalse.
Ríos estancados (por sucesión de azudes)	Efecto barrera. Alteración o supresión de la migración de los peces. Alteración de la composición de las comunidades de fauna y flora, favoreciendo a las especies de aguas paradas.	• Construcción de canales paralelos alternativos (bypass channels) para facilitar hábitat de aguas lóticas. • Reducción de los niveles de embalsamiento para aumentar la velocidad de flujo (por ejemplo, elevando el fondo o reduciendo la altura de los azudes) • Mejoras del hábitat dentro del cauce • Reconexión lateral (por ejemplo, con brazos laterales, meandros abandonados y elementos de la llanura de inundación)

Tabla 15: Medidas de mitigación seleccionadas para las actuaciones estructurales de protección frente a inundaciones de los arroyos de Córdoba

En la siguiente tabla se muestran las medidas seleccionadas:

CATÁLOGO DE MEDIDAS
Sustitución de estructuras artificiales “duras” por “blandas” (ingeniería ecológica)
Creación de irregularidades de aspecto natural
Incremento de la diversidad en el cauce
Desarrollar el bosque de galería (Sauceda/Adelfar/Alameda blanca/Fresneda)
Cortas selectivas de la vegetación invasora (*Arundo donax*)

Tabla 16: Medidas de mitigación seleccionadas para las actuaciones estructurales de protección frente a inundaciones en Andújar, Jaén

14. Análisis de la tramitación ambiental en relación con la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental y su modificación por Ley 9/2018

Con fecha 21/03/2003 se inició la tramitación ambiental del p*royecto “Acondicionamiento del río Guadalquivir a su paso por Andújar (Andújar y Marmolejo, Jaén)”,* siendo la solución de dicho proyecto diferente a la alternativa seleccionada en el desarrollo de los presentes trabajos.

Con fecha 2 de marzo de 2007, se publicó en el BOE la *Resolución de 26 de enero de 2007, de la Secretaría General para la Prevención de la Contaminación y el Cambio Climático, por la que se formula declaración de impacto ambiental sobre el proyecto 20030169ENC, acondicionamiento del río Guadalquivir a su paso por Andújar (Andújar y Marmolejo, Jaén).*

Con fecha 02/03/2012, caducó la declaración de impacto ambiental sobre el proyecto 20030169ENC, acondicionamiento del río Guadalquivir a su paso por Andújar (Andújar y Marmolejo, Jaén).

Con relación a la Red Natura 2000, aguas abajo de la actuación propuesta, a una distancia estimada de 900 m, se localiza la Zona de Especial Conservación (ZEC) ES6160012 «Río Jándula». Se trata de un río importante para cuatro especies de peces incluidas en la Directiva 92/43/CEE, en especial para la bogardilla (*Iberocypris palaciosi*). La bogardilla está catalogada como “en peligro crítico de extinción” en el Libro Rojo de los Vertebrados Amenazados de Andalucía, y tiene un área de distribución muy restringida que incluye la zona de actuación.

Asimismo, indicar que tal y como establece en el artículo 2 d) de la Ley 2/1989, de 18 de julio, por la que se aprueba el Inventario de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía y se establecen medidas adicionales para su protección, se entenderá por Zonas de Importancia Comunitaria los espacios naturales protegidos que integran la red ecológica europea Natura 2000 perteneciendo a la red de espacios naturales de objeto de protección especial de Andalucía.

Destacar que la intercepción de la actuación con las vías pecuarias Cañada Real Marmolejo y Cañada Real de Córdoba o Camino de Los Romanos, así como afección a los hábitat 92D0 Galerías y matorrales ribereños termomediterráneos (*Nerio-Tamaricetea* y *Flueggeion tinctoriae*) y 92AO Bosques galería de *Salix alba y Populus alba*.

En cuanto a la posible afección a Bienes de Interés Cultural, la *DIA del proyecto 20030169ENC, Acondicionamiento del río Guadalquivir a su paso por Andújar (Andújar y Marmolejo, Jaén)*, dice textualmente: “Arqueología: se produce incidencia directa del proyecto sobre los sitios arqueológicos siguientes: Puente romano, Oeste del marqués de la Merced, Marqués de la Merced y Villa del Cruce. Asimismo, se produce incidencia indirecta sobre otros sitios arqueológicos”. Se trata de una DIA conjunta para cinco proyectos.

Afección a RN 2000	Afección a ENP	Afección a vías pecuarias	Afección a BIC	Afección a hábitats
Sí. Indirecta	Sí. Indirecta	Sí	Sí	Sí

Tabla 17: Descripción del medio

Dentro de la tramitación actual según la Ley 21/2013 de evaluación ambiental se propone el procedimiento de evaluación ambiental simplificada regulada en el título II, capítulo II, sección 2ª. La alternativa seleccionada podría encontrarse en alguno de los siguientes supuestos: Anexo II. Grupo 8.c (*Grupo: 8. Proyectos de ingeniería hidráulica y de gestión del agua. c) Obras de encauzamiento y proyectos de defensa de cauces y márgenes cuando la longitud total de tramo afectado sea superior a 5 km. Se exceptúan aquellas actuaciones que se ejecuten para evitar el riesgo de zona urbana*), Anexo II Grupo 3e (*Grupo 3. Perforaciones, dragados y otras instalaciones mineras e industriales. e) Dragados fluviales (no incluidos en el anexo I) y en estuarios cuando el volumen del producto extraído sea superior a 100.000 metros cúbicos anuales*) o en aplicación del artículo 7.2b (*Artículo 7. Ámbito de aplicación de la evaluación de impacto ambiental 2. Serán objeto de una evaluación de impacto ambiental simplificada: b) Los proyectos no incluidos ni en el anexo I ni en el anexo II que puedan afectar de forma apreciable, directa o indirectamente, a Espacios Protegidos Red Natura 2000*).

EIA ordinaria	EIA simplificada	No sujeto a procedimiento	Justificación (Ley 21/2013 y su modificación 9/2018)
No	Sí	No	Anexo II. 8.c) Anexo II. 3 e) Artículo 7.2. b)

Tabla 18: Tramitación actual

En cuanto a la legislación autonómica, procedimiento de EIA simplificada, la *Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de Calidad Ambiental, texto consolidado*, asimismo indicar que en el artículo 27.2 establece que las actuaciones y sus modificaciones indicadas en el apartado anterior, cuya evaluación ambiental sea de competencia estatal, no estarán sometidas a autorización ambiental unificada.

La viabilidad ambiental se considera media como conclusión del análisis de la tramitación ambiental.

En el ***Apéndice 5.6.6****. Informe del análisis de la tramitación ambiental de la actuación* se encuentra la ficha completa con la descripción del medio natural, la tramitación actual (según la Ley 21/2013 y su modificación por Ley 9/2018).

15. Análisis social

Dentro del análisis social hay que hacer hincapié en tres aspectos: la demanda y la viabilidad social, la disponibilidad de terrenos y los resultados de la realización de la encuesta. Como resumen de estos tres puntos se puede consultar la ficha en el ***Apéndice 5.6.7****. Viabilidad social de la actuación, disponibilidad de terrenos y objetivos de desarrollo sostenible* donde se muestran los datos generales de la actuación, se hace un análisis de la demanda a partir de la consulta de noticias de prensa, publicaciones, alegaciones y procesos de participación pública, un análisis de la aceptación social de la misma manera, un resumen de la encuesta con los aspectos más relevantes y sobre la disponibilidad de los terrenos se hace una breve descripción de su disponibilidad, el motivo y los estadísticos sobre la titularidad de los terrenos, el tipo de suelo y los costes. Al final de este informe se hace un resumen de las competencias administrativas de la obra.

15.1. Cálculo de la población afectada

En cuanto a la población total en la zona de estudio es de 39.095 habitantes en el municipio de Andújar. La densidad de población asciende a 40,54 hab/km².

Se ha calculado la población afectada siguiendo la siguiente metodología:

- Determinación de la población actual por unidad censal (Censo 2011).
- Identificación de las unidades censales que intersectan con la zona inundable de 500 años de periodo de retorno. El total de esta población se ha denominado población potencial.
- Elaboración de la capa de edificaciones para las unidades censales seleccionadas a partir del BTN/BCN.

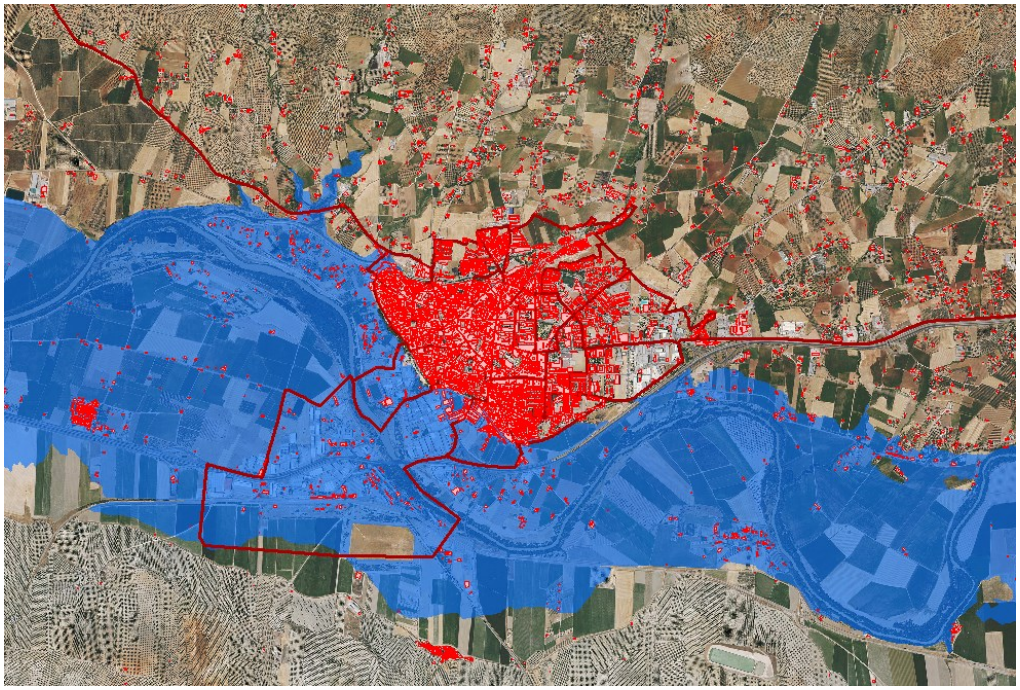


Figura 23: División administrativa por unidad censal, edificaciones y zona inundable de 500 años

- Cálculo de la densidad de población en base a la superficie de los edificios por unidad censal. Así se divide la población de cada sección censal entre el sumatorio de la superficie de edificios de cada unidad censal, hallando la densidad de población que luego será multiplicada por la superficie de intersección con la zona inundable por cada periodo de retorno (10, 100 y 500 años). Este dato corresponde a la denominada población afectada.

En la siguiente tabla se detalla el número de habitantes totales por municipios y la población potencia a partir de los datos de la división administrativa censal.

Municipio	Población Total	Población Potencial	
		Actual	Alternativa Elegida
Andújar	39.095	10.415	10.415

Tabla 19: Población total y potencial por T.M. (habitantes)

	Población afectada Situación actual			Población afectada Alternativa seleccionada		
Municipio	PR10	PR100	PR500	PR10	PR100	PR500
Andújar	14	642	1.756	28	204	926

Tabla 20: Población afectada (habitantes) por T.M.

Analizando en porcentaje estos datos, se muestra a continuación el % de población afectada sobre la población total, siendo para el periodo de retorno de 500 años el más afectado con un 4,5% de la población total. La mejora que supone la realización de la alternativa elegida es muy parecida para 100 y 500 años de periodo de retorno con un valor entre 1 y 2% de mejora sobre el total.

% Pob. afectada sobre Pob. Total (Alt 0)			Mejora sobre la población total		
T10	T100	T500	(%A0-%Aeleg) T10	(%A0-%Aeleg) T100	(%A0-%Aeleg) T500
0,0	1,6	4,5	0,0	1,1	2,1

Tabla 21: Porcentajes sobre población total

Y del mismo modo se hace el análisis sobre la población potencial observando cómo, al ajustar la población a la de las unidades censales afectadas, disminuye el número de afectados, siguiendo la tendencia de mayor número de afectados para el periodo de retorno de 500 años seguido de 100 años y en comparación de ambas alternativas (actual y elegida) se da mayor mejora para 500 años con un 8%.

% Pob. afectada sobre Pob. Potencial (Alt 0)			Mejora sobre la población potencial		
T10	T100	T500	(%A0-%Aeleg) T10	(%A0-%Aeleg) T100	(%A0-%Aeleg) T500
0,1	6,2	16,9	0	4,2	8,0

Tabla 22: Porcentajes sobre población potencial

Por último, se hace un análisis de mejora sobre la población afectada, es decir, se compara la situación actual con la alternativa seleccionada por periodo de retorno. Como resultado se identifica una clara evidencia que la mayor mejora se da en un periodo de retorno de 100 años, donde desciende el número de afectados considerablemente llegando al 68%. En el caso del periodo de retorno de 10 años, la población afectada aumentaría ficticiamente por la eliminación de la mota existente pero, la realidad es que esta se reduciría ya que los terrenos en los que aumenta la peligrosidad, deberían expropiarse o, por lo menos, adaptar su uso para que sean compatibles con la posible inundación en caso de avenidas.

Mejora sobre la población afectada (%)		
T10	T100	T500
-100,0	68,2	47,2

Tabla 23: Porcentajes de mejora sobre población afectada

15.2. Disponibilidad de terrenos

Los terrenos afectados son de uso agrario o vías de comunicación, afectando a zonas de regadío, pastos y zonas improductivas, y una pequeña parte de terreno de uso urbano. Los terrenos necesarios para la

realización de las obras propuestas para la alternativa 1, no se encuentran expropiados. En el ***Apéndice 5.6.11**. Planos de la actuación* está incluido un mapa con las parcelas que se verían afectadas por el proceso de expropiación.

Se verá afectado el camino de la Vega, que se recrecerá para servir de protección contra inundaciones y la mota de la margen izquierda que se recrecerá o sustituirá por tramos de muro. Además, será necesario ocupar la zona de la actual mota para su desmantelamiento y las zonas de dragado para la extracción de los rellenos.

Los terrenos afectados son en un 2,91 % de titularidad privada. Según la clasificación del suelo, los terrenos están formados por un 0,043% de suelo urbano (0,03 ha) y un 98,26% de suelo no urbanizable (53,17 ha) y un 1,7% de sistemas generales (0,92 ha), sumando un total de 54,12 ha de acuerdo al mapa de información urbanística de la siguiente figura:

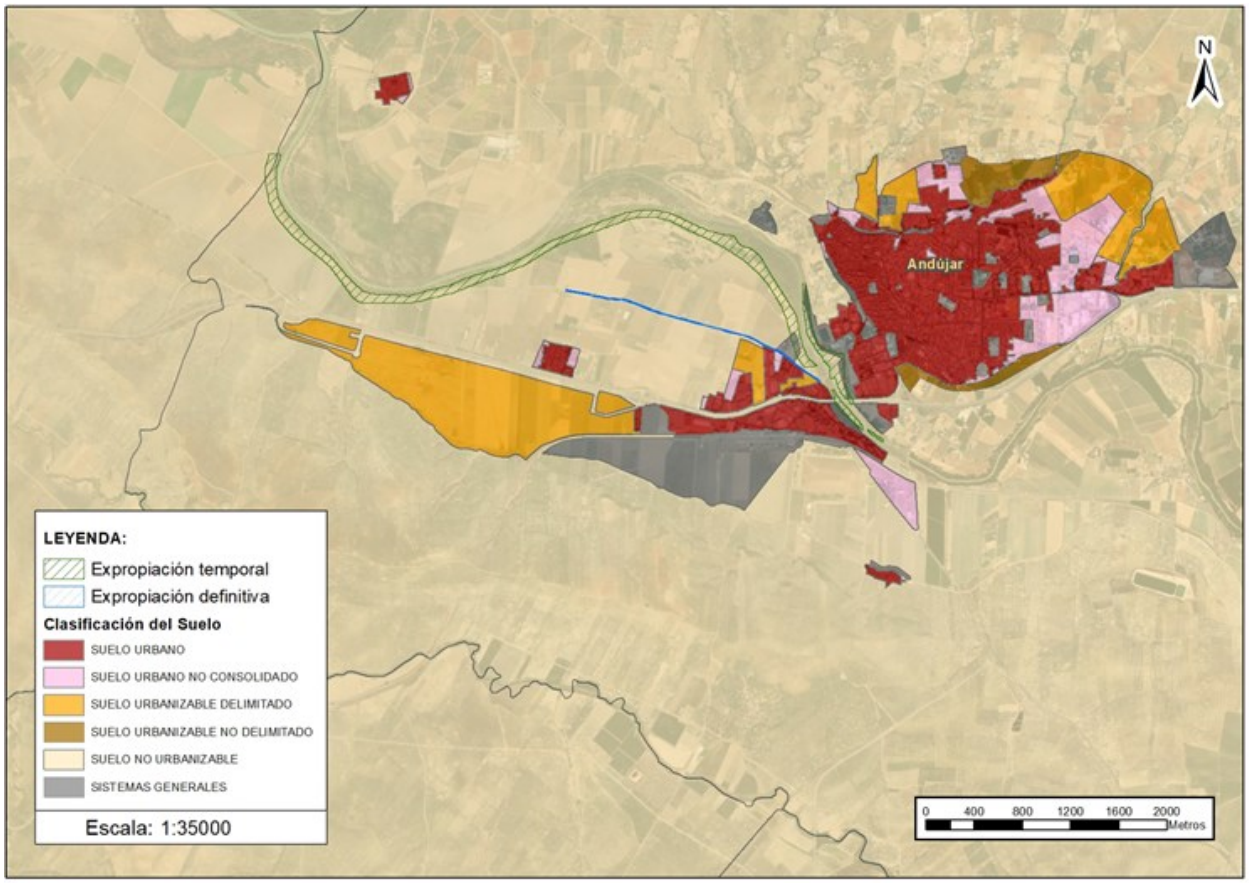


Figura 24: Mapa de clasificación del suelo procedente del Sistema de información urbana (SIU). Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana

El coste previsto de las expropiaciones e indemnizaciones es de 8.757.035,33 €, que se corresponde con el 28,33% del presupuesto de la obra y 1,57 ha de superficie a expropiar.

Los propietarios o titulares de estos terrenos son, sin entrar en detalle:

- Ayuntamiento de Andújar
- Privados

15.3. Encuesta

Se han realizado una serie de encuestas telefónicas y por correo electrónico mediante el sistema de cumplimentación en línea con objeto de valorar la percepción del riesgo en el término municipal de Andújar (Jaén) donde se encuentra la obra analizada, así como la aceptación y rechazo de la misma por parte de la población afectada y los agentes sociales y económicos involucrados.

Las encuestas se realizaron entre septiembre y noviembre de 2022.

Para ello se han identificado las personas y grupos de interés más representativos en el momento de elaborar la encuesta. En este caso se ha partido de una muestra de 17 agentes. Se ha obtenido respuesta de 6 de ellos y 11 no han respondido, de estas 6 encuestas 5 se han obtenido por correo electrónico y 1 ha sido obtenida telefónicamente. Por tanto, los resultados que se presentan a continuación corresponden a un total de 6 encuestas.

Los agentes encuestados se agrupan en los siguientes grupos: un 67% al equipo del ayuntamiento y partidos con representación municipal, un 16% a asociaciones ambientales, y un 17% a asociaciones vecinales.

En relación a las cuestiones planteadas destacar lo siguiente:

- El 83 % de los agentes encuestados dice haber sufrido las consecuencias de algún episodio de inundación.
- El 100 % de los agentes encuestados considera que las inundaciones son un problema para el normal desarrollo del municipio.
- Un 60 % ha dicho que a título personal esta obra le beneficia, un 40 % que ha dicho que le es indiferente.
- El 67 % de los agentes encuestados dijo que considera que la ejecución de la obra es positiva para el desarrollo de su municipio, y un 33 % dijo que no sabe/no contesta.

En conclusión, la participación de los actores implicados ha sido relativamente baja y aproximadamente dos tercios de los encuestado hace una valoración positiva de la obra, poseen conocimiento de la problemática, pero una parte de los encuestados plantean otras soluciones.

En el ***Apéndice 5.6.8.*** *Encuesta* se encuentran los datos generales de las encuestas, el análisis de los resultados con sus estadísticos, un resumen de resultados y las encuestas cumplimentadas.

15.4. Demanda y viabilidad social de la actuación

Para analizar la demanda y viabilidad social de esta actuación se han consultado 43 noticias de prensa y 2 publicaciones. Sobre alegaciones y procesos de participación pública se ha obtenido la información del *Proyecto 20030169ENC, Acondicionamiento del río Guadalquivir a su paso por Andújar (Andújar y Marmolejo, Jaén)*, de la exposición pública y de la información pública de la tramitación ambiental.

Se ha identificado un elevado número de noticias de prensa donde se pone de manifiesto la problemática continuada a lo largo del tiempo de inundaciones y la necesidad de adoptar medidas para solucionar los problemas generados por las mismas. Se detecta la existencia de numerosas referencias a diferentes actuaciones en el ámbito de estudio a lo largo del tiempo.

Entre las noticias analizadas, hay una referente a *UPA Jaén (Unión de Pequeños Agricultores y Ganaderos)*, del 07/10/2017, que dice que UPA Jaén respalda la movilización de la Plataforma del Río Guadalquivir y reclama medidas reales para evitar inundaciones, y se solicita se convoque una mesa de negociación y atiendan las demandas de agricultores y vecinos. Destacar, asimismo, una segunda noticia del 31/01/2019, cuyo titular dice: "Plataforma en Defensa del Rio Guadalquivir a su paso por Andújar". En esta última, se habla de la organización hace muchos años de una plataforma formada por agricultores, y vecinos y vecinas de Andújar, que se unieron para pedir la solución definitiva a los problemas que crean las inundaciones del rio Guadalquivir en la Isla, Llanos del Sotillo, La Ropera, La Lagunilla, Polígonos Industriales y las desembocaduras de los arroyos.

Además, se han encontrado dos referencias en el Senado. Estas referencias se tratan de dos mociones, la primera de ellas para buscar medidas encaminadas a conseguir una solución extrajudicial con los damnificados por las inundaciones del río Guadalquivir a su paso por la localidad de Andújar, y una segunda que insta al Gobierno a la realización de actuaciones encaminadas a evitar las inundaciones que ocasiona periódicamente el desbordamiento del río Guadalquivir a su paso por la localidad de Andújar (Jaén).

En la *fase de información pública y de consultas* sobre el estudio de impacto ambiental del *Proyecto 20030169ENC, acondicionamiento del río Guadalquivir a su paso por Andújar (Andújar y Marmolejo, Jaén)*, se recibieron 3 alegaciones.

15.5. Ámbito competencial de la actuación

En cuanto al ámbito competencial de la obra se indica a continuación:

Ámbito competencial	
Obra de interés general	No
Administración competente de la obra	Ayuntamiento y CHG
Administración competente según PGRI	Ayuntamiento
Administración competente según PHC	Ayuntamiento

Tabla 24: Administraciones competentes

Esta actuación se incluye en:

- La actuación se incluye en los Programas de medidas del PGRI (2º ciclo) como medida ES050_3_Guadalquivir5789 Análisis de costes/beneficios, estudio alternativas y planteamiento de medidas técnicas de ampliación de capacidad de desagüe del río Guadalquivir a su paso por Andújar.
- En el PHC (3º ciclo) del Guadalquivir como medida con código ES050_3_Guadalquivir5789, con un presupuesto de 50.000 €, "Análisis de costes/beneficios, estudio alternativas y planteamiento de medidas técnicas de ampliación de capacidad de desagüe del río Guadalquivir a su paso por Andújar".
- No está definida como Obra de Interés General del Estado.

Para la futura puesta en marcha de las actuaciones se debería tramitar un convenio de colaboración entre las administraciones competentes durante todas las fases de la obra, en el cual se identifiquen los

puntos que cada administración debe asumir el ámbito de sus competencias conforme a la Instrucción del Secretario de Estado de Medio Ambiente de fecha 8 de julio de 2020.

Se considera que el grado de coordinación entre las administraciones involucradas es complejo.

15.6. Objetivos de desarrollo sostenible

Se ha realizado una evaluación del impacto de las actuaciones en relación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

El 25 de septiembre de 2015, los líderes mundiales adoptaron un conjunto de objetivos globales para erradicar la pobreza, proteger el planeta y asegurar la prosperidad para todos como parte de una nueva agenda de desarrollo sostenible. Cada objetivo tiene metas específicas que deben alcanzarse en los próximos 15 años. Así, la Agenda 2030 sobre el desarrollo sostenible se aprobó por la ONU en el año 2015. En definitiva, se trata de una hoja de ruta por la que los países tendrán la oportunidad de avanzar mejorando las condiciones de vida.



Figura 25: Objetivos de Desarrollo Sostenible

Esta agenda cuenta con 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y 169 metas en los que se incluyen todos los aspectos relacionados con nuestra sociedad, el medio en el que vivimos e incluso el diseño de la economía y las ciudades, incluyendo nuevos elementos como el cambio climático, la desigualdad económica, la innovación, el consumo sostenible y la paz, y la justicia, entre otras prioridades.

Los ODS no son legalmente obligatorios, pero si se espera que los países y gobiernos los adopten como suyos y establezcan políticas nacionales para logarlos.

Teniendo en cuenta que estos objetivos y que sus metas incluyen todos los aspectos más importantes para que la sociedad evolucione de una forma sostenible, se han evaluado los siguientes ODS desde el punto de vista de los riesgos y medidas ante inundaciones, junto con 32 de las 169 metas:

ODS 1	FIN DE LA POBREZA
ODS 2	HAMBRE CERO
ODS 3	SALUD Y BIENESTAR
ODS 6	AGUA LIMPIA Y SANEAMIENTO
ODS 8	TRABAJO DECENTE Y CRECIMIENTO ECONÓMICO
ODS 9	INDUSTRIA, INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURAS
ODS 10	REDUCCIÓN DE LAS DESIGUALDADES
ODS 11	CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES
ODS 12	PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLES
ODS 13	ACCIÓN POR EL CLIMA
ODS 14	VIDA SUBMARINA
ODS 15	VIDA DE ECOSISTEMAS TERRESTRES
ODS 16	PAZ, JUSTICIA E INSTITUCIONES SÓLIDAS
ODS 17	ALIANZAS PARA LOGRAR LOS OBJETIVOS

Figura 26: Objetivos de Desarrollo Sostenible relacionados con la gestión de inundaciones.

Desde el punto de vista de la actuación, este proyecto contribuye a la consecución de los siguientes ODS:

ODS 1	**FIN DE LA POBREZA**
1.5. Para 2030, fomentar la resiliencia de los pobres y las personas que se encuentran en situaciones vulnerables y reducir su exposición y vulnerabilidad a los fenómenos extremos relacionados con el clima y otras crisis y desastres económicos, sociales y ambientales	
ODS 2	**HAMBRE CERO**
2.4. Para 2030, asegurar la sostenibilidad de los sistemas de producción de alimentos y aplicar prácticas agrícolas resilientes que aumenten la productividad y la producción, contribuyan al mantenimiento de los ecosistemas, fortalezcan la capacidad de adaptación al cambio climático, los fenómenos meteorológicos extremos, las sequías, las inundaciones y otros desastres, y mejoren progresivamente la calidad del suelo y la tierra	
ODS 3	**SALUD Y BIENESTAR**
3.9. Para 2030, reducir sustancialmente el número de muertes y enfermedades producidas por productos químicos peligrosos y la contaminación del aire, el agua y el suelo	
3.d. Reforzar la capacidad de todos los países, en particular los países en desarrollo, en materia de alerta temprana, reducción de riesgos y gestión de los riesgos para la salud nacional y mundial	
ODS 6	**AGUA LIMPIA Y SANEAMIENTO**
6.3. De aquí a 2030, mejorar la calidad del agua reduciendo la contaminación, eliminando el vertimiento y minimizando la emisión de productos químicos y materiales peligrosos, reduciendo a la mitad el porcentaje de aguas residuales sin tratar y aumentando considerablemente el reciclado y la reutilización sin riesgos a nivel mundial	
6.6. De aquí a 2020, proteger y restablecer los ecosistemas relacionados con el agua, incluidos los bosques, las montañas, los humedales, los ríos, los acuíferos y los lagos	
6.b. Apoyar y fortalecer la participación de las comunidades locales en la mejora de la gestión del agua y el saneamiento	
ODS 8	**TRABAJO DECENTE Y CRECIMIENTO ECONÓMICO**
8.1. Mantener el crecimiento económico per cápita de conformidad con las circunstancias nacionales y, en particular, un crecimiento del producto interno bruto de al menos el 7% anual en los países menos adelantados	
ODS 9	**INDUSTRIA, INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURAS**
9.1. Desarrollar infraestructuras fiables, sostenibles, resilientes y de calidad, incluidas infraestructuras regionales y transfronterizas, para apoyar el desarrollo económico y el bienestar humano, haciendo especial hincapié en el acceso asequible y equitativo para todos	
ODS 11	**CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES**
11.1. De aquí a 2030, asegurar el acceso de todas las personas a viviendas y servicios básicos adecuados, seguros y asequibles y mejorar los barrios marginales	

11.4. Redoblar los esfuerzos para proteger y salvaguardar el patrimonio cultural y natural del mundo	
11.5. De aquí a 2030, reducir significativamente el número de muertes causadas por los desastres, incluidos los relacionados con el agua, y de personas afectadas por ellos, y reducir considerablemente las pérdidas económicas directas provocadas por los desastres en comparación con el producto interno bruto mundial, haciendo especial hincapié en la protección de los pobres y las personas en situaciones de vulnerabilidad	
11.7. De aquí a 2030, proporcionar acceso universal a zonas verdes y espacios públicos seguros, inclusivos y accesibles, en particular para las mujeres y los niños, las personas de edad y las personas con discapacidad	
11.b. De aquí a 2020[2], aumentar considerablemente el número de ciudades y asentamientos humanos que adoptan e implementan políticas y planes integrados para promover la inclusión, el uso eficiente de los recursos, la mitigación del cambio climático y la adaptación a él y la resiliencia ante los desastres, y desarrollar y poner en práctica, en consonancia con el Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030, la gestión integral de los riesgos de desastre a todos los niveles	
ODS 12	**PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLES**
12.7. Promover prácticas de adquisición pública que sean sostenibles, de conformidad con las políticas y prioridades nacionales	
ODS 13	**ACCIÓN POR EL CLIMA**
13.1. Fortalecer la resiliencia y la capacidad de adaptación a los riesgos relacionados con el clima y los desastres naturales en todos los países	
13.2. Incorporar medidas relativas al cambio climático en las políticas, estrategias y planes nacionales	
13.3. Mejorar la educación, la sensibilización y la capacidad humana e institucional respecto de la mitigación del cambio climático, la adaptación a él, la reducción de sus efectos y la alerta temprana	
ODS 15	**VIDA DE ECOSISTEMAS TERRESTRES**
15.1. Para 2020, velar por la conservación, el restablecimiento y el uso sostenible de los ecosistemas terrestres y los ecosistemas interiores de agua dulce y los servicios que proporcionan, en particular los bosques, los humedales, las montañas y las zonas áridas, en consonancia con las obligaciones contraídas en virtud de acuerdos internacionales	
15.3. Para 2030, luchar contra la desertificación, rehabilitar las tierras y los suelos degradados, incluidas las tierras afectadas por la desertificación, la sequía y las inundaciones, y procurar lograr un mundo con una degradación neutra del suelo	
15.a. Movilizar y aumentar de manera significativa los recursos financieros procedentes de todas las fuentes para conservar y utilizar de forma sostenible la diversidad biológica y los ecosistemas	
ODS 16	**PAZ, JUSTICIA E INSTITUCIONES SÓLIDAS**
16.7. Garantizar la adopción en todos los niveles de decisiones inclusivas, participativas y representativas que respondan a las necesidades	
ODS 17	**ALIANZAS PARA LOGRAR LOS OBJETIVOS**
Cuestiones sistémicas	Coherencia normativa e institucional
	17.14. Mejorar la coherencia de las políticas para el desarrollo sostenible

Figura 27: Resumen de los ODS mejorados con la realización del proyecto

Este análisis se ha llevado a cabo desde el punto de vista del caso de España, sin calcular datos cuantitativos, identificando el objetivo que se considera que mejora cuando se evitan las pérdidas o daños producidos por las inundaciones.

16. Planos

[2] Estas metas tienen como fecha límite 2020 y han sido analizadas en 2019, no obstante, las obras contribuirán en el caso que estas metas amplíen su plazo de aplicación.

Por último, señalar que el ***Apéndice 5.6.11**. Planos de la actuación* se incluyen los mapas de relacionados con la actuación. Estos son:

00. Actuación 113. Encauzamiento del Guadalquivir a su paso por el casco urbano de Andújar. río Guadalquivir. TM. Jaén (Andalucía). Ámbito de estudio

01. Actuación 113. Encauzamiento del Guadalquivir a su paso por el casco urbano de Andújar. río Guadalquivir. TM. Jaén (Andalucía). Croquis Alternativa 1

10. Actuación 113. Encauzamiento del Guadalquivir a su paso por el casco urbano de Andújar. río Guadalquivir. TM. Jaén (Andalucía). Zonas Inundables. Situación Actual

> Esta colección de mapas incluye un primer mapa con las zonas inundables correspondientes a los 3 periodos de retorno estudiados (10, 100 y 500 años) junto con la colección de mapas de calados por periodo de retorno de la alternativa 0.

11. Actuación 113. Encauzamiento del Guadalquivir a su paso por el casco urbano de Andújar. río Guadalquivir. TM. Jaén (Andalucía). Zonas Inundables. Alternativa 1

> Esta colección de mapas incluye un primer mapa con las zonas inundables correspondientes a los 3 periodos de retorno estudiados (10, 100 y 500 años) junto con la colección de mapas de calados por periodo de retorno de la alternativa 1.

20. Actuación 113. Encauzamiento del Guadalquivir a su paso por el casco urbano de Andújar. río Guadalquivir. TM. Jaén (Andalucía). Daños-Situación Actual

> Esta colección de mapas incluye dos colecciones para cada uno de los 3 periodos de retorno estudiados (10, 100 y 500 años). El primero muestra los polígonos afectados por la zona inundable de la alternativa 0 con el valor total del daño en ese polígono, siguiendo la metodología descrita en el ***Apéndice 5.6.4**. Informe coste/beneficio de la actuación* y el segundo muestra para cada polígono el daño/m^2.

21. Actuación 113. Encauzamiento del Guadalquivir a su paso por el casco urbano de Andújar. río Guadalquivir. TM. Jaén (Andalucía). Daños-Alternativa 1

> Esta colección de mapas incluye dos colecciones para cada uno de los 3 periodos de retorno estudiados (10, 100 y 500 años). El primero muestra los polígonos afectados por la zona inundable de la alternativa 1 con el valor total del daño en ese polígono, siguiendo la metodología descrita en el ***Apéndice 5.6.4**. Informe coste/beneficio de la actuación* y el segundo muestra para cada polígono el daño/m^2.

31. Actuación 113. Encauzamiento del Guadalquivir a su paso por el casco urbano de Andújar. río Guadalquivir. TM. Jaén (Andalucía). Alternativa 1 - Expropiaciones

40. Actuación 113. Encauzamiento del Guadalquivir a su paso por el casco urbano de Andújar. río Guadalquivir. TM. Jaén (Andalucía). Situación Actual - Zonas de alta peligrosidad

> Esta colección de mapas incluye la zona de alta peligrosidad para el periodo de retorno de 100 años con el cauce incluido, según los criterios que indica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico (Real Decreto 638/2016, de 9 de diciembre) para situación actual.

41. Actuación 113. Encauzamiento del Guadalquivir a su paso por el casco urbano de Andújar. río Guadalquivir. TM. Jaén (Andalucía). Alternativa 1 - Zonas de alta peligrosidad

Esta colección de mapas incluye la zona de alta peligrosidad para el periodo de retorno de 100 años con el cauce incluido, según los criterios que indica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico (Real Decreto 638/2016, de 9 de diciembre) para la alternativa 1.

17. Conclusiones

Las conclusiones del presente estudio se agrupan por cada una de las temáticas analizadas, siendo las siguientes:

- Sobre la reducción del riesgo de inundación.
- Sobre el coste-beneficio.
- Sobre el efecto que tiene la actuación sobre las masas de agua.
- Sobre el posible impacto ambiental y la complejidad de la tramitación ambiental.
- Sobre el ámbito competencial de la actuación, la colaboración entre distintas administraciones y la disponibilidad de terrenos.
- Sobre la aceptación y demanda social.
- Sobre el Cambio Climático.
- Sobre la solución.
- Conclusión general.

17.1. Sobre la reducción del riesgo de inundación

Sobre la peligrosidad:

- La alternativa seleccionada mejora en un 22% la zona de alta peligrosidad respecto del área correspondiente a la misma zona para el periodo de retorno de 500, en cambio para 10 años no se reduce y 100 años se reduce un 5%.
- La respuesta hidrológica en la cuenca del río Guadalquivir es lenta, tiene un tiempo de concentración de unas 50 horas, categorizada como leve según lo establecido en la “Propuesta para la caracterización de la peligrosidad y el riesgo (octubre 2014)" MAGRAMA.
- Sobre los caudales empleados, para los correspondientes al río Guadalquivir se han modelizado con los caudales en régimen permanente procedentes del 1er ciclo del SNCZI.

Sobre el riesgo:

- La población actual afectada en Andújar según la zona inundable de un periodo de retorno de 100 años asciende a 642 habitantes y para 500 años es más del doble, de 1756 habitantes. La alternativa seleccionada mejora en un 68% la población afectada para el periodo de retorno de 100 años en comparación con la situación actual, suponiendo una mejora del 6,2% sobre la población potencialmente afectada, es decir, sobre la población de las unidades censales situadas en el ámbito de estudio. En el caso de 500 años de periodo de retorno el valor es inferior de 47% de mejora sobre situación actual y 16,9% sobre la población potencial, siendo muy poco significativo para 10 años.

- Los Puntos de Especial Importancia afectados actuales ascienden a 4 y 10 para periodo de retorno de 100 y 500 años respectivamente, no dándose afección para 10 años. La alternativa seleccionada (Alternativa 1) disminuye el número de Puntos de Especial Importancia afectados al 100% y al 60% para 100 y 500 años respectivamente.

- El daño anual medio en la actualidad asciende a 3.235.328,63 €. La alternativa seleccionada reduce el daño total anual medio a 1.905.654,52 €. Esto supone una reducción del 58,9 %. Los daños se concentran principalmente en los usos de Industrias (43,24%), Obras civiles (19,84%) y en Agricultura (19,80%).

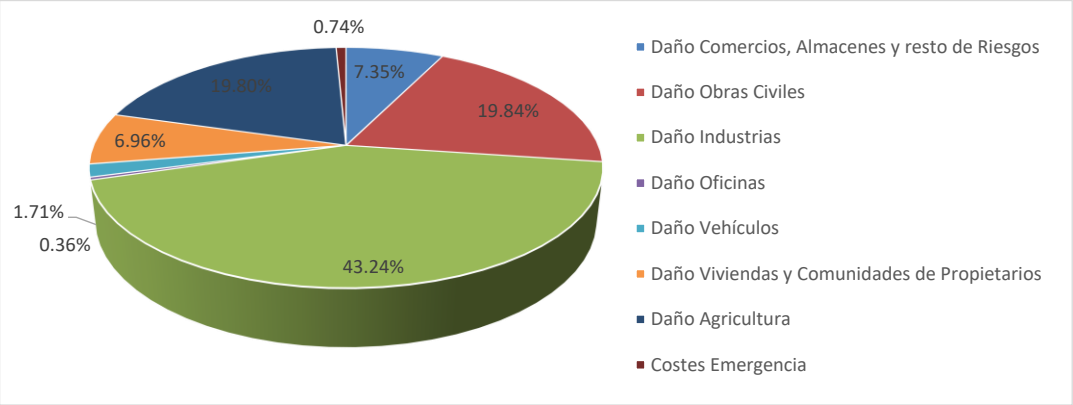


Figura 28: Distribución de daños por sectores

La alternativa seleccionada disminuye significativamente el daño producido a Viviendas y Comunidades de propietarios (76,95%), Obras civiles (73,59%), y Comercios, Almacenes y resto de riesgos (70,29%).

- La solución propuesta no mejora significativamente la operativa durante la emergencia dado que no reduce el número de puntos de las vías afectadas por la inundación, aunque la extensión en estas es menor.

- No existe una especial incertidumbre en el cálculo de riesgos ligada al cálculo de daños debido a que existe información sobre el valor catastral de cada parcela.

Sobre los indicadores de peligrosidad y riesgo:

- En este caso, la situación actual y la alternativa se encuentran en el cuadrante C de peligrosidad significativa-muy alta y riesgo significativo-muy alto: las ARPSIs ubicadas en este cuadrante poseen valores medios-bajos tanto de peligrosidad como de riesgo. Se observa que para la ARPSI ES050_APSFR_AG069 no se da mejora alguna tras realizar las actuaciones en cuanto a la peligrosidad pero si hay una mejora evidente en la disminución del riesgo.

17.2. Sobre el coste beneficio

Dados los costes y beneficios obtenidos con la ejecución de la obra y tras el análisis económico realizado se puede concluir que la obra propuesta es rentable según los índices económicos estudiados.

El coste acumulado de la obra en 100 años de vida útil y considerando una tasa de descuento del 3%, supone 39.533.503,17 € incluyendo costes de mantenimiento y explotación, siendo 21,04% el coste específico de dicho mantenimiento y explotación.

El daño para el periodo de retorno de 100 años asciende 42.691.007,30 €. Implantando la actuación el daño evitado asciende a un 62,64% del valor anterior.

Con la ejecución de la alternativa propuesta se obtendría un beneficio anual medio de 1.905.654,52 €.

El análisis de sensibilidad muestra que resultado del estudio de rentabilidad de la alternativa seleccionada es robusto, no produciéndose cambios de signo ante las variaciones menores al 30% en los beneficios o en los costes de inversión.

Existe una incertidumbre en el estudio de coste – beneficio ligado a la inexistencia de proyecto constructivo. Toda la información disponible procede del Informe técnico de la "*Modelación hidráulica de los ríos Guadalquivir y Jándula en el entorno urbano de Andújar (Jaén) y análisis de la influencia de la presa de Marmolejo*" que se realizó por parte del CEDEX en el año 2015, por lo que los valores económicos son a nivel de estudio de viabilidad.

17.3. Sobre el efecto que sobre las masas de agua tiene la actuación

Se ha realizado la aplicación del Protocolo HMF_2019 a un tramo del río Guadalquivir a su paso por la localidad de Andújar (Jaén) con una longitud de 72,33 km), coincidente con la MAS ES050MSPF011100087 "*Río Guadalquivir aguas abajo de la presa de Mengíbar hasta el embalse de Marmolejo*" (47,82 km) y la ARPSI ES050_APSFR_AG069 "*Río Guadalquivir en Andújar*" (24,51 km).

Tras la aplicación del Protocolo HMF_2019 del MDTED, tanto en la situación actual como tras la ejecución de las actuaciones proyectadas, se puede concluir que las actuaciones proyectadas pueden suponer una mejora sobre los siguientes indicadores hidromorfológicos:

Caudal e hidrodinámica		Conexión con MASb		Continuidad de los ríos		Variación en la profundidad y anchura		Estructura y sustrato del lecho		Estructura de la zona ribereña		**Resumen** En masa de agua, afecta o nada
Actual	Alt. Selcc.	Actual	Alt. Selcc.	Actual	Alt. Selcc.	Actual	Alt. Selcc.	Actual	Alt. Selcc.	Actual	Alt. Selcc.	
3,58	3,58	10,0	10,0	8,13	8,13	6,10	6,20	3,86	3,86	4,70	5,49	Mejora

Tabla 25: Indicadores hidromorfológicos.

Las actuaciones proyectadas recuperan parte del espacio fluvial constreñido por las motas existentes en el tramo aguas abajo de Andújar, perteneciente al ARPSI ES050_APSFR_AG069, reduciendo el riesgo derivado de las crecidas e inundaciones futuras del río Guadalquivir a su paso por esta localidad.

Desde el punto de vista hidromorfológico, las actuaciones proyectadas (de retranqueo de mota y recrecimiento) suponen una mejora de calidad en las condiciones morfológicas del río Guadalquivir, al recuperar parte del espacio fluvial ocupado por motas. Este beneficio morfológico puede traer consecuencias positivas sobre la MAS ES050MSPF011100087, situada aguas arriba, al mejorar la capacidad de desagüe de las avenidas extraordinarias.

Por consiguiente, se considera que las actuaciones previstas son necesarias para evitar daños futuros derivados de las crecidas en la zona urbana de Andújar y conllevan una mejora del estado hidromorfológico del río Guadalquivir en el tramo en estudio.

Según consta en el PHC de la CHG en su Anejo 8 "Objetivos ambientales y exenciones" relativo al Ciclo de Planificación 2022-2027, el objetivo para esta MAS de alcanzar el *Buen estado ecológico* era en el año 2015, estableciéndose una prórroga para el año 2027 (por fosfato, selenio, químico y biológico).

En cuanto a la MASb ES050MSBT000052600, el objetivo para esta MASB de alcanzar el *Buen estado global* es el año 2027.

El análisis de las consecuencias de la construcción de estas obras sobre las masas de agua sería el siguiente:

OBJETIVOS AMBIENTALES Y DIRECTIVA MARCO DE AGUAS							
Código MAS	Estado global resultante actual	Estado global resultante con obra	Objetivos Ambientales	Exenciones y/o Prórrogas	Aplicación art. 4.7. DMA	Grado de necesidad del cumplimiento 4.7	
						MAS/MASb/ cauce	Actuación
ES050MSPF011100087 **"Río Guadalquivir aguas abajo de la presa de Mengíbar hasta el embalse de Marmolejo"**	MALO	Mejora	Buen Estado 2015	Buen Estado 2027	No aplica	0%	No aplica
MASb ES050MSBT000052600 **"Aluvial del Guadalquivir. Curso Alto"**	PEOR QUE BUENO	No afecta	Buen Estado 2027	-	No aplica	0 %	

Tabla 26: Indicadores sobre los objetivos ambientales y su cumplimiento

Se ha consultado el *Anejo nº3 "Descripción de usos, demandas y presiones"* del Plan Hidrológico de la demarcación hidrográfica del Guadalquivir (2022-2027), encontrándose presiones significativas sobre la MAS ES050MSPF011100087 "*Río Guadalquivir aguas abajo de la presa de Mengíbar hasta el embalse de Marmolejo*". En este sentido se considera una presión significativa cuando puede poner en riesgo una masa de agua o puede contribuir a un impacto que impida alcanzar alguno de los O.M.A. de la DMA.

Presiones significativas inventariadas sobre la MAS ES050MSPF011100087:

- Presión 1.1.- Fuentes puntuales- Aguas residuales urbanas
- Presión 1.3.- Fuentes puntuales- Plantas IED
- Presión 1.9.- Fuentes puntuales- Otros
- Presión 2.1.- Fuentes difusas- Escorrentía urbana
- Presión 2.10.- Fuentes difusas- Otros
- Presión 2.2.- Fuentes difusas- Agrícola
- Presión 2.3.- Fuentes difusas- Forestal
- Presión 2.8- Fuentes difusas- Minería
- Presión 3.1- Extracción/Desvío-Agricultura
- Presión 3.2- Extracción/Desvío-Industria
- Presión 4.1.2- Alteración morfológica del canal/lecho/área de ribera/costa-Agricultura
- Presión 4.2.8- Presas, obstáculos y esclusas- Otros

Estas presiones generan los siguientes impactos sobre la masa de agua MAS ES050MSPF011100087:

- NUTR- Contaminación por nutrientes

- CHEM- Contaminación química
- HHYC- Alteraciones de hábitat por cambios hidrológicos
- HMOC- Alteraciones de hábitat por camios morfológicos incluida la conectividad

La MASb ES050MSBT000052600 "*Aluvial del Guadalquivir. Curso Alto*" presenta las siguientes presiones significativas:

- Presión 1.4.- Fuentes puntuales- Sin Plantas IED
- Presión 1.9.- Fuentes puntuales- Otros
- Presión 2.1.- Fuentes difusas- Escorrentía urbana
- Presión 2.10.- Fuentes difusas- Otros
- Presión 2.2.- Fuentes difusas- Agrícola
- Presión 2.3.- Fuentes difusas- Forestal
- Presión 2.8- Fuentes difusas- Minería

En cuanto a los impactos destaca el Tipo "*Contaminación por nutrientes*"

Las actuaciones estructurales de protección frente a inundaciones en Andújar, Jaén, suponen una mejora en la prevención del deterioro, protección y mejora del medio acuático de la MAS ES050MSPF011100087, al mejorar las condiciones morfológicas como consecuencia de la recuperación del espacio fluvial. Además, suponen una mejora en la paliación de los efectos de inundaciones, reduciendo los efectos negativos de inundaciones en núcleos urbanos y los riesgos sobre personas y bienes.

La MASb ES050MSBT000052600 "Aluvial del Guadalquivir. Curso Alto" presenta las siguientes presiones significativas:

- Presión 1.4.- Fuentes puntuales- Sin Plantas IED
- Presión 1.9.- Fuentes puntuales- Otros
- Presión 2.1.- Fuentes difusas- Escorrentía urbana
- Presión 2.10.- Fuentes difusas- Otros
- Presión 2.2.- Fuentes difusas- Agrícola
- Presión 2.3.- Fuentes difusas- Forestal
- Presión 2.8- Fuentes difusas- Minería

En cuanto a los impactos destaca el Tipo NUTR "*Contaminación por nutrientes*" y CHEM "*Contaminación química*".

Las actuaciones estructurales de protección frente a inundaciones en Andújar, Jaén, suponen una mejora en la prevención del deterioro, protección y mejora del medio acuático del río Guadalquivir en el tramo entre las presas de Mengíbar y Marmolejo, al mejorar las condiciones morfológicas como consecuencia de la recuperación del espacio fluvial. Además, suponen una mejora en la paliación de los efectos de inundaciones, reduciendo los efectos negativos de inundaciones en núcleos urbanos y los riesgos sobre personas y bienes.

En el Anejo 11 "Programa de Medidas" del PHC 2022-2027 de la DH Guadalquivir, se establecen la propuesta de medidas medioambientales a realizar para alcanzar los objetivos ambientales citados en el plan. A continuación, se resumen las *Medidas medioambientales* establecidas para los cauces en estudio para el cumplimiento de las OMAs:

- **MEDIDA ES050_3_GUADALQUIVIR_5789: Análisis de costes/beneficios, estudio de alternativas y planteamiento de medidas técnicas de ampliación de la capacidad de desagüe del río Guadalquivir a su paso por Andújar**. Categoría: 5.- Gestión del riesgo de inundación. Código de la actuación. Inversión 2022-2027: 50.000 €.
- **MEDIDA ES050_3_GUADALQUIVIR_5535: Estudio de la influencia de la presa de Marmolejo en la sedimentación del embalse de Marmolejo y la inundabilidad de Andújar**. Categoría: 5.- Gestión del riesgo de inundación. Código de la actuación. Inversión 2022-2027: 77.134,00 €.
- MEDIDA ES050_12_GUADALQUIVIR_0087: Explotación y mantenimiento de la EDAR de Alcaudete. Categoría: 6.3.- Infraestructuras de saneamiento y depuración. Horizonte: 2022-2027. Inversión: 4.289.915,85 € €.
- MEDIDA ES050_3_GUADALQUIVIR_5792: Ampliación de la EDAR de Los Villares. Agrupación de vertidos y EDAR de núcleos urbanos de Andújar. Categoría: 6.3.- Infraestructuras de saneamiento y depuración. Horizonte: 2022-2027. Inversión: 2.000.000 €.
- MEDIDA ES50_2_GUADALQUIVIR_0763: Terminación y consolidación de la zona regable de Nuestra Señora de Los Dolores, Andújar, Jaén. categoría: 6.2.- Infraestructuras de regadío. Horizonte: 2022-2027. Inversión: 3.878.523,00 €.
- MEDIDA ES50_3_GUADALQUIVIR_5786: Medida para establecer o mejorar la planificación institucional de respuesta a emergencias de inundación, TM Andújar. Código: 15.02.01. Inversión: 6.000 €.
- MEDIDA ES50_3_GUADALQUIVIR_5787: Medidas para establecer o mejorar la conciencia pública incrementando la percepción del riesgo, TM Andújar. Código: 15.03.01. Inversión: 10.000 €.
- MEDIDA ES50_3_GUADALQUIVIR_5788: Evaluación, análisis y diagnóstico de las lecciones aprendidas de la gestión de los eventos de inundación, TM Andújar. Código: 15.03.01. Inversión: 5.000 €.

Con el objetivo de paliar las presiones e impactos inventariados sobre los valores naturales de la MAS ES050MSPF011100087, se proponen una serie de medidas correctoras a futuro encaminadas a la mitigación y mejora de los efectos negativos que sobre la hidromorfología del cauce supondrá las alteraciones HMF previstas con la ejecución de las obras. Se proponen las siguientes actuaciones de restauración hidromorfológica:

1. Restauración de la vegetación de ribera en las zonas alteradas por las infraestructuras.
2. Recuperación del espacio fluvial que pudiera verse afectado por las erosiones o incisión causadas por las infraestructuras a retirar. Recuperación morfológica y restauración de los hábitats fluviales saucedas/adelfar/alameda blanca/fresneda.
3. Control de especies invasoras (Eucalipto/*Arundo donax*).

4. Control de los vertidos de pluviales procedentes de la zona urbana.

Dado que las actuaciones proyectadas no afectan a la calidad de la MASb, no se proponen medidas para su mejora.

Por lo tanto, desde criterio experto, al suponer las obras previstas una recuperación morfológica del río Guadalquivir en su tramo coincidente con el ARPSI ES050_APSFR_AG069, situada inmediatamente aguas abajo de la MAS ES050MSPF011100087, debido a la restauración del espacio fluvial del río Guadalquivir a su paso por Andújar, no se estima necesaria una revisión de la afección de estas actuaciones en dicha MAS. No siendo de aplicación el artículo 4.7 de la DMA.

17.4. Sobre el posible impacto ambiental y la complejidad de la tramitación ambiental

La obra podría tener una afección indirecta sobre el espacio de la Red Natura 2000 en concreto sobre la Zona de Especial Conservación (ZEC) ES6160012 «Río Jándula» que se localiza a una distancia de 900 m aguas debajo de la actuación. Se trata de un río importante para cuatro especies de peces incluidas en la Directiva 92/43/CEE, en especial para la bogardilla (*Iberocypris palaciosi*). Se trata de un curso fluvial, zona de gran funcionalidad como corredor ecológico. Complementariamente, dicho espacio está catalogado como Zona de Importancia Comunitaria perteneciendo a la red de espacios naturales de objeto de protección especial de Andalucía.

Destacar que la intercepción de la actuación con las vías pecuarias Cañada Real Marmolejo y Cañada Real de Córdoba o Camino de Los Romanos, así como afección a los hábitat 92D0 Galerías y matorrales ribereños termomediterráneos (*Nerio-Tamaricetea* y *Flueggeion tinctoriae*) y 92AO Bosques galería de *Salix alba y Populus alba*.

En cuanto a la posible afección a Bienes de Interés Cultural, la *DIA del proyecto 20030169ENC, acondicionamiento del río Guadalquivir a su paso por Andújar (Andújar y Marmolejo, Jaén)*, dice textualmente: “Arqueología: se produce incidencia directa del proyecto sobre los sitios arqueológicos siguientes: Puente romano, Oeste del marqués de la Merced, Marqués de la Merced y Villa del Cruce. Asimismo, se produce incidencia indirecta sobre otros sitios arqueológicos”. Se trata de una DIA conjunta para cinco proyectos.

Analizada la legislación de evaluación ambiental tanto estatal como autonómica, se propone el sometimiento del proyecto al procedimiento de evaluación ambiental simplificada (regulada en el título II, capítulo II, sección 2ª de la Ley 21/2013).

La conclusión sobre la viabilidad ambiental es que se trata de una actuación media.

17.5. Sobre el ámbito competencial de la actuación, la colaboración entre distintas administraciones y la disponibilidad de terrenos

Esta actuación no está declarada como Obra de Interés General del Estado.

Se ha incluido en los Programas de medidas del PGRI (2º ciclo) y el PHC (3º ciclo) del Guadalquivir como medida ES050_3_Guadalquivir 5789 “Análisis de costes/beneficios, estudio alternativas y planteamiento de medidas técnicas de ampliación de capacidad de desagüe del río Guadalquivir a su paso por Andújar”.

Como organismo competente de la obra se considera el Ayuntamiento de Andújar y la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir. Para la futura puesta en marcha de las actuaciones, se debería tramitar un convenio de colaboración entre las administraciones competentes y beneficiarias durante todas las fases de la obra, en el cual se identifiquen los puntos que cada administración debe asumir el ámbito de sus competencias conforme a la Instrucción del Secretario de Estado de Medio Ambiente de fecha 8 de julio de 2020.

El titular del servicio afectado clave principal es el Ayuntamiento de Andújar (camino de la Vega).

Para la ejecución de la obra, es necesario expropiar los terrenos 1,57 ha. El coste previsto es de 8.757.035,33 € (incluye la expropiación de los terrenos donde se aumenta la peligrosidad por la retirada de la mota de protección existente), que se corresponde con el 28,33% del presupuesto de la obra.

17.6. Aceptación y demanda social

Tras los trabajos realizados se puede concluir que la actuación es demandada, habiendo más aceptación en el problema de las inundaciones que en la solución.

Dos tercios de los encuestados consideran que la ejecución de la obra es positiva para el desarrollo del municipio. Cuando se les pregunta sobre la opinión del resto de los ciudadanos, la totalidad de los encuestados dice que cree que la mayoría de los ciudadanos no conocen la propuesta de la obra. Varios de los encuestados opinan que se deben de analizar otras posibles actuaciones.

El grado de implicación de la muestra seleccionada en la realización de la encuesta ha supuesto el 35%, habiendo contestado 6 personas sobre el total de la muestra (17 encuestas).

- Pensando en el bien común de la población de su término municipal, el 67% de los agentes encuestados dice conocer los beneficios que reportaría la obra y un 33% responde no sabe/no contesta.
- Algún efecto negativo de ejecutar la obra: el 67% de los encuestados dice no conocer ningún efecto negativo, un 16% dice que sí conoce algún efecto negativo, y por último, un 17% dice que lo desconoce (no sabe/no contesta).
- El 67% de los agentes encuestados dijo que considera que la ejecución de la obra es positiva para el desarrollo de su municipio, y el 33% dijo que no sabe/no contesta. Algunos de los agentes encuestados plantean otras posibles soluciones.
- La encuesta tiene participación del equipo del ayuntamiento y partidos políticos en la oposición, de una asociación vecinal (Plataforma Afectados por Inundaciones, Plataforma de Guadalquivir a su paso por Andújar) y de una asociación medioambiental.
- El grado de conocimiento sobre el PGRI es alto del 100% de la población, así como del SNCZI consultando las zonas inundables en la web de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, y un 67% de los encuestados dice que el municipio dispone del Plan de Emergencia.

De los Objetivos de Desarrollo Sostenible propuestos por las Naciones Unidas en la Agenda 2030, la actuación cumple 12 objetivos y 23 metas.

17.7. Sobre el Cambio Climático

De acuerdo con las metodologías aplicadas:

- La precipitación para un periodo de retorno de 100 años no experimentará apenas cambio. El mayor impacto se observa en la temperatura, se calcula que la temperatura máxima aumente como máximo en 3°C, y la mínima en 2,6°C (RCP 8.5), y, por lo tanto, el área drenante a esta actuación, a futuro, sera más árida. Estos datos corresponden a los escenarios de Cambio Climático RCP 4.5 y RCP 8.5 en el horizonte 2041-2070.

- Según la metodología presentada por MITERD en el que los efectos del Cambio Climático se aproximan a través de dos componentes: la componente meteorológica y la componente de usos del suelo, la actuación del río Guadalquivir en Andújar estará expuesta a un incremento probable significativo en el riesgo para ambos escenarios de RCP 4.5 y RCP 8.5.

Se estima que la variación en la producción de la escorrentía será media. El caudal punta podría llegar a un incremento del 50 % en ambos escenarios de RCP 4.5 y RCP 8.5, considerando la precipitación con periodo de retorno de 100 años en el escenario histórico, RCP 4.5 y RCP 8.5 y en el horizonte 2041-2070, además de una disminución en el umbral de escorrentía del 50%. Este valor del incremento ahonda en la necesidad de construcción de esta obra que reduzca los daños actuales por inundación y rebaje significativamente los futuros.

Dado que el objetivo de la obra es la reducción de daños y tratándose de una obra de protección, los efectos previsibles directos o indirectos, acumulativos y sinérgicos del proyecto sobre el Cambio Climático, durante:

- la fase de ejecución se concentrará en la energía consumida durante la obra y el proceso de dragado y en la emisión de los Gases de Efecto Invernadero, GEIs, a la atmósfera a determinar en la fase de construcción;
- la fase de explotación, al tratarse de una obra tipo encauzamiento no existe ninguna previsión de emisiones, salvo los procesos de dragado que será necesario repetir cada cierto tiempo;
- la demolición o abandono del proyecto; es poco previsible debido a las consecuencias para la zona industrial de Andújar y la población de Llanos de Sotillo, en el caso de abandono no se producirá ninguna emisión y en caso de demolición, se tendría que valorar específicamente en ese momento que partes habría que demoler y las emisiones que en ese momento produciría una la maquinaria con tecnología diferente a la actual. En este análisis se considera un periodo de vida útil de al menos 100 años.

17.8. Sobre la solución

Por último, se describen las conclusiones sobre la solución adoptada, así como aquellas singularidades de la actuación o de la conclusión en las que es necesario incidir porque se escapan a una valoración cuantitativa o cualitativa al uso.

- La actuación planteada dispone de un documento “Modelación hidráulica de los ríos Guadalquivir y Jándula en el entorno urbano de Andújar (Jaén) y análisis de la influencia de la presa de Marmolejo” desarrollado por el CEDEX en 2015, aunque se han dejado de lado las actuaciones de la margen derecha, centrando las actuaciones en el cauce y la margen izquierda.

- La solución desarrollada ha sido adecuada para tener capacidad suficiente para T500 y no producir desbordamientos hacia la margen izquierda. Para ello, se ha recrecido la carretera del camino de la Vega de forma que sirva de mota de protección, así como recrecer la mota de protección de la zona industrial aguas abajo del puente romano y se han propuesto dragados puntuales que permitan circular de forma óptima el agua a través de esta estructura.

- Será necesario redactar el proyecto constructivo de la actuación junto con las adecuaciones que se proponen en el presente estudio, que pueden optimizar la solución.
- Dentro del análisis de la eficacia de la solución cabe destacar que:
    - Las obras propuestas pueden producir una falsa percepción de seguridad a los habitantes de las zonas afectadas, ya que no es posible eliminar el riesgo completamente y que en el caso de presentarse caudales mayores a los del diseño de la obra se producirán riesgos residuales. Además, en caso de no realizar un correcto mantenimiento se puede comprometer el correcto funcionamiento del encauzamiento.

17.9. Conclusión general

Esta medida está prevista en:

- En el PHC (3º ciclo) del Guadalquivir como medida ES050_3_Guadalquivir 5789 "Análisis de costes/beneficios, estudio alternativas y planteamiento de medidas técnicas de ampliación de capacidad de desagüe del río Guadalquivir a su paso por Andújar".
- En el Programas de medidas del PGRI (2º ciclo) del Guadalquivir como medida ES050_3_Guadalquivir 5789 "Análisis de costes/beneficios, estudio alternativas y planteamiento de medidas técnicas de ampliación de capacidad de desagüe del río Guadalquivir a su paso por Andújar".

Esta actuación no está definida como Obra de Interés General del Estado.

La actuación es viable desde el punto de vista técnico, económico, social y ambiental. La alternativa seleccionada es rentable y se considera muy funcional para la reducción del riesgo de inundación al contener el flujo de agua que afecta al casco urbano de Llanos de Sotillo y la zona industrial de la margen izquierda del río Guadalquivir en la actualidad.

La alternativa estudiada no dispone de un proyecto constructivo redactado, por lo que será necesario que se desarrolle previamente y se asegure la viabilidad técnica y económica de la actuación antes de tomar la decisión de ejecutar las obras.

Una vez realizado el análisis hidromorfológico de un tramo del río Guadalquivir a su paso por la localidad de Andújar (Jaén) con una longitud de 72,33 km), coincidente con la MAS ES050MSPF011100087 "*Río Guadalquivir aguas debajo de la presa de Mengíbar hasta el embalse de Marmolejo*" (47,82 km) y la ARPSI ES050_APSFR_AG069 "*Río Guadalquivir en Andújar*" (24,51 km), tanto en la situación actual como futura tras la ejecución de estas actuaciones previstas, se puede concluir que las actuaciones proyectadas suponen una mejora al estado hidromorfológico del río Guadalquivir.

Por tanto, la ejecución de las actuaciones proyectadas de retranqueo de mota y recrecimiento, en el tramo del río Guadalquivir a su paso por Andújar, afectarán positivamente al estado global de la masa de agua MAS ES050MSPF011100087 y sus O.M.A.

En cuanto a la tramitación actual según la Ley 21/2013 de evaluación ambiental se propone el procedimiento de evaluación ambiental simplificada regulada en el título II, capítulo II, sección 2ª. La alternativa seleccionada podría encontrarse en alguno de los siguientes supuestos: Anexo II. Grupo 8.c (*Grupo: 8. Proyectos de ingeniería hidráulica y de gestión del agua. c) Obras de encauzamiento y proyectos de defensa de cauces y márgenes cuando la longitud total de tramo afectado sea superior a 5 km. Se exceptúan aquellas actuaciones que se ejecuten para evitar el riesgo de zona urbana*), Anexo II

Grupo 3e (*Grupo 3. Perforaciones, dragados y otras instalaciones mineras e industriales. e) Dragados fluviales (no incluidos en el anexo I) y en estuarios cuando el volumen del producto extraído sea superior a 100.000 metros cúbicos anuales*) o en aplicación del artículo 7.2b (*Artículo 7. Ámbito de aplicación de la evaluación de impacto ambiental 2. Serán objeto de una evaluación de impacto ambiental simplificada: b) Los proyectos no incluidos ni en el anexo I ni en el anexo II que puedan afectar de forma apreciable, directa o indirectamente, a Espacios Protegidos Red Natura 2000*). En cuanto a la legislación autonómica, procedimiento de EIA simplificada, la *Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de Calidad Ambiental, texto consolidado*, señalar que en el artículo 27.2 establece que las actuaciones y sus modificaciones indicadas en el apartado anterior, cuya evaluación ambiental sea de competencia estatal, no estarán sometidas a autorización ambiental unificada.

Para la realización de la alternativa propuesta, es necesario expropiar 1,57 ha cuyos costes de expropiación ascienden a 8.757.035,33 € (incluye la expropiación de los terrenos donde se aumenta la peligrosidad por la retirada de la mota de protección existente), que se corresponde con el 28,33% respecto al coste total de la obra.

La obra se considera de aceptación media, se puede considerar demandada por los problemas debidos a las inundaciones han sido recurrentes. Sin embargo, existe una plataforma formada por agricultores, y vecinos y vecinas de Andújar, que se unieron para pedir la solución definitiva a los problemas y se analicen una serie de actuaciones, lo que hace pensar que la aceptación del proyecto vendrá condicionada por las actuaciones planteadas.

Todos los agentes encuestados son del término municipal de Andújar, el 83% indicó que la última inundación se debió al desbordamiento del cauce (años 2010, 2012 y 2013), para el 100% las inundaciones son un problema para el normal desarrollo del municipio, el 67% dice que no conoce ningún efecto negativo de la obra, 16% dice que sí, un 17 % no sabe o no contesta a esta pregunta y un 83% se posicionó a favor de la ejecución de la obra.

Como organismo competente de la obra se considera el Ayuntamiento de Andújar y la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir. El titular del servicio afectado clave principal es el Ayuntamiento de Andújar (camino de la Vega).

Para la futura puesta en marcha de las actuaciones, se debería tramitar un convenio de colaboración entre las administraciones competentes y beneficiarias durante todas las fases de la obra, en el cual se identifiquen los puntos que cada administración debe asumir el ámbito de sus competencias conforme a la Instrucción del Secretario de Estado de Medio Ambiente de fecha 8 de julio de 2020.

INFORME DE ACTUACIONES

ID Actuación: 113

Adecuación del río Guadalquivir a su paso por Andújar (Jaén)

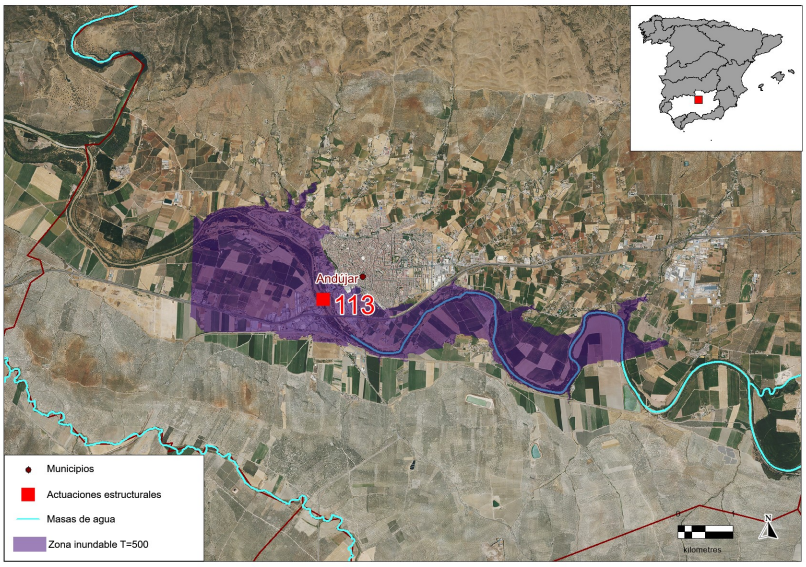
Demarcación:
ES050
Guadalquivir

CCAA:
Andalucía

Provincia:
Jaén

Términos municipales:
Andújar

Cauces afectados:
Río Guadalquivir



Zona inundable obtenida del SNCZI

Tipo actuación: Encauzamiento

Descripción de la actuación:

En los márgenes del río Guadalquivir a su paso por Andújar, el DPH ha sido ocupado por distintos usos de suelo en ambas márgenes, destacando especialmente por su alta vulnerabilidad y exposición al riesgo, los usos industriales e infraestructuras de la margen derecha, junto al núcleo de Andújar.

El municipio sufre reiteradas inundaciones desde el año 1996 que han afectado al tejido productivo agrícola de la zona y que ponen en peligro los bienes y la seguridad de la población local.

A raíz de las numerosas incidencias en la zona, los medios de comunicación locales se han hecho eco de las posibles obras que se llevarían a cabo para proteger a la ciudad durante un periodo de 45 años. Las obras que citan son: "*retirada de sedimentos entre el Puente Romano y la autovía, elevación parcial de la mota existente en la margen derecha del río, realización de protecciones en ambas márgenes y otras protecciones con obra de fábrica, estas últimas especialmente destinadas a evitar la entrada de agua en el polígono industrial. Se trata de unas actuaciones por un importe de unos 6 millones de euros y de las que ya está solicitada su redacción para proseguir con su tramitación y ejecución de acuerdo con las disponibilidades económicas*."

En la actuación del estudio del CEDEX las obras a llevar a cabo son la elevación de las motas actuales. Los problemas de inundación del entorno urbano de Andújar provienen de los depósitos de sedimentos existentes en el entorno del puente romano y puente de la autovía. Con el fin de conseguir un descenso de lámina se ha estudiado la realización de un dragado en dichas zonas con un volumen total de sedimento de 300.000 m³.
En la situación actual, resulta necesario mantener la mota existente en la margen derecha aguas abajo, pues protege la depuradora y zonas de edificación asentada. Para evitar su desbordamiento para los caudales Q1 (45,1 años), sería necesario un recrecimiento de menos de un metro en el tramo que discurre frente al campo de fútbol hasta el puente romano. Este recrecimiento genera una leve sobreelevación de lámina. Por el contrario, parece inadecuado elevar la mota de la margen izquierda pues esto generaría sobreelevaciones muy importantes. Se ha comprobado que elevando el camino que discurre por la llanura de inundación del Sotillo, fuera de la zona protegida por la mota actual, se podría proteger el Sotillo, y evitar además la afección de la autovía para los caudales de comprobación Q1.
En la margen derecha del río, en el tramo comprendido entre el puente romano y el de la autovía, existe una mota inacabada. Bastaría completar el cierre de esta mota con el puente romano para proteger esa margen. En este

mismo tramo paro en la margen izquierda sería necesario elevar una mota hasta la cota 201,00 msnm. Para completar la protección de la margen izquierda habría que continuar esta mota, frente a las instalaciones de Koipe, hasta cerrar contra el terraplén de la rotonda de la carretera comarcal, toda ella a la cota 202,0 msnm. La zona urbana quedaría completamente protegida con una nueva mota en la margen derecha a la cota 201,50, que partiendo del terraplén de la autovía cierre contra el terraplén de la carretera comarcal. Además, deberán protegerse las obras de paso bajo la autopista aguas arriba del enlace con la carretera comarcal.

Documentación existente:

Modelación hidráulica de los ríos Guadalquivir y Jándula en el entorno urbano de Andújar (Jaén) y análisis de la influencia de la presa de Marmolejo. CEDEX. 2015
Estudio de ocupación del DPH en el río Guadalquivir a su paso por Andújar - ARPSI AG069-01 SUEZ. 2020.
Estudio de la influencia de la Presa de Marmolejo en la sedimentación del embalse y sobre la inundabilidad de Andújar (Jaen). CEDEX. 2021.

Estado del proyecto:

No hay proyecto redactado

Informe de viabilidad:

No dispone de informe de viabilidad

Estado ambiental:

Sí (Estudio de impacto ambiental del Proyecto de Acondicionamiento del río Guadalquivir a su paso por Andújar (Andújar y Marmolejo, Jaén))

Estado social:

Elevado número de noticias en prensa donde se pone de manifiesto la problemática continuada en el tiempo de inundaciones y la necesidad de adoptar medidas para solucionar los problemas generados por las mismas. Numerosas referencias a diferentes actuaciones en el ámbito de estudio a lo largo del tiempo.

Prioridad DGA: Prioridad CCHH: Actuación prevista en PGRI: Sí Actuación del PHC: 2º Ciclo

Actuación de Interés General Estado: No Actuación del PHN: No

Presupuestos (DGA):	2016-2021 (Mill €):		2022-2027 (Mill €):		2028-2033 (Mill €):	
	Presupuesto (Mill €):					
Presupuestos (PGRI):	2016-2021 (Mill €):		2022-2027 (Mill €):		2028-2033 (Mill €):	
	Presupuesto (Mill €):					
Presupuestos (PHC):	2016-2021 (Mill €):		2022-2027 (Mill €):		2028-2033 (Mill €):	
	Presupuesto (Mill €):	0,05				

Comentarios:

Datos de afecciones consultados en el SNCZI, agregado por actuación y período de retorno. Datos del 2º ciclo

	T10	T100	T500
Superficie zona inundable (km²):	18,92	23,47	25,23
Superficie urbana concentrada (ha):	10,21	16,33	16,71
Superficie industrial (ha):	87,31	123,68	128,16
Superficie regadío (ha):	1.354,54	1.689,09	1.821,73
Industria IPPC (nº):	1	1	1
Población afectada total (hab):	719	886	947

INFORME DE ACTUACIONES

Análisis multicriterio simplificado:

		Valoración
Proyecto	Estudio de soluciones	0,1
Ambiental	DIA positiva - caducada	3
Social	Obra demandada	0,7
Organismo responsable	Ayuntamiento-AGE	0,5
Prioridad CCHH		
Interés General del Estado	No	0,5
	Valoración total:	4,8

Número de orden resultante de la valoración

Áreas de riesgo potencial significativo de inundación (ARPSIs). Datos del 2º ciclo

ARPSI: Sí Código medida Reporting PGRI: Horizonte PGRI:

Código ARPSI: ES050_APSFR_AG069

Número inundaciones históricas: Índice Peligrosidad: Índice Riesgo:

Datos consultados en el SNCZI:

Datos del 2º ciclo	T10	T100	T500
Caudal (m^3/s):			
Superficie zona inundable (km^2):			
Superficie urbana concentrada (ha):			
Superficie industrial (ha):			
Superficie regadío (ha):			
Industria IPPC (nº):			
Población afectada total (hab):			

Medio ambiente:

Porcentaje de LIC y ZEPA afectada		
T10	T100	T500

Código subtramo: ES050_APSFR_AG069-01

Río Guadalquivir en Andujar

Inundaciones históricas:

Número inundaciones históricas: 26 Índice Peligrosidad: 1,2 Índice Riesgo: 1,8

Datos consultados en el SNCZI:

Datos del 2ºCiclo:	T10	T100	T500
Caudal (m^3/s):	4.130,20	7.073,50	9.098,90
Superficie zona inundable (km^2):	13,70	16,14	16,96
Superficie urbana concentrada (ha):	3,81	4,65	5,03
Superficie industrial (ha):	87,31	123,68	128,16
Superficie regadío (ha):	951,77	1.129,96	1.189,73
Industria IPPC (nº):	1	1	1
Población afectada total (hab):	553	651	684

Medio ambiente:

Porcentaje de LIC y ZEPA afectada		
T10	T100	T500

Masas de Agua en subtramo:

ES050MSPF011100087

Masas de agua relacionadas con la actuación (Información de los PHC). Datos del 2ºCiclo.

Masas de Agua superficiales:

Cod. Masa Agua en PHC: ES050MSPF011100087 Cod. Masa en PGRI: ES050MSPF011100087

Nombre de la Masa de Agua:

Río Guadalquivir aguas abajo de la presa de Mengíbar hasta el embalse de Marmolejo

Observaciones:

Objetivo: Prórroga al 2027

Fecha Objetivo:

Estado global de la Masa de Agua: Mal estado

Estados de la Masa de Agua:	
Químico	No alcanza el buen estado
Ecológico o Potencial Ecológico	Deficiente
Biológico	
Físico-Químico	
Hidromorfológico	

Presiones:

Masas de Agua subterráneas:

Cod. Masa Agua en PHC: ES050MSBT000052600

Nombre de la Masa de Agua: Aluvial del Guadalquivir - Curso Alto

Objetivo: Buen estado químico en 2022-2027

Estados de la Masa de Agua:	
Estado cuantitativo	Bueno
Estado químico inicial	Malo

DOCUMENTACIÓN: Proyectos y Estudios

Actuación: 113 Adecuación del río Guadalquivir a su paso por Andújar (Jaén)

Cauces: Río Guadalquivir

Provincia: Jaén

Términos municipales: Andújar

Título: 95 - Modelación hidráulica de los ríos Guadalquivir y Jándula en el entorno urbano de Andújar (Jaén) y análisis de la influencia de la presa de Marmolejo.

Clave Senda:

Fecha del proyecto: jun-15

Clave Expediente: 41-413-0-004

Organismo: Confederación Hidrografica del Guadalquivir

Autor: CEDEX

DESCRIPCIÓN

El río Guadalquivir desborda con cierta frecuencia su cauce principal ocupando zonas bajas de su llanura de inundación en el entorno de Andújar. Además, el Guadalquivir transporta una gran carga de sedimentos en suspensión. La construcción de la presa de Marmolejo en el año 1963 alteró el régimen sedimentológico del río, generando sedimentaciones en el embalse que se han ido extendiendo por el propio cauce hasta la zona de la confluencia del río Jándula con el Guadalquivir, alterando el régimen de desbordamientos del cauce.

Durante estos últimos años se han realizado diversos estudios encaminados a determinar las causas de estos desbordamientos y proponer medidas paliativas, algunas de las cuales se han llevado a la práctica.

El objeto del trabajo a abordar por el Laboratorio de Hidráulica del Centro de Estudios Hidrográficos consiste en modelizar hidráulicamente el río Guadalquivir desde la presa de Marmolejo hasta el molino de la Aceña, incluyendo en este análisis la incorporación del río Jándula y prestando especial atención a la inundabilidad del entorno urbano de Andújar (Jaén). Con el presente estudio se pretende analizar el comportamiento hidrodinámico de este tramo de río y analizar diferentes medidas para la protección del entorno urbano de Andújar contra inundaciones.

ALTERNATIVAS

El proyecto tiene alternativas: Sí

Descripción de las alternativas:

1. Demolición de la presa de Marmolejo
2. Dragado de sedimentos en el entorno de la confluencia.
3. Dragado de sedimentos en el embalse.
4. Elevación de las motas actuales.
5. Actuaciones en el entorno urbano.
6. Presa de laminación en el río Jándula.

Alternativa seleccionada:

La alternativa 5 actuación en el entorno urbano de Andújar.

Los problemas de inundación del entorno urbano de Andújar provienen de los depósitos de sedimentos existentes en el entorno del puente romano y puente de la autovía. Con el fin de conseguir un descenso de lámina se ha estudiado la realización de un dragado en dichas zonas con un volumen total de sedimento de 300.000 m^3.

En la situación actual, resulta necesario mantener la mota existente en la margen derecha aguas abajo, pues protege la depuradora y zonas de edificación asentada. Para evitar su desbordamiento para los caudales Q1 (45,1 años), sería necesario un recrecimiento de menos de un metro en el tramo que discurre frente al campo de fútbol hasta el puente romano. Este recrecimiento genera una leve sobreelevación de lámina. Por el contrario, parece inadecuado elevar la mota de la margen izquierda pues esto generaría sobreelevaciones muy importantes. Se ha comprobado que elevando el camino que discurre por la llanura de inundación del Sotillo, fuera de la zona protegida por la mota actual, se podría proteger el Sotillo, y evitar además la afección de la autovía para los caudales de comprobación Q1.

En la margen derecha del río, en el tramo comprendido entre el puente romano y el de la autovía, existe una mota inacabada. Bastaría completar el cierre de esta mota con el puente romano para proteger esa margen. En

este mismo tramo paro en la margen izquierda sería necesario elevar una mota hasta la cota 201,00 msnm. Para completar la protección de la margen izquierda habría que continuar esta mota, frente a las instalaciones de Koipe, hasta cerrar contra el terraplén de la rotonda de la carretera comarcal, toda ella a la cota 202,00 msnm. La zona urbana quedaría completamente protegida con una nueva mota en la margen derecha a la cota 201,50, que partiendo del terraplén de la autovía cierre contra el terraplén de la carretera comarcal. Además, deberán protegerse las obras de paso bajo la autopista aguas arriba del enlace con la carretera comarcal.

Obras de la alternativa seleccionada:

Dragado, mantener motas y recrecimiento de estas, protección de obras de paso bajo la autopista.

PRESUPUESTOS

Ejecución material (Mill €)	0,00
Base de licitación (Mill €)	0,00
Expropiaciones (Mill €)	0,00
Conocimiento de la administración (Mill €)	0,00
Presupuesto (Mill €)	0,00

Observaciones:

EXPROPIACIONES

Tipo expropiación:

Superficie expropiada:

IMPACTO AMBIENTAL

Evaluación de Impacto Ambiental: No procede

Declaración de Impacto Ambiental: No procede Fecha DIA:

INFORME DE VIABILIDAD

Existe informe: No dispone de informe de viabilidad

HIDROLOGÍA E HIDRÁULICA

Caudal de diseño (m^3/s):

Período retorno de diseño:

Caudal T10 (m^3/s):

Caudal T100 (m^3/s):

Caudal T500 (m^3/s):

Modelo hidrológico:

Modelo hidráulico: IBER

Modelo hidráulico con situación actual:

Modelo hidráulico con situación con obras:

Observaciones:

DOCUMENTACIÓN: Proyectos y Estudios

Actuación: 113 Adecuación del río Guadalquivir a su paso por Andújar (Jaén)

Cauces: Río Guadalquivir

Provincia: Jaén

Términos municipales: Andújar

Título: 96 - Estudio de ocupación del DPH en el río Guadalquivir a su paso por Andújar - ARPSI AG069-01

Clave Senda:

Fecha del proyecto: jun-20

Clave Expediente:

Organismo: Confederación Hidrográfica del Guadalquivir

Autor: SUEZ

DESCRIPCIÓN

Análisis de la ocupación del Dominio Público Hidráulico (DPH) del río Guadalquivir a su paso por Andújar, en las inmediaciones del polideportivo y el puente romano. La base de información de los rellenos existente sobre la margen derecha del río Guadalquivir a su paso por el núcleo de Andújar en las inmediaciones de los polígonos insdustriales de La Victoria, La Ceca y Miranda, ubicados en dicha margen entre la autovía A-4 y la calle Plaza Miranda, donde se ubica el puente romano, así como el Polideportivo Municipal de Andújar ubicado justo aguas abajo del puente romano. Es un tramo ARPSI código ES050_APSFR_AG069-01 con análisis previos, incluido en la revisión de la EPRI y Mapas de peligrosidad y riesgo de inundación de primer ciclo, obteniendose diferentes caudales. Se realizan diferentes análisis:

1- comparativa máxima crecida ordinaria (DPH): terreno actual (modificado) con terreno natural (sin motas ni rellenos)
2- Ocupación DPH
3- Zona inundable por presa de Marmolejo
4- Zonas inundables de T10, T100 y T500
5- Efecto beneficioso de las presas de Giribaile y Negratín en T10, T100 y T500

ALTERNATIVAS

El proyecto tiene alternativas: No

Descripción de las alternativas:

Se establecen las siguientes conclusiones del estudio:

- Se ha producido una gran ocupación del DPH en la zona del polideportivo municipal y los polígonos industriales de La Victoria, La Ceca y Miranda.
- Para los periodos de retorno de 10, 100 y 500 años estudiados en el MAPRI, no se producen afecciones de la presa de Marmolejo al tramo de estudio.
- Existe un efecto beneficioso muy importante de las presas ubicadas aguas arriba (Giribaile y Negratín) para reducir las zonas inundables en el ámbito de estudio.
- Se evidencia que las consignas de explotación tomadas han tenido una repercusión en la evolución sedimentológica del embalse.
- Los efectos de la sedimentación en la presas de Marmolejo para periodos de retornos alto, esta presa no tiene incidencia en la inundablilidad de Andújar.
- Los cambios de tipo de cultivo han influido notablemente en el incremento de la erosión en la cuenca y en la sedimentación de los cauces.

Alternativa seleccionada:

Obras de la alternativa seleccionada:

PRESUPUESTOS

Ejecución material (Mill €)	0,00
Base de licitación (Mill €)	0,00
Expropiaciones (Mill €)	0,00
Conocimiento de la administración (Mill €)	0,00
Presupuesto (Mill €)	0,00

Observaciones:

EXPROPIACIONES

Tipo expropiación:

Superficie expropiada:

IMPACTO AMBIENTAL

Evaluación de Impacto Ambiental: No procede

Declaración de Impacto Ambiental: No procede Fecha DIA:

INFORME DE VIABILIDAD

Existe informe: No dispone de informe de viabilidad

HIDROLOGÍA E HIDRÁULICA

Caudal de diseño (m^3/s):

Período retorno de diseño:

Caudal T10 (m^3/s): 793,99

Caudal T100 (m^3/s): 1.779,80

Caudal T500 (m^3/s): 2.429,01

Modelo hidrológico:

Modelo hidráulico: IBER

Modelo hidráulico con situación actual:

Modelo hidráulico con situación con obras:

Observaciones:

DOCUMENTACIÓN: Proyectos y Estudios

Actuación: 113 Adecuación del río Guadalquivir a su paso por Andújar (Jaén)

Cauces: Río Guadalquivir

Provincia: Jaén

Términos municipales: Andújar

Título: 97 - Estudio de la influencia de la Presa de Marmolejo en la sedimentación del embalse y sobre la inundabilidad de Andújar (Jaen)

Clave Senda:

Fecha del proyecto: may-21

Clave Expediente: 41-420-0-001

Organismo: Confederación Hidrográfica del Guadalquivir

Autor: CEDEX

DESCRIPCIÓN

En 2013 la CHG realizó una encomienda al CEDEX para la Modelación hidráulica de los ríos de Guadalquivir y Jándula en el entorno de Andújar (Jaén) y análisis de la influencia de la presa de Marmolejo. Como consecuencia de esta encomienda el CEDEX emitió dos informes uno en 2014 y otro en 2015. En este estudio se realiza la revisión de la información técnica previa disponible para el estudio de la sedimentación con el objetivo de continuar estos trabajos. Se han realizado una serie de batimetrías y una campaña experimental en prototipo consistente en realizar aperturas totales de compuertas, permitiendo recuperar el régimen hidráulico del río, midiendo el sedimento en suspensión a la entrada y salida del embalse.

El objetivo del estudio es elaborar un modelo sedimentológico en este estudio que permita caracterizar los procesos de erosión y sedimentación ante diferentes escenarios a fin de definir una estrategia de explotación del embalse que mantenga los niveles de sedimentación controlado.

Como conclusiones del estudio se concluye:

- Perdida del 81,3% de la capacidad del embalse en 1997 respecto a su construcción. Las avenidas de 2010 y 2013, consiguieron un importante arrastre de sedimentos, a finales de febrero de 2021 la capacidad era de 2,91 hm^3 (un 25,6% de la inicial)
- La explotación del embalse se realiza con aperturas parciales de compuertas, nivel del embalse cota de explotación. LA cola del embalse a este nivel esta entre el puente romano y el puente de la autovía en Andújar. Favoreciendo la deposición de sedimento.
- Cuando las compuertas están completamente abiertas, la mayor parte de los 16 km del embalse recuperan su pendiente hidráulica natural, se produce el arrastre neto de sedimento.
- La gestión de las compuertas durante los episodios de avenida tienen una repercusión extraordinaria en la sedimentación del embalse.
- La mayor acumulación de sedimento en el embalse se produce al inicio de las avenidas si se retrasa la maniobra de apertura o al final si se adelanta el cierre. En este momento los aportes de sedimento al embalse son altisimos, y con el nivel en nivel de explotación, una parte muy importante del sedimento queda retinada en él. En las pequeñas avenidas también se acumula sedimento con aperturas parciales para mantener el embalse al nivel de explotación. Se recomienda rebajar el umbral de caudal a partir del cual es obligatorio la apertura total de compuertas que esta acualmente en 150 m^3/s.
- No se dispone de suficientes datos de aforo para definir la relación de sedimento en suspensión que transporta el río Guadalquivir a la entrada del embalse de Marmolejo.
- Se ha obtenido el rango de variación de las tasas de aporte de sedimentos al embalse que quedan acotadas entre 4,33 y 0,57 MT/año.

ALTERNATIVAS

El proyecto tiene alternativas: No

Descripción de las alternativas:

–

Alternativa seleccionada:

–

DOCUMENTACIÓN: Proyectos y Estudios

Obras de la alternativa seleccionada:

–

PRESUPUESTOS

Ejecución material (Mill €)	0,00
Base de licitación (Mill €)	0,00
Expropiaciones (Mill €)	0,00
Conocimiento de la administración (Mill €)	0,00
Presupuesto (Mill €)	0,00

Observaciones:

EXPROPIACIONES

Tipo expropiación:

Superficie expropiada:

IMPACTO AMBIENTAL

Evaluación de Impacto Ambiental: No procede

Declaración de Impacto Ambiental: No procede Fecha DIA:

INFORME DE VIABILIDAD

Existe informe: No dispone de informe de viabilidad

HIDROLOGÍA E HIDRÁULICA

Caudal de diseño (m^3/s):

Período retorno de diseño:

Caudal T10 (m^3/s):

Caudal T100 (m^3/s):

Caudal T500 (m^3/s):

Modelo hidrológico:

Modelo hidráulico:

Modelo hidráulico con situación actual:

Modelo hidráulico con situación con obras:

Observaciones:

MODELO HIDRÁULICO

Modelo hidráulico del río Guadalquivir en Andújar. Alternativa 0 (Situación actual)

ID de actuación: 113

Proyecto: Sí Organismo: CEDEX

Modelación hidráulica de los ríos Guadalquivir y Jándula en el entorno urbano de Andújar (Jaén) y análisis de la influencia de la presa de Marmolejo

Alternativa: 0 (Situación actual)

Origen del modelo hidráulico: Estudio Coste-Beneficio

Origen de datos hidrológicos: Estudio Coste-Beneficio

DESCRIPCIÓN

Esta alternativa representa la situación actual de la inundación en el ámbito de estudio.

El MDT base utilizado para la modelización de la situación actual, procede de los estudios de sedimentación realizados por el CEDEX en esta zona. Este se compone del vuelo LIDAR del PNOA de 2014 complementado de una batimetría de detalle del cauce. Además, este MDT base se ha ampliado para complementar el ARPSI añadiendo un tramo en la zona de aguas arriba y el casco urbano de Andújar. Estos tramos adicionales provienen del MDT utilizado en el Sistema Nacional.

El MDT generado a través de estos ficheros se ha modificado en función de los datos existentes. La corrección realizada sobre el MDT se ha apoyado en la ortofotografía aérea de máxima actualidad (PNOA 2016) y en las capas de usos de suelo existentes (SIOSE y BTN/BCN). El MDT resultante tiene un tamaño de celda de 2 metros y cuenta con la representación de los edificios.

En el caso de las estructuras se han modelizado 3 obras de paso que corresponden con el puente de la carretera A-311 (id= 3), A-4 (id= 1) y el puente romano (id= 2).

La rugosidad, para la determinación de los coeficientes del nº de Manning, se ha realizado un estudio del terreno a partir de la observación de la cartografía de vuelo LiDAR y ortofotos georreferenciadas. Adicionalmente se han empleado las coberturas de los usos del suelo del SIOSE y el BCN25 y se ha completado la zona del cauce, dado que esta no queda recogida como uso en dichas coberturas. Se ha tomado como referencias los valores indicados en las siguientes fuentes:

- “Hidráulica de cauces abiertos” (1959) de Ven te Chow.
- “Ingeniería fluvial” de Juan P. Martín Vide.

Como condiciones de contorno al modelo, indicar que los hidrogramas de entrada son en regimen permanente en el Guadalquivir con un caudal punta de 794 m^3/s, 1780 m^3/s y 2429 m^3/s respectivamente para 10, 100 y 500 años de periodo de retorno, procedentes de los estudios del SNCZI. Para la condición de salida se ha usado la curva nivel-caudal, calculada a raiz de los modelos elaborados por el CEDEX dentro de su estudio, siendo para todos los periodos de retorno igual.

MODELO HIDRÁULICO

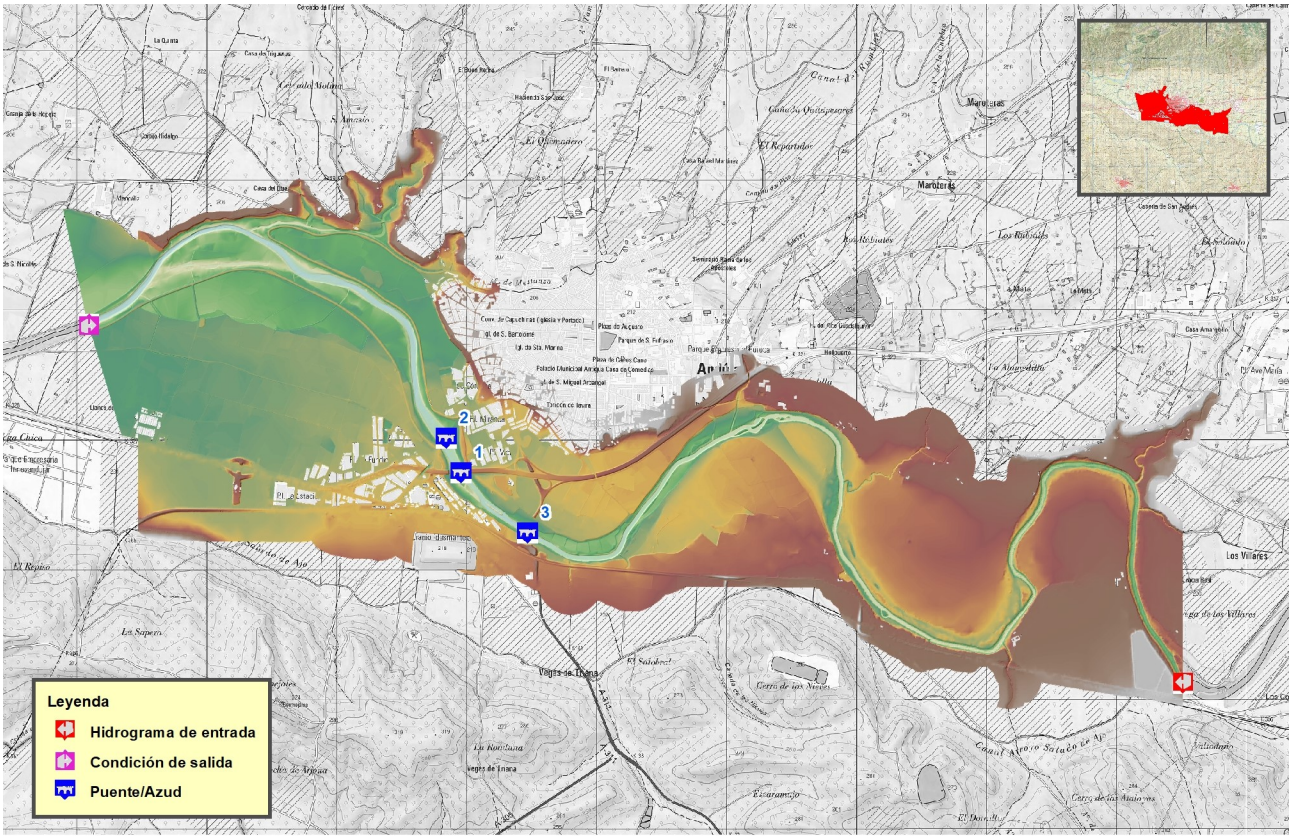
CARACTERÍSTICAS DEL MODELO HIDRÁULICO

MODELO: **IBER**

Nº de triángulos del modelo de cálculo: N/A

Triangulación de la malla. Error/Lado máx.: N/A

Localización:



Condiciones de entrada:

	Caudal punta (m³/s)		
	T 10 años	T 100 años	T 500 años
Guadalquivir	794,00	1.780,00	2.429,00

Condiciones de salida: Río Guadalquivir Q(h) Nivel

Guadalquivir Coordenada X: 404.094,00 Coordenada Y: 4.210.890,00

Nivel (m)	Caudal (m³/s)
194,50	0,00
194,90	400,00
195,77	800,00
197,32	1.500,00
197,94	1.780,00
198,86	2.200,00
199,37	2.429,00

Estructuras: 3

MODELO HIDRÁULICO

Estructura	Coordenada X	Coordenada Y
1	406.959	4.209.740
2	406.847	4.210.010
3	407.474	4.209.280

Hidrogramas de entrada:

Guadalquivir Coordenada X: 412.518,00 Coordenada Y: 4.208.120,00

HIDROGRAMAS					
T 10 años		T 100 años			T 500 años
Instante (s)	Caudal (m^3/s)	Instante (s)	Caudal (m^3/s)	Instante (s)	Caudal (m^3/s)
0	0,00	0	0,00	0	0,00
43.200	794,00	43.200	1.780,00	43.200	2.429,00

MODELO HIDRÁULICO

Modelo hidráulico del río Guadalquivir en Andújar. Alternativa 1

ID de actuación: 113

Proyecto: Sí Organismo: CEDEX

Modelación hidráulica de los ríos Guadalquivir y Jándula en el entorno urbano de Andújar (Jaén) y análisis de la influencia de la presa de Marmolejo

Alternativa: Alternativa 1

Origen del modelo hidráulico: Estudio Coste-Beneficio

Origen de datos hidrológicos: Estudio Coste-Beneficio

DESCRIPCIÓN

Esta alternativa representa las actuaciones planteadas para mejorar la problemática detectada en la situación actual. Estas actuaciones han sido desarrolladas por el CEDEX. El MDT utilizado, se ha elaborado a partir del de la situación actual añadiendo zonas de retirada de sedimentos proporcionadas por el CEDEX y la retirada de la mota localizada en la margen izquierda del cauce. El MDT resultante tiene un tamaño de celda de 2 metros y cuenta con la representación de los edificios.

En el caso de las estructuras se han modelizado 3 obras de paso que corresponden con el puente de la carretera A-311 (id= 3), A-4 (id= 1) y el puente romano (id= 2).

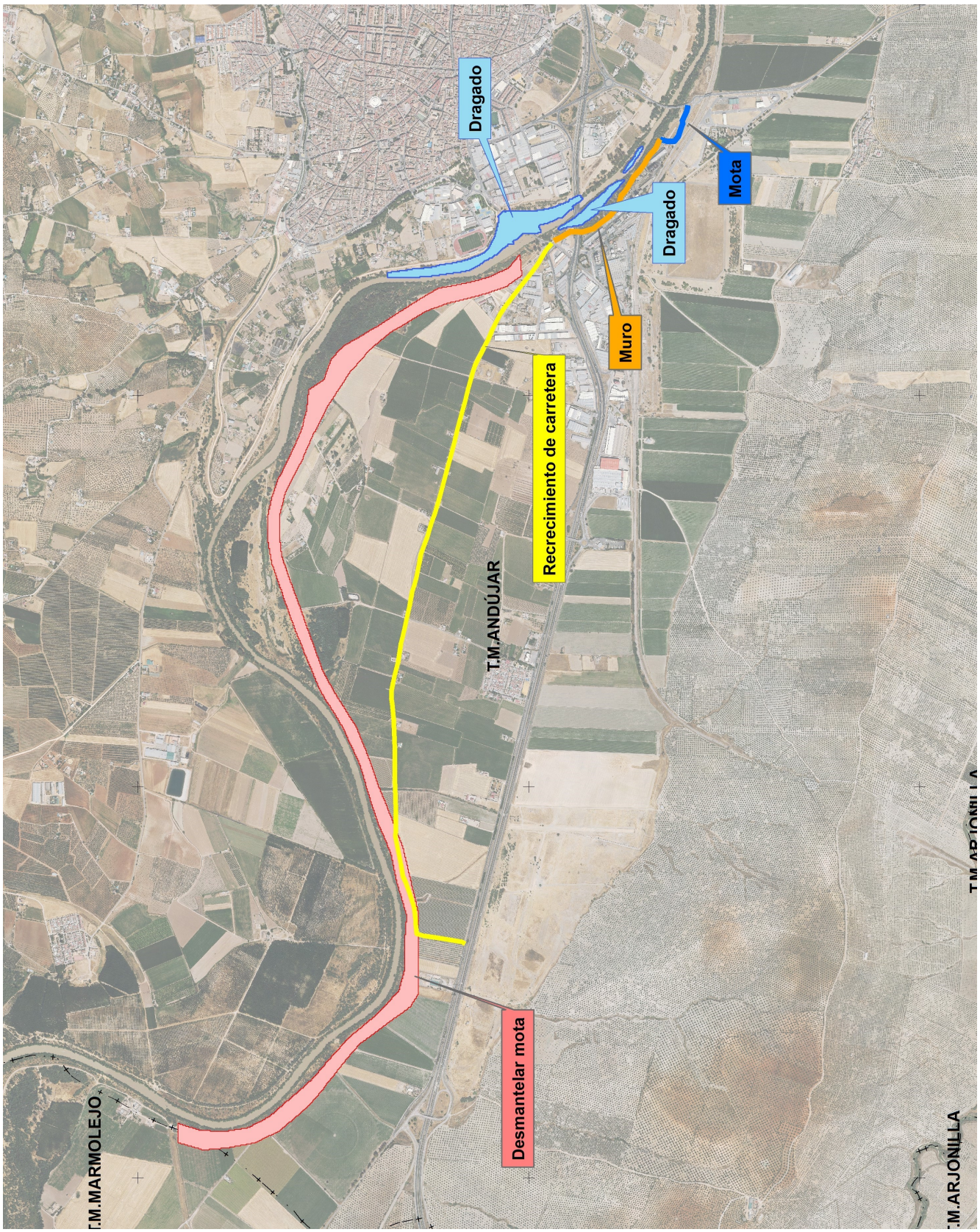
La rugosidad, para la determinación de los coeficientes del nº de Manning, se ha realizado un estudio del terreno a partir de la observación de la cartografía de vuelo LiDAR y ortofotos georreferenciadas. Adicionalmente se han empleado las coberturas de los usos del suelo del SIOSE y el BCN25 y se ha completado la zona del cauce, dado que esta no queda recogida como uso en dichas coberturas. Se ha tomado como referencias los valores indicados en las siguientes fuentes:

- “Hidráulica de cauces abiertos” (1959) de Ven te Chow.
- “Ingeniería fluvial” de Juan P. Martín Vide.

Como condiciones de contorno al modelo, indicar que los hidrogramas de entrada son en regimen permanente en el Guadalquivir con un caudal punta de 794 m^3/s, 1780 m^3/s y 2429 m^3/s respectivamente para 10, 100 y 500 años de periodo de retorno, procedentes de los estudios del SNCZI. Para la condición de salida se ha usado la curva nivel-caudal, calculada a raiz de los modelos elaborados por el CEDEX dentro de su estudio, siendo para todos los periodos de retorno igual.

Croquis:

MODELO HIDRÁULICO



MODELO HIDRÁULICO

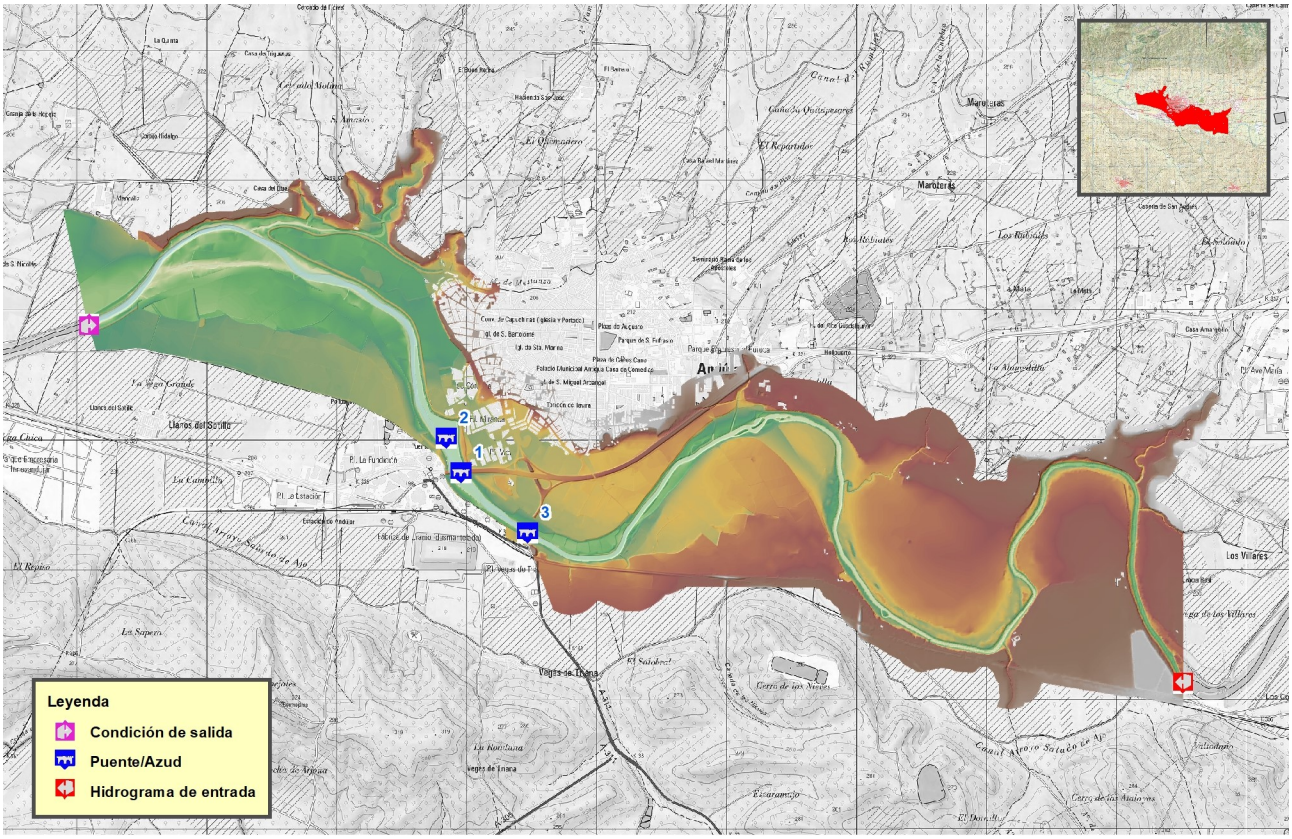
CARACTERÍSTICAS DEL MODELO HIDRÁULICO

MODELO: **IBER**

Nº de triángulos del modelo de cálculo: N/A

Triangulación de la malla. Error/Lado máx.: N/A

Localización:



Condiciones de entrada:

	Caudal punta (m³/s)		
	T 10 años	T 100 años	T 500 años
Guadalquivir	794,00	1.780,00	2.429,00

Condiciones de salida: Río Guadalquivir Q(h) Nivel

Guadalquivir Coordenada X: 404.094,00 Coordenada Y: 4.210.890,00

Nivel (m)	Caudal (m³/s)
194,50	0,00
194,90	400,00
195,77	800,00
197,32	1.500,00
197,94	1.780,00
198,86	2.200,00
199,37	2.429,00

Estructuras: 3

MODELO HIDRÁULICO

Estructura	Coordenada X	Coordenada Y
1	406.959	4.209.740
2	406.847	4.210.010
3	407.474	4.209.280

Hidrogramas de entrada:

Guadalquivir Coordenada X: 412.518,00 Coordenada Y: 4.208.120,00

HIDROGRAMAS					
T 10 años		T 100 años			T 500 años
Instante (s)	Caudal (m^3/s)	Instante (s)	Caudal (m^3/s)	Instante (s)	Caudal (m^3/s)
0	0,00	0	0,00	0	0,00
43.200	794,00	43.200	1.780,00	43.200	2.429,00

INDICE

1. INTRODUCCIÓN 1
2. RESUMEN METODOLÓGICO Y CRITERIOS GENERALES 1
2.1. Selección del periodo de análisis 2
2.2. Definición de la situación de referencia y alternativas 3
2.3. Estimación de los costes de actuación 3
2.4. Preparación de la información base para la obtención del valor de los daños ocasionados por las avenidas 4
2.4.1. Elaboración de capas de información digital de ocupación del suelo 4
2.4.2. Tratamiento de información catastral 6
2.4.3. Identificación de puntos de especial importancia 6
2.4.4. Preparación de las capas de calado procedentes de la modelización hidráulica 8
2.5. Cálculo del beneficio generado con la actuación 9
2.5.1. Daños directos 9
2.5.1.1. Daños en zonas residenciales 10
2.5.1.2. Daños en sótanos y garajes subterráneos (válido en uso residencial, comercial, administración pública, etc.) 12
2.5.1.3. Daños en zonas comerciales 13
2.5.1.4. Daños en oficinas y edificios dotacionales y de servicio público 13
2.5.1.5. Daños en industria 14
2.5.1.6. Daños en infraestructuras 16
2.5.1.7. Costes de limpieza de viales e infraestructuras lineales 18
2.5.1.8. Daños en vehículos 19
2.5.1.9. Daños en agricultura/SIGPAC 21
2.5.1.10. Daños en ganadería 26
2.5.1.11. Daños personales o intangibles 26
2.5.2. Costes indirectos 26
2.5.3. Costes intangibles 27
2.5.4. Costes de emergencia 27
2.6. Calibración Consorcio de Compensación de Seguros y otras fuentes 28
2.6.1. Calibración Consorcio de compensación de Seguros 28
2.6.2. Otras fuentes 31
2.6.2.1. Proyecto Flood-CBA2-. Rediam, Junta de Andalucía. Caso piloto: Écija 31
2.6.2.2. Datos asociados al desbordamiento del río Júcar 33
2.6.2.3. Inundaciones producidas por el desbordamiento del río Nervión en Bilbao 33
2.7. Software utilizado 34
2.8. Análisis coste-beneficio 35
2.9. Aplicación de los criterios de rentabilidad económica 36
2.10. Análisis de sensibilidad 36

3. PUNTOS DE ESPECIAL IMPORTANCIA PRESENTES EN LA ZONA DE ESTUDIO 36
4. RESUMEN DE COSTES PROPIOS DE LA ACTUACIÓN 38
4.1. Costes procedentes de proyecto existente 38
4.2. Justificación e hipótesis de la estimación de los costes de la actuación 38
4.3. Resumen de costes actuación 39
4.3.1. Costes de explotación y mantenimiento 40
5. RESUMEN DE LOS DAÑOS Y BENEFICIOS ESTIMADOS PARA LA ACTUACIÓN 40
5.1. Detalle daños producidos 41
5.2. Análisis de calibración 41
6. RESUMEN DEL ESTUDIO DE RENTABILIDAD DE LA ACTUACIÓN 43
7. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD 44
8. FASES CONSTRUCTIVAS Y PLAZOS DE LA ACTUACIÓN 44
9. CONCLUSIONES 44
10. BIBLIOGRAFÍA 45

ANEXO 1. RESUMEN DE LOS COSTES DE LA ACTUACIÓN
ANEXO 2. RESUMEN DE LOS DAÑOS PRODUCIDOS EN LA ACTUACIÓN
ANEXO 3. ESTUDIO DE RENTABILIDAD
ANEXO 4. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD
ANEXO 5. VALORES MEDIOS UTILIZADOS PARA CATASTRO

FIGURAS

Figura 1: Esquema del proceso de trabajo para la realización del análisis Coste-Beneficio 2
Figura 2: Tipología de carreteras identificadas por el IGN. Guía ACB CEDEX (pág. 163 Borrador junio 2018) 5
Figura 3: Justificación gráfica para la aplicación del buffer a la capa de calados 8
Figura 4: Curva calado-daños para uso residencial. Guía ACB CEDEX (pág. 107 Borrador junio 2018) 11
Figura 5: Curva calado-daños para uso residencial. Guía ACB CEDEX (pág. 107 Borrador junio 2018) 12
Figura 6: Curva calado daños propuesta para suelo industrial. Guía ACB CEDEX (pág. 163 Borrador junio 2018) 15
Figura 7: Comparativa entre las curvas calado daños propuesta para suelo industrial Guía CEDEX y guía JRC. 15
Figura 8: Curva calado-daños para infraestructuras. Guía ACB CEDEX (pág. 127 Borrador junio 2018) ... 17
Figura 9: Curva calado-daños para limpieza de viales e infraestructuras lineales. Guía ACB CEDEX (pág. 124 Borrador junio 2018) 18
Figura 10: Curva calado-daños para vehículos en el exterior. Guía ACB CEDEX (pág. 130 Borrador junio 2018) 19
Figura 11: Curva calado-daños para vehículos en garaje. Guía ACB CEDEX (pág. 129 Borrador junio 2018) 20
Figura 12: Curva calado-daños para parcelas de cultivo arbolado de secano y regadío. Guía ACB CEDEX (pág. 175 Borrador junio 2018) 21
Figura 13: Curva calado-daños para parcelas de cultivo herbáceo de secano y regadío. Guía ACB CEDEX (pág. 175 Borrador junio 2018) 22
Figura 14: Indemnizaciones por episodio de inundaciones de San Wenceslao en la región de Murcia (septiembre de 2012) 24
Figura 15: T.M. Beniel _ Mapa de Zonas Inundables T-500 25
Figura 16: Indemnizaciones CCS en la zona de Puerto Lumbreras (septiembre de 2012) 29
Figura 17: Indemnizaciones CCS en la zona de Molina de Segura (septiembre de 2012) 29
Figura 18: Indemnizaciones CCS en la zona de Los Alcázares (diciembre de 2016) 30
Figura 19: Indemnizaciones CCS en la zona de Los Alcázares (diciembre de 2016) 30
Figura 20: Catálogo Nacional de Inundaciones Históricas en Écija (Flood CBA2 _ diciembre 2017) 31
Figura 21: Imágenes de Bilbao tras la avenida de 1983 34
Figura 22: Interfaz del software desarrollado para el cálculo de daños 34
Figura 23: Puntos de especial importancia definidos dentro de la actuación. 37
Figura 24: Definición de la selección de la vida útil de las obras. Guía ACB CEDEX (pág. 163 Borrador junio 2018) 39
Figura 25: Detalle del mapa de daños. Situación Actual y periodo de retorno de 100 años. 41
Figura 26: Indemnizaciones abonadas por el CCS cada año entre 2005 y 2019 42
Figura 27: Comparativa del reparto de las indemnizaciones realizadas por el CCS (2010) y los daños para Alternativa 0 y un periodo de retorno de 100 años en función del uso del bien afectado dentro del ámbito de la actuación 43

TABLAS

Tabla 1: Datos de la curva calado-daños para uso residencial. Guía ACB CEDEX (pág. 107 Borrador junio 2018) 11
Tabla 2: Datos de la curva calado-daños para sótanos y garajes. Guía ACB CEDEX (pág. 87 Borrador junio 2018) 12
Tabla 3: Datos de la curva calado-daños para Industria General. Guía ACB CEDEX (pág. 163 Borrador junio 2018) 14
Tabla 4: Curva calado daños propuesta para infraestructuras. Guía ACB CEDEX (pág. 127 Borrador junio 2018) 16
Tabla 5: Tabla Valores máximos infraestructuras lineales. ACA, modificada para cumplir con categorías BTN 18
Tabla 6: Curva calado daños propuesta para limpieza de viales e infraestructuras lineales. Guía ACB CEDEX (pág. 124 Borrador junio 2018) 18
Tabla 7: Curva calado-daños para vehículos en el exterior. Guía ACB CEDEX (pág. 130 Borrador junio 2018) 19
Tabla 8: Curva calado-daños para un vehículo en garaje. Guía ACB CEDEX (pág. 129 Borrador junio 2018) 20
Tabla 9: Curva calado-daños para arbolado de secano y regadío. Guía ACB CEDEX (pág. 175 Borrador junio 2018) 21
Tabla 10: Curva calado-daños para cultivos herbáceos de secano y regadío. Guía ACB CEDEX (pág. 175 Borrador junio 2018) 22
Tabla 11: Valores por m^2 de los terrenos agrícolas según el tipo de cultivo. Varias fuentes 23
Tabla 12: Valoración costes indirectos dependiente del uso de suelo. Guía ACB CEDEX (pág. 245 Borrador junio 2018) 27
Tabla 13: Valoración costes indirectos dependiente del uso de suelo, como complemento a los de la Guía ACB CEDEX 27
Tabla 14: Histórico de indemnizaciones/subvenciones en la zona de Écija (Flood CBA2 _ diciembre 2017) 31
Tabla 15: Tabla de resultados en la zona de Écija (Flood CBA2 _ diciembre 2017) 32
Tabla 16: Tabla de resultados en la zona de Écija (ACB, 2019) 32
Tabla 17: Comparativa Beneficio Anual Medio en función de cada alternativa 33
Tabla 18: Listado de puntos de especial importancia 37
Tabla 19: Detalle daños por uso de suelo 41
Tabla 20: Listado de valor de indemnizaciones anuales abonadas por el CCS en el término municipal de Andújar 42
Tabla 21: Resultados Estudio Rentabilidad de la actuación 43
Tabla 22: Resumen estudio rentabilidad 44

1. Introducción

Esta metodología fue desarrollada en la primera fase del contrato por Inclam y se ha mantenido para el resto de los estudios.

Existen diversas metodologías de análisis coste-beneficio para inversiones, aunque las principales y más habituales son el Valor Actualizado Neto (VAN), la Tasa Interna de Retorno (TIR), el ratio Beneficio/Coste (B/C), y el Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI o también conocida como "payback"). Estas herramientas son válidas para estimar cuál puede ser el retorno de la inversión a realizar pero, sobre todo, son válidas y útiles para comparar inversiones entre ellas y definir cuáles son las más rentables o adecuadas desde un punto de vista económico.

El análisis coste-beneficio realizado está basado en el cálculo económico de todos los costes y beneficios del proyecto comparando todos los datos económicos de las actuaciones en un mismo año común.

El presente estudio se basa en la filosofía de análisis y metodologías de cálculo propuestas en previos estudios realizados que han sido utilizados como referencias a seguir, tales como:

- "Guide to cost-benefice analysis of investment projects" (Directorate-general for regional and urban policy, 2014);
- "Riesgos y cuantificación de daños por inundación" (Gracia, A. et al, 2010);
- "State-of-the-Art of Estimating Flood Damages in Urban Areas" (Grigg, N.S. et al, 1975);
- "Recomendaciones para la evaluación económica, coste-beneficio de estudios y proyectos de carreteras" (Servicio de Planeamiento. Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo (MOPU), 1990);
- "Marco común de características del Análisis Coste-Beneficio de la gestión de riesgos de inundación" (Middlesex University Flood Hazard Research Centre, 2014-2016);
- "Guía metodológica para el análisis coste-beneficio de actuaciones estructurales de defensa frente a inundaciones" (Jiménez, A. et al, 2018);
- "Guía para la reducción de la vulnerabilidad de los edificios frente a las inundaciones" (CCS, MAPAMA, 2016).

2. Resumen metodológico y criterios generales

Para llegar a la realización del análisis Coste-Beneficio, es necesario seguir un esquema de trabajo por fases, que discurre linealmente en dos tramos, la definición de los costes y los beneficios producidos, hasta llegar por último al estudio de rentabilidad de las inversiones. En el siguiente esquema es posible ver de forma genérica el proceso de trabajo necesario.

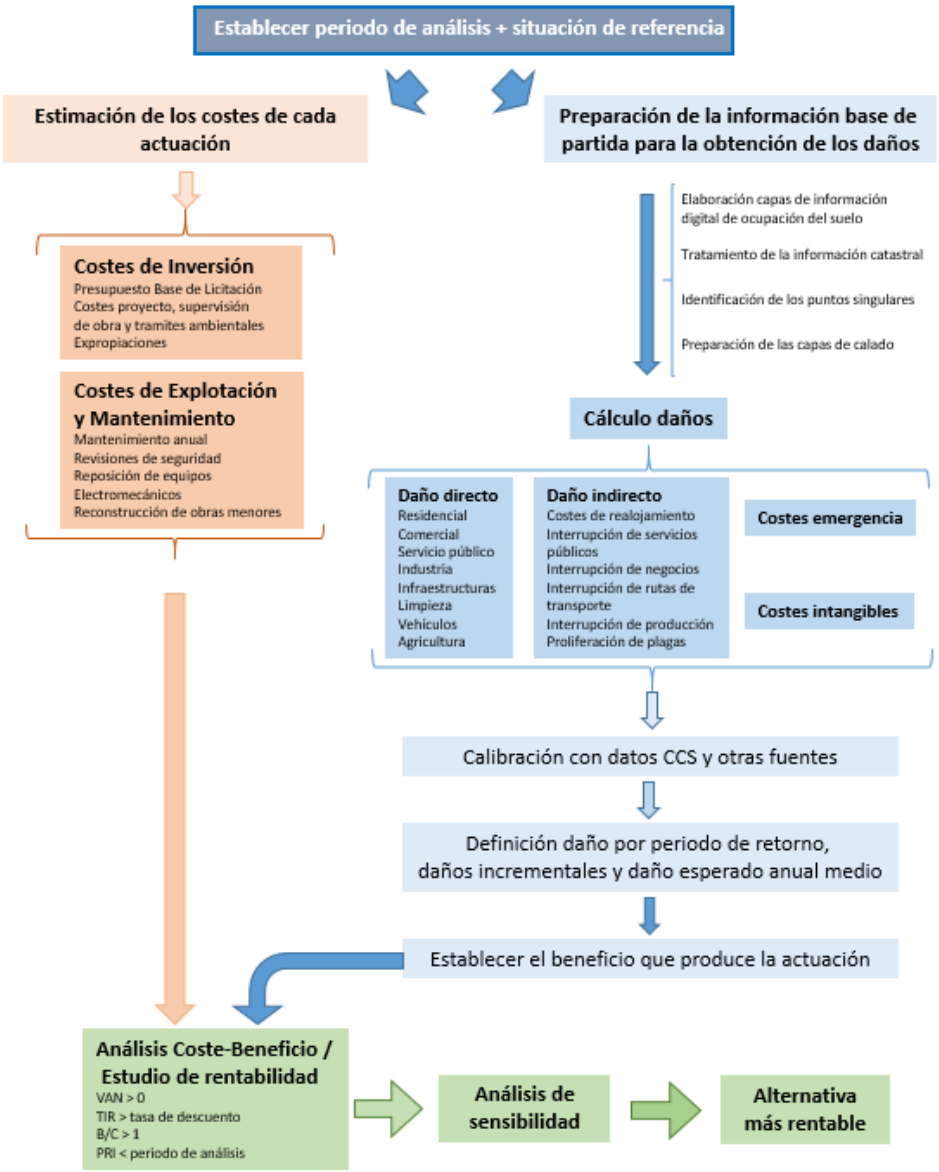


Figura 1: Esquema del proceso de trabajo para la realización del análisis Coste-Beneficio

2.1. Selección del periodo de análisis

El **periodo de análisis** es el plazo a lo largo del cual se analiza el flujo de costes y beneficios del proyecto para determinar su rentabilidad económica.

PERIODO = PLAZO CONSTRUCCIÓN + PLAZO EXPLOTACIÓN

El **periodo de construcción** se define según el proyecto (en caso de existir) o en base a proyectos de obras de tipología y alcance similar.

El **periodo de explotación** se establece en 100 años, lo que permite comparar actuaciones de grandes obras civiles con actuaciones de menor entidad, teniendo en cuenta los costes de reposición y/o reconstrucción necesarios para asegurar una vida útil de 100 años, de acuerdo a las siguientes propiedades:

- Gran obra civil (presas-encauzamientos): Vida útil=100 años. Periodo de análisis: 100 años.

- Obra civil menor (p.ej. pretiles, encauzamientos menores, muros de protección, edificaciones): Vida útil=50 años. Periodo de análisis: 100 años.
- Equipos electromecánicos: Vida útil=25 años. Periodo de análisis: 100 años.

2.2. Definición de la situación de referencia y alternativas

La Alternativa 0, que consiste en no realizar ninguna actuación, manteniendo las condiciones existentes en la actualidad se compara con el resto de alternativas.

Situación de referencia ⟺ Estado actual ⟺ Alternativa 0

Las alternativas son estructurales (análisis requerido según el RD903/2010). En casos concretos con proyecto aprobado o por necesidades de la solución se han incluido medidas no estructurales como limpieza de cauce, dragados, demolición de edificios o modificaciones urbanísticas que aumentan la capacidad del cauce.

Cuantificar el beneficio de la actuación mediante los daños evitados. Los beneficios se obtienen de la resta entre los daños en situación actual (situación de referencia) y los daños que se producirían con las alternativas estructurales futuras construidas. El valor del beneficio anual esperado medio es el que se utiliza para el cálculo de los indicadores económicos de rentabilidad (VAN, TIR, PRI, B/C).

2.3. Estimación de los costes de actuación

En primer lugar, para poder realizar la comparación de rentabilidad de las diferentes actuaciones, es necesario definir un **año de referencia, también llamado año 0**, que será el año final de construcción, a partir del cual comienza la explotación de la actuación. Para este estudio, el año 0 considerado es 2018 (año de comienzo del estudio). Así, los presupuestos de las obras incluidas en proyectos cuya redacción fue anterior a 2018 han sido actualizados a dicho año utilizando **una tasa de actualización del 3,5% anual.**

Para el cálculo de los costes asociados a cada obra se ha partido de la documentación existente como proyectos de construcción, anteproyectos, estudios de viabilidad con mayor o menor desarrollo o se ha realizado un cálculo del presupuesto de la obra con alcance de estudio de viabilidad, exprofeso para este estudio. Con todo esto se ha realizado una revisión para que el conjunto de los mismos sea coherente en orden de magnitud, debido a la gran variedad de orígenes de los datos de partida.

Se han considerado todos los costes incluidos en las recomendaciones de la "Guía metodológica para el análisis coste-beneficio de actuaciones estructurales de defensa frente a inundaciones" (Jiménez, A. et al, 2018) y también se ha utilizado como referencia la "Guía Técnica para la caracterización de las actuaciones a considerar en planes hidrológicos y estudios de viabilidad" (García Cantón, A, 2012).

Los costes se dividen básicamente en periódicos y en no periódicos:

- **Costes no periódicos**: Costes de ejecución, expropiaciones, dirección de obra, redacción de proyecto, tramitación ambiental, etc.
- **Costes periódicos**: Costes de explotación y mantenimiento, revisiones de seguridad, reposición de equipos electromecánicos y reconstrucción de obras menores por agotamiento de la vida útil.

2.4. Preparación de la información base para la obtención del valor de los daños ocasionados por las avenidas

Previo a la obtención del valor económico de los daños que se producirán por la avenida de estudio, es necesario disponer de toda la información de partida. Estos elementos son:

- Elaboración de las capas de información geográfica digital de ocupación del suelo
- Preparación de la información alfanumérica de origen catastral
- Búsqueda de todos los puntos de especial importancia dentro del ámbito de estudio
- Adecuación de las capas de calado procedentes de la modelización hidráulica

2.4.1. Elaboración de capas de información digital de ocupación del suelo

Para la elaboración de las capas de información geográfica digital de ocupación del suelo en formato shape, se ha procedido de la siguiente forma:

1. Se descarga el material necesario para la elaboración de las capas de los siguientes sitios:

- Centro nacional de información geográfica (CNIG): Capas BTN25
- Sede electrónica del Catastro: Cartografía vectorial (Zona urbana y zona rústica)
- FEGA: Capas SIGPAC

2. Preparación de la cartografía vectorial procedente de Catastro:

La información catastral ha sido descargada desde la Sede electrónica del catastro, https://www.sedecatastro.gob.es/. De esta web se descargan las capas por municipio, de las que se utilizarán las siguientes: “PARCELA” para la parte urbana y “CONSTRU” para la parte rústica.

Con objeto de conseguir una capa común para todo el ámbito, se unen las capas, diferenciando en la tabla de atributos el origen de ambas: “Catastro_Urbano” y “Catastro_Rustico”.

Con objeto de identificar cada parcela con un código único, se crea el campo “COD_UNICO” que en el caso de las parcelas catastrales se completará con la información procedente de la referencia catastral.

En algunas ocasiones, polígonos separados geográficamente tienen la misma referencia catastral, lo que provocaría una duplicidad de registros en el campo de código único, produciendo un error de identificación de las parcelas, ya que como se ha comentado anteriormente este será el campo que permitirá relacionar las parcelas con cualquier información alfanumérica de la que se disponga. Por lo tanto, mediante la herramienta “Dissolve”, disponible en el software ArcGIS, unimos todos los polígonos con el mismo registro en un único registro de referencia catastral.

3. Preparación de la cartografía vectorial procedente de SIGPAC:

Los datos del SIGPAC se descargan del Fondo Español de Garantía Agraria (FEGA). De la cartografía que se proporciona en la descarga únicamente se utilizará la capa “RECINTO_FEGA” y la tabla de datos “ATRIB_RECINTO_FEGA”.

Para poder trabajar con toda la información descargada, es necesario que la información procedente de la tabla de datos esté unida a los datos vectoriales, en particular los usos del suelo y el porcentaje de regadío de cada parcela.

Una vez se tiene toda la información en la capa vectorial, es necesario crear un campo que sirva como código único para cada una de las parcelas, parecido al código de referencia catastral utilizado previamente.

4. Preparación de la cartografía vectorial procedente de la serie BTN25:

Para poder definir las infraestructuras de transporte presentes dentro del ámbito de estudio se ha utilizado la información presente en la serie BTN25, que publica el Centro nacional de información geográfica del Instituto Geográfico Nacional (IGN), http://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/index.jsp#.

Para obtener los datos de infraestructuras, es necesario extraer únicamente las siguientes capas incluidas en el grupo 6: transportes:

- Capa de carreteras, 0605L;
- Capa de ferrocarril de alta velocidad, 0638L;
- Capa de ferrocarril convencional, 0641L;
- Capa de transporte especial, 0644L.

Estas capas se encuentran en forma de polilínea muy fragmentada, por lo que para unirlas, de forma que cada elemento esté formado por una única polilínea, se utiliza la herramienta “Dissolve” utilizando como nexo de unión los campos, “ETIQUETA”, “TIPO_0605” y “ID_VIAL”.

Al igual que con las anteriores capas, es necesario crear un parámetro asociado a cada elemento que sirva de código único de referencia.

Una vez tenemos preparada la capa, buscamos pasar las polilíneas a polígonos de forma que podamos actuar con ellas de la misma manera que con el resto de capas, y para ello se le aplica un desfase a la polilínea, convirtiéndola en polígono, mediante la herramienta “Buffer”. El buffer que se le da a cada elemento dependerá de su tipología, en especial en las carreteras que dependerán de la tipología de la vía, definida mediante un código numérico presentado en la siguiente ilustración, y con apoyo de las ortofotos.

TIPO	DESCRIPCIÓN
11	AUTOPISTA
12	AUTOVÍA
13	RIGE (Red de Interés General del Estado)
15	1 ORDEN (Red Principal o Básica)
16	2 ORDEN (Red Comarcal)
17	3 ORDEN (Red Local)
18	ENLACE
19	ROTONDA
20	NO CATALOGADA
99	NO APLICABLE

Figura 2: Tipología de carreteras identificadas por el IGN. Guía ACB CEDEX (pág. 163 Borrador junio 2018)

5. Preparación capa definitiva:

Una vez que tenemos las capas de catastro, SIGPAC y de las infraestructuras obtenidas de la BTN25 listas, se procede a unir todas las capas en una sola.

Para ello se procederá capa a capa realizando el proceso. La prioridad utilizada de menos a más es la siguiente: SIGPAC, Carreteras, Catastro y Ferrocarril. El proceso sería el siguiente:

A la capa de SIGPAC se le realizan los huecos donde existan elementos dentro de la capa de las Carreteras, excepto en las áreas asociadas a la zona urbana y a los ríos, mediante la herramienta "Erase". Una vez vaciada la capa se unirán ambas utilizando la herramienta "Merge", obteniendo una capa en que están englobadas las dos sin superponer polígonos. El proceso se repetiría hasta tener todas las capas englobadas.

2.4.2. Tratamiento de información catastral

La información catastral de libre disposición se puede descargar también desde la Sede electrónica del catastro. El fichero de descarga es un fichero de texto tipo ASCII con datos alfanuméricos y formato CAT, que es necesario abrir mediante las plantillas disponibles online.

De toda la información que incluyen estos ficheros, son interesantes los datos que contiene la plantilla de tabla 14, que es la que define todos los registros de los bienes inmuebles de cada municipio, tales como la referencia catastral, superficie, construcción, planta, tipología, etc.

Adicionalmente, ha sido posible obtener la información catastral protegida de todos los bienes inmuebles situados dentro del ámbito de la actuación, de forma que se dispone del valor catastral de cada construcción.

Con toda esta información alfanumérica, ha sido necesario crear relaciones que permitieran asociar cada una de los polígonos definidos gráficamente con los bienes inmuebles contenidos en él. Para conseguir esto se ha utilizado el código único anteriormente mencionado, que en el caso de catastro es la referencia catastral, que permite realizar una conexión directa. El problema surge al intentar relacionar los diferentes bienes inmuebles ubicados dentro de una misma referencia catastral (de la información catastral de libre disposición y la de origen protegido). En este caso, todos los inmuebles disponen de la misma referencia catastral, por lo que es necesario hacer una relación que una varios campos, complicando la relación directa. Para ello se han utilizado, además de la referencia catastral, la planta en la que se ubica el inmueble, la escalera, la puerta, el número de cargo y la superficie, logrando teóricamente una relación unívoca, aunque no sea óptimo utilizar tantos campos.

2.4.3. Identificación de puntos de especial importancia

A la hora de establecer el daño ocasionado por un evento es necesario detectar zonas de especial importancia, que por su valor estratégico, servicio social, disponibilidad en la emergencia, etc. deben tener un valor mayor que repercuta en aumentar la importancia de protegerlos frente a inundaciones. Para lograrlo, se les asigna un coste adicional que, por tanto, incrementará el valor de los daños producidos por la inundación.

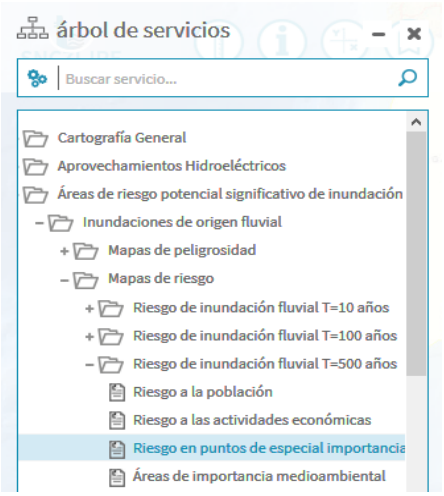
Para localizar estos puntos de especial importancia ha sido necesario:

- Utilizar la web del SNZCI (**https://sig.mapama.gob.es/snczi/**), en la que se muestran puntos de especial importancia (correspondientes al 1º ciclo de planificación), asociados a las ARPSI.
- Visualizar la zona inundada en Google Maps e ir buscando, uno a uno, los elementos que pueden ser Puntos de especial importancia. Hay algunos que se ven directamente, como puede ser una EDAR, vías de ferrocarril o carreteras, y hay otros que no, como ayuntamientos y policía. Para estos últimos se suele utilizar el buscador de Google Maps para comprobar si están situados en la zona inundada, comprobando que realmente están ubicados donde aparece la

indicación, ya que el buscador suele tener errores de exactitud que pueden llegar a varias calles de distancia.

Como norma general, los criterios seguidos para seleccionar estos puntos de especial importancia son comunes entre distintas poblaciones del territorio nacional, considerándose siempre los siguientes elementos dentro de ellos:

- **Puntos de especial importancia del SNCZI ---------->**
- **Ayuntamientos**
- **Colegios, institutos, universidades y otros centros educativos**
- **Hospitales**
- **Centro de Salud y ambulatorios**
- **Museos y centros de exposición**
- **Ferrocarriles**
- **Bienes de Interés Cultural (BIC)**
- **Servicios de Emergencia:**
  - **Policía**
  - **Guardia Civil**
  - **Parques de Bomberos**
- **Gasolineras y zonas de almacenamiento de combustibles**
- **EDAR**
- **ETAP**
- **Industrias Contaminantes (IPPC)**
- **Lugares con gran afluencia de personas (Centros Comerciales, Discotecas, Pabellones, Tanatorios, Campings, Supermercados…)**



Los siguientes elementos, dependiendo de su ubicación o disposición, no siempre son considerados como puntos de especial importancia:

- **Carreteras:** siempre se consideran si son autopistas, si aparecen como punto de especial importancia del SNCZI o si la zona de población que comunican se queda totalmente aislada.
- **Polideportivos:** Se incluye como punto singular sólo si hay un pabellón donde se pueda reunir o refugiar la gente en emergencia, provocando un problema localizado en caso de inundaciones.
- **Iglesias y parroquias:** se incluyen sólo si el edificio correspondiente tiene un gran valor arquitectónico o si en su interior se acumulan objetos de gran valor cultural, como ocurre p. ej. en las catedrales.
- **Farmacias:** se añaden sólo si en el ámbito de estudio hay un número reducido de ellas y no hay posibilidad de acceder a otra más lejana debido a la inundación de las carreteras de acceso.

- **Recintos Feriales al aire libre:** no se incluyen ya que la mayor parte del año están vacíos y no se va a utilizar como refugio en caso de inundación.
- Tampoco se incluyen:
    - Depósitos y Balsas de Riego pequeñas;
    - ITV;
    - Pistas DGT.

2.4.4. Preparación de las capas de calado procedentes de la modelización hidráulica

Para la evaluación del daño producido, se ha utilizado como dato de partida la capa de calados procedente de la modelización hidráulica de cada alternativa y periodo de retorno. Para poder analizar el calado de la inundación producido en cada una de las parcelas afectadas es necesario cruzar la capa vectorial de parcelas con la capa raster de calado.

En general, comparar los datos de dos capas que proceden de orígenes distintos es complicado y puede producir errores asociados al distinto grado de definición de cada una de ellas. Es común que el MDT con el que se realiza el cálculo hidráulico no coincida exactamente con las parcelas delimitadas por catastro, pudiéndose producir errores derivados de la no coincidencia de los límites de la lámina de inundación con los de las parcelas y dando un resultado erróneo indicando que no se produce inundación, cuando la edificación, como puede verse en la siguiente figura, puede estar rodeada completamente por la lámina de agua.

Para evitar que se produzcan estos errores de alcance, se ha decidido aplicar un desfase o buffer del borde de la lámina, de forma que se pueda evitar que las celdas de inundación alrededor de un edificio no crucen con la parcela objetivo y se confirme si de verdad se produce la inundación.

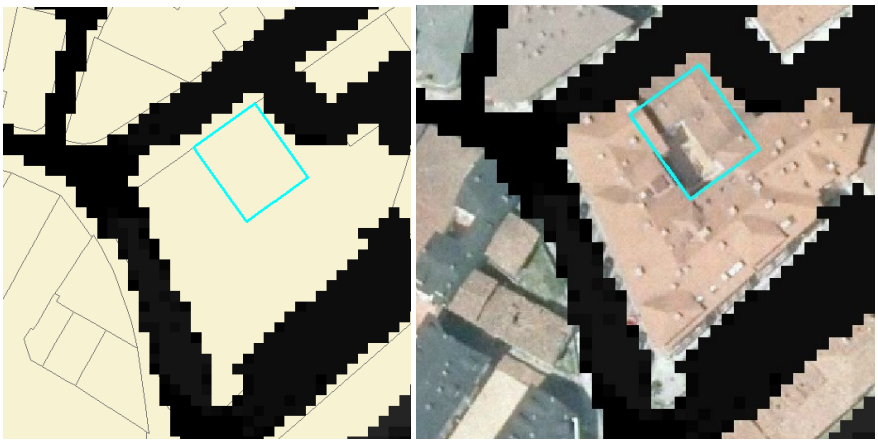


Figura 3: Justificación gráfica para la aplicación del buffer a la capa de calados

En el caso de la imagen, la parcela marcada no sufriría inundaciones estrictamente hablando, pero como se puede ver, está completamente rodeada de agua, por lo que para evitar este error, se le aplica un buffer, lo que permite asegurar que la edificación sí va a resultar inundada a la hora de valorar el daño producido.

Esta herramienta permitirá corregir este posible error, pero en áreas en las que el contorno de la lámina no está afectado por un obstáculo, sino que es el límite de la zona inundable, al aplicar el desfase se puede provocar que se inunde parcialmente una parcela que en realidad no se vería afectada. En este

caso, que sucedería en la mayoría de las situaciones, el error producido será mínimo, ya que el contorno de la lámina tendrá calados muy bajos, siendo entonces el daño producido de un valor mínimo.

Esta situación cambia en las zonas aledañas a los ríos/barrancos, especialmente en los que están encauzados en canales de pared vertical, para los que al aplicar el buffer trasladamos calados muy altos a los edificios situados a los lados del canal, que en realidad no sufrirían daño. Para solucionar esto, se ha procedido a borrar de los raster de calados utilizados el cauce de los ríos, barrancos y arroyos, de forma que cuando el agua está encuzado y controlado dentro del canal, no produzca un daño irreal.

2.5. Cálculo del beneficio generado con la actuación

El beneficio se entiende como la disminución del riesgo que se produce después de la ejecución de las obras previstas en cada una de las alternativas, en resumen, el daño evitado.

Para la obtención del valor de los daños producidos como consecuencia de un episodio de inundaciones, se realizan las siguientes acciones en el orden indicado:

1. Cruce de las capas de resultados del modelo hidráulico con la capa de usos del suelo para el cálculo de daños directos.
2. Cálculo de los daños directos: daños producidos en las edificaciones y en su contenido.
3. Estimación de los daños indirectos: se consideran los gastos de traslado, perdida de producción, lucro cesante, etc.
4. Costes emergencia: gastos derivados de los trabajos específicos de la emergencia.
5. Definición del daño para cada periodo de retorno, los daños incrementales y el daño esperado anual medio.
6. Contraste de resultados.
7. Cálculo de los beneficios totales y del beneficio esperado anual medio.

2.5.1. Daños directos

Los daños directos son los daños ocasionados en la edificación propia, tanto interna como externamente (Continente) y en todos los elementos contenidos dentro del mismo (Contenido). Para la obtención del valor del continente, se ha utilizado el valor catastral de la construcción siempre que ha sido posible, aplicándose valores medios unitarios cuando no estaba disponible. Para la estimación de daños es importante separar entre los principales usos del suelo, ya que en función de su uso tendrán distintas tipologías constructivas, que provocarán que el daño en función del calado varíe (curvas calado-daño) y el planteamiento del contenido diferirá en gran medida entre unos usos y otros.

Por ello se plantean a continuación las hipótesis aplicadas para cada tipo de construcción/infraestructura/elemento en función de su uso:

- Zonas residenciales
- Sótanos y garajes
- Zonas comerciales

- Zonas de servicio público
- Industria
- Infraestructuras
- Limpieza de viales
- Vehículos
- Agricultura
- Ganadería

Las parcelas que provienen de SIGPAC o de la BTN25 tienen unos usos claros, pero catastro tiene diferentes maneras de especificar las características de cada bien inmueble, por lo que en base a la recomendación de la Guía ACB del CEDEX (Jiménez, A. et al, 2018), se va a utilizar la clasificación recogida en el RD 1020/1993, de 25 de junio, en la que en función del dato "TIP" incluido en el catastro de libre disposición, podemos separar cada parcela en función de su naturaleza.

Se puede ver la clasificación completa en el ***Anexo 2 de este apéndice***. *Valores medios utilizados para catastro*.

2.5.1.1. Daños en zonas residenciales

2.5.1.1.1 Curva calado-daños

Para el cálculo de los daños en zona residencial, se utiliza la curva calado-daño propuesta por la URA (Agencia Vasca del Agua), pero aplicando una ligera modificación, consistente en desplazarla 10 cm de forma que al igual que en las curvas propuestas por la CHJ (Confederación Hidrográfica del Júcar), se tenga en cuenta el efecto del bordillo de la acera, ya que el calado tomado para el cálculo suele estar referenciado a la calzada.

Esta curva en general es la más parecida a la definida dentro de la "Guía para la reducción de la vulnerabilidad de los edificios frente a las inundaciones" (MITECO-CCS, 2017), además de que integra continente y contenido, por lo que este porcentaje sobre el valor máximo se puede aplicar tanto al continente como al contenido.

Calado [m]	Daños sobre total [%]
0,0	0,0
0,1	10,0
0,2	20,0
0,4	34,0
0,5	38,0
1,0	57,0
1,25	65,0
1,5	71,0
1,75	76,0
2,0	82,0
2,5	92,0

Calado [m]	Daños sobre total [%]
3,0	99,0
3,1	100,0

Tabla 1: Datos de la curva calado-daños para uso residencial. Guía ACB CEDEX (pág. 107 Borrador junio 2018)

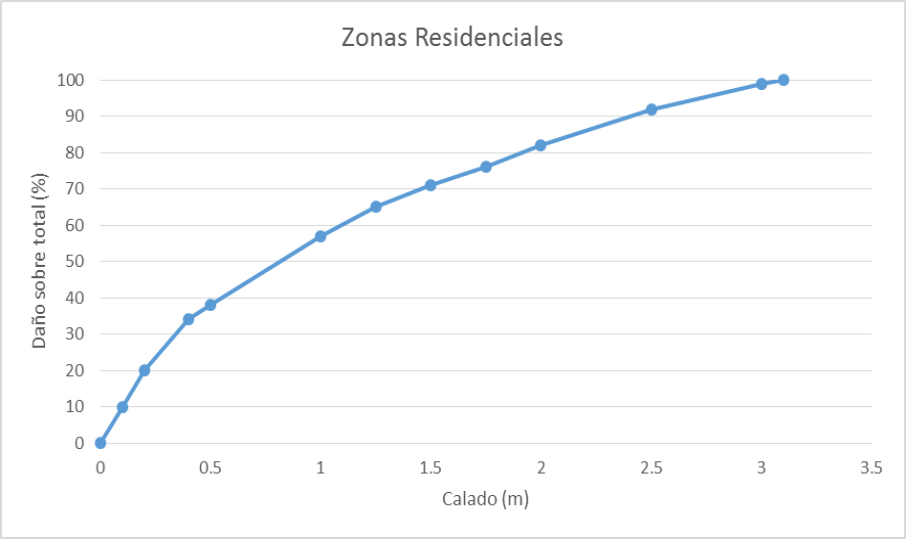


Figura 4: Curva calado-daños para uso residencial. Guía ACB CEDEX (pág. 107 Borrador junio 2018)

Como se puede ver, el 100% del daño se aplica con una altura de 3,10 m de altura, por lo que se ha tomado la suposición de que por encima de este calado se afectará a las plantas superiores de la siguiente manera:

- Se considera afección a 1ª planta a partir de 3,25m de calado.
- Se considera afección a 2ª planta a partir de 6,50m de calado.

De esta forma, se replica la curva calado-daño, pero poniendo la altura inicial de calado en una altura de 3,25m y así sucesivamente.

2.5.1.1.2 Valor máximo

Como ya se ha comentado anteriormente, siempre que ha sido posible se ha utilizado el valor de construcción catastral como valor máximo de continente. En caso de no disponer de los datos catastrales, se aplican valores unitarios medios para obtener el valor máximo de cada edificación de uso residencial.

El valor de contenido se ha estimado como un valor proporcional al total del continente. En este caso el factor aplicado es del 50% del valor del continente.

VMCo=Valor del contenido =50% * Valor del continente

En el caso de que alguno de los bienes inmuebles incluidos en el apartado de residencial esté definido como punto singular, se procederá a aplicarle un aumento de valor de continente/contenido del 200% adicional.

2.5.1.2. Daños en sótanos y garajes subterráneos (válido en uso residencial, comercial, administración pública, etc.)

2.5.1.2.1 Curva calado-daños

Para el cálculo de los daños en zona de sótanos y garajes subterráneos, se elige la curva calado-daño propuesta por la CHJ que está incluida en la Guía ACB (Jiménez, A. et al, 2018), que en este caso ya tiene incluida la consideración del bordillo prevista en la curva de las zonas residenciales. Esta curva también integra continente y contenido, por lo que este porcentaje sobre el valor máximo se puede aplicar tanto al continente como al contenido.

Calado [m]	Daños sobre total [%]
0,0	0,0
0,1	0,0
0,15	0,8
0,2	12,7
0,4	36,9
0,6	59,0
0,8	79,5
1,0	91,8
1,2	100,0

Tabla 2: Datos de la curva calado-daños para sótanos y garajes. Guía ACB CEDEX (pág. 87 Borrador junio 2018)

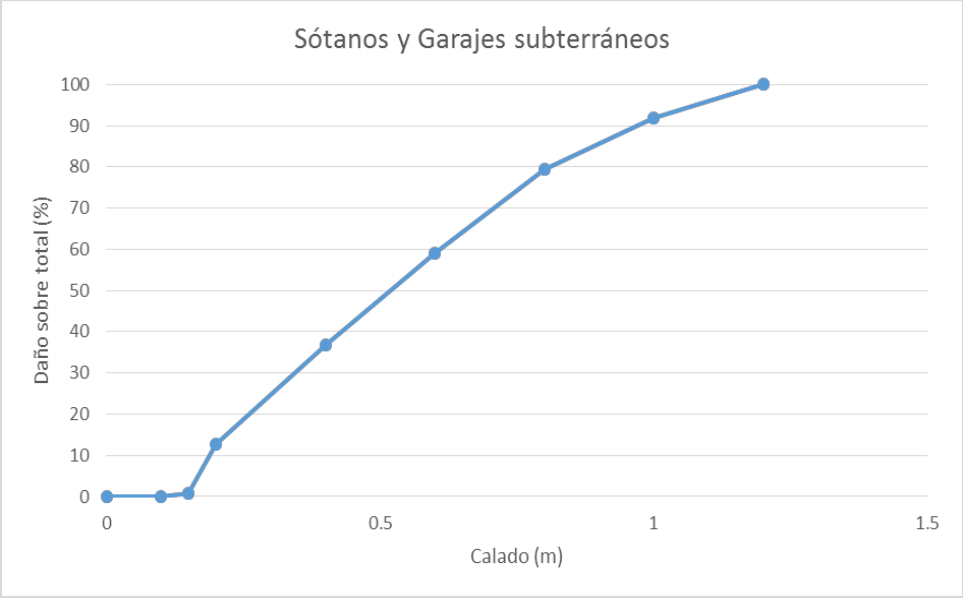


Figura 5: Curva calado-daños para uso residencial. Guía ACB CEDEX (pág. 107 Borrador junio 2018)

Se considera afección completa a sótanos/garaje a partir de 1,2m de calado en superficie.

2.5.1.2.2 Valor máximo

Al igual que para edificaciones residenciales, se ha utilizado el valor de construcción catastral como valor máximo de continente. En caso de no disponer de los datos catastrales, se aplican valores unitarios medios para obtener el valor máximo de continente de los sótanos y garajes subterráneos.

El valor de continente se ha estimado como un valor proporcional del total del continente. En este caso el factor aplicado es del 20% del valor del continente.

VMCo=Valor del contenido =20% * Valor del continente

2.5.1.3. Daños en zonas comerciales

2.5.1.3.1 Curva calado-daños

Para el cálculo de los daños en zonas comerciales se aplican las mismas consideraciones y curvas que en las zonas residenciales por su similitud estructural y disposición.

2.5.1.3.2 Valor máximo

Al igual que para edificaciones residenciales, se ha utilizado el valor de construcción catastral como valor máximo de continente. En caso de no disponer de los datos catastrales, se aplican valores unitarios medios para obtener el valor máximo de continente de las zonas comerciales.

El valor de contenido se ha estimado como un factor proporcional del total del continente. En este caso se diferencia entre tres tipos de comercio, de acuerdo a la información de la FEMA (recopilada en la Guía ACB del CEDEX (Jiménez, A. et al, 2018), pág. 120 Borrador junio 2018):

- Supermercado de alimentación: VMCo = Valor del contenido = 100% * Valor del continente
- Centro comercial: VMCo = Valor del contenido = 67% * Valor del continente
- Comercio minorista: VMCo = Valor del contenido = 51% * Valor del continente

En el caso de que alguno de los bienes inmuebles incluidos en el apartado de zonas comerciales esté definido como punto singular, se procederá a aplicarle un aumento de valor de continente/contenido del 200% adicional.

2.5.1.4. Daños en oficinas y edificios dotacionales y de servicio público

2.5.1.4.1 Curva calado-daños

Para el cálculo de los daños en oficinas y edificios dotacionales y de servicio público se aplican las mismas consideraciones y curvas que en las zonas residenciales por su similitud estructural y disposición.

2.5.1.4.2 Valor máximo

Al igual que para edificaciones residenciales, se ha utilizado el valor de construcción catastral como valor máximo de continente. En caso de no disponer de los datos catastrales, se aplican valores unitarios medios para obtener el valor máximo de continente de las zonas comerciales.

El valor de contenido se ha estimado como un valor proporcional del total del continente. En este caso se aplican valores obtenidos del manual técnico del software HAZUS (FEMA), añadiendo un nuevo capítulo que serían los edificios de administración a nivel internacional.

Se incluirá aquí: oficinas, protección civil, bomberos, ejército y policía, administración pública, patrimonio, educación (guarderías), cultura, sanidad, centros penitenciarios.

- Oficinas: VMCo = Valor del contenido = 35% * Valor del continente;

- Administración pública, patrimonio, educación, cultura, sanidad nivel local:

  VMCo = Valor del contenido = 100% * Valor del continente;

- Protección civil, bomberos, ejército y policía, centros penitenciarios, administración pública, patrimonio, educación, cultura, sanidad nivel nacional y autonómico:

  VMCo = Valor del contenido = 150% * Valor del continente;

- Administración a nivel internacional: VMCo = 200% * Valor del continente.

En el caso de edificios públicos, la mayoría de los mismos se incluirán dentro del listado de puntos de especial importancia por su valor civil y territorial. Además de estos, aquellos que estén definidos como tal, se procederá a aplicarle un aumento de valor de continente/contenido del 200% adicional.

2.5.1.5. Daños en industria

2.5.1.5.1 Curva calado-daños

Para el cálculo de los daños producidos en edificaciones de uso industrial, se propone el uso de la curva de Industria General. Esta curva, obtenida dentro de la Guía ACB (Jiménez, A. et al, 2018) a partir de las curvas de Tebodin para las distintas industrias, representa un valor medio aplicable cuando el conocimiento de la producción de cada una de las industrias no es viable.

Esta curva, tal y como la plantean, parece que está enfocada a estimar los costes de producción, pero las curvas de TEBODIN se aplican a continente + contenido + materiales (stock) (Admiraal, 2011).

Calado [m]	Daños sobre total [%]
0,0	0,0
0,5	20,0
1,0	35,0
1,5	41,0
2,0	50,0
3,0	72,0
4,0	81,0
5,0	90,0
6,0	100,0

Tabla 3: Datos de la curva calado-daños para Industria General. Guía ACB CEDEX (pág. 163 Borrador junio 2018)

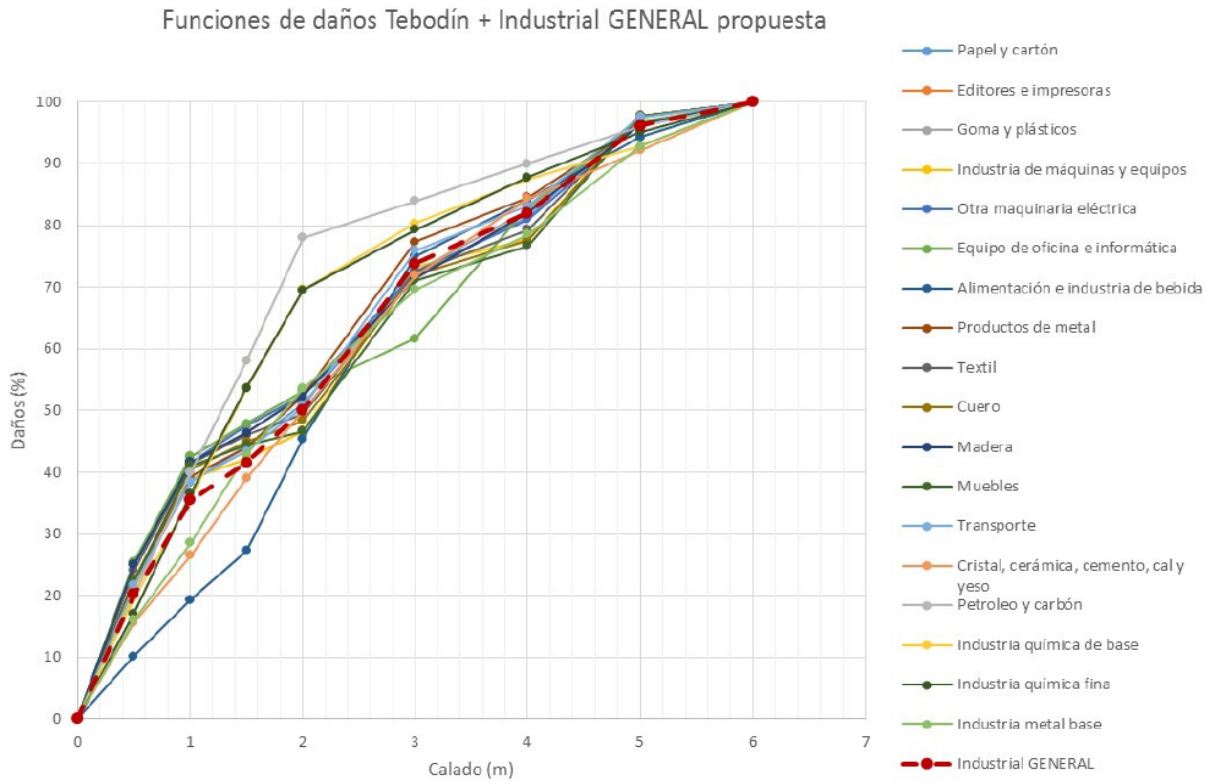


Figura 6: Curva calado daños propuesta para suelo industrial. Guía ACB CEDEX (pág. 163 Borrador junio 2018)

Como esta curva está elaborada con valores medios, se contrasta con otra curva utilizada para valorar los daños en edificios industriales incluida en el estudio "*Global flood depht-damage functions*" (Huizinga et al, 2017), publicada por el JRC.

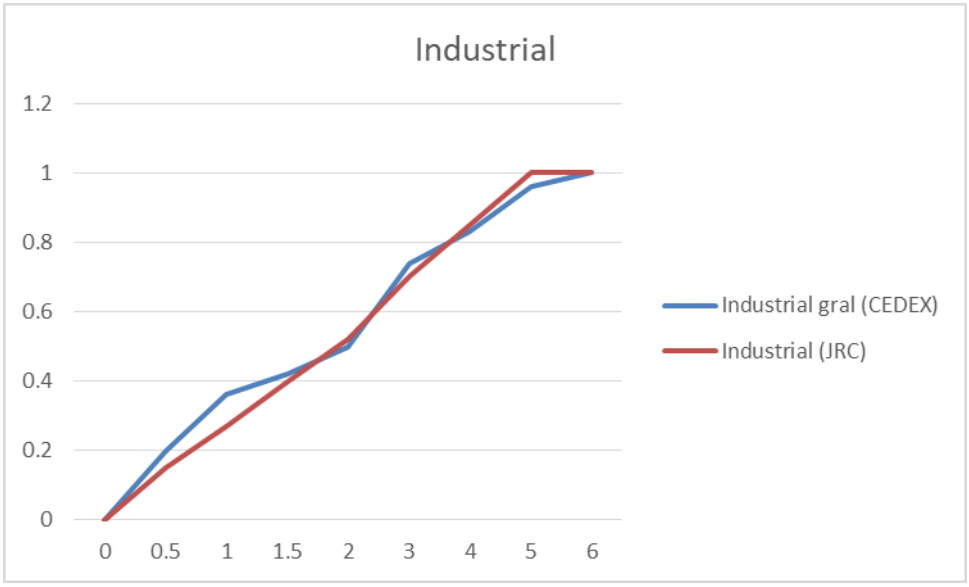


Figura 7: Comparativa entre las curvas calado daños propuesta para suelo industrial Guía CEDEX y guía JRC.

Como se puede ver, el 100% del daño se aplica con una altura de 6,00 m de altura, por lo que se ha tomado la suposición de que por encima de este calado se afectará a las plantas superiores, igual que se plantea en los edificios residenciales.

2.5.1.5.2 Valor máximo

Al igual que para edificaciones residenciales, se ha utilizado el valor de construcción catastral como valor máximo de continente. En caso de no disponer de los datos catastrales, se aplican valores unitarios medios para obtener el valor máximo de continente de los edificios industriales.

El valor de contenido se ha estimado como un valor proporcional del total del continente. En este caso se aplican valores obtenidos de la FEMA (página 14-15 Hazus Technical Manual).

- Industrias de la construcción: VMCo= Valor del contenido =100% * Valor del continente;
- Industrias en general: VMCo= Valor del contenido = 150% * Valor del continente.

Estos valores aplicados, corresponden a industrias de EEUU, para ello se contrastan con valores económicos propuestos para su aplicación en Europa según las tablas del *Global flood depht-damage functions* (Huizinga et al, 2017):

Valor Continente edificios uso industrial (España actualizado a 2018) = 419,52 €/m^2

VMCo (España actualizado a 2018) = Valor del contenido = 629,28 €/m^2 (Aprox. el 150 %)

Con esto, queda justificado el valor de contenido utilizado para las industrias en general.

En el caso de que alguno de los bienes inmuebles incluidos en el apartado de edificios industriales esté definido como punto singular, se procederá a aplicarle un aumento de valor de continente/contenido del 200% adicional.

2.5.1.6. Daños en infraestructuras

2.5.1.6.1 Curva calado-daños

Para el cálculo de los daños producidos en infraestructuras, tales como carreteras y vías de ferrocarril, se propone el uso de la curva de Infraestructuras propuesta en el Plan Director de Defensa contra las Avenidas en la comarca de la Marina Alta (CHJ, 2013), e incluida en la Guía ACB del CEDEX (Jiménez, A. et al, 2018) como recomendada para este uso.

Calado [m]	Daños sobre total [%]
0,1	0,0
0,15	0,0
0,2	5,0
0,4	10,0
0,6	20,0
0,8	30,0
1,0	40,0
1,2	50,0
1,5	60,0
2,0	80,0
3,0	100,0

Tabla 4: Curva calado daños propuesta para infraestructuras. Guía ACB CEDEX (pág. 127 Borrador junio 2018)

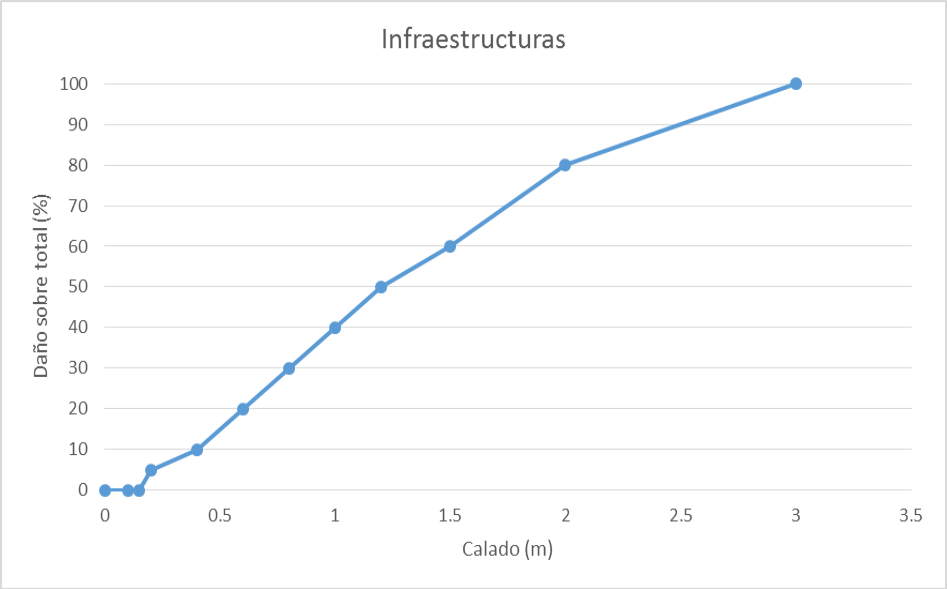


Figura 8: Curva calado-daños para infraestructuras. Guía ACB CEDEX (pág. 127 Borrador junio 2018)

2.5.1.6.2 Valor máximo

Los valores máximos aplicados para el cálculo del daño producido en infraestructuras lineales se han definido en función de unos valores medios obtenidos en estudios previos (ACA, no publicado), en base a experiencia o como resultado de consultas a consultoras especializadas, actualizando todos los valores al año de estudio (2018).

El coeficiente aplicado para el cálculo de los daños de contenido de las infraestructuras (mobiliario, señalización, protecciones, iluminación, etc.) está definido en base al valor propuesto por la FEMA, que propone usar un 50% para todas las infraestructuras. En este caso se propone utilizar ese valor salvo en infraestructuras lineales de menor categoría, para las que en base a lo propuesto por FEMA, se ha estimado un porcentaje particularizado a cada caso.

Los valores aplicados están definidos en la siguiente tabla:

Uso BTN	Orden BTN	Valor estructura (€/m²)	Fuente estructura	Referencia estructura	Valor contenido (% V Continente)	Fuente contenido
Ferrocarril	Ferrocarril Alta Velocidad	958	ACA		50%	FEMA
Ferrocarril	Ferrocarril convencional	282	ACA		50%	FEMA
Carretera	1º orden	265	ACA		40%	INCLAM
Carretera	2º orden	293	ACA		10%	INCLAM
Carretera	3º orden	382	ACA		10%	INCLAM
Carretera	Autopista	494	ACA	Consultora especializada	50%	ACA
Carretera	Autovía	423	ACA	Consultora especializada	50%	ACA
Carretera	RIGE	265	ACA		40%	INCLAM
Carretera	Enlace	382	INCLAM		30%	INCLAM
Carretera	Rotonda	382	INCLAM		20%	INCLAM

Uso BTN	Orden BTN	Valor estructura (€/m²)	Fuente estructura	Referencia estructura	Valor contenido (% V Continente)	Fuente contenido
Carretera	No aplicable	90	INCLAM		0%	INCLAM
Carretera	No catalogada	217	INCLAM		0%	INCLAM

Tabla 5: Tabla Valores máximos infraestructuras lineales. ACA, modificada para cumplir con categorías BTN

En el caso de que alguna de las vías de comunicación sea de importancia estratégica, que podrían dejar incomunicada alguna población, o vías de alta densidad de tráfico (autovías, autopistas, vías de ferrocarril), se considerarán como punto singular, y por tanto se procederá a aplicarle un aumento de valor de continente/contenido del 200% adicional.

2.5.1.7. Costes de limpieza de viales e infraestructuras lineales

2.5.1.7.1 Curva calado-daños

Al igual que con las infraestructuras, la mejor referencia para las curvas de calado-daño es la propuesta en el Plan Director de Defensa contra las Avenidas en la comarca de la Marina Alta (CHJ, 2013), e incluida en la Guía ACB del CEDEX (Jiménez, A. et al, 2018).

Calado [m]	Daños sobre total [%]
0,0	0,0
0,1	5,0
0,15	10,0
0,2	30,0
0,4	50,0
0,6	70,0
0,8	90,0
1,0	100,0

Tabla 6: Curva calado daños propuesta para limpieza de viales e infraestructuras lineales. Guía ACB CEDEX (pág. 124 Borrador junio 2018)

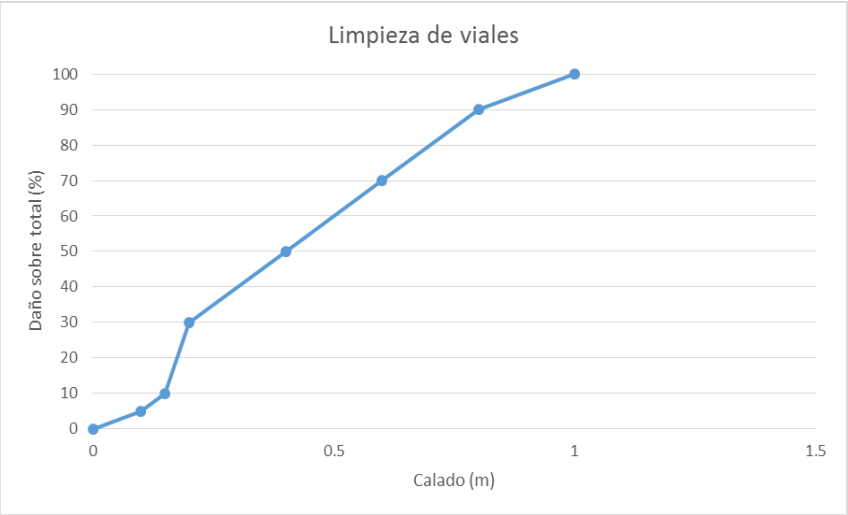


Figura 9: Curva calado-daños para limpieza de viales e infraestructuras lineales. Guía ACB CEDEX (pág. 124 Borrador junio 2018)

2.5.1.7.2 Valor máximo

Para definir el valor máximo que estima los costes de limpieza de viales e infraestructuras lineales se propone aplicar una media entre los valores aplicados en Plan Director de Defensa contra las Avenidas en la comarca de la Marina Alta (CHJ, 2013) y en el Plan Especial de protección civil ante el riesgo de inundaciones del Principado de Asturias (PLANINPA, 2010), por tanto se establece como coste unitario máximo un valor promedio entre los dos valores más altos, esto es, 0,65€/m^2.

2.5.1.8. Daños en vehículos

2.5.1.8.1 Curva calado-daños

Para la valoración del daño producido en vehículos es necesario analizar por separado los vehículos en superficie con los vehículos ubicados en garajes subterráneos. Esto se debe a las diferencias que se producen en los casos de tener un sótano en zona inundable o una planta baja ya que, en la primera situación, con menor calado se producirá un daño mayor. En este caso también se procede a utilizar de base las curvas incluidas dentro del Plan Director de Defensa contra las Avenidas en la comarca de la Marina Alta (CHJ, 2013), e incluida en la Guía ACB del CEDEX (Jiménez, A. et al, 2018).

- Vehículos en vía pública

Calado [m]	Daños sobre total [%]
0,0	0,0
0,1	0,0
0,15	0,0
0,2	0,0
0,4	10,0
0,6	30,0
0,8	50,0
1,0	70,0
1,2	80,0
1,5	90,0
2,0	100,0

Tabla 7: Curva calado-daños para vehículos en el exterior. Guía ACB CEDEX (pág. 130 Borrador junio 2018)

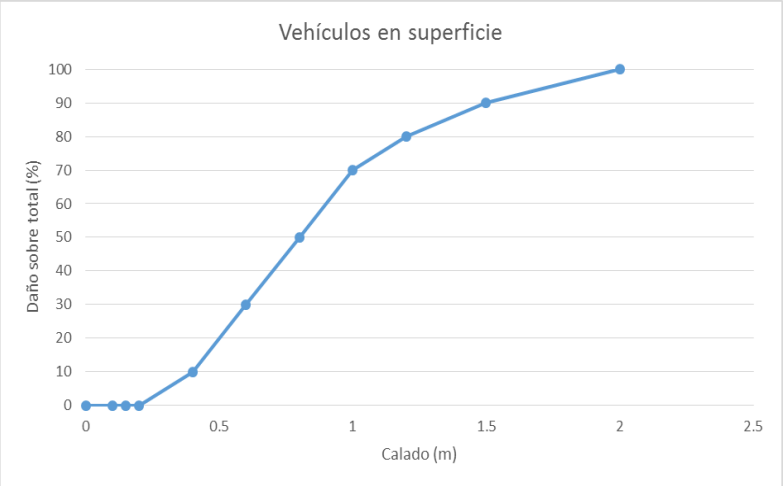


Figura 10: Curva calado-daños para vehículos en el exterior. Guía ACB CEDEX (pág. 130 Borrador junio 2018)

- Vehículos en garaje:

Calado [m]	Daños sobre total [%]
0,1	0,0
0,15	0,8
0,2	12,7
0,4	36,9
0,6	59,0
0,8	79,5
1,0	91,8
1,2	100,0

Tabla 8: Curva calado-daños para un vehículo en garaje. Guía ACB CEDEX (pág. 129 Borrador junio 2018)

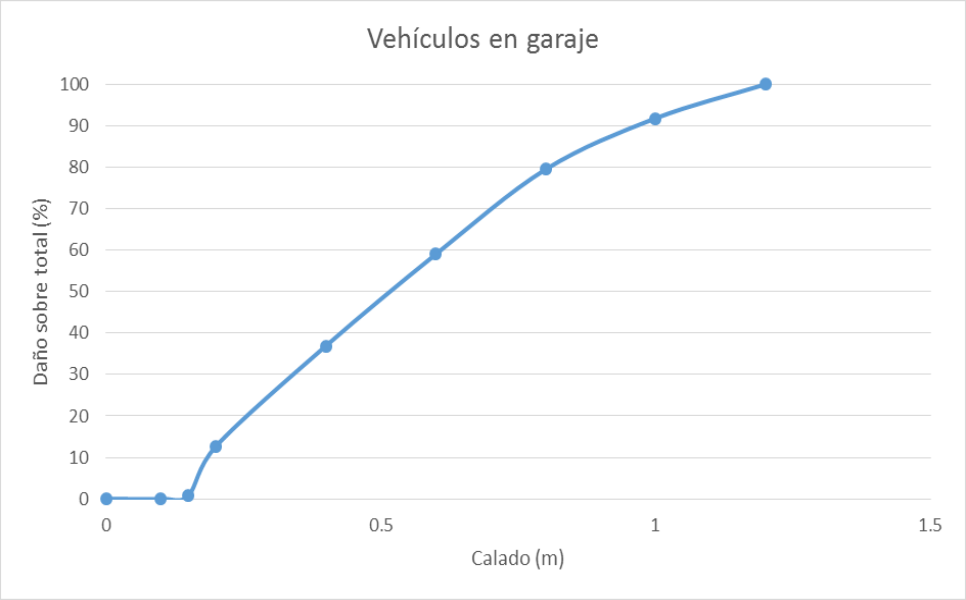


Figura 11: Curva calado-daños para vehículos en garaje. Guía ACB CEDEX (pág. 129 Borrador junio 2018)

2.5.1.8.2 Valor máximo

Al igual que con las curvas calado-daño, el valor máximo de los vehículos está extraído del Plan Director de Defensa contra las Avenidas en la comarca de la Marina Alta (CHJ, 2013), que define un valor unitario de 2,5€/m^2 en viales en superficie (por cada 1.000 m^2 de superficie, se considera que hay un coche en vial en superficie con una valoración de 2.500€, por lo que la repercusión por m^2 será de 2,50€/m^2) y en garajes y sótanos se considera un valor unitario de 100€/m^2 (se prevé un vehículo por cada 25 m^2, con una repercusión de 100€/m^2).

En el caso de vehículos no se consideran daños de contenido, todo está incluido en la valoración estimada.

2.5.1.9. Daños en agricultura/SIGPAC

2.5.1.9.1 Curva calado-daños

Para calcular el daño producido en las parcelas de uso agrario se sigue una metodología análoga al uso urbano. En este caso, es importante calcular por separado los daños dependiendo del tipo de cultivo, ya sean de tipo herbáceo o de tipo arbolado.

Además de esa diferenciación, es conveniente tener en cuenta si el cultivo es de regadío o de secano, ya que un cultivo de regadío tiene un valor mayor que los de secano. Este dato no es relevante para definir las curvas calado-daño, pero cuando se establezcan los valores máximos por tipo de cultivo, tendrán una diferenciación en el valor máximo.

Las curvas calado-daño utilizadas se han tomado del Plan Director de Defensa contra las Avenidas en la comarca de la Marina Alta (CHJ, 2013), y están incluidas en la Guía ACB del CEDEX (Jiménez, A. et al, 2018).

- Arbolado de secano y regadío:

Calado [m]	Daños sobre total [%]
0,15	0,0
0,2	5,0
0,4	6,0
0,6	7,0
0,8	8,0
1,0	10,0
1,2	30,0
1,5	50,0
2,0	70,0
3,0	100,0

Tabla 9: Curva calado-daños para arbolado de secano y regadío. Guía ACB CEDEX (pág. 175 Borrador junio 2018)

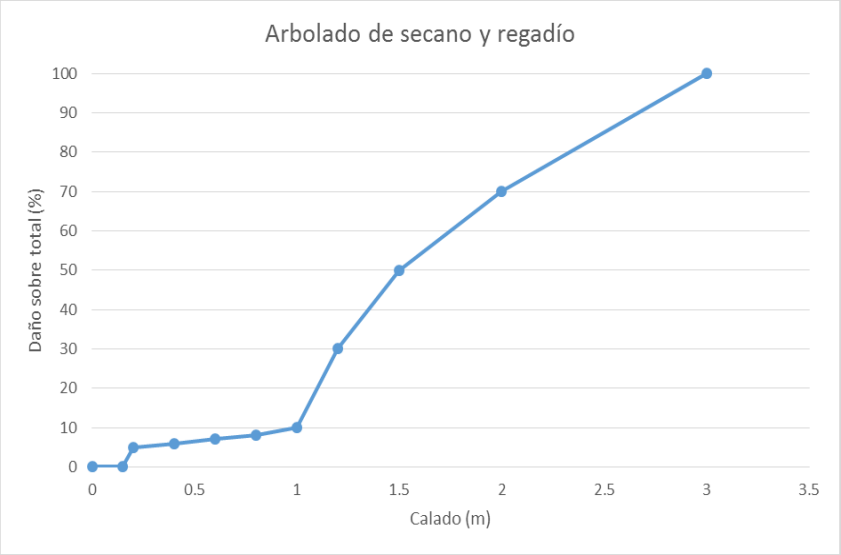


Figura 12: Curva calado-daños para parcelas de cultivo arbolado de secano y regadío. Guía ACB CEDEX (pág. 175 Borrador junio 2018)

- Herbáceos de secano y regadío:

Calado [m]	Daños sobre total [%]
0,0	0,0
0,1	5,0
0,15	10,0
0,2	40,0
0,4	70,0
0,6	100,0

Tabla 10: Curva calado-daños para cultivos herbáceos de secano y regadío. Guía ACB CEDEX (pág. 175 Borrador junio 2018)

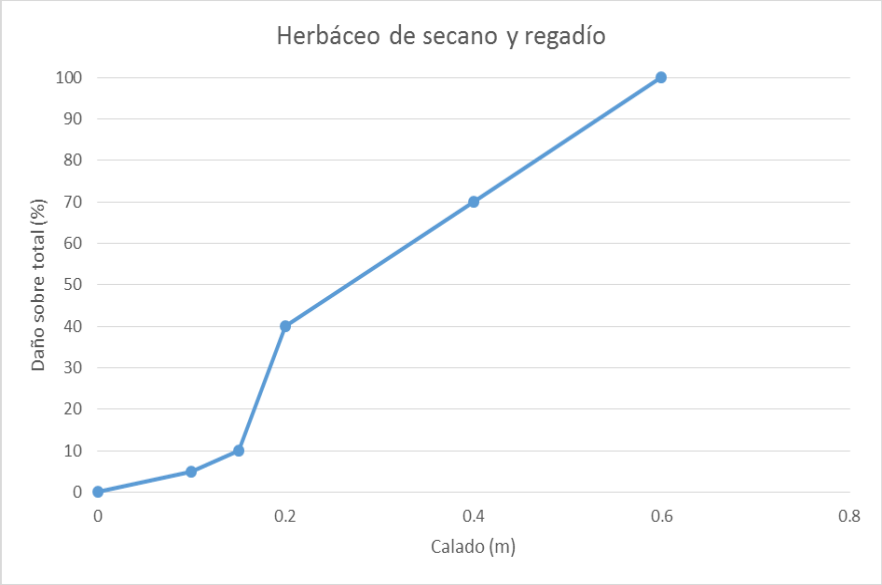


Figura 13: Curva calado-daños para parcelas de cultivo herbáceo de secano y regadío. Guía ACB CEDEX (pág. 175 Borrador junio 2018)

2.5.1.9.2 Valor máximo

Los valores máximos aplicados para el cálculo del daño en parcelas asociadas a la capa de SIGPAC se han definido en función de unos valores medios obtenidos en estudios previos o en base a la experiencia, actualizando todos los valores al año de estudio (2018).

Tipo de cultivo	Coste REGADÍO (€/m²)	Coste SECANO (€/m²)
Corrientes y superficies de agua	-	0,00
Agua	-	0,00
Asociación Cítricos-Frutales	5,52	4,32
Cítricos	4,00	3,64
Asociación Cítricos-Frutales de Cáscara	5,52	5,52
Asociación Cítricos-Viñedo Olivar	4,01	4,27
Elementos del paisaje	-	0,00
Asociación Frutales-Frutales De Cáscara	4,51	4,51
Frutos Secos y Olivar	4,42	3,60
Forestal	2,50	2,50

Tipo de cultivo	Coste REGADÍO (€/m²)	Coste SECANO (€/m²)
Frutos Secos	-	3,50
Frutos Secos y Viñedo	3,00	4,52
Frutales	5,52	3,11
Improductivos	-	0,16
Invernaderos y cultivos bajo plástico	23,21	-
Asociación Olivar-Cítricos	4,77	3,64
Olivar - Frutal	5,53	4,86
Olivar	5,53	3,64
Pasto con Arbolado	-	0,60
Pasto Arbustivo	-	0,60
Pastizal	-	0,47
Tierras Arables	-	1,34
Huerta	8,69	-
Viñedo-frutal	4,52	4,52
Viñedo	2,50	5,53
Viñedo Olivar	4,52	4,52
Zona Concentrada no incluida en la Ortofoto	-	0,00
Zona urbana (calles y viales urbanos)	-	20,00
Viales no incluidos en núcleos urbanos	-	10,00
Edificaciones no incluidas en catastro (tabla 14)	-	192,00
Zona censurada	-	3840,00

Tabla 11: Valores por m² de los terrenos agrícolas según el tipo de cultivo. Varias fuentes

En el caso de las parcelas asociadas a SIGPAC, no se considerarán dentro de los puntos de especial importancia.

2.5.1.9.3 Justificación de los valores máximos aplicados a usos del SIGPAC distintos de los cultivos al aire libre

Para la valoración de los daños en las infraestructuras reconocidas dentro de los elementos incluidos en la información procedente de SIGPAC, se ha analizado primero el valor de construcción de cada elemento, de forma que disponemos de un punto de partida que utilizamos como límite superior.

En caso de que sea posible disponer de datos más precisos procedentes de otros estudios realizados para valorar los daños asociados a inundaciones o de datos reales de los costes que han tenido que afrontar las entidades públicas o el Consorcio de Compensación de Seguros para cubrir los daños ocasionados por un episodio de inundaciones, se ha podido contrastar el valor obtenido primeramente pudiéndose definir un valor unitario más ajustado a la realidad, que considerar la construcción completa del elemento en estudio. Dentro de las infraestructuras definidas por SIGPAC, se ha realizado el análisis para la obtención de los valores máximos unitarios de los siguientes cuatro grupos de usos, invernaderos, zona urbana, edificaciones y viales.

Invernaderos: los cultivos bajo invernadero tendrán un valor de indemnización distinto al del mismo cultivo por métodos tradicionales, ya que la estructura del invernadero y las instalaciones que se implantan en el mismo para aumentar la producción y mantenerla a lo largo del año, provocarán un aumento de los costes de recuperación.

Para estimar el valor de daño en los mismos se ha utilizado un valor de 23,21 €/m^2, procedente de la experiencia previa y consulta actualizada de precios. Este valor se ha validado con un estudio realizado para estimar los daños que se provocarían en el término municipal de Adra en caso de desbordarse el río Adra (Sierra Barroso, Juan Leopoldo, 2012). En este estudio estima que el daño es el correspondiente a la reconstrucción de los invernaderos y el traslado a vertedero de los restos de los existentes, teniendo en cuenta que la antigüedad media de los mismos en el año de realizar el estudio era de 15 años. En resumen, el valor unitario que resulta del estudio tras actualizarlo al año de referencia es de 16,82 €/m^2, validando el entorno del valor previsto, ya que la consideración de la antigüedad de las instalaciones, hace que tengamos que tener en cuenta una posible renovación de las mismas, aumentando su coste de reposición.

Zona urbana (calles y viales urbanos): estas parcelas están asociadas a los viales y aceras presentes dentro de los núcleos urbanos. Para la obtención del valor de construcción de este elemento, considerando todas las instalaciones y elementos comunes asociados al mismo (alcantarillado, alumbrado, redes de baja y media tensión, redes de gas, abastecimiento de agua, redes de riego, semaforización, telecomunicaciones y mobiliario urbano), se ha usado la herramienta online proporcionada por el Instituto Valenciano de la Edificación (www.five.es/productos/herramientas-on-line/modulo-de-urbanizacion/), que propone un valor medio de 100 €/m^2.

A continuación se han revisado estudios de daños asociados a inundaciones, en los que se valora el coste unitario máximo de estas parcelas. Para ello se han utilizado el estudio *Global flood depht-damage functions* (Huizinga et al, 2017), en el que se estima que el valor medio europeo está en torno a 24 €/m^2 (€,2010), y el Plan Director de Defensa contra las Avenidas en la comarca de la Marina Alta (CHJ, 2013), en el que estiman este coste en 15 €/m^2 (€,2013). Con este análisis queda justificado que no sería correcto utilizar el valor de construcción, por estar sobrevalorando los costes de recuperación tras el evento propuesto.

A la vista de estas discrepancias en los valores unitarios también se ha utilizado como referencia el documento confeccionado por Protección Civil de la Delegación del Gobierno de la Región de Murcia tras el evento de septiembre de 2012, conocido como avenida de San Wenceslao (Secretaría General de Protección Civil de Murcia, 2012), en el que recogen de forma general todos los costes producidos, ya fueran de titularidad estatal, autonómica, local o particular.

RESUMEN DAÑOS	
Titularidad Estatal	57.327.054,98 €
Titularidad Autonómica	13.587.323,02 €
Titularidad Municipal	117.310.450,40 €
Agricultura	69.300.000,00 €
Patrimonio Histórico	1.818.564,12 €
Gastos de emergencia	2.583.843,73 €
Particulares	15.740.834,41 €
Intervención	248.496,32 €
Empresas Servicios Básicos	490.000,00 €
TOTAL	**278.406.566,98 €**

Figura 14: Indemnizaciones por episodio de inundaciones de San Wenceslao en la región de Murcia (septiembre de 2012)

Para que el valor económico a utilizar sea representativo es necesario escoger una población localizada en la margen de un cauce, y que sufriera inundaciones en gran parte de su casco urbano. Teniendo en cuenta esto, el municipio seleccionado es Beniel, que sufrió daños en su red viaria e infraestructuras municipales asociadas por valor de 230.515,00 € (€,2012). Se estima que el área de calles que tiene el casco urbano es de aproximadamente 175.800 m^2, y que sufrió daños en la mitad de su superficie. El calado medio alcanzado en la zona urbana estuvo en torno a 0,5 m de altura. Con estos datos, la curva de calado-daño de infraestructuras y el factor los costes indirectos asociados, se estima que el valor unitario de estas parcelas estuvo en torno a 13,99 €/m^2 (€,2012).



Figura 15: T.M. Beniel _ Mapa de Zonas Inundables T-500

Con todos estos datos, se establece que un valor de coste medio máximo que permita analizar cualquier población de España, podría ser de 20 €/m^2 (€,2018).

Viales no incluidos en núcleos urbanos: Las parcelas que SIGPAC tiene identificadas como viales son todos los caminos y carreteras fuera del núcleo urbano, en las que se incluye toda la superficie asociada a la infraestructura lineal (carriles, arcenes, taludes, cunetas, desmontes, …). Por ser esta capa tan genérica, para definir las parcelas asociadas a los tramos de calzada asfaltada (zona de rodadura) se ha utilizado la capa de carreteras procedente de los mapas BTN25, en los que vienen definidas estas vías de comunicación. Tras restar esta área de calzada a la capa de viales, el área restante corresponderá a las zonas asociadas a la vía de comunicación fuera de la zona asfaltada y a los caminos no asfaltados o de menor entidad, no incluidos en los mapas BTN25.

Para estimar el valor máximo de daño producido en estas parcelas, se ha recurrido a revisar los costes de construcción asociado a varios proyectos de caminos rurales, de forma que se pudiera obtener un valor medio unitario de construcción de este tipo de obras. Con todo esto, los costes de construcción/adecuación de caminos rurales dependerá del tipo de firme aplicado y la orografía del terreno, pudiendo ir desde 7,25 €/m^2 hasta 13,50 €/m^2.

Se estima que un valor medio máximo que permita ser utilizado en cualquier zona de España podría estimarse en 10,00 €/m^2, teniendo en cuenta que la orografía de las zonas inundables tenderá a ser suave o intermedia. Este valor se valida con el estudio de análisis de los posibles daños provocados por el desbordamiento del río Adra (Sierra Barroso, Juan Leopoldo, 2012), que estima la construcción de un camino rural en, actualizado al año de referencia, 10,50 €/m^2.

Edificaciones no incluidas en catastro (tabla 14): las edificaciones que vienen incluidas dentro de la información proporcionada por SIGPAC no tienen asociado un uso específico, por lo que no es posible hacer una valoración económica particularizada de las mismas al poder ser edificaciones destinadas a cualquier uso. Por este motivo, la forma de estimar un valor catastral propio no es directa, ni tampoco obtenerlo como resultado de analizar otros estudios o casos similares.

Para definir este valor se han utilizado los valores unitarios definidos dentro de las tipologías propuestas por catastro, obteniendo un valor unitario medio de valor catastral de las edificaciones (192,00 €/m^2), que se aplicará en el cálculo de daños de la misma manera que en los casos de parcelas pertenecientes al catastro.

2.5.1.10. Daños en ganadería

No ha sido posible recopilar la información del número de cabezas de ganado por explotación ganadera de la que dispone el IRSTEA y, por tanto, no se ha podido incluir dentro de la estimación de los daños provocados por la inundación dentro del ámbito de estudio.

2.5.1.11. Daños personales o intangibles

Para el cálculo de los daños totales ocurridos durante un episodio de inundación, se ha optado por no valorar los daños personales directos (fallecimientos y heridos) ya que es un apartado muy subjetivo y que únicamente afectará al resultado, haciendo más rentable cualquier actuación. Con esto, las actuaciones que sin tener en cuenta estos daños sean rentables, en caso de haber sido incluidos en el cálculo tendrían mejores resultados.

2.5.2. Costes indirectos

Los daños indirectos de una inundación se definen como los daños que no tienen lugar por el contacto directo del agua con humanos, activos o el medio ambiente. Generalmente incluyen el coste adicional por desvíos de tráfico alrededor del área inundada, las pérdidas derivadas de la interrupción de servicios y las pérdidas en negocios, salarios, etc., en la zona afectada por la inundación. También suelen incluir los incrementos de coste en previsión y alarma, el coste de las evacuaciones y el coste de los alojamientos temporales en zonas libres de peligro.

Para poder estimar los daños indirectos asociados, se propone utilizar los valores definidos en la Guía ACB del CEDEX (Jiménez, A. et al, 2018), que a su vez se han extraído de:

- Plan Especial de protección civil ante el riesgo de inundaciones del Principado de Asturias (PLANINPA):
    - Uso residencial
    - Uso comercial
    - Uso industrial
- United States Army Corps of Engineers (USACE):
    - Uso agrícola
    - Uso dotacional/servicio público
    - Infraestructuras del transporte.

Para realizar el cálculo, se define que los costes indirectos serán un factor proporcional del valor de los costes directos, utilizando los propuestos en la siguiente tabla.

$$CI = \%(\text{por uso}) * \Sigma(\text{costes directos})$$

Tipo uso	Costes indirectos (%)
Residencial	15
Dotacional	10
Comercial	35
Industria	55
Infraestructura	25
Agraria	10

Tabla 12: Valoración costes indirectos dependiente del uso de suelo. Guía ACB CEDEX (pág. 245 Borrador junio 2018)

Dentro del apartado de residencial, es recomendable crear un subgrupo que incluyera todos los elementos anexos al residencial, pero que no tienen las mismas características de funcionamiento que las habitaciones interiores de una vivienda, tales como terrazas, garajes, anexos, etc.

Adicionalmente, se han estudiado tipologías de construcciones que, aunque encuadran en las anteriores, se considera necesario aplicar un coeficiente distinto al estándar. Los casos de uso de suelo especial corresponden principalmente a parcelas de uso dotacional e industrial que, por su importancia social o ambiental, se les ha asignado un porcentaje de costes indirectos mayores al propuesto anteriormente. En este grupo se incluyen las parcelas con mayor vulnerabilidad en caso de inundación como es el caso de los servicios esenciales, infraestructuras básicas y otros.

Tipo uso	Costes indirectos (%)
Especial de 1º orden	60
Especial de 2º orden	50
Anexos, terrazas	5

Tabla 13: Valoración costes indirectos dependiente del uso de suelo, como complemento a los de la Guía ACB CEDEX

2.5.3. Costes intangibles

Los costes intangibles como su nombre indica son valores de bienes que no es posible calcular de forma objetiva, por lo que para este estudio no se consideran, y únicamente se valorarán los casos que se consideren como punto singular, con el incremento de valor comentado anteriormente.

2.5.4. Costes de emergencia

Los costes de emergencia consisten en el gasto que se realiza por el despliegue de los servicios de emergencia que pueden verse implicados en los trabajos de emergencia y limpieza, durante y después del evento. Este personal que compone los servicios de emergencia puede ser muy variado: policía local, policía nacional, guardia civil, servicios de protección contra incendios, servicios sanitarios, personal y voluntarios de protección civil y cruz roja, Unidad Militar de Emergencias (UME), etc.

La Guía ACB del CEDEX (Jiménez, A. et al, 2018) propone aplicar un valor igual al 1% de los costes directos ya que, dependiendo de la entidad del evento, se desplegarán un diferente número de efectivos de emergencia.

Este valor se comprueba con los datos presentados en el documento "Informe sobre el episodio de lluvias del 28 de septiembre de 2012.- Análisis de causas y consecuencias. Estimación de años. Región de Murcia." (Secretaría General de Protección Civil de Murcia, 2012), en el que se estima que los costes totales de daños ocurridos en ese episodio ascienden a 276.762.849,39 €, de los cuales, los gastos de emergencia ascendieron a 2.377.331,74 €, aproximadamente el 1% de los costes totales.

Por lo tanto, en el presente estudio se incrementarán los daños producidos en un 1% de la suma de costes directos totales que se definirán como gastos asociados a la emergencia.

2.6. Calibración Consorcio de Compensación de Seguros y otras fuentes

2.6.1. Calibración Consorcio de compensación de Seguros

Una vez planteada toda la metodología de cálculo aplicada para la obtención del valor económico de los daños que se producen en la zona de estudio para un periodo de retorno asociado, es conveniente aplicar una serie de comprobaciones o calibraciones que permitan juzgar la bondad de nuestra metodología para los casos en los que disponemos de información de comparación, y así poderla aplicar en los casos en los que no existen datos con los que sustentar el resultado.

Para ello, una de las primeras fuentes de consulta utilizadas para estimar los daños provocados por efecto de inundaciones es el Consorcio de Compensación de Seguros (CCS), que dispone de los datos de indemnizaciones realizadas para cada uno de los mismos. Estos datos, de todas formas, no son completamente válidos a la hora de calibrar la metodología, ya que hay ciertas apreciaciones que hay que tener en cuenta a la hora de tratar la información procedente del CCS. Estas apreciaciones consisten en:

- Grado de penetración del seguro y cuantías aseguradas (dependiendo de la zona geográfica de España en la que se ubique la actuación, no tienen por qué corresponderse a la realidad).
- Correspondencia de la frecuencia del episodio de calibración respecto de los 3 periodos de retorno estudiados (si no hay una correspondencia no se puede realizar la comprobación directa).
- Las ayudas y subvenciones de las Administraciones correspondientes pueden ser del orden de magnitud de las indemnizaciones del CCS (con lo que el valor obtenido del CCS no llega a ser el total de los gastos provocados por el episodio).
- Imposibilidad de distinguir entre inundación por desbordamiento y lluvia in situ (El CCS indemniza los daños por lluvia en pisos altos que se ubican fuera de la zona de afección de las inundaciones). A continuación, se muestran imágenes procedentes del "Taller sobre inundaciones y cambio climático: constitución del grupo de I+D+i de inundaciones", 21 de junio 2017 y la jornada técnica "Aspectos Clave en la Reducción del Riesgo de Inundación, Puerto Lumbreras, 11 de diciembre de 2018", en las que se muestran claramente las zonas inundables del episodio y, marcados con un punto, todos los casos de indemnización abonados por el CCS.

Puerto Lumbreras (Murcia), septiembre de 2012

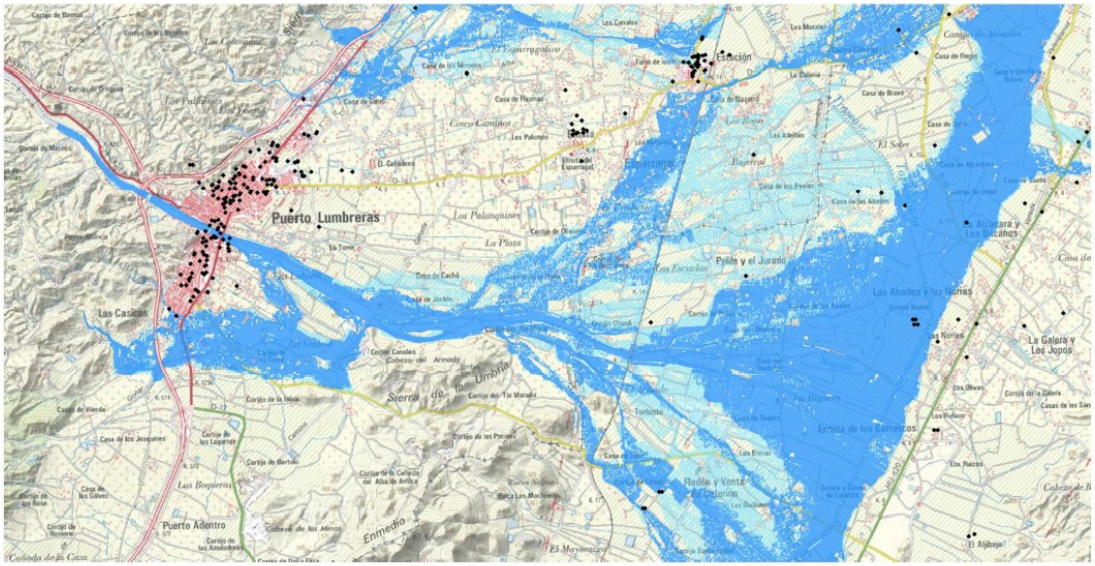


Figura 16: Indemnizaciones CCS en la zona de Puerto Lumbreras (septiembre de 2012)

3. Daños por inundación fluvial y pluvial. Experiencia siniestral del CCS

Molina de Segura (Murcia), septiembre de 2012

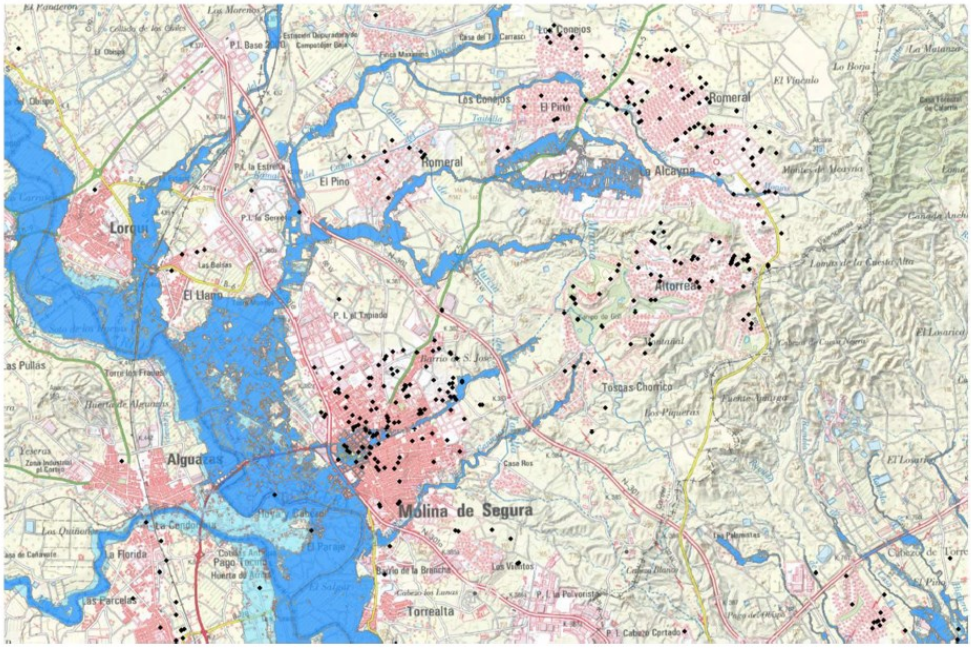


Figura 17: Indemnizaciones CCS en la zona de Molina de Segura (septiembre de 2012)

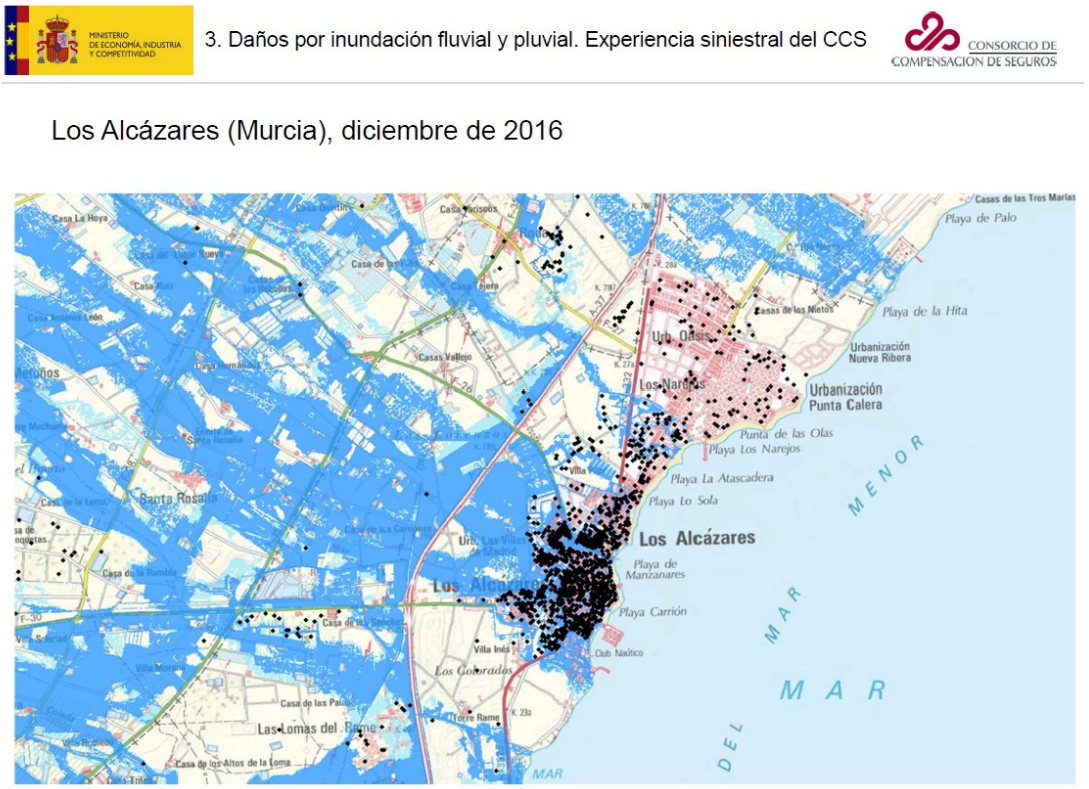


Figura 18: Indemnizaciones CCS en la zona de Los Alcázares (diciembre de 2016)

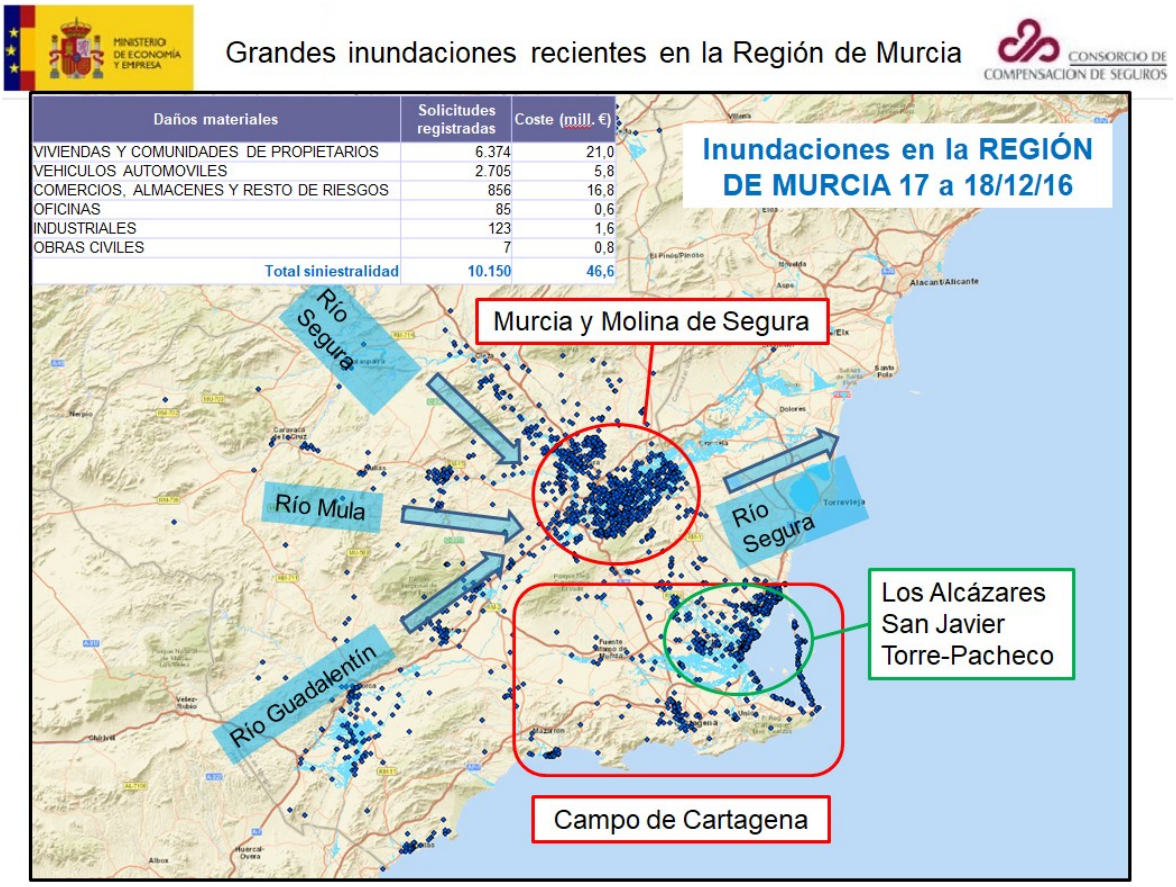


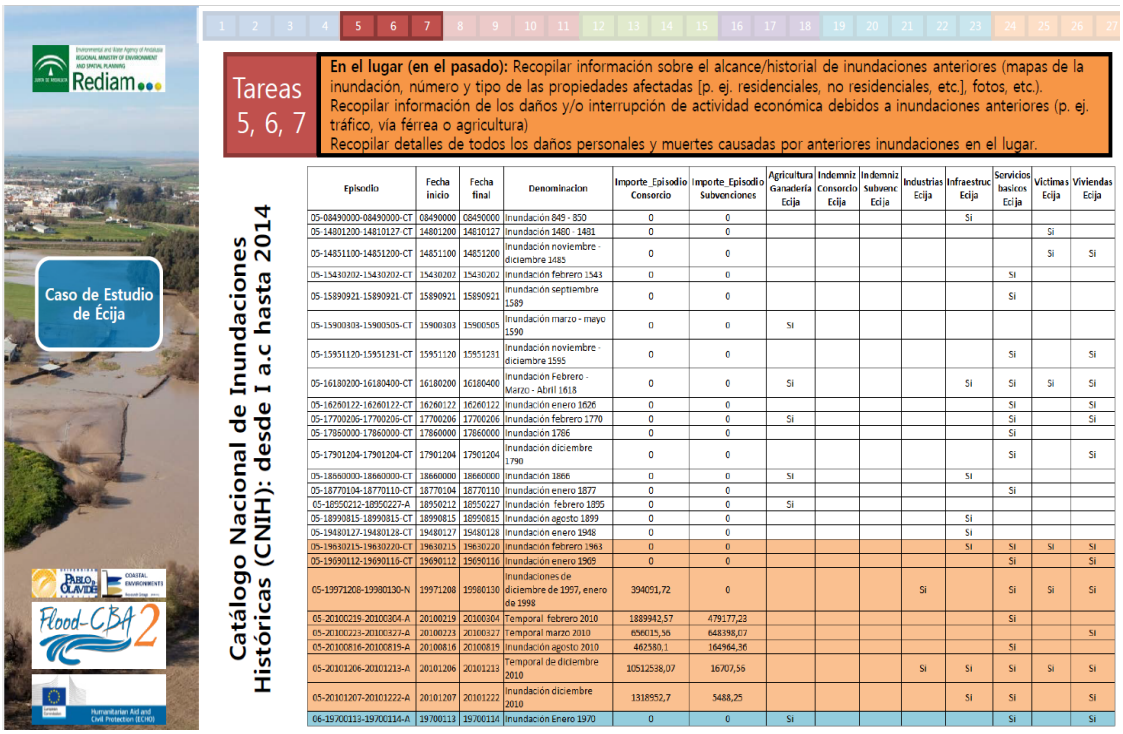
Figura 19: Indemnizaciones CCS en la zona de Los Alcázares (diciembre de 2016)

2.6.2. Otras fuentes

2.6.2.1. Proyecto Flood-CBA2-. Rediam, Junta de Andalucía. Caso piloto: Écija

Dentro del estudio Flood-CBA2 "Análisis de Coste-Beneficio para la toma de decisiones en la prevención de inundaciones" desarrollado en el marco de un proyecto europeo de I+D+i, en el que se desarrolla una metodología para integración del ACB en la toma de decisiones, y para ello desarrollan varios casos pilotos, entre los que se encuentra el caso de Écija, población española afectada de forma recurrente por las inundaciones, y que además está también incluida dentro de las actuaciones analizadas en el presente contrato. Con esta consideración, es posible comparar los resultados que se obtuvieron en el estudio europeo anterior y en los resultados tras aplicar la metodología propuesta.

Lo primero de todo, cabe destacar la recopilación de inundaciones incorporada en el estudio, en la que además se incluyen las indemnizaciones abonadas por el CCS y el coste de las ayudas y subvenciones públicas otorgadas. Como se puede observar, no hay una proporción constante entre una y otra, con lo que complica la obtención de todas las ayudas en forma de indemnización o subvención que se proporcionaron tras cada uno de los episodios analizados.



Episodio	Fecha inicio	Fecha final	Denominacion	Importe_Episodio Consorcio	Importe_Episodio Subvenciones	Agricultura Ganadería Ecija	Indemniz Consorcio Ecija	Indemniz Subvenc Ecija	Industrias Ecija	Infraestruc Ecija	Servicios basicos Ecija	Victimas Ecija	Viviendas Ecija
05-08490000-08490000-CT	08490000	08490000	Inundación 849 - 850	0	0					Si			
05-14801200-14810127-CT	14801200	14810127	Inundación 1480 - 1481	0	0							Si	
05-14851100-14851200-CT	14851100	14851200	Inundación noviembre - diciembre 1485	0	0							Si	Si
05-15430202-15430202-CT	15430202	15430202	Inundación febrero 1543	0	0						Si		
05-15890921-15890921-CT	15890921	15890921	Inundación septiembre 1589	0	0						Si		
05-15900303-15900505-CT	15900303	15900505	Inundación marzo - mayo 1590	0	0	Si							
05-15951120-15951231-CT	15951120	15951231	Inundación noviembre - diciembre 1595	0	0						Si		Si
05-16180200-16180400-CT	16180200	16180400	Inundación Febrero - Marzo - Abril 1618	0	0	Si				Si	Si	Si	Si
05-16260122-16260122-CT	16260122	16260122	Inundación enero 1626	0	0						Si		Si
05-17700206-17700206-CT	17700206	17700206	Inundación febrero 1770	0	0	Si					Si		Si
05-17860000-17860000-CT	17860000	17860000	Inundación 1786	0	0						Si		
05-17901204-17901204-CT	17901204	17901204	Inundación diciembre 1790	0	0						Si		Si
05-18660000-18660000-CT	18660000	18660000	Inundación 1866	0	0	Si				Si			
05-18770104-18770110-CT	18770104	18770110	Inundación enero 1877	0	0						Si		
05-18950212-18950227-A	18950212	18950227	Inundación febrero 1895	0	0	Si							
05-18990815-18990815-CT	18990815	18990815	Inundación agosto 1899	0	0					Si			
05-19480127-19480128-CT	19480127	19480128	Inundación enero 1948	0	0					Si			
05-19630215-19630220-CT	19630215	19630220	Inundación febrero 1963	0	0					Si	Si	Si	Si
05-19690112-19690116-CT	19690112	19690116	Inundación enero 1969	0	0						Si		Si
05-19971208-19980130-N	19971208	19980130	Inundaciones de diciembre de 1997, enero de 1998	394091,72	0				Si		Si	Si	Si
05-20100219-20100304-A	20100219	20100304	Temporal febrero 2010	1889942,57	479177,23						Si		
05-20100223-20100327-A	20100223	20100327	Temporal marzo 2010	656015,55	648398,07								Si
05-20100816-20100819-A	20100816	20100819	Inundación agosto 2010	462580,1	164964,36						Si		
05-20101206-20101213-A	20101206	20101213	Temporal de diciembre 2010	10512538,07	16707,56				Si	Si	Si	Si	Si
05-20101207-20101222-A	20101207	20101222	Inundación diciembre 2010	1318952,7	5488,25					Si	Si		Si
06-19700113-19700114-A	19700113	19700114	Inundacion Enero 1970	0	0	Si					Si		Si

Figura 20: Catálogo Nacional de Inundaciones Históricas en Écija (Flood CBA2 _ diciembre 2017)

Evento	Consorcio (€)	Subvenciones (€)	Coeficiente
Inundación dic 1997-ene 1998	394.091,72	0,00	-
Temporal feb 2010	1.889.942,57	479.177,23	0,254
Temporal mar 2010	656.015,55	648.398,07	0,988
Inundación ago 2010	462.580,10	164.964,36	0,357
Temporal dic 2010	10.512.538,07	16.707,56	0,002
Inundación dic 2010	1.318.952,70	5.488,25	0,004
TOTAL	15.234.120,71	1.314.735,47	0,086

Tabla 14: Histórico de indemnizaciones/subvenciones en la zona de Écija (Flood CBA2 _ diciembre 2017)

En cuanto a los resultados del análisis coste/beneficio realizado solo para el entorno de Écija, los resultados de este trabajo ofrece resultados de daños mayores como se puede ver en las siguientes tablas. La primera tabla es la de resultados del proyecto Flood CBA2.

	CASE 0 (DOING NOTHING SCENARIO)			
	URBAN LAND USE		RURAL LAND USE	TOTAL DAMAGES
RP (years)	RESIDENTIAL PROPERTIES	NON RESIDENTIAL PROPERTIES	AGRICULTURE	
10	0,00 €	48.684.760,00 €	110.707,33 €	48.795.467,33 €
50	4.218.070,00 €	287.679.250,00 €	177.361,21 €	292.074.681,21 €
100	39.678.230,00 €	358.565.060,00 €	184.180,64 €	398.427.470,64 €
500	58.196.940,00 €	454.508.230,00 €	199.110,51 €	512.904.280,51 €

	CASE 4 (DAM)			
	URBAN LAND USE		RURAL LAND USE	TOTAL DAMAGES
RP (years)	RESIDENTIAL PROPERTIES	NON RESIDENTIAL PROPERTIES	AGRICULTURE	
10	0,00 €	49.393.910,00 €	110.707,36 €	49.504.617,36 €
50	6.444.790,00 €	85.508.850,00 €	146.781,19 €	92.100.421,19 €
100	15.740.770,00 €	188.720.070,00 €	163.876,76 €	204.624.716,76 €
500	40.734.550,00 €	348.770.460,00 €	183.228,33 €	389.688.238,33 €

Tabla 15: Tabla de resultados en la zona de Écija (Flood CBA2 _ diciembre 2017)

La siguientes corresponden al análisis realizado en este trabajo:

Situación Actual

	Daños (€)			
PERIODO DE RETORNO	T5 SITUACIÓN ACTUAL	T10 SITUACIÓN ACTUAL	T100 SITUACIÓN ACTUAL	T500 SITUACIÓN ACTUAL
FRECUENCIA	0.200	0.100	0.010	0.002
Alternativa 0	0 €	16,914,328 €	229,647,227 €	365,017,927 €

Situación Futura

	Daños (€)			
PERIODO DE RETORNO	T5 SITUACIÓN FUTURA	T10 SITUACIÓN FUTURA	T100 SITUACIÓN FUTURA	T500 SITUACIÓN FUTURA
FRECUENCIA	0.200	0.100	0.010	0.002
Alternativa 1	0 €	16,914,328 €	116,307,123 €	235,901,146 €

Tabla 16: Tabla de resultados en la zona de Écija (ACB, 2019)

La diferencia estriba por un lado en los caudales con y sin presa con que se modelizaron ambos estudios ya que las condiciones iniciales del estudio actual han sido revisadas con el proyecto de construcción de la presa de San Calixto y aprobados por los técnicos competentes de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, y por otro en el cálculo hidráulico ya que este último ha considerado la obra del túnel hidráulico del arroyo Argamasilla, afluente del Genil, recientemente construida.

Con estas modificaciones, los daños debían ser significativamente menores, tal y como han resultado.

2.6.2.2. Datos asociados al desbordamiento del río Júcar

El río Júcar cuando llega a la plana por la zona de Carcaixent y Alzira, por sus características geomorfológicas puede provocar problemas de inundaciones muy graves como los sucedidos en 1982 y en 1987.

El primer episodio, ocurrido en 1982 (asociado a un periodo de retorno de 500 años), provocó la rotura de la presa de Tous, como consecuencia de las fuertes lluvias que ya estaban provocando inundaciones en la zona de la plana. A continuación, se muestran los valores económicos de daños. El primer dato procede del proyecto "Acondicionamiento del río Júcar entre Carcaixent y la autopista A-7 (Valencia)", al que se le ha aplicado una actualización del 3,5 % anual y el segundo dato es el calculado en este trabajo mediante la metodología anteriormente descrita:

- Daños avenida 1982 (Q500) (Actualizado 2018): 2.821.646.954 €
- Daños avenida (Q500) calculados en este trabajo: 2.687.215.353 €

El segundo episodio, ocurrido en 1987, está asociado a un periodo de retorno aproximado entre 50 y 100 años. Para la definición de los daños reales se ha utilizado también el dato procedente del proyecto "Acondicionamiento del río Júcar entre Carcaixent y la autopista A-7 (Valencia)", actualizado.

- Daños avenida 1987 (Q50-Q100) (Actualizado 2018): 1.484.219.016 €
- Daños avenida (Q50) calculados en este trabajo: 980.046.743 €
- Daños avenida (Q100) calculados en este trabajo: 1.531.648.200 €

2.6.2.3. Inundaciones producidas por el desbordamiento del río Nervión en Bilbao

Como información previa se ha analizado el "Estudio de alternativas para la protección contra inundaciones de la ría de Bilbao", elaborado por la URA. En este estudio se realiza un análisis coste-beneficio de las nueve alternativas propuestas, de forma que se puede utilizar como método de calibración del modelo propuesto. Para ello se han comparado los resultados de beneficio anual medio producidos por las alternativas seleccionadas dentro de nuestro estudio que se corresponderían de la siguiente forma:

- Alternativa 1 $\Longleftrightarrow$ Alternativa 1 Pretil
- Alternativa 2 $\Longleftrightarrow$ Alternativa 4 Túnel ampliado
- Alternativa 3 $\Longleftrightarrow$ Alternativa 8 Túnel ampliado + Pretil

Actuación	Estudio Alternativas URA	Estudio actual
Alternativa 1	7.863.752 €	319.717 €
Alternativa 2	13.243.184 €	13.084.613 €
Alternativa 3	13.971.288 €	12.666.567 €

Tabla 17: Comparativa Beneficio Anual Medio en función de cada alternativa

La diferencia principal estriba en la alternativa 1 ya que esta incluye en el proyecto un bombeo que no ha sido considerado en el cálculo. Las otras se encuentran en el mismo orden de magnitud, aunque los modelos utilizados y la cartografía no es la misma.

El dato habitual que se maneja sobre los daños producidos en el evento de 1983 es de 1.000 M€. En este trabajo los daños potenciales que podría producir la avenida de 500 años de periodo de retorno, en estado actual, se han calculado en aproximadamente 645 M€. El cálculo hidráulico realizado ya incluye medidas de reducción de caudales tan importantes como el canal de Deusto y como es habitual, agua limpia.



Figura 21: Imágenes de Bilbao tras la avenida de 1983

2.7. Software utilizado

Para la realización del cálculo de los daños producidos por un episodio de inundación se ha desarrollado ad hoc un software propio que permite la realización de las diferentes tareas que son necesarias para poder obtener un listado y un mapa de las parcelas de catastro, SIGPAC y BTN25 con información anexada en una tabla (calado (m), daño (€) y valor promedio de daño (€/m^2)).

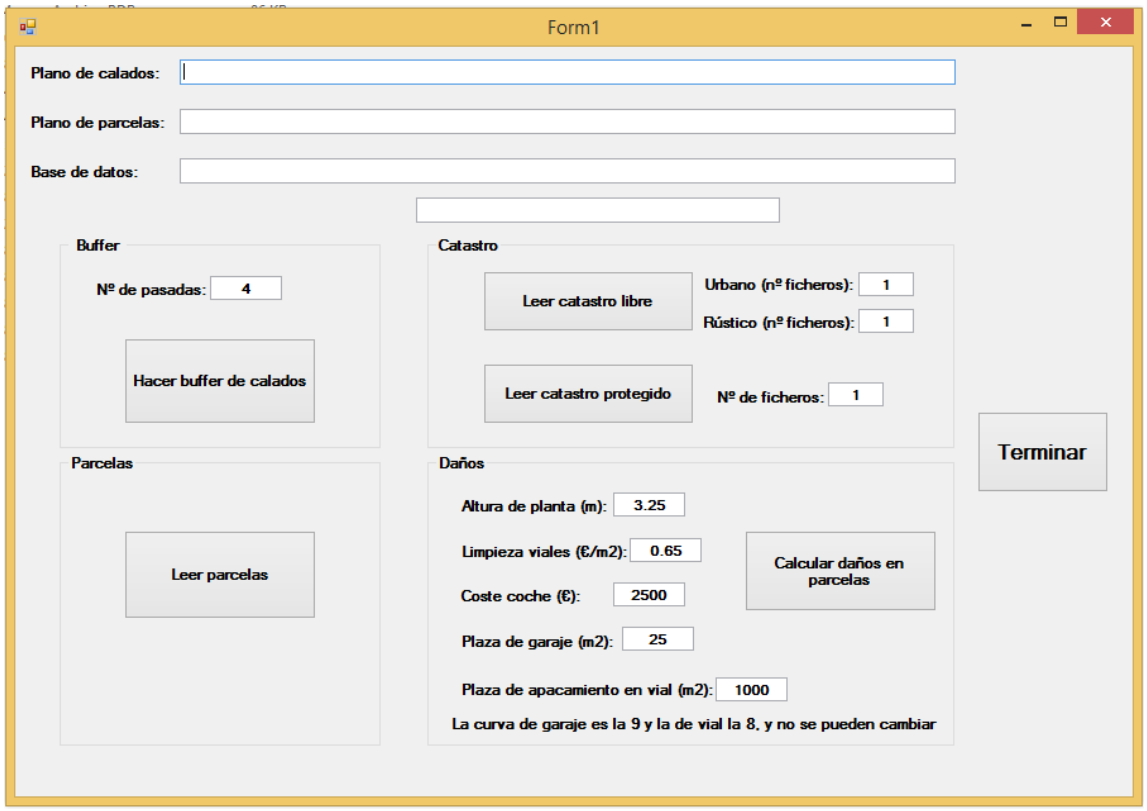


Figura 22: Interfaz del software desarrollado para el cálculo de daños

Las herramientas que se han implantado en el software son:

- Buffer de calados: mediante este comando, se crea una nueva lámina de calados (raster), en la que se realiza un desfase del contorno de la misma para poder realizar un correcto análisis de la afección sobre parcelas edificadas. Además, la herramienta permite editar la amplitud del desfase mediante la definición del número de pasadas a realizar.

- Leer parcelas: mediante este comando es posible trasladar a una base de datos toda la información geográfica de las parcelas que hay dentro del mapa de usos de suelo realizado para el cálculo, junto con toda la información de usos de suelo que la capa tiene incorporada.

- Leer catastro libre: mediante este comando es posible trasladar a una base de datos toda la información disponible en los ficheros .CAT proporcionados por catastro, en particular se recoge la información disponible en las tablas 14 y 17.

- Leer catastro protegido: mediante este comando es posible trasladar a la base de datos la información recibida procedente de la consulta masiva de datos catastrales (en caso de disponer de ellos. Este paso no es obligatorio, ya que se puede realizar el cálculo con los valores medios ya incorporados en la base de datos, que se pueden consultar en el ***Anexo 5 de este apéndice.*** *Valores medios utilizados para catastro*).

- Calcular daños en parcelas: una vez que se dispone de la capa de calados de la actuación, de haber realizado el buffer de la misma, y teniendo un fichero de base de datos con el mapa de parcelas y los datos catastrales incorporados, se procede al cálculo de los daños producidos, de acuerdo a la metodología desarrollada en el apartado 2. Los mapas de daños resultados del cálculo están incluidos en el ***Apéndice 5.6.11****. Planos de la actuación*.

2.8. Análisis coste-beneficio

El análisis coste-beneficio se basa en expresar en valores económicos todos los costes y beneficios del proyecto y compararlos en un mismo año común. Este análisis se realiza de acuerdo con la metodología definida en la Guía ACB del CEDEX (Jiménez, A. et al, 2018):

- **Referencia:** el año 0 del análisis es el 2018 (año comienzo del estudio).

- **Beneficio:** es el daño evitado por la realización de las obras propuestas en la alternativa. El beneficio del daño anual medio esperado es la integración de la curva probabilidad-daño, de acuerdo con la fórmula de Ven Te Chow.

  Conocida la naturaleza probabilística de un suceso hidrológico y los daños que se producirían en el caso de que este suceso se produjera (Chow et al, 1994), se calcula el coste anual de daños esperado por avenidas mediante la siguiente fórmula que integra los daños y sus frecuencias:

$$D = \sum_{i=1}^{\infty} \frac{D(x_{i-1}) + D(x_i)}{2} [\mathrm{P}(x \geq x_{i-1}) - \mathrm{P}(x \geq x_i)]$$

  Donde D(x) es el coste del daño anual medio que resultaría de ese evento x y P(x) es la probabilidad de que un evento de magnitud x ocurra en un año dado, es decir, la inversa del periodo de retorno.

Respecto al valor inicial de probabilidad se ha supuesto que los daños se producen a partir de la avenida de 5 años de periodo de retorno.

Es necesario calcular el beneficio anual medio esperado a partir del daño anual medio esperado obtenido mediante la fórmula anterior.

- **Costes:** son todos los gastos provocados por las obras y su mantenimiento y explotación. La información procede de proyectos, anteproyectos y estudios ya realizados, por lo que los precios de proyectos anteriores a 2018 han sido actualizados a dicho año (tasa de actualización=3,5%)

2.9. Aplicación de los criterios de rentabilidad económica

El procedimiento matemático que cuantifica el retorno económico del proyecto se basa en los indicadores económicos VAN, B/C, PRI y TIR. Estos indicadores se utilizarán para la selección de la alternativa seleccionada y para la priorización de actuaciones. Los criterios económicos aplicados para cada indicador son los siguientes:

- VAN>0 €
- B/C>1
- PRI<100 años
- TIR> tasa de descuento aplicada (3%)

2.10. Análisis de sensibilidad

Finalmente se ha realizado un análisis de sensibilidad en el que se incluye un estudio de comparación de cómo evolucionan los criterios de rentabilidad ante variaciones en los datos iniciales utilizados, de forma que se pueda observar la volatilidad/robustez de los resultados de cada alternativa. En concreto se ha analizado:

- la evolución del VAN en función de la tasa de descuento, costes de inversión, costes de mantenimiento y explotación y beneficio anual;
- la evolución del Ratio beneficio/coste en función de la tasa de descuento, costes de inversión, costes de mantenimiento y explotación y beneficio anual;
- la evolución del PRI en función de la tasa de descuento, costes de inversión, costes de mantenimiento y explotación y beneficio anual;
- la evolución del TIR en función de los costes de inversión costes de mantenimiento y explotación y beneficio anual.

Los resultados se pueden consultar en el ***Anexo 4 de este apéndice:*** *Análisis de sensibilidad*.

3. Puntos de especial importancia presentes en la zona de estudio

Para el correcto cálculo de los daños que producen las inundaciones asociadas a esta actuación, ha sido necesario realizar una búsqueda de todos los elementos de especial importancia (valor estratégico,

servicio social, disponibilidad en la emergencia, etc.) presentes dentro del ámbito de estudio. Se ha revisado la información incluida en el PGRI y mapas de riesgo del segundo ciclo de planificación, ampliándose con una búsqueda específica. En este caso se han identificado 18 puntos, con ubicación comprobada gracias a Google Earth y Maps.

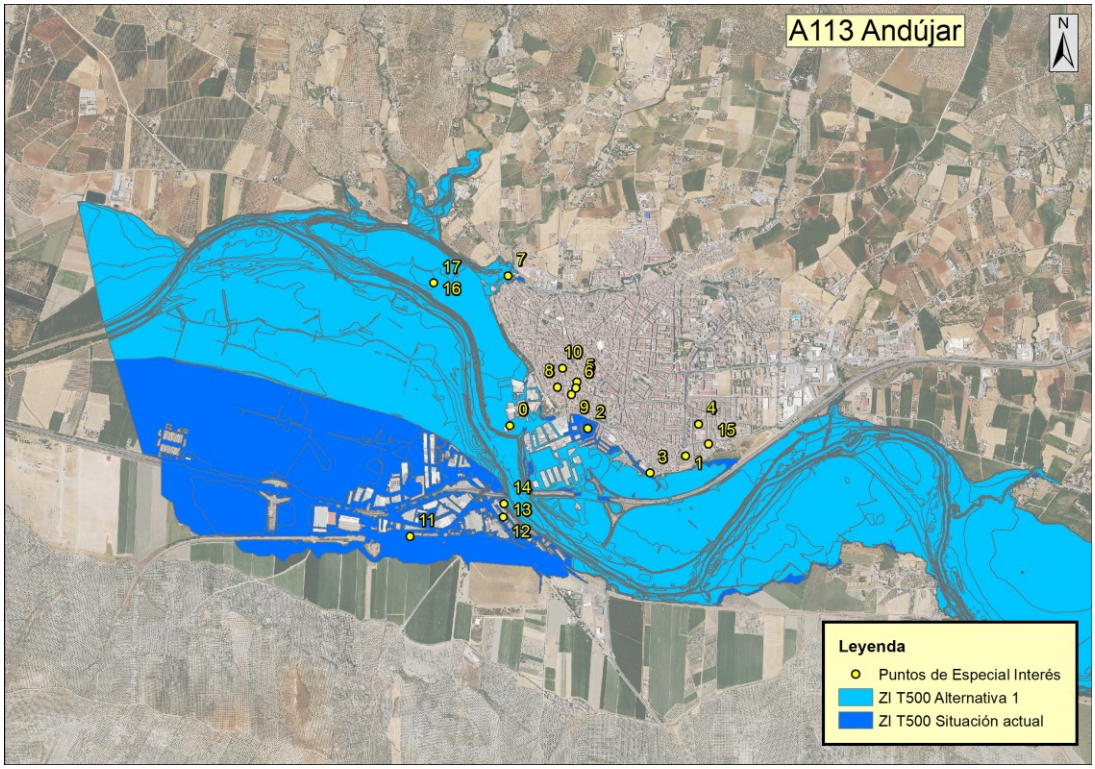


Figura 23: Puntos de especial importancia definidos dentro de la actuación.

Estos puntos corresponden a edificios cuyo valor es mayor al medio por lo que sus daños potenciales también se incrementan. Esto ha hecho que se incluyan edificios, instalaciones, servicios o infraestructuras. Entre los elementos singulares se encuentran la EDAR, edificaciones con emisiones industriales y puntos de especial importancia definidos por Protección Civil.

ID	Puntos de especial importancia	ID	Puntos de especial importancia
0	Polideportivo y piscina municipal	9	Juzgado
1	Plaza de toros	10	Centro de salud Virgen de la Cabeza
2	Campo de fútbol Jose Luis Mezquita	11	Estación de Andújar
3	Parroquia de Santiago Apóstol	12	Deoleo, S.A. (Fábrica de Andújar)
4	Instituto educación secundaria	13	EDAR
5	Biblioteca Pública	14	Emisiones industriales
	Parroquia Santa María la Mayor	15	Colegio Madre Divino Pastor
	Colegio público Isidoro Vilaplana	16	EDAR
	Iglesia de Santiago	17	Emisiones industriales

Tabla 18: Listado de puntos de especial importancia

4. Resumen de costes propios de la actuación

En los siguientes apartados se van a resumir los datos de costes existentes procedentes de toda la información previa disponible y los costes actualizados que se han definido como parte de este estudio. El resumen completo de los costes de la actuación se puede ver en el ***Anexo 1 de este apéndice:*** *Resumen de los costes de la actuación*.

4.1. Costes procedentes de proyecto existente

El estudio de alternativas desarrollado por el CEDEX, en el documento "Modelación hidráulica de los ríos Guadalquivir y Jándula en el entorno urbano de Andújar (Jaén) y análisis de la influencia de la presa de Marmolejo", no incluye la definición de los costes de ejecución de las obras, por lo que se han tenido que estimar a nivel de estudio de viabilidad dentro de este estudio.

4.2. Justificación e hipótesis de la estimación de los costes de la actuación

Para la elaboración de los costes de las actuaciones propuestas en Andújar se ha utilizado el documento "Modelación hidráulica de los ríos Guadalquivir y Jándula en el entorno urbano de Andújar (Jaén) y análisis de la influencia de la presa de Marmolejo" desarrollado por el CEDEX en 2015. Este documento sólo contenía la descripción de las medidas a ejecutar, por lo que se ha definido el coste de las medidas a nivel de estudio de viabilidad para su análisis coste-beneficio.

En este caso, los precios utilizados se han utilizado de otros estudios coste beneficio, por lo que están a precios de 2018.

Para definir el Presupuesto Base de Licitación se han asumido las siguientes hipótesis:

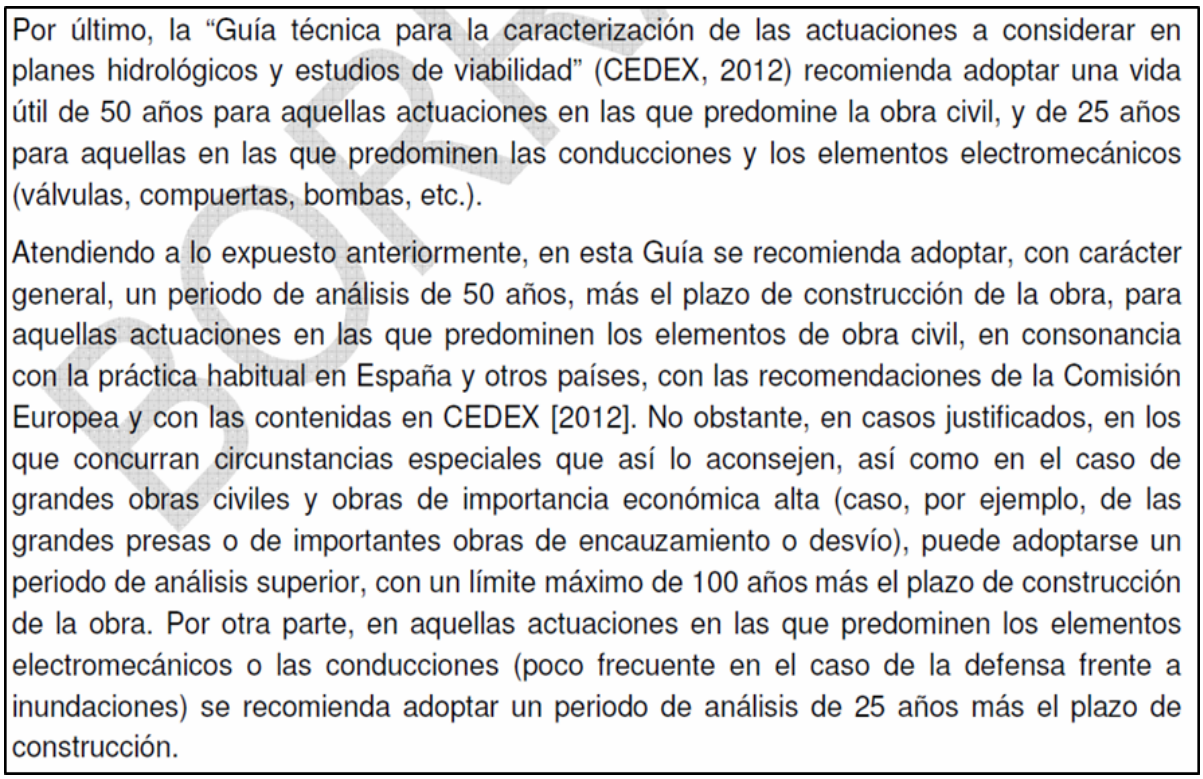
- El presupuesto está centrado en las partidas principales definidas en el estudio del CEDEX:
    - Demolición de la mota existente.
    - Dragado de zonas puntuales del cauce en el entorno del puente romano.
    - Levantamiento de la mota/muro de protección.
    - Recrecimiento de la carretera existente.
- La valoración de partidas "difícilmente tipificables" en esta fase de proyecto se ha hecho mediante la estimación de su valor como porcentaje sobre el presupuesto, en base a la experiencia y proyectos de similares características. Estas partidas son:
    - Servicios afectados, que se ha estimado en un 1,5% del PEM.
    - Medidas correctoras y plan de vigilancia, que se ha estimado en un 2,5% del PEM.
    - Seguridad y Salud, que se ha estimado en un 3% del PEM.
    - Gestión de residuos, que se ha estimado en un 5% del PEM.
    - Control de calidad, que se ha estimado en un 1% del PEM.

Después, se aplican los Gastos Generales al 13%, el Beneficio Industrial al 6% y el Impuesto al Valor Añadido al 21%.

Adicionalmente, se han añadido las partidas de costes de licitación de la redacción de proyecto y de dirección de obra, que se han estimado en un 2% y 3% del coste de inversión (PEM + 13%GG + 6%BI) cada una respectivamente. No se han incluido costes derivados de la tramitación ambiental, ya que se gestionaría con la redacción del proyecto.

Para definir el Presupuesto para Conocimiento de la Administración se han tenido en cuenta las siguientes estimaciones:

- **Expropiaciones**: Los costes de expropiaciones previstos se han definido en función de la ocupación y afección por las obras (considerando que la mota/muro no se encuentra dentro de zona pública anexa al río y que las parcelas en las que se aumenta la peligrosidad por la eliminación de la mota existente son expropiadas).
- **Mantenimiento y explotación**: se han estimado unos costes de mantenimiento y explotación del 1,2% del coste de inversión (Guía Técnica para la caracterización de las actuaciones a considerar en planes hidrológicos y estudios de viabilidad) de las actuaciones que vayan a necesitar de un mantenimiento, no teniendo en cuenta las actuaciones de reposición de servicios al ser mantenimientos fuera del ámbito de las protecciones contra inundaciones. Adicionalmente se han incluido los costes de reconstrucción de las obras de fábrica y otros elementos de la actuación, ya que tienen una vida útil de 50 años y se considera su total reconstrucción (de acuerdo a lo definido en la Guía de Análisis Coste Beneficio).



Por último, la "Guía técnica para la caracterización de las actuaciones a considerar en planes hidrológicos y estudios de viabilidad" (CEDEX, 2012) recomienda adoptar una vida útil de 50 años para aquellas actuaciones en las que predomine la obra civil, y de 25 años para aquellas en las que predominen las conducciones y los elementos electromecánicos (válvulas, compuertas, bombas, etc.).

Atendiendo a lo expuesto anteriormente, en esta Guía se recomienda adoptar, con carácter general, un periodo de análisis de 50 años, más el plazo de construcción de la obra, para aquellas actuaciones en las que predominen los elementos de obra civil, en consonancia con la práctica habitual en España y otros países, con las recomendaciones de la Comisión Europea y con las contenidas en CEDEX [2012]. No obstante, en casos justificados, en los que concurran circunstancias especiales que así lo aconsejen, así como en el caso de grandes obras civiles y obras de importancia económica alta (caso, por ejemplo, de las grandes presas o de importantes obras de encauzamiento o desvío), puede adoptarse un periodo de análisis superior, con un límite máximo de 100 años más el plazo de construcción de la obra. Por otra parte, en aquellas actuaciones en las que predominen los elementos electromecánicos o las conducciones (poco frecuente en el caso de la defensa frente a inundaciones) se recomienda adoptar un periodo de análisis de 25 años más el plazo de construcción.

Figura 24: Definición de la selección de la vida útil de las obras. Guía ACB CEDEX (pág. 163 Borrador junio 2018)

4.3. Resumen de costes actuación

Con las modificaciones planteadas en el apartado anterior, el presupuesto de las obras planteadas para la **alternativa 1,** al actualizarlo a 2018, año base comparativo de todas las actuaciones estudiadas, es:

- Presupuesto de Ejecución material de la obra: 17.727.353,18 €
- Presupuestos totales asociados a la Actuación (con IVA): 35.558.931,97 €.
    - Presupuesto Base de Licitación de la obra (con IVA): 25.525.615,85 €.
    - Costes de licitación del contrato de redacción de proyecto de la obra (con IVA): 510.512,32 €.
    - Costes de licitación del contrato de servicios para el control y vigilancia de las obras (con IVA): 765.768,48 €.
    - Costes expropiaciones: 8.757.035,33 €.

4.3.1. Costes de explotación y mantenimiento

Para poder realizar correctamente el análisis coste-beneficio es necesario definir también todos los costes de explotación y mantenimiento que vayan a producirse durante el periodo de análisis de la actuación.

De forma resumida los costes de explotación y mantenimiento asociados a las obras proyectadas en la **alternativa 1** son:

- Costes de mantenimiento y explotación anuales: 187.486,50 €.
- Costes de reconstrucción de obras civiles menores (cada 50 años): 10.489.364,81 €.

5. Resumen de los daños y beneficios estimados para la actuación

Los daños estimados en la actuación para la situación actual y la alternativa 1 y el beneficio producido son:

- Daño anual medio Alt.0: 3.235.328,63 €
- Daño anual medio Alt.1: 1.329.674,11 €
- Beneficio anual medio Alt.1: 1.905.654,52 €

El resumen completo de los daños producidos para la situación actual y la alternativa de la actuación se puede ver en el ***Anexo 2 de este apéndice.*** *Resumen de los daños producidos en la actuación*.

Como resultado de este cálculo, se han elaborado los mapas de daño, diferenciando por parcela el valor del mismo. Estos planos se encuentran en el ***Apéndice 5.6.11****. Planos de la actuación*.

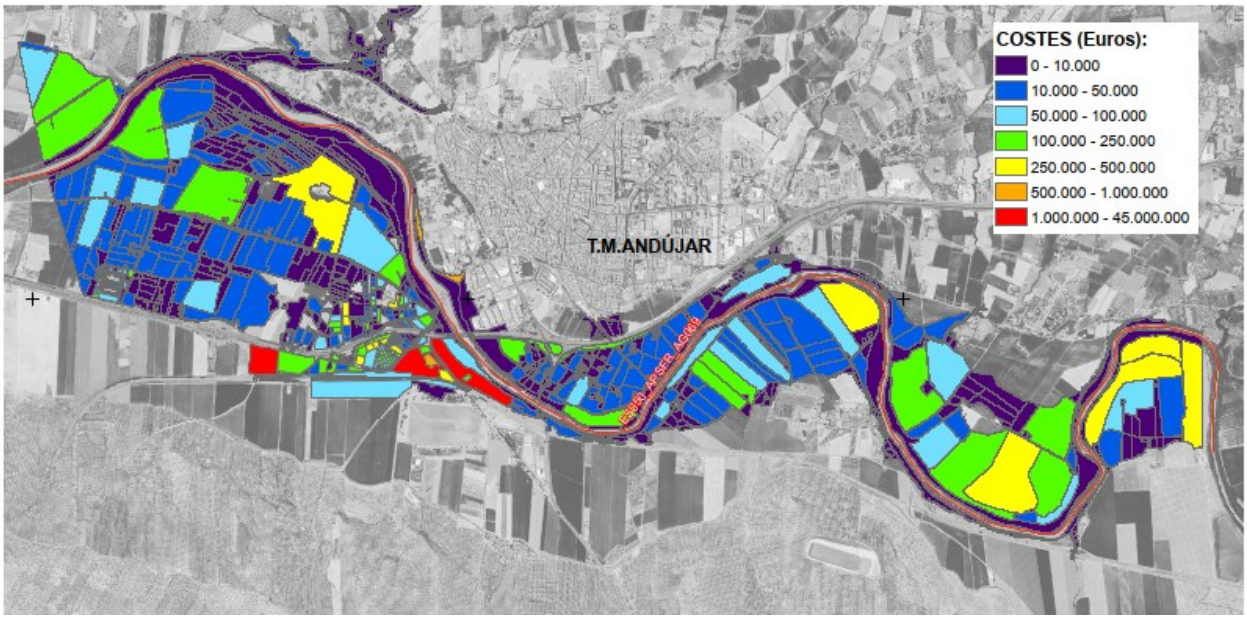


Figura 25: Detalle del mapa de daños. Situación Actual y periodo de retorno de 100 años.

5.1. Detalle daños producidos

El desglose de los daños producidos por uso de suelo se puede ver en la siguiente tabla.

Actuación	T	COMERCIOS, ALMACENES Y RESTO DE RIESGOS	OBRAS CIVILES	INDUSTRIALES	OFICINAS	VEHICULOS AUTOMOVILES	VIVIENDAS Y COMUNIDADES DE PROPIETARIOS	AGRICULTURA Y GANADERÍA	COSTES DE EMERGENCIA	TOTAL
Alternativa 0	10	- €	420,419.70 €	344,816.10 €	6,950.60 €	52,654.10 €	53,965.00 €	1,250,679.72 €	17,487.52 €	2,146,972.75 €
	100	1,298,313.70 €	7,993,145.11 €	20,530,778.14 €	177,229.00 €	667,502.10 €	2,833,625.10 €	8,876,870.51 €	313,543.64 €	42,691,007.30 €
	500	29,011,869.40 €	35,052,835.22 €	60,056,077.24 €	386,117.29 €	2,948,102.11 €	13,512,973.06 €	14,456,514.87 €	1,159,987.38 €	156,584,476.58 €
Alternativa 1	10	- €	415,236.21 €	524,332.12 €	10,426.00 €	49,937.30 €	51,429.70 €	1,175,107.69 €	17,925.49 €	2,244,394.51 €
	100	53,027.00 €	1,954,114.20 €	7,457,664.93 €	89,802.20 €	231,837.30 €	491,636.80 €	5,551,747.91 €	119,793.46 €	15,949,623.80 €
	500	11,335,220.27 €	5,727,080.63 €	24,303,475.53 €	186,483.60 €	999,014.90 €	3,815,390.80 €	9,040,342.47 €	413,835.90 €	55,820,844.09 €

Tabla 19: Detalle daños por uso de suelo

5.2. Análisis de calibración

Según los datos del Consorcio de Compensación de Seguros, el año de mayor presupuesto en indemnizaciones fue el año 2010 (ver Figura inferior), con un 58% del total de las indemnizaciones realizadas entre los años 2005 y 2019. El casco urbano de Andújar y alrededores sufre de forma recurrente el problema de las inundaciones. Destacan las inundaciones producidas en 2010, y posteriormente en 2012 y 2019. Aunque también es importante ver que existen indemnizaciones casi todos los años desde 2008.

Con los datos proporcionados por el Consorcio de Compensación de Seguros hay que tener en cuenta que:

- Únicamente se indemnizará a aquellos casos en los que exista un seguro privado que cubra el bien afectado, que en zonas con poca penetración del seguro puede afectar a poder calibrar los datos de indemnizaciones con los valores de daños reales ocasionados.
- Las indemnizaciones proporcionadas por el Consorcio están ligadas a las reclamaciones de los interesados, pudiendo darse el caso de que estas fueran menores a las propiedades afectadas.

- Se debe tener en cuenta la disminución de daños ligada a la autoprotección, por lo que los daños reales producidos por un evento que pudiera ser igual al calculado pueden diferir notablemente, especialmente en zonas en las que episodios ordinarios provocan daños materiales.
- Los daños del Consorcio incluyen daños producidos por la lluvia caída in situ, no solo los producidos por desbordamiento de cauces o ramblas.
- No se incluyen daños agrícolas.

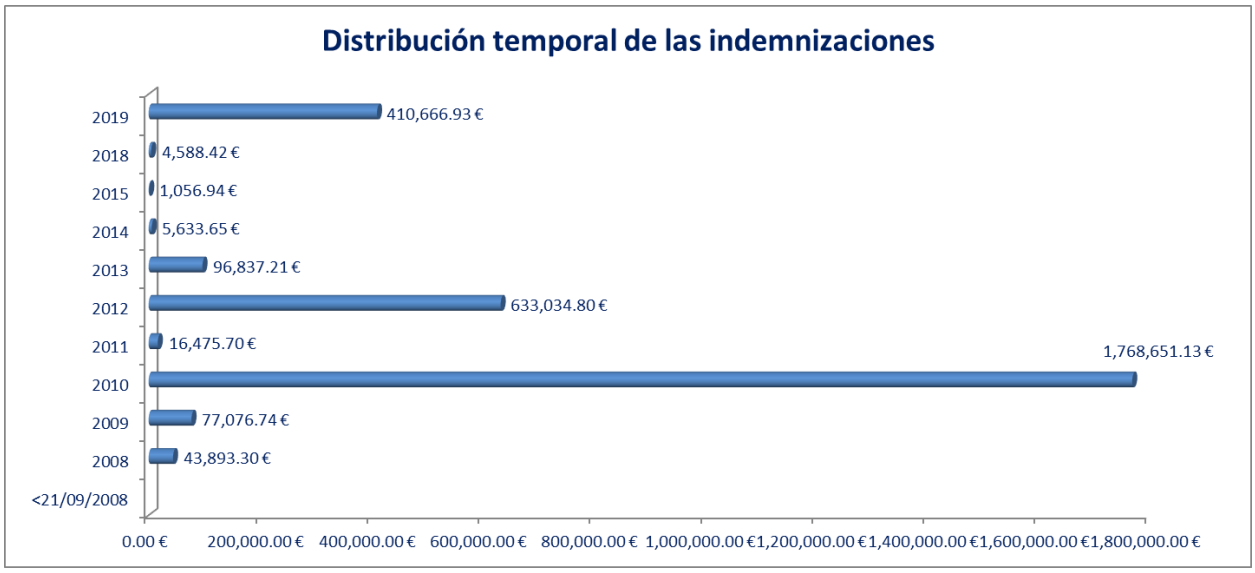


Figura 26: Indemnizaciones abonadas por el CCS cada año entre 2005 y 2019

Actuación	A113_Andújar
Total indemnizaciones 2005-2019	**3.057.914,82 €**
Media anual	**203.860,99 €**

Tabla 20: Listado de valor de indemnizaciones anuales abonadas por el CCS en el término municipal de Andújar

La siguiente imagen muestra la comparativa de los costes por daños calculados de la Alternativa 0 para un periodo de retorno de 100 años y las indemnizaciones abonadas por el Consorcio de Compensación de Seguros en el año 2010.

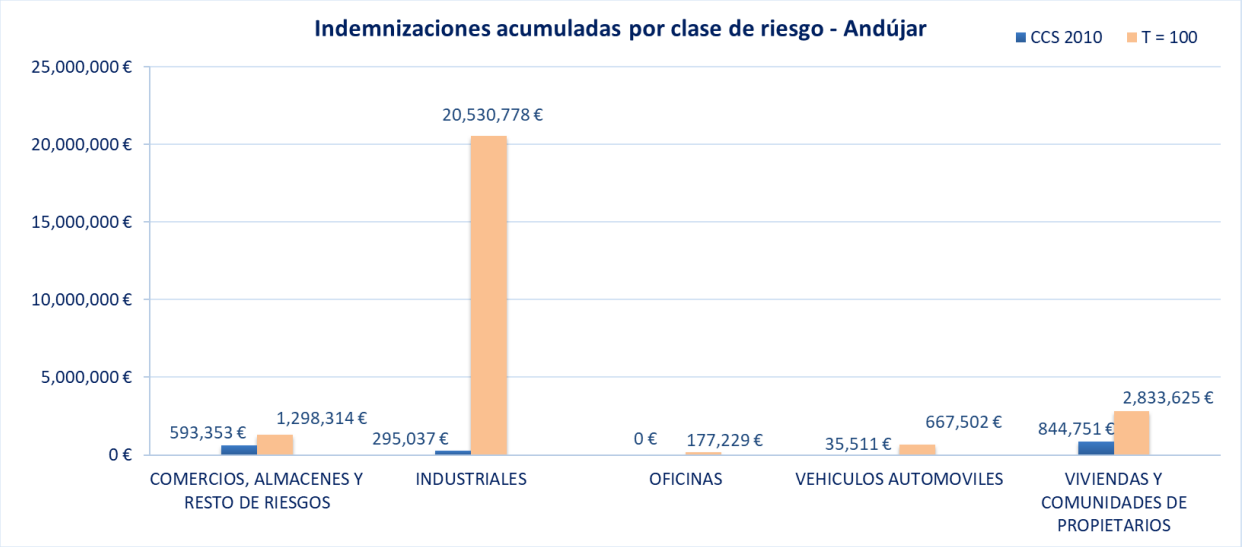


Figura 27: Comparativa del reparto de las indemnizaciones realizadas por el CCS (2010) y los daños para Alternativa 0 y un periodo de retorno de 100 años en función del uso del bien afectado dentro del ámbito de la actuación

Los valores de daños estimados para la avenida de 100 años y los proporcionados por el Consorcio difieren. El evento de 2010 tiene registrados 1.500 m^3/s por el puente romano, mientras que T100 es de 1.780 m^3/s, por lo que es normal que los daños del consorcio sean menores. Además, las indemnizaciones proporcionadas por el Consorcio están ligadas a las reclamaciones de los interesados, pudiendo darse el caso de que estas fueran menores a las propiedades afectadas. Por otro lado, se debe tener en cuenta la disminución de daños ligada a la autoprotección, por lo que los daños reales producidos por un evento que pudiera ser igual al calculado para el periodo de retorno de 100 años y los estimados pueden diferir notablemente. Como elemento diferencial, se ven importantes desfases en la zona industrial, que puede deberse a que en el evento de 2010 no se llegó a desbordar la margen izquierda aguas arriba del puente romano, que con la propia autoprotección que tengan las industrias hicieron que no hubiera daños significativos.

Por lo tanto, se puede concluir que los daños estimados en la actuación no pueden ser totalmente calibrados con los datos del CCS por no ser eventos de la misma entidad y ser una zona con protecciones laterales que en caso de desbordar producen grandes daños.

6. Resumen del estudio de rentabilidad de la actuación

Con todos los datos anteriores se ha realizado un estudio de rentabilidad de la actuación para analizar si resulta beneficioso económicamente hablando la realización de las obras de la alternativa propuesta.

Actuación	VAN (€)	TIR	B/C	PRI (años)
Andújar Alt.1	20.683.093,58 €	5,30%	1,52	27,0

Tabla 21: Resultados Estudio Rentabilidad de la actuación

Como se puede ver en los resultados, la Alternativa 1 es rentable, y por tanto en caso de llevarse a cabo su construcción, producirá más beneficios que costes conlleva. Es una actuación en fase de estudio de soluciones que tendrá que desarrollarse dentro de un proyecto constructivo para poder ejecutarse.

El resumen completo del estudio de rentabilidad realizado para la actuación se puede ver en el ***Anexo 3 de este apéndice.*** *Estudio Rentabilidad*.

7. Resultados del análisis de sensibilidad

Este estudio de rentabilidad está sustentado en información proveniente de diferentes fuentes, calculado con valores medios y con simplificaciones realizadas para hacer viable este cálculo, por lo que es recomendable elaborar un análisis de sensibilidad de forma que podamos estudiar qué factores son los que provocan mayores variaciones de los indicadores de rentabilidad, y ver si con variaciones pequeñas de los datos de partida provocan el cambio de signo de la rentabilidad obtenida.

El resumen completo del análisis de sensibilidad realizado para la actuación se puede ver en el ***Anexo 4 de este apéndice.*** *Análisis de sensibilidad*.

Como resultado del análisis de sensibilidad se puede observar que los costes de mantenimiento y explotación no van a provocar variaciones importantes en el resultado de la inversión. Sin embargo, para variaciones de la tasa de descuento, los costes de inversión o los beneficios generados, se puede llegar a cambiar la rentabilidad. A continuación, se presenta la sensibilidad a la variación de los costes de inversión y del beneficio generado, que son los que más variaciones provocan, y a partir de qué error provocarían que la inversión cambie de signo.

Escenario	VAN (€)	B/C	Cambio rentabilidad
Variación beneficio_Alt.1	Media-baja	Media-baja	-32%/-36%
Variación costes de inversión_Alt.1	Baja	Media-baja	No

Tabla 22: Resumen estudio rentabilidad

Se puede observar que la rentabilidad es más sensible a una variación de los beneficios generados. Es una inversión de poca volatilidad pero que, como resultado de una rentabilidad baja, puede cambiar de signo a partir de un decremento de los beneficios generados que esté por encima del 30% aproximadamente.

8. Fases constructivas y plazos de la actuación

Las obras planteadas dentro de la alternativa seleccionada se consideran indivisibles, o que no sería rentable dividir la obra de una forma que produzca mejoras puntuales a la vez que permite escalonar los gastos de construcción. El plazo previsto para la realización de las obras es de 18 meses.

9. Conclusiones

Tras realizar el análisis coste-beneficio de las medidas estructurales de protección contra inundaciones en Andújar, se puede concluir que:

- El resultado del análisis coste-beneficio es positivo para la alternativa propuesta, aunque no ofrece una rentabilidad muy alta. De acuerdo a los resultados del análisis de sensibilidad, con variaciones del 32% en el beneficio dejaría de ser rentable.
- Es una actuación con medidas que necesitan ser validadas técnicamente (muros de gran altura en la margen del río Guadalquivir), así como medidas temporales, que tendrán que repetirse varias

veces durante la vida útil de la obra, de cara a mantener su funcionalidad (dragados en la zona del puente romano).

10. Bibliografía

Agüero, E., Santos, R., Stocker, C., 2017. *Metodología de cálculo de daños por inundaciones en la CAPV*. Agencia vasca del agua (URA), SENER. País Vasco, España.

CCS, MAPAMA, 2016. *Guía para la reducción de la vulnerabilidad de los edificios frente a las inundaciones*. Madrid, España.

CHJ, 2013. *Plan de defensa contra las Avenidas*. Valencia, España.

Chow, V.T. et al, 1994 *Applied Hydrology*. EEUU.

Directorate-general for regional and urban policy, 2014. *Guide to cost-benefice analysis of investment projects*. Economic appraisal tool for Cohesion Policy 2014-2020. European Commission.

FEMA, 2018. *Multi-hazard Loss Estimation Methodology. Hazus – MH Technical Manual*. Department of Homeland Security, Federal Emergency Management. Washington, USA.

García Cantón, A, 2012. *Guía Técnica para la caracterización de las actuaciones a considerar en planes hidrológicos y estudios de viabilidad*, Centro de Estudios Hidrográficos. Cedex. Madrid, España.

Gracia, A. et al, 2010. *Riesgos y cuantificación de daños por inundación*. 5º Congresso Internacional Ordenamento do Território Desarrollo Sostenible y Gestión de Recursos Hídricos. 27-28 de octubre. Lisboa, Portugal

Grigg, N.S. y Helweg, O.J., 1975. *State-of-the-Art of Estimating Flood Damages in Urban Areas*. American Water Resources Bulletin, USA.

Huizinga, J., de Moel, H., Szewczyk, W., 2017. *Global flood depth-damage functions*. Joint Research Centre (JRC). European Commission

Jiménez, A., Hernández, A, 2018. *Guía metodológica para el análisis coste-beneficio de actuaciones estructurales de defensa frente a inundaciones (Borrador)*. Centro de Estudios Hidrográficos. Cedex. Madrid, España.

Middlesex University Flood Hazard Research Centre, 2014-2016. *Marco común de características del Análisis Coste-Beneficio de la gestión de riesgos de inundación (Flood-CBA)*. Unidad de Protección Civil. Comisión Europea

PLANINPA, 2010. *Plan Especial de protección civil ante el riesgo de inundaciones del Principado de Asturias*. Principado de Asturias, España.

REDIAM, Junta de Andalucía, 2016. *Task D "Implementation of Real Case Studies", Case studies: Écija. Training material*. Flood CBA2 Project. Sevilla, España.

Secretaría General de Protección Civil de Murcia, 2012. *Informe sobre el episodio de lluvias del 28 de septiembre de 2012.- Análisis de causas y consecuencias*. Estimación de daños. Murcia, España.

Servicio de Planeamiento. Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo (MOPU), 1990. *Recomendaciones para la evaluación económica, coste-beneficio de estudios y proyectos de carreteras*. Madrid, España.

Sierra Barroso, Juan Leopoldo, 2012. Informe de estimación de daños por desbordamiento del río Adra. Adra, España.

Anexo 1. Resumen de los costes de la actuación

COSTES A113_ANDÚJAR

Presupuesto ejecución material	Alternativa 1
DEMOLICIONES Y MOVIMIENTOS DE TIERRA	**8,063,444.28 €**
DEMOLICIÓN MOTA EXISTENTE	753,129.52 €
DRAGADO ZONA CAUCE	6,873,896.96 €
DESBROCE	413,952.80 €
DEMOLICIÓN CARRETERA EXISTENTE	22,465.00 €
LEVANTAMIENTO MOTA/MURO PROTECCIÓN	**6,269,498.19 €**
RELLENO TIERRA	29,355.00 €
GEOTEXTIL	32,901.05 €
ESCOLLERA	312,060.46 €
MURO/NÚCLEO DE HORMIGÓN	5,895,181.68 €
RECRECIMIENTO DE CARRETERA	**1,089,854.80 €**
RELLENO TERRENO ADECUADO	333,337.50 €
FRESADO Y ASFALTADO	678,892.30 €
SISTEMAS DE DRENAJE	77,625.00 €
SERVICIOS AFECTADOS	**265,910.30 €**
MEDIDAS CORRECTORAS Y PLAN DE VIGILANCIA	**443,183.83 €**
SEGURIDAD Y SALUD	**531,820.60 €**
GESTIÓN DE RESIDUOS	**886,367.66 €**
CONTROL DE CALIDAD	**177,273.53 €**
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL DE LA OBRA	**17,727,353.18 €**

Costes totales asociados a la Actuación	Alternativa 1
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL DE LA OBRA	**17,727,353.18 €**
GASTOS GENERALES (13% PEM)	2,304,555.91 €
BENEFICIO INDUSTRIAL (6% PEM)	1,063,641.19 €
PRESUPUESTO BASE LICITACIÓN OBRA (sin IVA)	**21,095,550.29 €**
PRESUPUESTO BASE LICITACIÓN OBRA (con IVA)	**25,525,615.85 €**
PRESUPUESTO BASE LICITACIÓN DEL CONTRATO DE REDACCIÓN DE PROYECTO (2,0% (PEM+GG+BI))	**421,911.01 €**
PRESUPUESTO BASE LICITACIÓN DEL CONTRATO DE REDACCIÓN DE PROYECTO (con IVA)	**510,512.32 €**
PRESUPUESTO BASE LICITACIÓN CONTRATO SERVICIOS PARA CONTROL Y VIGILANCIA DE LAS OBRAS (3,0% (PEM+GG+BI))	**632,866.51 €**
PRESUPUESTO BASE LICITACIÓN CONTRATO SERVICIOS PARA CONTROL Y VIGILANCIA DE LAS OBRAS (con IVA)	**765,768.48 €**
TRAMITACIÓN AMBIENTAL Y REVISIÓN DOCUMENTACIÓN ASOCIADA (sin IVA)	**0.00 €**
TRAMITACIÓN AMBIENTAL Y REVISIÓN DOCUMENTACIÓN ASOCIADA (con IVA)	**0.00 €**
EXPROPIACIONES	**8,757,035.33 €**
COSTES TOTALES ASOCIADOS A LA ACTUACIÓN (sin IVA)	**30,907,363.13 €**
COSTES TOTALES ASOCIADOS A LA ACTUACIÓN (con IVA)*	**35,558,931.97 €**

*Las expropiaciones se mantienen sin IVA

Explotación y mantenimiento	Alternativa 1
COSTES DE MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN ANUALES	187,486.50 €
COSTES DE REVISIÓN DE SEGURIDAD (CADA 10 AÑOS)	0.00 €
COSTES DE REPOSICIÓN EQUIPOS (CADA 25 AÑOS)	0.00 €
COSTES DE RECONSTRUCCIÓN OBRAS (CADA 50 AÑOS)	10,489,364.81 €
COSTES DE EXPLOTACIÓN Y MANTENIMIENTO (100 AÑOS)	**29,238,014.39 €**
COSTES DE EXPLOTACIÓN Y MANTENIMIENTO (con IVA)	**35,377,997.42 €**

Anexo 2. Resumen de los daños producidos en la actuación

DAÑOS A113_ANDÚJAR

Situación Actual

	Daños (€)					Daño incremental (€)				
PERIODO DE RETORNO	T5 SITUACIÓN ACTUAL	T10 SITUACIÓN ACTUAL	T100 SITUACIÓN ACTUAL	T500 SITUACIÓN ACTUAL	PERIODO DE RETORNO	T5-T10 SITUACIÓN ACTUAL	T10-T100 SITUACIÓN ACTUAL	T100-T500 SITUACIÓN ACTUAL	T500 SITUACIÓN ACTUAL	Daño anual medio
FRECUENCIA	0.200	0.100	0.010	0.002	FRECUENCIA	0.100	0.010	0.002	0.002	
Alternativa 0	- €	2,146,972.75 €	42,691,007.30 €	156,584,476.58 €	Alternativa 0	107,348.64 €	2,017,709.10 €	797,101.94 €	313,168.95 €	3,235,328.63 €

Situación Futura

	Daños (€)					Daño incremental (€)				
PERIODO DE RETORNO	T5 SITUACIÓN FUTURA	T10 SITUACIÓN FUTURA	T100 SITUACIÓN FUTURA	T500 SITUACIÓN FUTURA	PERIODO DE RETORNO	T5-T10 SITUACIÓN FUTURA	T10-T100 SITUACIÓN FUTURA	T100-T500 SITUACIÓN FUTURA	T500 SITUACIÓN FUTURA	Daño anual medio
FRECUENCIA	0.200	0.100	0.010	0.002	FRECUENCIA	0.100	0.010	0.002	0.002	
Alternativa 1	- €	2,244,394.51 €	15,949,623.80 €	55,820,844.09 €	Alternativa 1	112,219.73 €	818,730.82 €	287,081.87 €	111,641.69 €	1,329,674.11 €

Beneficios

	Beneficios (€)					Beneficio incremental (€)				
PERIODO DE RETORNO	T5 BENEFICIO	T10 BENEFICIO	T100 BENEFICIO	T500 BENEFICIO	PERIODO DE RETORNO	T5-T10 BENEFICIO	T10-T100 BENEFICIO	T100-T500 BENEFICIO	T500 BENEFICIO	Beneficio anual medio
FRECUENCIA	0.200	0.100	0.010	0.002	FRECUENCIA	0.100	0.010	0.002	0.002	
Alternativa 1	- €	- 97,421.76 €	26,741,383.51 €	100,763,632.48 €	Alternativa 1	- 4,871.09 €	1,198,978.28 €	510,020.06 €	201,527.26 €	1,905,654.52 €

Anexo 3. Estudio de rentabilidad

RENTABILIDAD A113_ANDÚJAR

Actuación	Beneficio anual medio (€)	Costes Actuación (€)	Mant. Y Expl. Anual (€)	Revisiones Seguridad 10 años(€)	Mant. Y Expl. Reposición 25 años(€)	Mant. Y Expl. Reconstrucción 50 años(€)
ANDÚJAR Alt.1	€1,905,655	€ 30,907,363.13	€ 187,486.50	€ -	€ -	€ 10,489,364.81

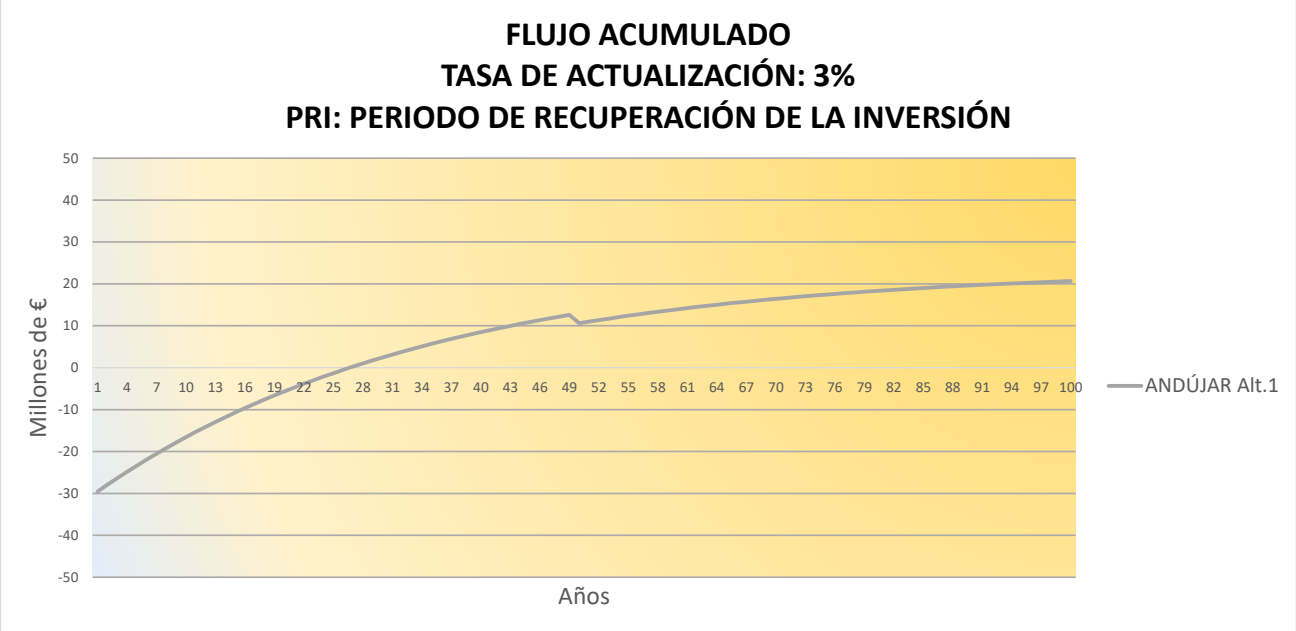
Periodo de análisis	100
Tasa de descuento	3%

Actuación	VAN (€)	TIR	B/C	PRI (años)
ANDÚJAR Alt.1	€ 20,683,093.58	5.30%	1.52	27.0

Alternativa seleccionada de acuerdo a cada indicador	
VAN	ANDÚJAR Alt.1
TIR	ANDÚJAR Alt.1
B/C	ANDÚJAR Alt.1
PRI	ANDÚJAR Alt.1

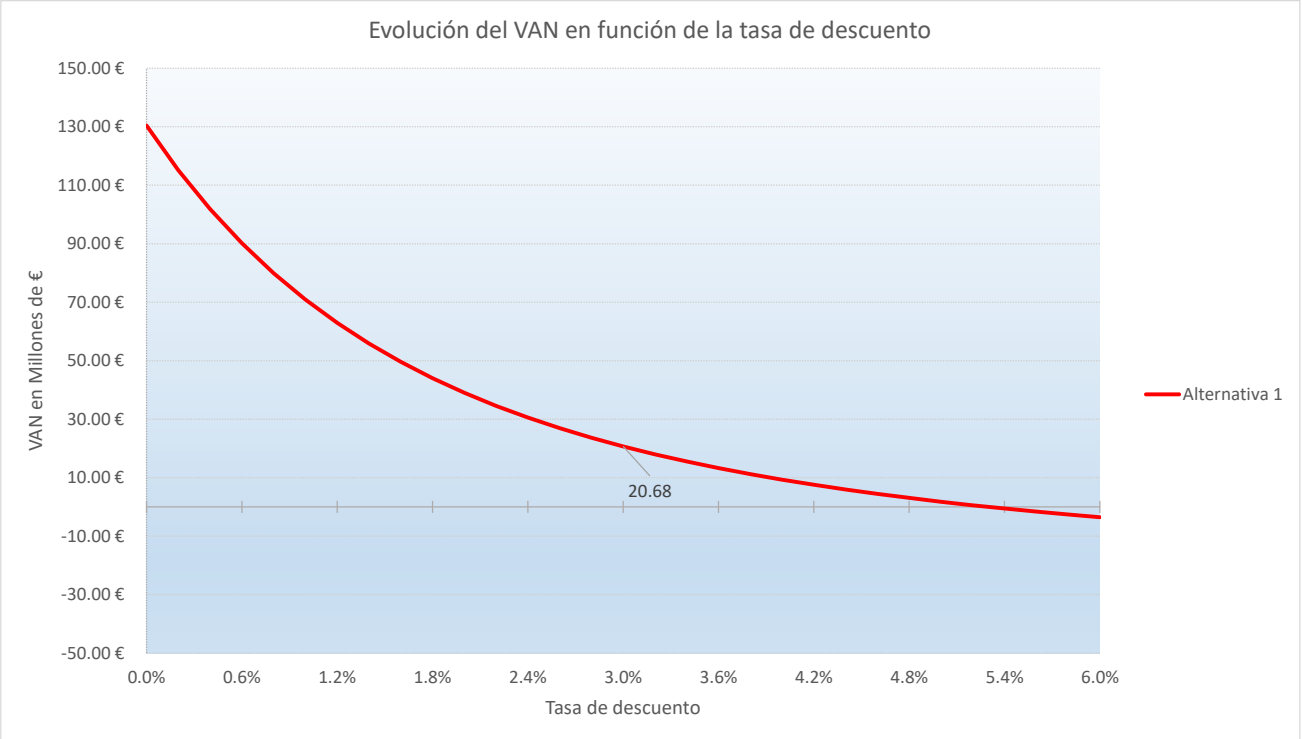
En caso de existir limitaciones en la financiación, la alternativa que económicamente saldrá más rentable será: ANDÚJAR Alt.1

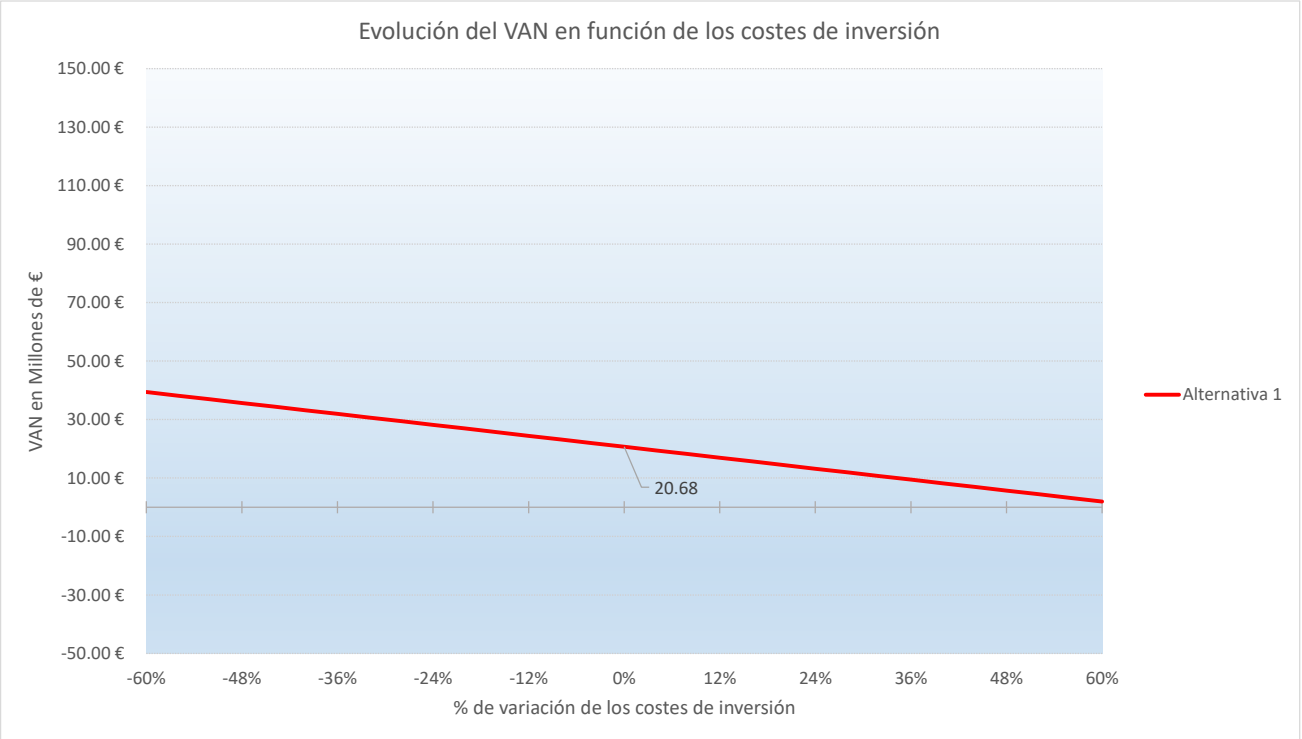
En caso de **no** existir limitaciones en la financiación, la alternativa que económicamente saldrá más rentable será: ANDÚJAR Alt.1



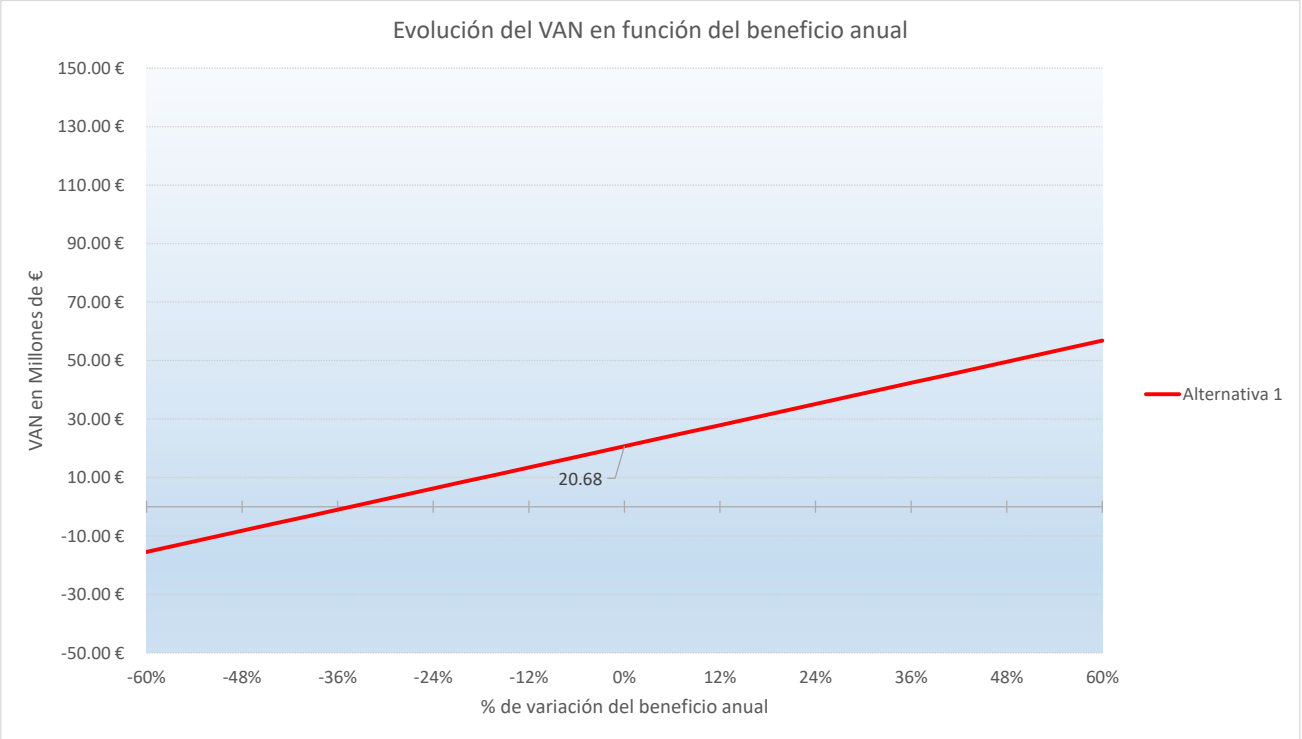
Anexo 4. Análisis de sensibilidad

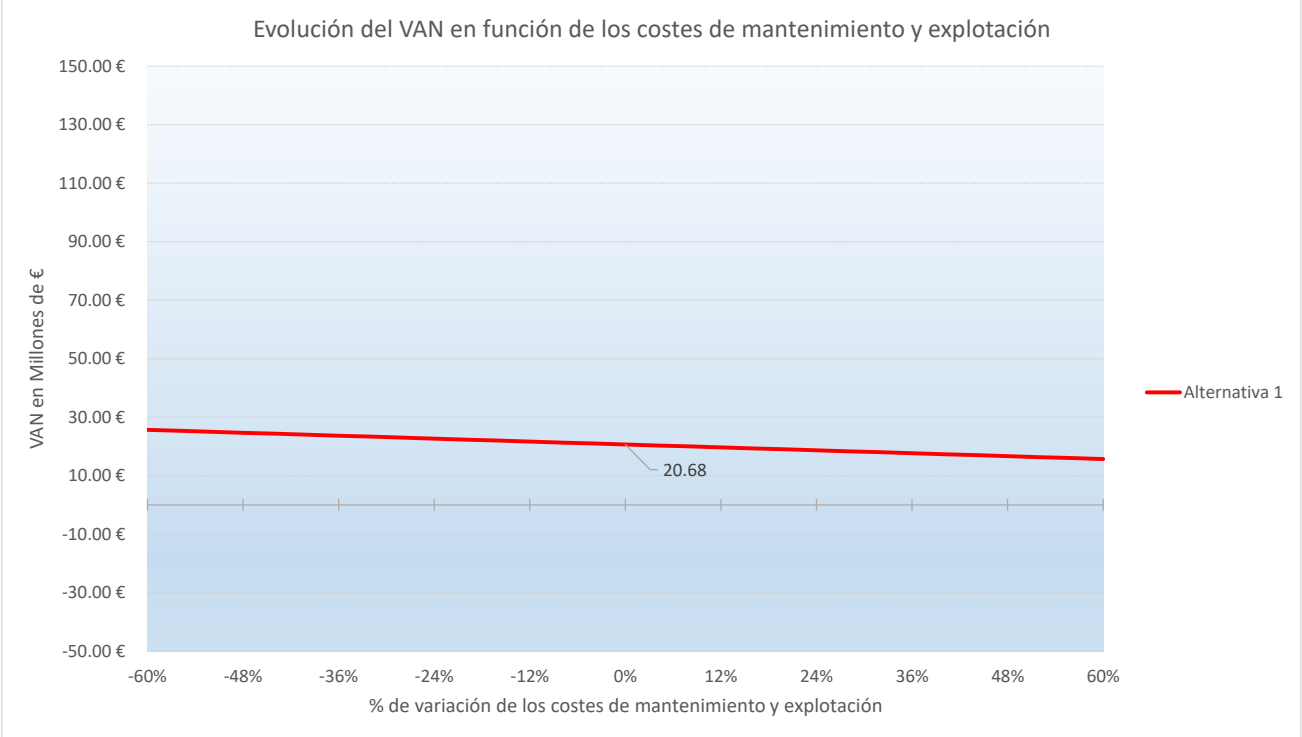
ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD A113_ANDÚJAR



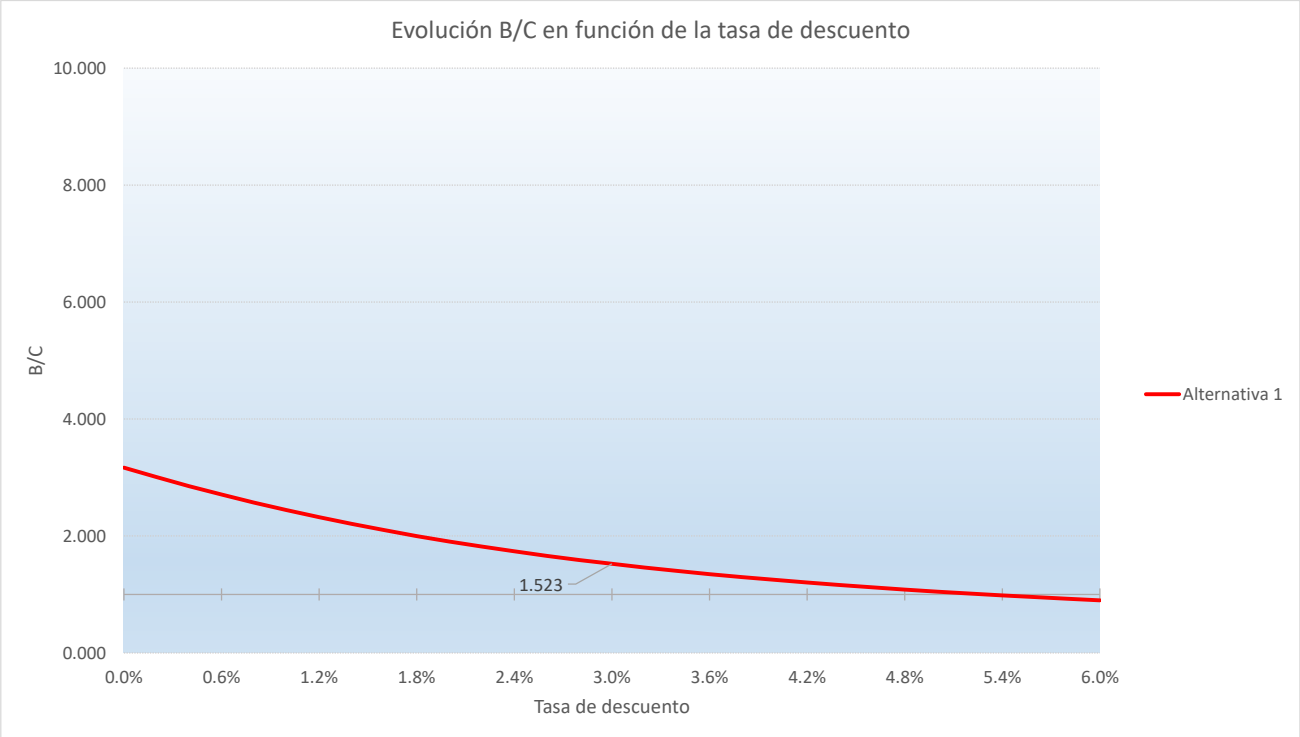


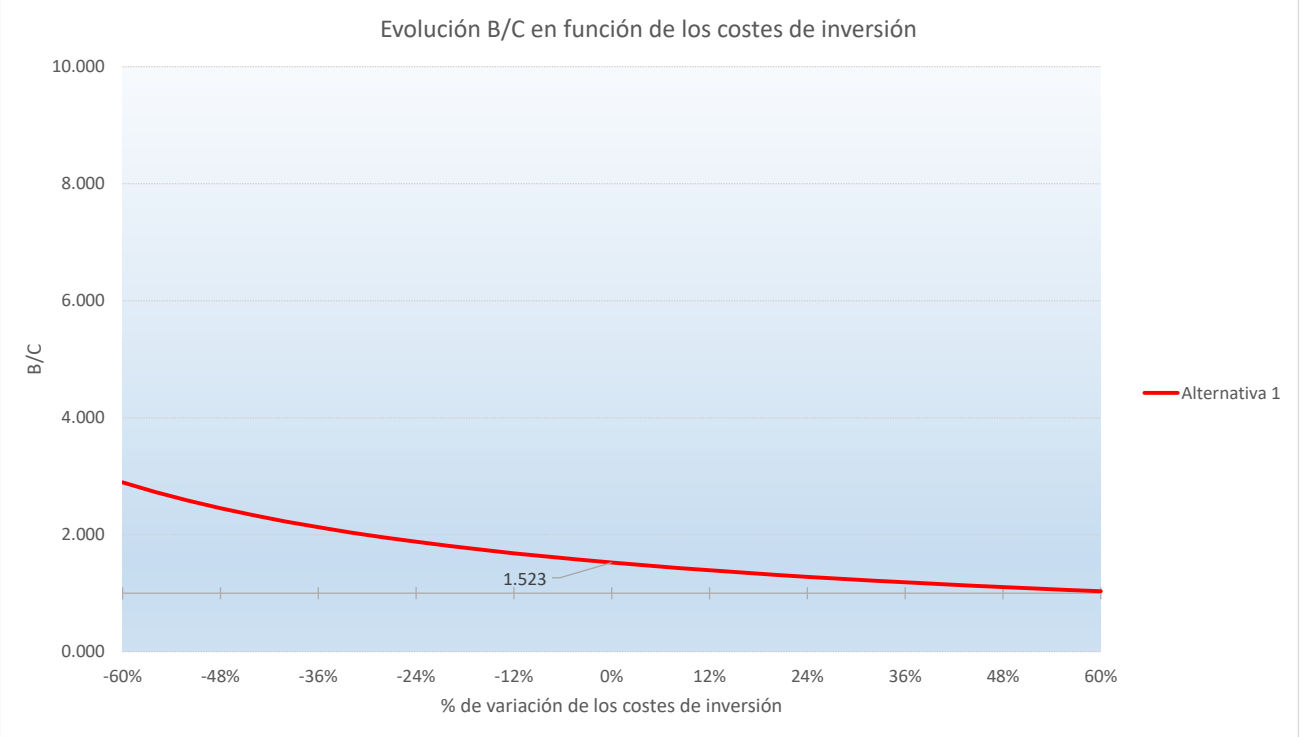
ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD A113_ANDÚJAR



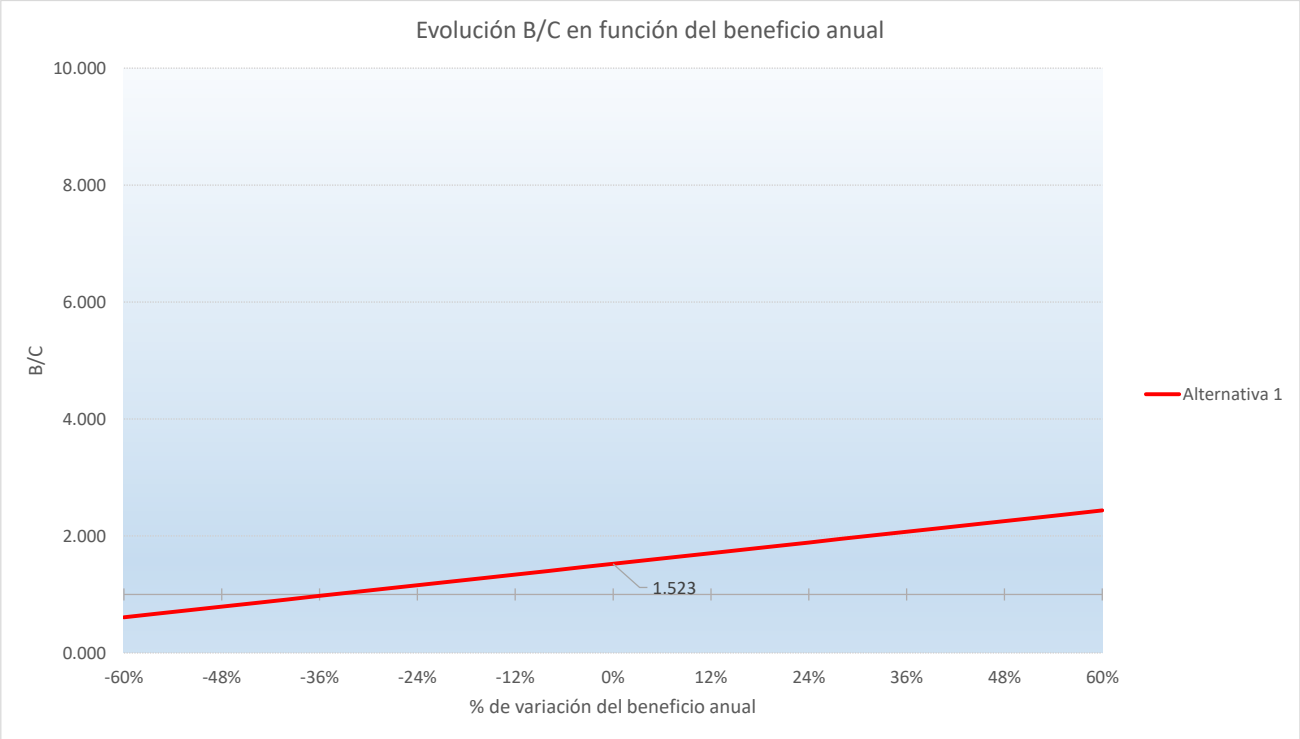


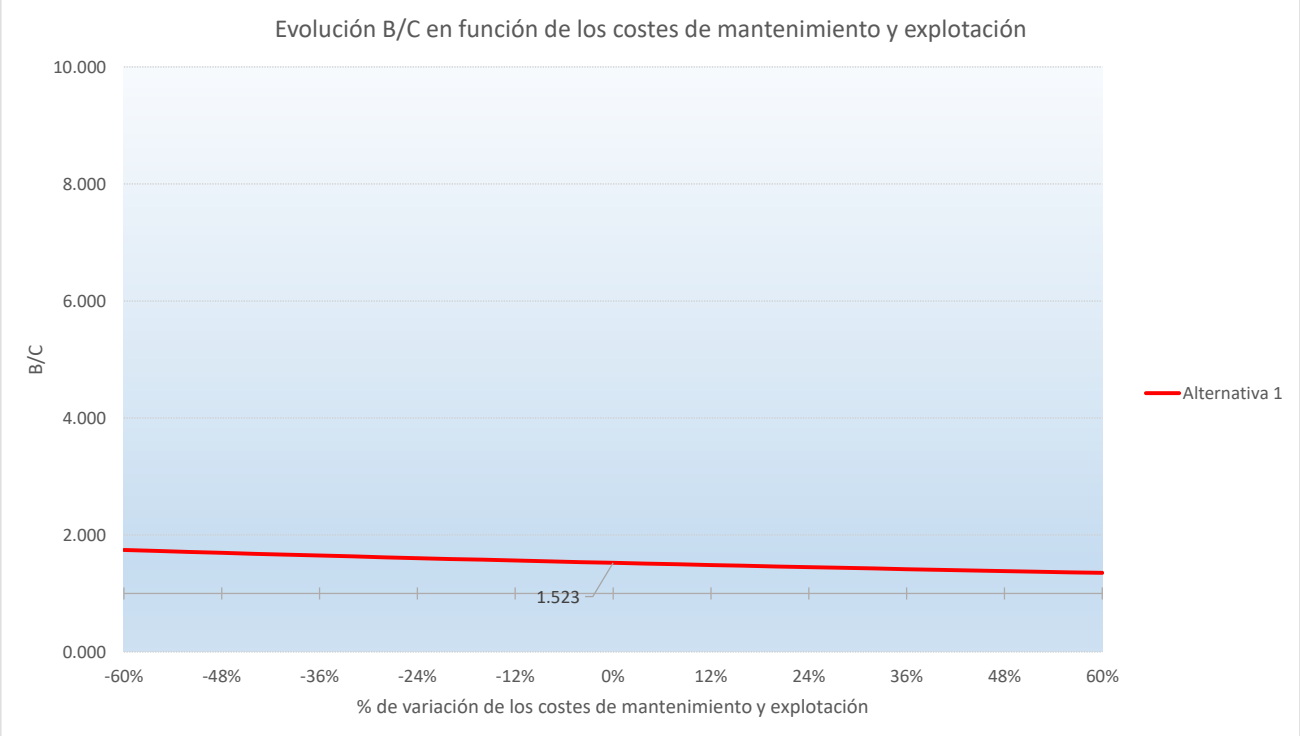
ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD A113_ANDÚJAR





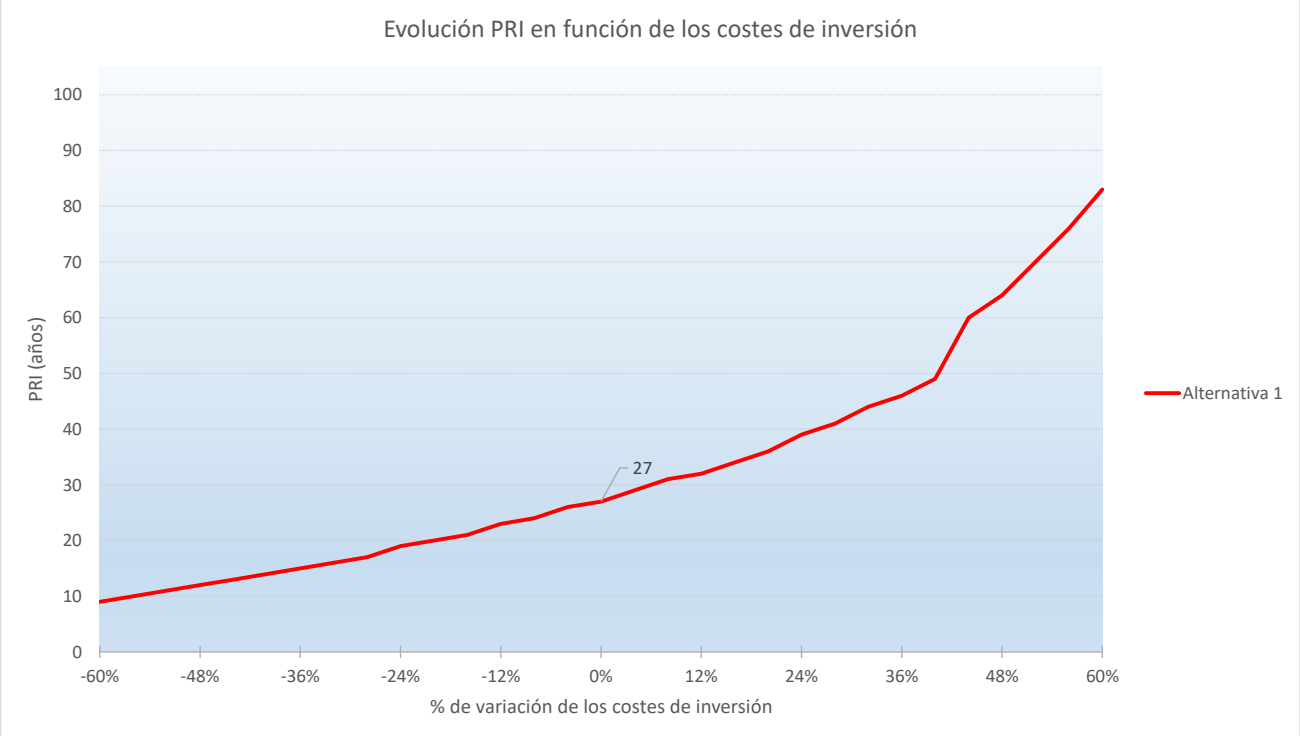
ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD A113_ANDÚJAR



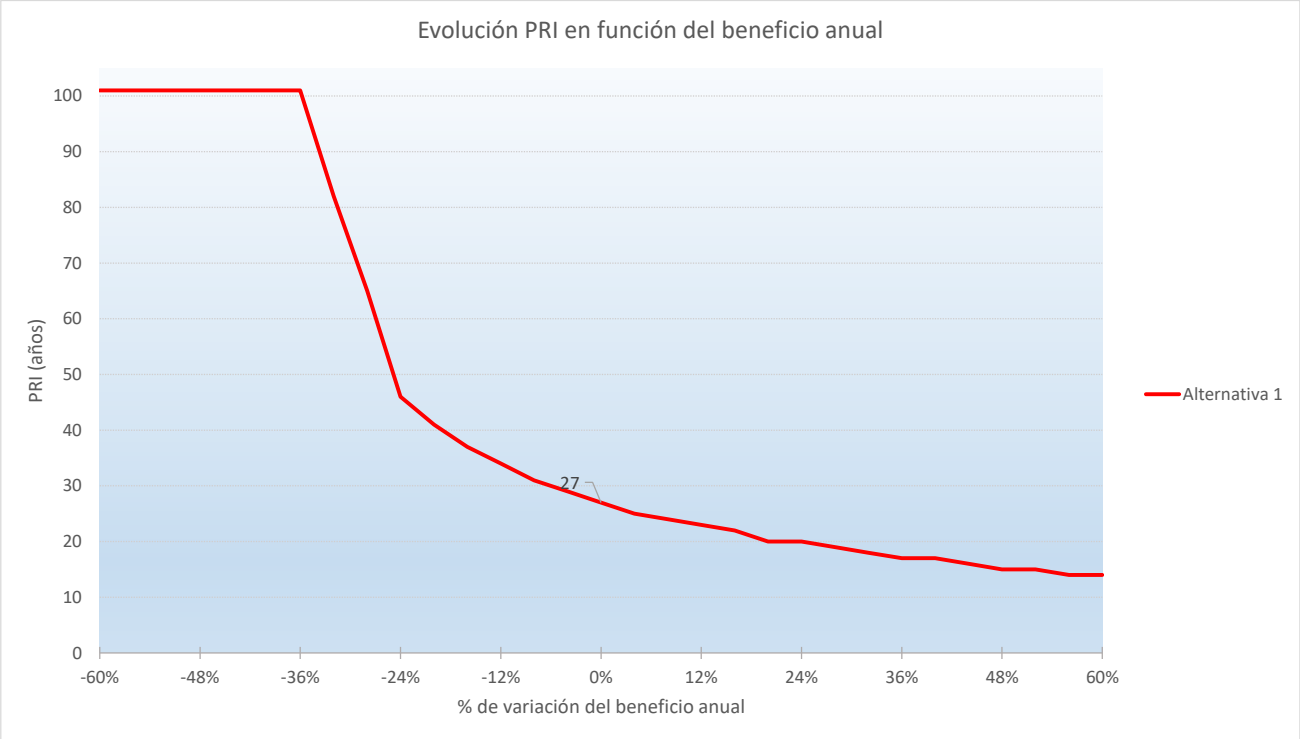


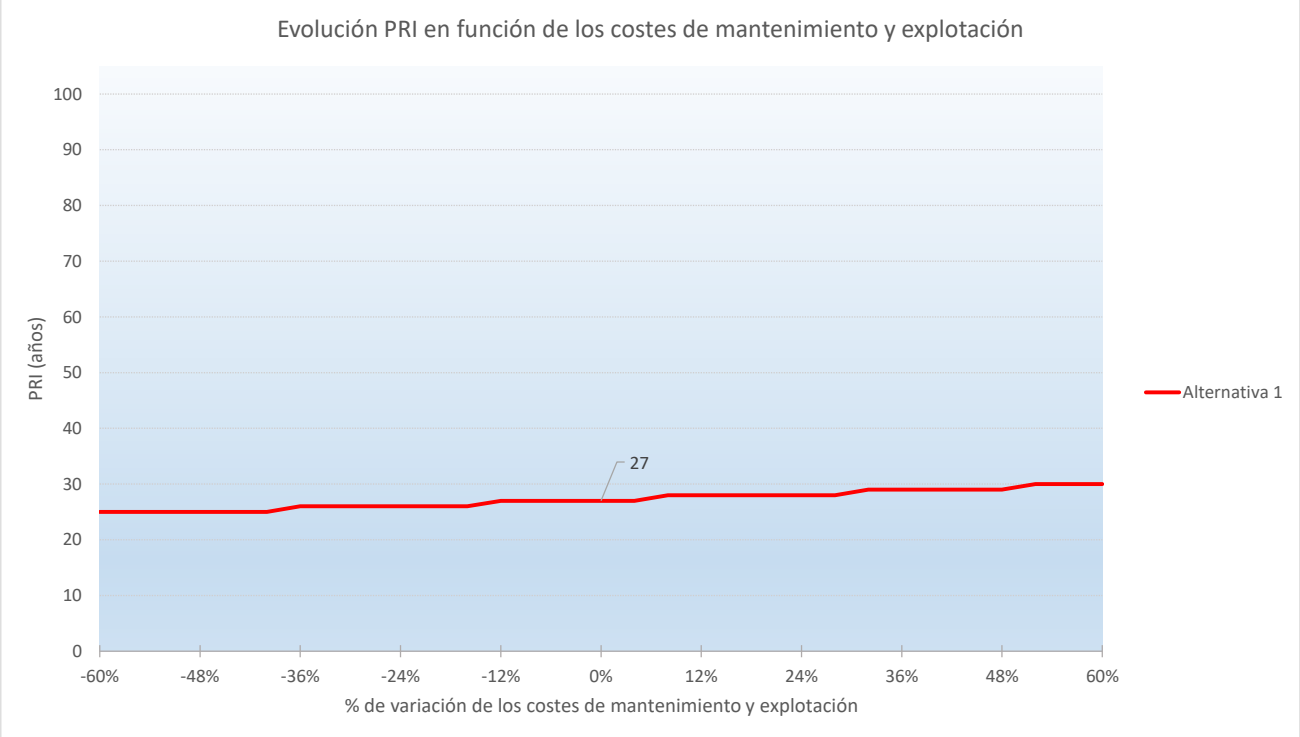
ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD A113_ANDÚJAR





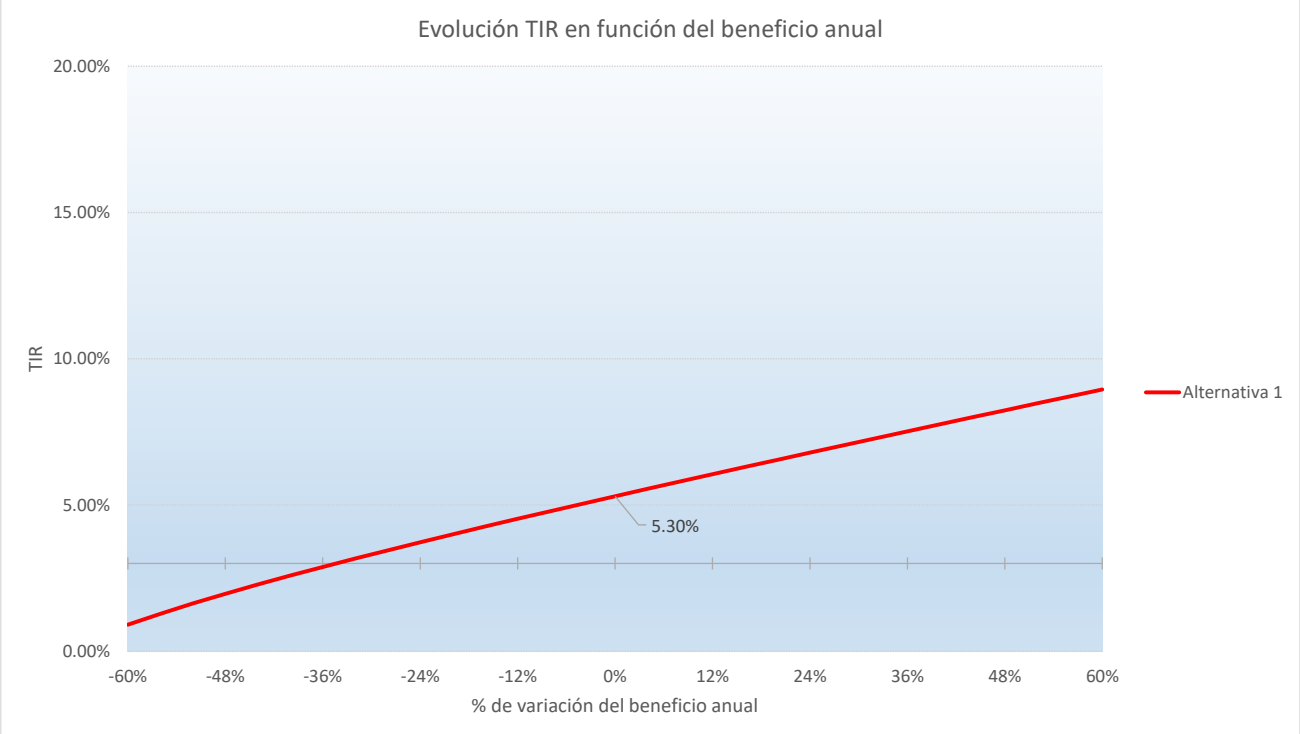
ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD A113_ANDÚJAR





ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD A113_ANDÚJAR





ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD A113_ANDÚJAR



Anexo 5. Valores medios utilizados para catastro

Uso		Clase	Modalidad	Descripcion	Valor Continente
1. Residencial	1	Viviendas colectivas de carácter urbano	1	Edificación abierta	331.15 €
			2	En manzana cerrada	294.01 €
			3	Garajes, trasteros y locales en estructura	217.04 €
	2	Viviendas unifamiliares de carácter urbano	1	Edificación aislada o pareada	242.51 €
			2	En línea o manzana cerrada	294.35 €
			3	Garajes y porches en planta baja	235.44 €
	3	Edificación rural	1	Uso exclusivo de vivienda	142.39 €
			2	Anexos	137.20 €
2. Industrial	1	Naves de fabricación y almacenamiento	1	Fabricación en una planta	183.46 €
			2	Fabricación en varias plantas	226.95 €
			3	Almacenamiento	98.35 €
	2	Garages y aparcamientos	1	Garajes	128.75 €
			2	Aparcamientos	144.36 €
	3	Servicios de transporte	1	Estaciones de servicio	198.83 €
			2	Estaciones	355.79 €
3. Oficinas	1	Edificio exclusivo	1	Oficinas múltiples	410.59 €
			2	Oficinas unitarias	283.83 €
	2	Edificio mixto	1	Unido a viviendas	369.37 €
			2	Unidos a industrias	606.14 €
	3	Banca y seguros	1	En edificio exclusivo	649.98 €
			2	En edificio mixto	499.32 €
4. Comercial	1	Comercios en edificio mixto	1	Locales comerciales y talleres	326.43 €
			2	Galerías comerciales	485.87 €
	2	Comercios en edificio exclusivo	1	En una planta	273.86 €
			2	En varias plantas	352.61 €
	3	Mercados y supermercados	1	Mercados	237.55 €
			2	Hipermercados y supermercados	339.12 €
5. Deportes	1	Cubiertos	1	Deportes varios	226.55 €
			2	Piscinas	277.79 €
	2	Descubiertos	1	Deportes varios	226.55 €
			2	Piscinas	277.79 €
	3	Auxiliares	1	Vestuarios, depuradoras, calefacción, etc.	283.37 €
	4	Espectáculos deportivos	1	Estadios, plazas de toros	128.06 €
			2	Hipódromos, canódromos, velódromos, etc.	
6. Espectáculos	1	Varios	1	Cubiertos	320.00 €
			2	Descubiertos	320.00 €
	2	Bares musicales salas de fiestas discotecas	1	En edificio exclusivo	649.98 €
			2	Unido a otros usos	282.50 €
	3	Cines y teatros	1	Cines	162.76 €
			2	Teatros	335.16 €
7. Ocio y hostelería	1	Con residencia	1	Hoteles, hostales, moteles	530.65 €
			2	Aparthoteles, bungalows	230.60 €
	2	Sin residencia	1	Restaurantes	343.32 €
			2	Bares y cafeterías	299.89 €
	3	Exposiciones y reuniones	1	Casinos y clubs sociales	316.31 €
			2	Exposiciones y congresos	320.00 €
8. Sanidad y beneficiencia	1	Sanitarios con camas	1	Sanatorios y clínicas	260.29 €
			2	Hospitales	394.83 €
	2	Sanitarios varios	1	Ambulatorios y consultorios	465.97 €
			2	Balnearios, casas de baños	192.00 €
	3	Beneficios y asistencia	1	Con residencia (Asilos, residencias, etc.)	345.41 €
			2	Sin residencia (Comedores, clubs, guarderías, etc.)	335.96 €
9. Culturales y religiosos	1	Culturales con residencia	1	Internados	548.90 €
			2	Colegios mayores	248.16 €
	2	Culturales sin residencia	1	Facultades, colegios, escuelas	304.11 €
			2	Bibliotecas y museos	307.51 €
	3	Religiosos	1	Conventos y centros parroquiales	157.63 €
			2	Iglesias y capillas	314.68 €
10. Edificios singulares	1	Históricos-artísticos	1	Monumentales	409.60 €
			2	Ambientales o típicos	
	2	De carácter oficial	1	Administrativos	406.84 €
			2	Representativos	384.00 €
	3	De carácter especial	1	Penitenciarios, militares y varios	279.28 €
			2	Obras urbanización interior	111.15 €
			3	Campings	68.68 €
			4	Campos de golf	50.00 €
			5	Jardinería	68.23 €
			6	Silos y depósitos para sólidos (M/3)	116.35 €
			7	Depósitos líquidos (M/3)	74.71 €
			8	Depósitos gases (M/3)	256.00 €

APÉNDICE 5.6.5. PROTOCOLO Y EFECTOS SOBRE LOS OBJETIVOS AMBIENTALES DE LAS MASAS DE AGUA AFECTADAS POR LA ACTUACIÓN

INDICE

1.. RESUMEN EJECUTIVO 1
1.1. Introducción 1
1.2. Objetivos 2
1.3. Estado actual 2
1.4. Problemática existente 5
1.5. Actuaciones previstas 5
1.6. Metodología: Protocolo HMF 8
1.6.1. Introducción 8
1.6.2. División hidromorfológica 11
1.6.3. Conclusiones de la aplicación del PHMF 12
1.6.3.1. Desde el punto de vista hidromorfológico 12
1.6.3.2. Ventajas de las actuaciones 17
1.7. Evaluación de efectos sobre los objetivos ambientales de las masas de agua y zonas protegidas 17
1.7.1. Conclusiones al análisis de los efectos sobre los objetivos ambientales 17
1.7.2. Cumplimiento de los objetivos ambientales 18
1.7.3. Medidas de mitigación para el tipo de proyecto seleccionado 20
1.7.3.1. Propuesta de medidas de mejora hidromorfológica 20
1.7.3.2. Clasificación de las medidas propuestas en relación a las Medidas de mitigación ECOSTAT 21
2.. APLICACIÓN DEL PROTOCOLO HMF Y VALORACIÓN DEL ESTADO AL RÍO GUADALQUIVIR EN ANDUJAR 24
2.1. Régimen Hidrológico 24
2.1.1. División hidromorfológica 24
2.1.2. Caudales Líquidos 26
2.1.3. Conexión MAS-MASb 28
2.1.4. Fuentes de alteración del régimen hidrológico 29
2.1.5. Caudales sólidos 30
2.2. Continuidad piscícola 32
2.2.1. Índice de franqueabilidad de los obstáculos transversales 32
2.2.2. Especies piscícolas presentes en la masa de agua 33
2.2.3. Índice de compartimentación e índice de continuidad longitudinal 33
2.3. Condiciones morfológicas 34
2.3.1. Variación profundidad y anchura del cauce 34
2.3.1.1. Situación actual 34
2.3.1.2. Situación futura 38
2.3.2. Estructura y sustrato del lecho 42
2.3.2.1. Situación actual 42
2.3.2.2. Situación futura 44
2.3.3. Estructura de la zona ribereña 46
2.3.3.1. Situación actual 46

2.3.3.2. Situación futura 48
2.4. Valoración del estado 50
2.4.1. Indicadores de masa 51
2.4.1.1. Régimen hidrológico 52
2.4.1.2. Conexión con MASb 55
2.4.1.3. Continuidad piscícola 57
2.4.2. Indicadores de tramos: condiciones morfológicas 59
2.4.2.1. Variación de la profundidad y anchura 60
2.4.2.2. Estructura y sustrato del lecho 63
2.4.2.3. Estructura de la zona ribereña 65
2.4.3. Valoración del Estado 68
3.. APLICACIÓN DE LA GUÍA DE RECOMENDACIONES PARA INCORPORAR EN LA EVALUACIÓN DE EFECTOS SOBRE LOS OBJETIVOS AMBIENTALES DE LAS MASAS DE AGUA Y ZONAS PROTEGIDAS EN LOS DOCUMENTOS DE EVALUACIÓN AMBIENTAL DE LA A.G.E. 71
3.1. Caracterización de las masas de agua y sus objetivos ambientales 71
3.1.1. Masa de agua superficial 71
3.1.1.1. Categoría y naturaleza 71
3.1.1.2. Presiones según el informe de actuaciones 71
3.1.1.3. Objetivos ambientales de la masa de agua superficial 72
3.1.2. Masa de agua subterránea 73
3.1.2.1. Relaciones y caracterización 73
3.1.2.2. Presiones según el informe de actuaciones 73
3.1.2.3. Objetivos ambientales de la masa de agua subterránea 74
3.1.3. Zona protegida 75
3.1.3.1. Categoría y descripción 75
3.1.3.2. Objetivos ambientales de las zonas protegidas 76
3.2. Determinación de impactos y afecciones del proyecto a la MAS o cauce estudiado 77
3.3. Análisis de presiones e impactos más frecuentes 78
3.3.1. Masas de agua superficial 78
3.3.2. Masas de agua subterránea 80
3.3.3. Zonas protegidas 80
3.4. Medidas de mitigación para proyectos de construcción de estructuras de protección frente a inundaciones 83

ANEXO

Anexo 1.- Reportaje fotográfico

Anexo 2.- Planos

Anexo 3.- Medidas mitigadoras

TABLAS

Tabla 1: Relación de variables hidrológicas y fuentes de datos consultadas para la elaboración de los ICAHs. 9

Tabla 2: Relación de los trabajos realizados para la aplicación del Protocolo de caracterización hidromorfológica. 9

Tabla 3: Comparativa de calidad de MAS en la situación actual y con las actuaciones de proyecto. .. 17

Tabla 4: Comparativa de calidad de MASb antes y después de las actuaciones proyectadas..... 18

Tabla 5: Medidas de mitigación seleccionadas para las actuaciones estructurales de protección frente a inundaciones de la MAS ES050MSPF011100087. 22

Tabla 6: Medidas de mitigación seleccionadas para las actuaciones estructurales de protección frente a inundaciones en Andújar (Jaén). 23

Tabla 7: Datos de la división hidromorfológica. 24

Tabla 8: División hidromorfológica..... 24

Tabla 9: THMF 1..... 25

Tabla 10: THMF 2..... 25

Tabla 11: Nivel de cuenca hidrográfica. 26

Tabla 12: Datos de la estación de aforos. 26

Tabla 13: Caudales medios anuales (m3/s). 26

Tabla 14: Aportación anual (hm3). 26

Tabla 15: Caudales medios mensuales. 26

Tabla 16: Comparaciones. 27

Tabla 17: Caudales máximos instantáneos en régimen natural (m3/s). 27

Tabla 18: Caudales máximos instantáneos registrados (aforos). 27

Tabla 19: Caracterización de la conexión con Masa de Agua Subterránea 1..... 28

Tabla 20: Principales acciones antrópicas que alteran el régimen hidrológico y sus efectos. 29

Tabla 21: Posibles fuentes de alteración del régimen hidrológico de caudales líquidos. 29

Tabla 22: Conclusiones a la caracterización de las posibles fuentes de alteración del régimen hidrológico de caudales líquidos. 30

Tabla 23: Actividades que generan exceso de sedimentos en la cuenca. 30

Tabla 24: Actividades que generan déficit de sedimentos en la cuenca: Presas. 30

Tabla 25: Actividades que generan déficit de sedimentos en la cuenca: Desconexión. 31

Tabla 26: Actividades que generan déficit de sedimentos en la cuenca: Extracciones. 31

Tabla 27: Actividades que generan déficit de sedimentos en la cuenca: Azudes. 31

Tabla 28: Conclusiones a la caracterización de la alteración del régimen hidrológico: caudales sólidos..... 31

Tabla 29: Caracterización de la masa de agua superficial asociada. 71

Tabla 30: Presiones e impactos en la MAS ES050MSPF011100087 72

Tabla 31: Caracterización de la masa de agua subterránea asociada a la MAS ES050MSPF011100087. 73

Tabla 32: Evaluación del Estado de la MASb ES050MSBT000054500..... 74

Tabla 33: Categorías de zonas protegidas y objetivos. 76

Tabla 34: Test para identificar elementos o acciones del proyecto susceptibles de generar impactos sobre el agua. 77

Tabla 35: Test para confirmar o descartar la posibilidad de afección de un proyecto sobre el estado (potencial) de alguna masa de agua..... 77

Tabla 36: Principales presiones e impactos que afectan a las aguas superficiales. 78

Tabla 37: Presiones e impactos observados en la MAS ES050MSPF011100087 79

Tabla 38: Principales presiones e impactos que afectan a las aguas subterráneas. 80

Tabla 39: Principales presiones e impactos que afectan a las aguas subterráneas MASb ES050MSBT000052600 80

Tabla 40: Medidas de mitigación para proyectos de construcción de estructuras de protección frente a inundaciones 84

Tabla 41: Medidas de mitigación seleccionadas para las actuaciones estructurales de protección frente a inundaciones en Andújar. 85

FIGURAS

Figura 1: Hidrograma de caudales mensuales en régimen natural (SIMPA) y régimen real (aforos) 3

Figura 2: Cuenca vertiente de la MAS ES050MSPF011100087 4

Figura 3: Zona inundable en el entorno de Andújar para Q= 2.200 m^3/s (T= 45,1 años) 5

Figura 4: Motas existentes en la actualidad y actuaciones previstas: eliminación de mota por MI junto al cauce y recrecimiento de motas por ambas márgenes. 6

Figura 5: Actuaciones propuestas para evitar los riesgos de inundación en Andújar 6

Figura 6: Simulaciones hidráulicas con las actuaciones propuestas para Q= 400, 800, 1.500 y 2.200 m^3/s en el río Guadalquivir (Fuente: Informe técnico de Modelación hidráulica de los ríos Guadalquivir y Jándula en el entorno urbano de Andújar (Jaén) y análisis de la influencia de la presa de Marmolejo. CEDEX 2015) 7

Figura 7: Esquema de aplicación del Protocolo Hidromorfológico. 10

Figura 8: División hidromorfológica del tramo del río Guadalquivir en estudio: THMF 1 (MAS ES050MSPF011100087) y THMF 2 (ARPSI ES050_APSFR_AG069). 12

Figura 9: Caracterización hidromorfológica del río Guadalquivir entre Mengíbar y la presa de Marmolejo, en la situación actual y futura (tras las obras de protección frente a inundaciones en Andújar) 16

Figura 10: División HMF del Río Guadalquivir en Andujar 24

1. Resumen Ejecutivo

1.1. Introducción

En el presente documento se realiza la caracterización hidromorfológica de un tramo del río Guadalquivir a su paso por la localidad de Andújar (Jaén) con una longitud de 72,33 km), coincidente con la MAS ES050MSPF011100087 "*Río Guadalquivir aguas abajo de la presa de Mengíbar hasta el embalse de Marmolejo*" (47,82 km) y la ARPSI ES050_APSFR_AG069 "*Río Guadalquivir en Andújar*" (24,51 km).

El objetivo de la actuación es reducir el riesgo de inundación del río Guadalquivir a su paso por Andújar, la actuación consiste en el retranqueo de mota por la margen izquierda del río y el dragado de dos zonas puntuales en el área de los puentes de acceso a Andújar, dotando al río de mayor espacio fluvial con capacidad de laminar las crecidas extraordinarias previstas sin suponer un riesgo para el núcleo urbano de Andújar. Estas actuaciones se sitúan en la ARPSI ES050_APSFR_AG069 "Río Guadalquivir en Andújar".

El ámbito de actuación discurre en el entorno de dos masas de agua pertenecientes a la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir: MAS ES050MSPF011100087 "*Río Guadalquivir aguas abajo de la presa de Mengíbar hasta el embalse de Marmolejo*" y MASb ES050MSBT000052600 "*Aluvial del Guadalquivir. Curso Alto*".

Esta actuación está incluida dentro de las actuaciones estructurales propuestas dentro del Plan Hidrológico de la Demarcación hidrográfica del Guadalquivir (2022-2027), en su *Anejo Nº11 Programa de Medidas*, *Apéndice 1 Inversiones del Programa de Medidas*: **MEDIDA ES050_3_GUADALQUIVIR_5789: Análisis de costes/beneficios, estudio de alternativas y planteamiento de medidas técnicas de ampliación de la capacidad de desagüe del río Guadalquivir a su paso por Andújar**. Categoría: 5.- Gestión del riesgo de inundación.

La metodología a emplear en dicha caracterización hidromorfológica del tramo del río Guadalquivir en estudio (MAS ES050MSPF011100087 y ARPSI ES050_APSFR_AG069) se concreta en el "*Protocolo de caracterización hidromorfológica de masas de agua de la categoría ríos, M-R-HMF-2019 del MTERD*" (en adelante, Protocolo HMF) y *"Protocolo para el cálculo de métricas de los indicadores hidromorfológicos de las masas de agua de la categoría ríos, MET-R-HMF-2019"*, aprobados mediante la Instrucción del Secretario de Estado de Medio Ambiente, de 22 de Abril de 2019.

Con la entrada en vigor de la Directiva 2000/60/CE por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas, generalmente denominada Directiva Marco del Agua (DMA), se adopta a escala comunitaria el objetivo de mantener y mejorar el medio acuático de la Comunidad, se determinan los principios básicos de una política de aguas sostenible e integrada, y se establece un marco general de actuación. La transposición al ordenamiento jurídico español de esta Directiva se ha llevado a cabo mediante la legislación básica de aguas, en particular mediante el Texto Refundido de la Ley de Aguas y los diferentes reglamentos que lo desarrollan. Y la puesta en práctica del marco de actuación creado por la Directiva se lleva a cabo fundamentalmente a través de la planificación hidrológica.

El núcleo de la Directiva Marco del Agua lo constituye el establecimiento por su artículo 4 de unos objetivos ambientales para todas las masas de agua de la Unión Europea, ya sean masas de agua subterránea o superficial, y dentro de éstas ya sean ríos, lagos, aguas de transición o aguas costeras.

El logro de estos objetivos ambientales es un requerimiento que condiciona y orienta todas las acciones humanas que pueden afectar al agua, y se tiene particularmente presente en los procedimientos de autorizaciones y concesiones contemplados en la legislación de aguas.

El procedimiento propuesto intenta dar respuesta a los requerimientos establecidos en el Real Decreto por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental (R.D. 817/2015), del Reglamento de Planificación Hidrológica (R.D. 907/2007), y de la Instrucción homónima (Orden ARM/2656/2008), así como a lo establecido al respecto de la evaluación del estado ecológico de las masas de agua por la Directiva Marco del Agua (2000/60/CE) (en adelante, DMA), y por los documentos asociados a la Estrategia Común de Implantación de dicha Directiva (CIS).

1.2. Objetivos

El objetivo del presente estudio es el análisis de las repercusiones hidromorfológicas, sobre el tramo del río Guadalquivir coincidente con la MAS ES050MSPF011100087 y la ARPSI ES050_APSFR_AG069, derivadas de las actuaciones previstas en el estudio de "*Análisis de costes/beneficios, estudio de alternativas y planteamiento de medidas técnicas de ampliación de la capacidad de desagüe del río Guadalquivir a su paso por Andújar*".

Para ello se aplica al tramo en estudio el Protocolo HMF 2019 del MTERD, analizando la situación hidromorfológica actual y futura de la misma, antes y después de las obras de protección previstas, al objeto de evitar los riesgos de inundación en el núcleo urbano de esta localidad.

Finalmente se establece la *valoración del estado HMF* del mismo, mediante la aplicación del *"Protocolo para el cálculo de métricas de los indicadores hidromorfológicos de las masas de agua de la categoría ríos"*, obteniendo la representación gráfica del estado final del tramo del río Guadalquivir en estudio, antes y después de las obras previstas.

1.3. Estado actual

El río Guadalquivir a su paso por Andújar presenta un régimen de temporalidad de flujo permanente con origen de aportaciones de tipo pluvial. Según los aforos en la estación de Marmolejo (ROEA 5065) presenta un caudal medio mensual de 52,4 m^3/s con un caudal MCO de 1.107 m^3/s para T= 3,5 años de periodo de retorno.

En su recorrido la MAS ES050MSPF011100087 coincide con la MASb ES050MSBT000052600 "Aluvial del Guadalquivir. Curso alto". Ambas masas tienen un alto grado de conexión en sentido ganador, no presentando alteraciones significativas en la morfología del cauce que afecten a la conexión de estas.

El tramo del río Guadalquivir en estudio, coincidente con la MAS ES050MSPF011100087 ("*Río Guadalquivir aguas debajo de la presa de Mengíbar hasta el embalse de Marmolejo*") y la ARPSI ES050_APSFR_AG069 ("*Río Guadalquivir en Andújar*"), presenta alteraciones importantes en lo relativo al régimen hidrológico como consecuencia de la regulación de caudales por grandes presas. De hecho, el 100% de su cuenca vertiente se encuentra regulada por la presa de Marmolejo, situada en el punto de cierre del tramo en estudio. El remanso generado por la misma coincide con el citado ARPSI ES050_APSFR_AG069, con una longitud de 24,51 km.

Además de esta gran presa, en el tramo en estudio existen dos grandes azudes para la generación de energía hidroeléctrica, el azud de Espeluy y el azud de Valtodano que generan respectivamente dos remansos de 5,3 y 5,0 km. Esto supone que de la longitud total del tramo del río Guadalquivir en estudio de 72,33 km, el 35,17% se encuentra remansado por la presencia de las citadas estructuras transversales al cauce. Esto supone una alteración importante en la dinámica fluvial pues afecta a la reducción de aportaciones, alteración del régimen de caudales natural, laminación de avenidas, reducción de la recurrencia de avenidas extraordinarias, alteración del caudal sólido y de la clasificación y movilidad del sedimento, simplificación del flujo de caudales y de la estructura longitudinal y transversal del cauce, reducción de la permeabilidad piscícola, alteración de los hábitats fluviales, etc..

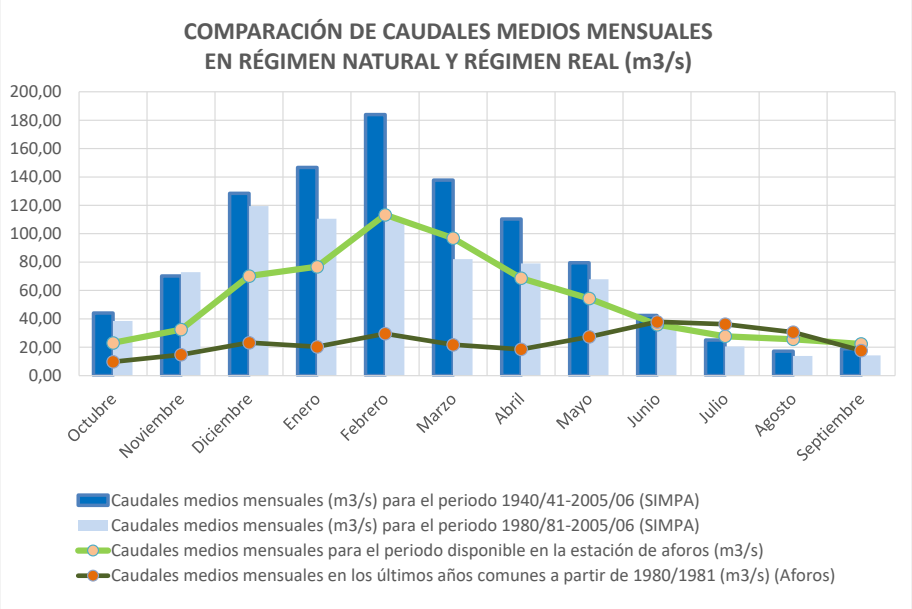


Figura 1: Hidrograma de caudales mensuales en régimen natural (SIMPA) y régimen real (aforos)

La presencia de las tres estructuras transversales inventariadas, afectan a las poblaciones piscícolas autóctonas propias de este tramo del Guadalquivir (barbo común, boga y colmilleja), reduciéndose sus hábitats fluviales e impidiendo sus movimientos vitales y reproductivos. Se trata de tres estructuras impermeables al paso de estas especies piscícolas por sus dimensiones y carecen de estructuras de paso o escala de peces. De esta manera, el tramo en estudio presenta un *Índice de compartimentación* de 0,36 y un *Índice de continuidad longitudinal* de 26,2.

Morfológicamente hablando, el río Guadalquivir en este tramo medio presenta alguna alteración como consecuencia de acciones directas sobre el cauce, principalmente las derivadas de la ocupación del espacio fluvial por cultivos agrícolas, la construcción de motas o recrecimiento de márgenes para la protección frente a inundaciones de cultivos y los remansos generados por la presa de Marmolejo y los azudes de Espeluy y Valtodano.

En este sentido se han inventariado las motas existentes en los 77,33 km de cauce estudiado, alcanzando una longitud total de motas de 11,25 km por la margen izquierda del río y 6,57 km por su margen derecha.

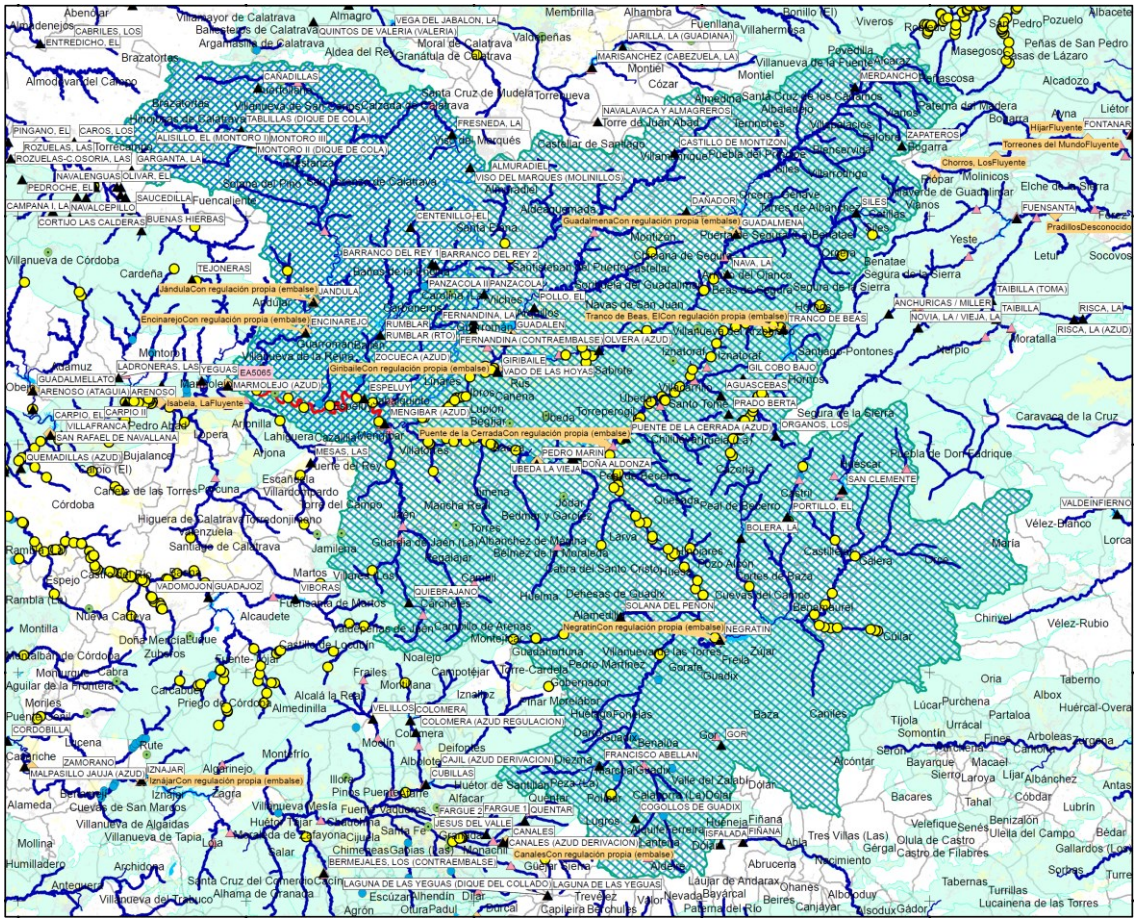


Figura 2: Cuenca vertiente de la MAS ES050MSPF011100087



Fotografía 1.- Azud de la C.H. Espeluy, azud de la C.H. Valtodano y presa de Marmolejo.



Fotografía 2.- Motas por ambas márgenes del río Guadalquivir bajo la localidad de Andújar.

1.4. Problemática existente

En la actualidad las crecidas del río Guadalquivir a su paso por Andújar generan un riesgo sobre la zona urbanizada de esta localidad, incrementado por el efecto remanso generado aguas arriba de la presa de Marmolejo debido a la elevación de la cota de la lámina de agua. Por este motivo, el tramo remansado por la misma se ha incluido como *Área potencial de riesgo significativo de inundación* ARPSI ES050_APSFR_AG069 "*Río Guadalquivir en Andújar*".

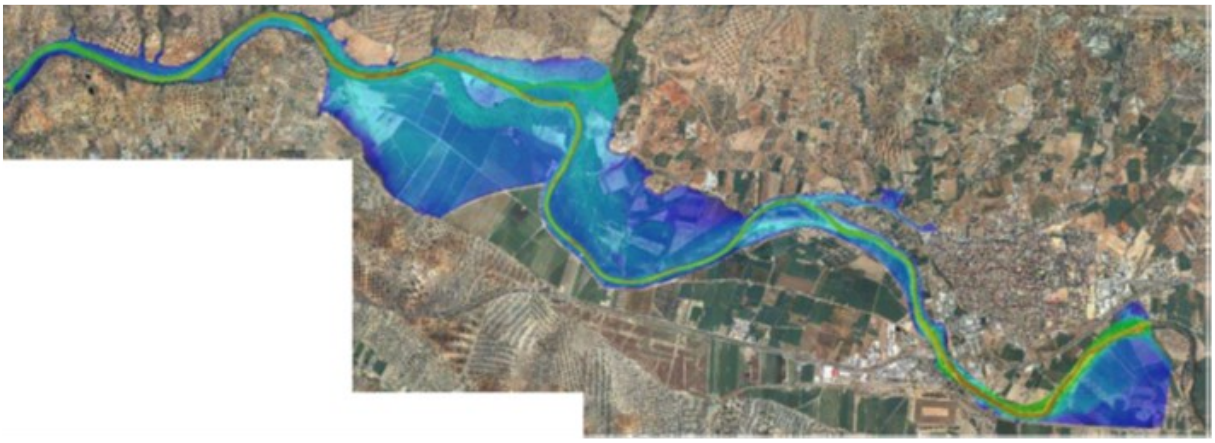


Figura 3: Zona inundable en el entorno de Andújar para Q= 2.200 m^3/s (T= 45,1 años)

1.5. Actuaciones previstas

En el año 2015 se realizó por parte del CEDEX el Informe técnico de la *Modelación hidráulica de los ríos Guadalquivir y Jándula en el entorno urbano de Andújar (Jaén) y análisis de la influencia de la presa de Marmolejo*, analizándose las causas y los efectos de las inundaciones en la zona fluvial de Andújar como consecuencia del efecto conjunto de las avenidas y la subida de la cota por remanso de la presa de Marmolejo. En dicho informe de proponen seis alternativas para paliar el efecto de las mismas:

- Demolición de la presa de Marmolejo
- Dragado de sedimentos desde la confluencia Guadalquivir/Jándula hasta la cola de embalse
- Dragado de sedimentos en el embalse generado por la presa de Marmolejo
- Elevación de las motas actuales
- Actuaciones en el entorno urbano de Andújar
- Presa de laminación en el Jándula

Finalmente se seleccionó la alternativa 5 de *Actuaciones en el entorno urbano de Andújar*, entre las que destacan el retranqueo de mota por la margen izquierda del río y el dragado de dos zonas puntuales en el área de los puentes de acceso a Andújar, dotando al río de mayor espacio fluvial con capacidad de laminar las crecidas extraordinarias previstas sin suponer un riesgo para el núcleo urbano de Andújar.



Figura 4: Motas existentes en la actualidad y alternativa 5 previstas: eliminación de mota por MI junto al cauce y recrecimiento de motas por ambas márgenes CEDEX).

Se comprobó que con las actuaciones propuestas se recuperaba parte del espacio fluvial bajo Andújar gracias al retranqueo de la mota por la MI, sirviendo este espacio como laminación de avenidas extraordinarias y evitando así los efectos o impactos de las mismas en el núcleo urbano.



Figura 5: Actuaciones propuestas para evitar los riesgos de inundación en Andújar

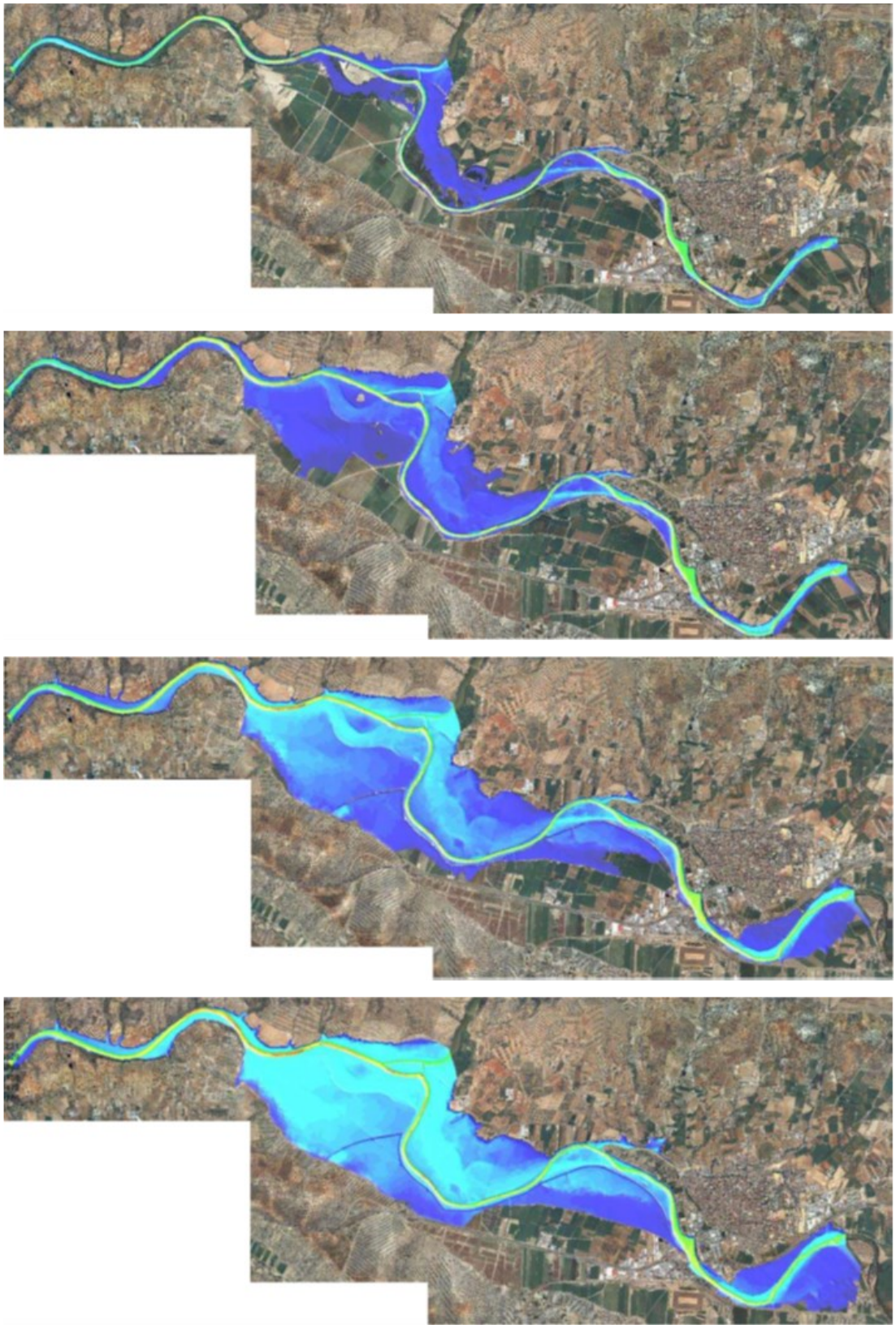


Figura 6: Simulaciones hidráulicas con las actuaciones propuestas para Q= 400, 800, 1.500 y 2.200 m^3/s en el río Guadalquivir (Fuente: Informe técnico de Modelación hidráulica de los ríos Guadalquivir y Jándula en el entorno urbano de Andújar (Jaén) y análisis de la influencia de la presa de Marmolejo. CEDEX 2015)

1.6. Metodología: Protocolo HMF

1.6.1. Introducción

Para la caracterización hidromorfológica del tramo en estudio (MAS ES050MSPF011100087 y ARRPSI ES050_APSFR_AG069), tanto para la situación actual como futura con las obras de protección frente a inundación previstas, se han aplicado los apartados establecidos en el "*Protocolo de caracterización hidromorfológica de masas de agua de la categoría ríos, M-R-HMF-2019 del MTERD*", comprendiendo los siguientes bloques de trabajo:

- RÉGIMEN HIDROLÓGICO
  - Caudales e hidrodinámica del flujo de las aguas
  - Conexión con masas de agua subterránea
  - Posibles fuentes de alteración del régimen hidrológico
  - Caudales sólidos: existencia de extracciones de áridos en el cauce o cauces confluyentes
- CONTINUIDAD DEL RÍO
  - Existencia de obstáculos a la movilidad piscícola
- CONDICIONES MORFOLÓGICAS
  - Variación de la profundidad y anchura del río
  - Estructura y sustrato del lecho del río
  - Estructura de la zona ribereña

Estos trabajos se han completado con las visitas de campo necesarias para su caracterización y división en los respectivos *tramos hidromorfológicos* (THMF) y *subtramos de muestreo*, tal y como especifica el Protocolo HMF 2019. De esta forma se ha dividido el tramo del río Guadalquivir en estudio en DOS (2) Tramos hidromorfológicos, teniendo en cuenta las condiciones del cauce en lo referente a su morfología (llanura de inundación, pendiente longitudinal, sección transversal, etc.) y las presiones a que está sometido:

- THMF 1: coincidente con la MAS ES050MSPF011100087 (L= 47,82 km)
- THMF 2: coincidente con la ARPSI ES050_APSFR_AG069 (L= 24,51 km)

En cada THMF se ha realizado la caracterización hidromorfológica a través de su respectivo *subtramo de muestreo*.

El *subtramo de muestreo* realizado en campo cumple con las siguientes premisas:

- Representativo de las condiciones físicas y ambientales de las masas de agua categoría ríos.
- Integrador de los diferentes tipos de hábitats existentes en dicha masa de agua.
- Vinculado a las unidades hidromorfológicas existentes.

Las dimensiones de los subtramos de muestreo considerados se ha determinado a partir del ancho del *cauce activo*, siendo en torno a 10 veces dicha anchura.

FASES DE TRABAJO:

1. **FASE I** (Trabajo de gabinete). Recopilación de información de las masas de agua y determinación de los apartados del Protocolo de HMF: Caracterización del Régimen hidrológico (caudales líquidos y caudales sólidos), Conexión con aguas subterráneas e inventario de obstáculos transversales e infraestructuras hidráulicas (IMPRESS, DATAGUA, ID-TAX, CH GUADALQUIVIR, ortofotos). Propuesta previa de división de la masa de agua en Tramos Hidromorfológicos.

VARIABLE	FUENTE	APRN
Vol embalse	Aplicación GIS	VolE
Superficie cuenca vertiente	Aplicación GIS	Sc
Superficie regulada	Aplicación GIS	Sc_Regulada
Qmax instantáneo T=10	CAUMAX	QT10RN
Qcentrales	IMPRESS/CCHH	Qcent
Qm anual Régimen Natural Serie corta	SIMPA	QmRN
Superficie impermeable= SUELO SELLADO	Aplicación GIS	Sc_imp o Sc'_imp
Vertido anual EDAR	IMPRESS	VanualEDAR
Superficie regadío cuenca	Aplicación GIS	Sc_regadio

Tabla 1: Relación de variables hidrológicas y fuentes de datos consultadas para la elaboración de los ICAHs.

2. **FASE II** (Trabajo de campo): visitas a las masas de agua y toma de datos en campo. Caracterización de obstáculos inventariados, determinación final (a partir de los trabajos de gabinete) de los Tramos hidromorfológicos y consiguientes Subtramos de muestreo. Caracterización de variables hidromorfológicas en el/los tramo/s de muestreo: Condiciones morfológicas (variación profundidad y anchura, estructura y sustrato del lecho del río y estructura de la zona ribereña).

3. **FASE III** (Trabajo de gabinete). Aplicación del Protocolo de HMF: Condiciones morfológicas (variación profundidad y anchura, estructura y sustrato del lecho del río y estructura de la zona ribereña).

TRABAJOS DE GABINETE Y CAMPO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROTOCOLO DE CARACTERIZACIÓN HIDROMORFOLÓGICA			
INDICADOR	ELEMENTO DE CARACTERIZACIÓN	TRABAJO	NIVEL
RÉGIMEN HIDROLÓGICO	Régimen hidrológico de caudales líquidos	GABINETE	MASA DE AGUA
	Conexión con masas de agua subterránea y grado de alteración de la misma		
	Fuentes de alteración del régimen hidrológico		
CONTINUIDAD DEL RÍO	Obstáculos y condiciones de paso	GABINETE/CAMPO	MASA DE AGUA
	Efecto barrera para sedimentos		
CONDICIONES MORFOLÓGICAS	Profundidad y anchura del cauce	GABINETE/CAMPO	TRAMO HIDROMORFOLÓGICO
	Estructura y sustrato del lecho	CAMPO	TRAMO DE MUESTREO
	Estructura de la zona ribereña	GABINETE/CAMPO	

Tabla 2: Relación de los trabajos realizados para la aplicación del Protocolo de caracterización hidromorfológica.

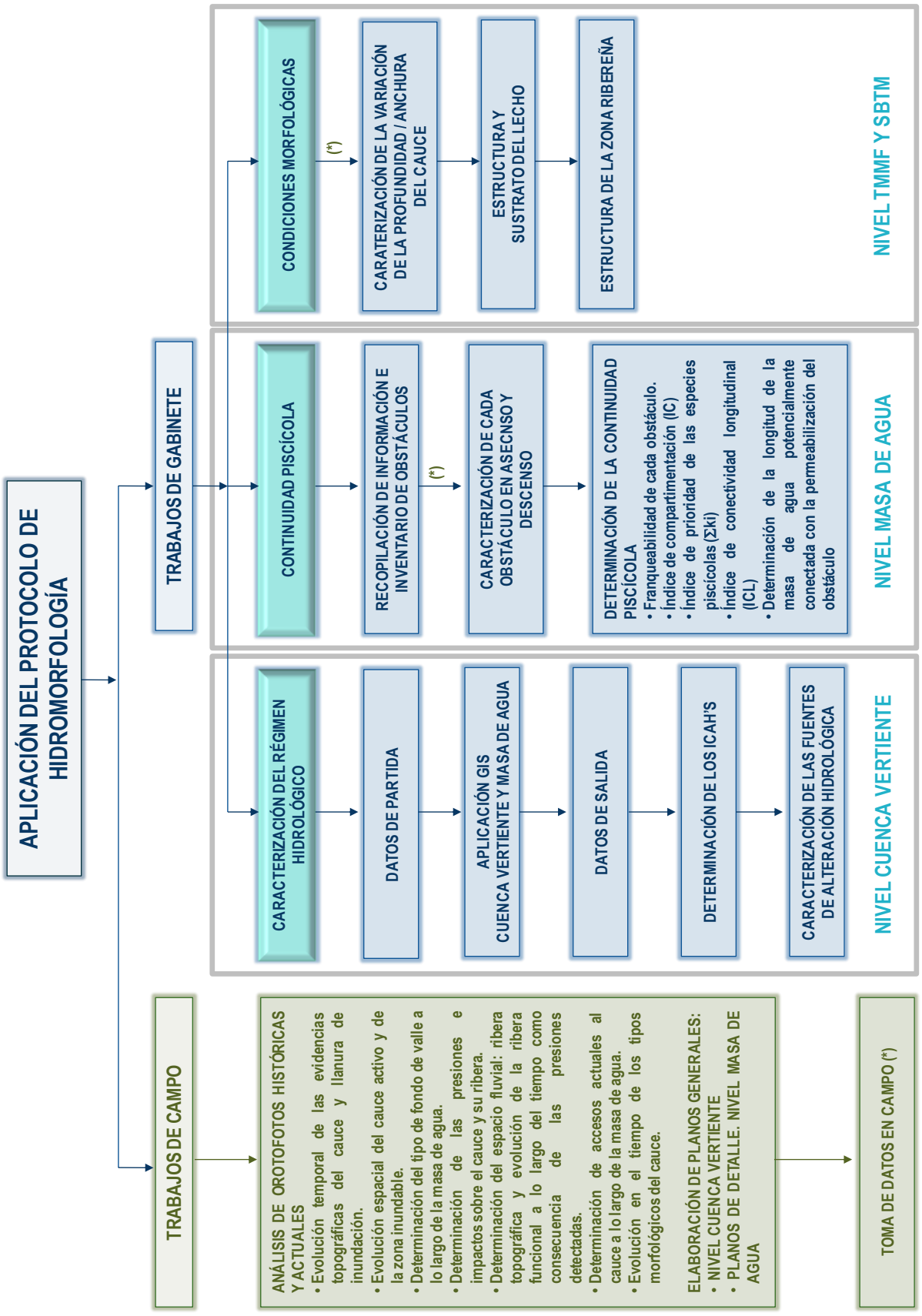


Figura 7: Esquema de aplicación del Protocolo Hidromorfológico.

1.6.2. División hidromorfológica

EL tramo del río Guadalquivir en estudio, entre la presa de Mengíbar y la presa de Marmolejo con una longitud de 72,33 km, se ha dividido en DOS (2) Tramos hidromorfológicos (THMF) en función de las características de los mismos:

- THMF 1: MAS ES050MSPF011100087 "RÍO GUADALQUIVIR AGUAS ABAJO DE LA PRESA DE MENGÍBAR HASTA EL EMBALSE DE MARMOLEJO". Longitud: 47,82 km. Fondo de valle tipo *llanura estrecha y discontinua*. Pendiente del cauce 0,064%. Índice de sinuosidad de 2,56 (tipo meandriforme). Cauce poco modificado por presiones antrópicas y acciones directas.




- THMF 2: ARRPSI ARPSI ES050_APSFR_AG069 "RÍO GUADALQUIVIR EN ANDÚJAR". Longitud: 24,51 km. Longitud: 16,9 km. Tipo de fondo de valle *con llanura de inundación amplia*. Pendiente del cauce de 0,032%. Índice de sinuosidad de 1,47 (tipo meandriforme). Cauce alterado morfológicamente por presiones agrícolas en sus márgenes y urbanísticas (Andújar).



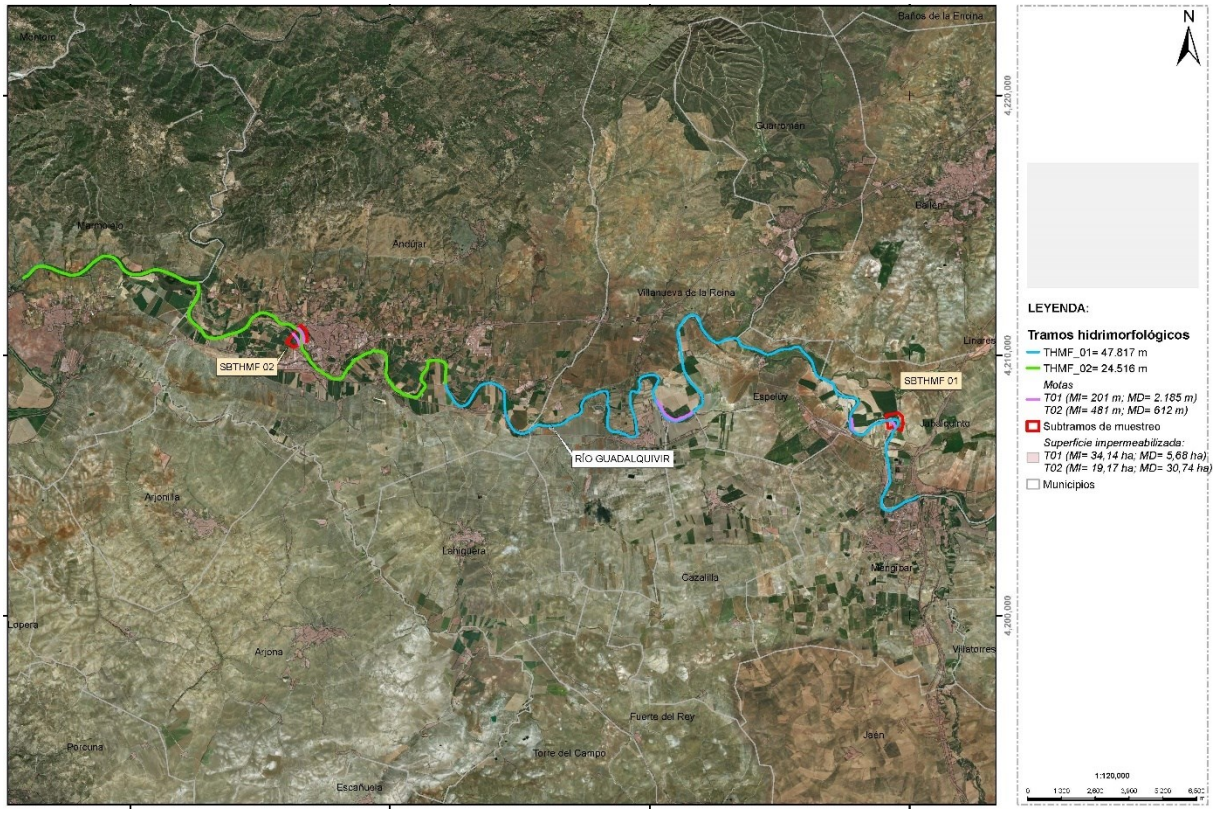



Figura 8: División hidromorfológica del tramo del río Guadalquivir en estudio: THMF 1 (MAS ES050MSPF011100087) y THMF 2 (ARPSI ES050_APSFR_AG069).

1.6.3. Conclusiones de la aplicación del PHMF

1.6.3.1. Desde el punto de vista hidromorfológico

Una vez aplicado el PHMF 2019 a el tramo del río Guadalquivir entre las presas de Mengíbar y Marmolejo, coincidente con la MAS ES050MSPF011100087 y el ARPSI ES050_APSFR_AG069, tanto en la situación actual como futura (considerando las actuaciones de protección frente a inundaciones en la localidad de Andújar), cabe señalar las siguientes conclusiones en lo referente a la afección de las obras previstas sobre las condiciones hidromorfológicas:

- El tramo del río Guadalquivir coincidente con la MAS ES050MSPF011100087 y el ARPSI ES050_APSFR_AG069 tiene su régimen hidrológico alterado por la regulación de la presa de Marmolejo con el 100% del tramo en estudio regulado por la misma. Esto supone una alteración muy importante en lo referente a la aportación de caudales y a la laminación de avenidas, lo que se traduce en unos ICAH 1 e ICAH 2 alterados (potencial de alteración del régimen hidrológico: Alto). El remanso generado por la misma coincide con el citado ARPSI ES050_APSFR_AG069, con una longitud de 24,51 km.

- Además de esta gran presa, en el tramo en estudio existen dos grandes azudes para la generación de energía hidroeléctrica, el azud de Espeluy y el azud de Valtodano que generan respectivamente dos remansos de 5,3 y 5,0 km. Esto supone que de la longitud total del tramo del río Guadalquivir en estudio de 72,33 km, el 35,17% se encuentra remansado por la presencia de las citadas estructuras transversales al cauce. Esto supone una alteración importante en la dinámica fluvial pues afecta a la reducción de aportaciones, alteración del

régimen de caudales natural, laminación de avenidas, reducción de la recurrencia de avenidas extraordinarias, alteración del caudal sólido y de la clasificación y movilidad del sedimento, simplificación del flujo de caudales y de la estructura longitudinal y transversal del cauce, reducción de la permeabilidad piscícola, alteración de los hábitats fluviales, etc..

- Su cuenca vertiente genera un exceso de sedimentos finos como consecuencia del cambio de uso del suelo, por transformación del suelo forestal (monte mediterráneo) en suelo agrícola (cultivos de secano y de regadío). Este cambio genera una alteración de los procesos de precipitación/escorrentía, alterando los caudales líquidos y sólidos transportados y, por consiguiente, modificando la dinámica fluvial natural del río Guadalquivir.

- El tramo estudiado es coincidente con la MASb ES050MSBT000052600 *Aluvial del Guadalquivir,* con la que presenta un alto grado de conexión de sentido ganador (con conexión mixta difusa).

- La presencia de las tres estructuras transversales inventariadas, afectan a las poblaciones piscícolas autóctonas propias de este tramo del Guadalquivir (barbo común, boga y colmilleja), reduciéndose sus hábitats fluviales e impidiendo sus movimientos vitales y reproductivos. Se trata de tres estructuras impermeables al paso de estas especies piscícolas por sus dimensiones y carecen de estructuras de paso o escala de peces. De esta manera, el tramo en estudio presenta un *Índice de compartimentación* de 0,36 y un *Índice de continuidad longitudinal* de 26,2.

- Morfológicamente hablando, el río Guadalquivir en este tramo medio presenta alguna alteración como consecuencia de acciones directas sobre el cauce, principalmente las derivadas de la ocupación del espacio fluvial por cultivos agrícolas, la construcción de motas o recrecimiento de márgenes para la protección frente a inundaciones de cultivos y los remansos generados por la presa de Marmolejo y los azudes de Espeluy y Valtodano.

- Se han inventariado las motas existentes en los 77,33 km de cauce estudiado, alcanzando una longitud total de motas de 11,25 km por la margen izquierda del río y 6,57 km por su margen derecha.

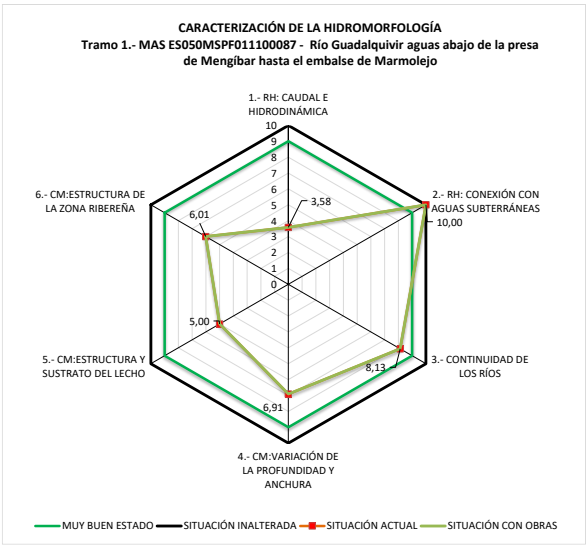
- En la actualidad las crecidas del río Guadalquivir a su paso por Andújar generan un riesgo sobre la zona urbanizada de esta localidad, incrementado por el efecto remanso generado aguas arriba de la presa de Marmolejo debido a la elevación de la cota de la lámina de agua. Por este motivo, el tramo remansado por la misma se ha incluido como *Área potencial de riesgo significativo de inundación* ARPSI ES050_APSFR_AG069 "*Río Guadalquivir en Andújar*".

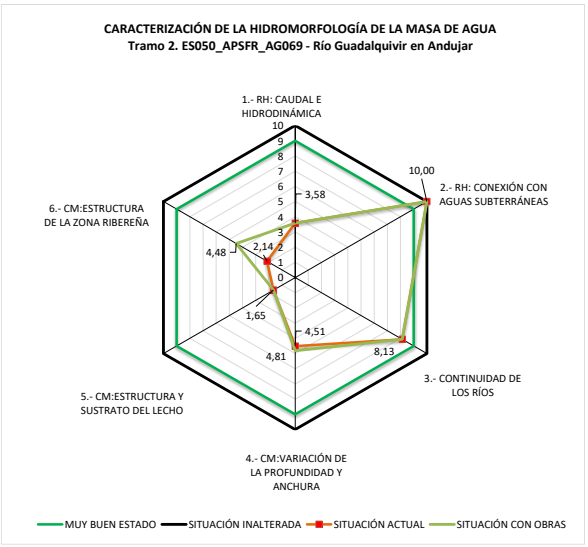
- El objetivo de las actuaciones previstas es reducir el riesgo de inundación en el casco urbano de la localidad de Andújar (Jaen), mediante el retranqueo de mota por la MI del río y el recrecimiento de motas existentes, dotando al río de mayor espacio fluvial con capacidad de laminar las crecidas extraordinarias previstas sin suponer un riesgo para el núcleo urbano de Andújar.

- Para la aplicación del Protocolo HMF 2019 a el tramo del río Guadalquivir en estudio (MAS ES050MSPF011100087 y ARPSI ES50_APSFR_AG069), se ha dividido en DOS (2) Tramos hidromorfologicos (THMF):
  - THMF 1: MAS ES050MSPF011100087 "RÍO GUADALQUIVIR AGUAS ABAJO DE LA PRESA DE MENGÍBAR HASTA EL EMBALSE DE MARMOLEJO". Longitud: 47,82 km. Fondo de valle tipo *llanura estrecha y discontinua*. Pendiente del cauce 0,064%. Índice de sinuosidad de 2,56 (tipo meandriforme). Cauce poco modificado por presiones antrópicas y acciones directas.
  - THMF 2: ARRPSI ARPSI ES050_APSFR_AG069 "RÍO GUADALQUIVIR EN ANDÚJAR". Longitud: 24,51 km. Longitud: 16,9 km. Tipo de fondo de valle *con llanura de inundación amplia*. Pendiente del cauce de 0,032%. Índice de sinuosidad de 1,47 (tipo meandriforme). Cauce alterado morfológicamente por presiones agrícolas en sus márgenes y urbanísticas (Andújar).
- El estado actual del río Guadalquivir en el tramo en estudio presenta serias alteraciones hidromorfológicas como consecuencia de la regulación en cabecera, la reducción de las aportaciones de su cuenca vertiente, la laminación de avenidas, la alteración de su régimen hidrológico natural, la alteración de su dinámica fluvial, los tramos remansados por la presa de Marmolejo y los azudes de Espeluy y Valtodano y la pérdida paulatina de su espacio fluvial asociado por las presiones agrícolas (cultivos). Por todo ello, el valor del vértice del *Régimen hidrológico (Caudal e hidrodinámica)* alcanza un valor de 3,58 sobre 10 (eje 1).
- La conexión de la MAS ES050MSPF011100087 con las MASb ES050MSBT000052600 no presenta alteración alguna, por lo que se considera que la *conexión con aguas subterráneas* (eje 2) alcanza un valor de 10 sobre 10.
- La continuidad piscícola del tramo en estudio se ve alterada por la presencia de 2 obstáculos transversales al cauce, además de la presa de Marmolejo, que son los azudes de Espeluy y Valtodano para la generación de energía eléctrica. Estos obstáculos dan lugar a un *Índice de compartimentación* de la MAS de 0,36 y a un *Índice de continuidad longitudinal* de 26,20. Esto hace que la *continuidad piscícola* (eje 3) alcance un valor de 8,13 sobre 10.
- Los parámetros morfológicos (ejes 4 y 5) en el THMF 1 se encuentran alterados como consecuencia de la regulación por grandes presas y la alteración del régimen hidrológico de los caudales líquido y sólido, lo que afecta principalmente a la estructura y sustrato del lecho. En este tramo la *variación de profundidad y anchura* y la *estructura del sustrato del lecho* alcanzan unos valores de 6,91 y 5,0 sobre 10, respectivamente.
- Sucede lo mismo en el THMF 2 donde la presión agrícola y el efecto remanso de la presa de Marmolejo altera absolutamente la dinámica fluvial del río Guadalquivir, alterando por completo la morfología del río tanto en su estructura longitudinal como transversal. Por estos motivos, la *variación de profundidad y anchura* y la *estructura del sustrato del lecho* alcanzan unos valores muy bajo de 4,51 y 1,65 sobre 10, respectivamente.
- En cuanto a la Estructura de la zona ribereña, hay mucha diferencia en el estado entre el THMF 1 y THMF 2. El tramo THMF 1 presenta un bosque de ribera bien conservado con formaciones mixtas de alamedas blancas/saucedas/adelfares y tarayales acompañadas de fresnedas, y olmedas con presencia de especies invasoras como la caña (*Arundo donax*) o el eucalipto. Esto da lugar que la *estructura de la zona ribereña* alcance (eje 6) alcance el valor de 6,01 sobre 10.

Sin embargo, en el THMF 2, debido a las altas presiones agrícolas, al estrechamiento del espacio fluvial por las motas existentes y al remanso generado por la presa de Marmolejo, la estructura de la zona ribereña se ve seriamente alterada dando paso las formaciones naturales potenciales de alameda blanca/sauceda a etapas regresivas dominadas por el eucalipto, por lo que la Estructura de la zona ribereña (eje 6) alcanza un valor de 2,14 sobre 10.

- Con las actuaciones proyectadas de retranqueo y recrecimiento de mota aguas abajo de Andújar (THMF 2), se tiene prevista la recuperación de parte del espacio fluvial perdido con la construcción de las motas existentes, mejorándose las condiciones morfológicas actuales en lo referente a las condiciones morfológicas (eje 4: variación de profundidad y anchura) y a la estructura de la zona ribereña (eje 6).





- Una vez estudiado el estado hidromorfológico del tramo del río Guadalquivir en estudio (MAS ES050MSPF011100087 y ARPSI ES50_APSFR_AG069) y el efecto de las obras previstas sobre dicho estado, se concluye que:

  - Eje 1: el Régimen hidrológico actual del río Guadalquivir entre Mengíbar y la presa de Marmolejo se encuentra alterado por la regulación por grandes presas (100% de superficie regulada). Las obras previstas no supondrán una afección añadida a la situación actual (puntuación de 3,58 sobre 10).

  - EJE 2: se considera que tampoco habrá afecciones añadidas a las existentes en lo referente a la conexión de la MAS ES050MSPF011100087 con las MASb ES050MSBT000052600, dado que las actuaciones previstas no supondrán alteración alguna ni sobre la conexión de estas masas de agua ni sobre la calidad de las mismas.

  - Eje 3: en lo referente a la continuidad piscícola, las actuaciones previstas no afectan a los obstáculos transversales o azudes presentes en la MAS, por lo que no se alterarán las condiciones actuales.

  - Eje 4: las actuaciones previstas de retranqueo de motas recuperan el espacio fluvial en el tramo fluvial bajo Andújar, mejorándose las condiciones morfológicas en lo referente a la variación de profundidad y anchura del cauce, pasando de un valor de 6,10 a 6,20 sobre 10 (mejora de 0,10).

- Eje 5: las actuaciones previstas no supondrán mejora alguna sobre la estructura y sustrato del lecho, puesto que los fenómenos que regulan estos parámetros afectan a nivel cuenca vertiente, siendo las actuaciones muy puntuales como para poder considerar que suponen una mejora al respecto.
- Eje 6: la recuperación del espacio ripario supondrá una mejora asociada de la vegetación de ribera asociada, por lo que se ha considerado una mejora de la estructura de la zona ribereña pasando de un valor de 4,70 a 5,49 sobre 10 (mejora de 0,79 sobre 10).

CARACTERIZACIÓN HIDROMORFOLOGÍA	SITUACIÓN INALTERADA	MUY BUEN ESTADO	SITUACIÓN ACTUAL	SITUACIÓN TRAS EJECUCIÓN DE OBRAS RESTAURACIÓN	MEJORA
1.- RH: CAUDAL E HIDRODINÁMICA	10,0	9,0	3,58	3,58	0,00
2.- RH: CONEXIÓN CON AGUAS SUBTERRÁNEAS	10,0	9,0	10,0	10,0	0,00
3.- CONTINUIDAD DE LOS RÍOS	10,0	9,0	8,13	8,13	0,00
4.- CM:VARIACIÓN DE LA PROFUNDIDAD Y ANCHURA	10,0	9,0	6,10	6,20	0,10
5.- CM:ESTRUCTURA Y SUSTRATO DEL LECHO	10,0	9,0	3,86	3,86	0,00
6.- CM:ESTRUCTURA DE LA ZONA RIBEREÑA	10,0	9,0	4,70	5,49	0,79

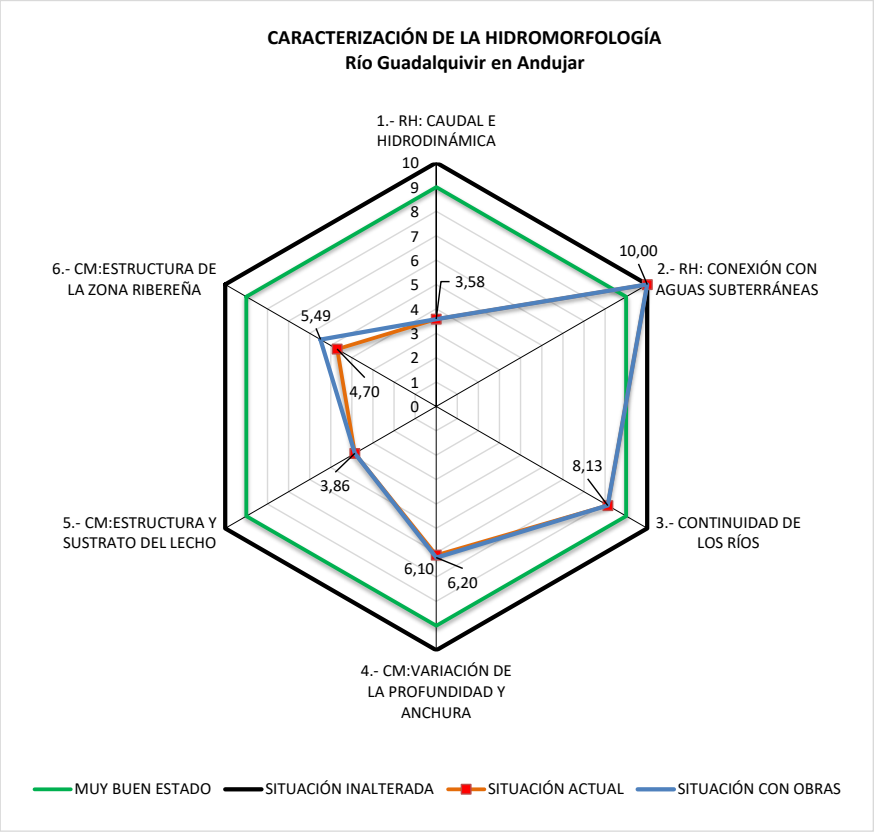


Figura 9: Caracterización hidromorfológica del río Guadalquivir entre Mengíbar y la presa de Marmolejo, en la situación actual y futura (tras las obras de protección frente a inundaciones en Andújar)

1.6.3.2. Ventajas de las actuaciones

Las actuaciones proyectadas reducen el riesgo derivado de las crecidas e inundaciones futuras del río Guadalquivir a su paso por la localidad de Andújar, Jaén.

Desde el punto de vista hidromorfológico, las actuaciones proyectadas (de retranqueo de motas y recuperación del espacio fluvial) suponen una mejora de calidad en las condiciones morfológicas del río Guadalquivir en el tramo en estudio.

Por consiguiente, se considera que las actuaciones previstas son necesarias para evitar daños futuros derivados de las crecidas en la zona urbana de Andújar y conllevan una mejora del estado hidromorfológico del río Guadalquivir en el tramo en estudio (MAS ES050MSPF011100087 y ARPSI ES050_APSFR_AG069).

1.7. Evaluación de efectos sobre los objetivos ambientales de las masas de agua y zonas protegidas

1.7.1. Conclusiones al análisis de los efectos sobre los objetivos ambientales

A continuación, se analiza el efecto de las actuaciones proyectadas sobre los objetivos ambientales establecidos en las masas de agua que pudieran verse afectadas. De esta manera se ha considerado como referencia a los efectos del estudio de la evaluación de los efectos del proyecto sobre el factor "agua".

Para llevar a cabo la evaluación se ha partido de los datos disponibles en el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir, en su 3º ciclo de planificación 2022-2027.

La MAS ES050MSPF011100087 "*Río Guadalquivir aguas debajo de la presa de Mengíbar hasta el embalse de Marmolejo*" se define dentro del PHC 2022-2027 como "*Grandes ejes en ambiente mediterráneo. Muy modificado*" de la tipología R-T17-HM y tipo de alteración por presa (generación de energía hidroeléctrica). Presenta las siguientes características en lo referente a su estado químico y estado o potencial ecológico. A continuación, figuran las tablas resumen de las conclusiones obtenidas y comparativa del estado global de la MAS antes y después de la obra.

Tabla resumen de las conclusiones obtenidas y comparativa del estado global de la MAS ES050MSPF011100087, antes y después de la obra:

ELEMENTOS DE CALIDAD	ESTADO BIOLÓGICO	INDICADOR FÍSICO-QUÍMICO	INDICADOR MORFOLÓGICO	ESTADO ECOLÓGICO RESULTANTE
Situación inicial sin el proyecto	MODERADO	MODERADO (E. QUÍMICO: NO CUMPLE)	BUENO	MODERADO
Situación final con el proyecto	No afecta	No afecta	Mejora con respecto al inicial	Mejora con respecto al inicial

Tabla 3: Comparativa de calidad de MAS en la situación actual y con las actuaciones de proyecto.

Como se desprende de las conclusiones de la aplicación del Protocolo HMF 2019 a la MAS ES050MSPF011100087, las actuaciones previstas pueden tener una repercusión positiva sobre las condiciones morfológicas del río Guadalquivir, por lo que en la situación futura se espera que el Indicador morfológico mejore respecto a la situación actual y, por tanto, mejore el Estado ecológico resultante.

Según consta en el PHC de la CHG en su Anejo 8 "Objetivos ambientales y exenciones" relativo al Ciclo de Planificación 2022-2027, el objetivo para esta MAS de alcanzar el *Buen estado ecológico* era en el año 2015, estableciéndose una prórroga para el año 2027 (por fosfato, selenio, químico y biológico).

En lo relativo al Estado químico, se concreta en el PHC que se incumple el indicador fosfato, ligado a la deficiente depuración de las aguas residuales de origen urbano en las EDARs de Higuera de Arjona, Jabalquinto y Villanueva de la Reina. Se han encontrado, además, incumplimiento en el promedio de la sustancia preferente Selenio y de la sustancia prioritaria Ftalato de di(2-etilhexilo) en 2015 y 2016. Esta última sustancia incorporada a los plásticos que los hace más flexibles. La evaluación del estado de la masa revela que, relacionado con la calidad fisicoquímica e hidromorfológica de las aguas, existe un incumplimiento por el indicador biológico IPS (relativo a diatomeas).

La MASb ES050MSBT000052600 "Aluvial del Guadalquivir" presenta las siguientes características en lo referente a su estado químico y estado cuantitativo:

ELEMENTOS DE CALIDAD	ESTADO CUANTITATIVO 2021	ESTADO QUÍMICO 2021	ESTADO GLOBAL 2022-2027
Situación inicial sin el proyecto	BUENO	MALO	MAL ESTADO
Situación final con el proyecto	No hay afección	No hay afección	No hay afección

Tabla 4: Comparativa de calidad de MASb antes y después de las actuaciones proyectadas

Según consta en el PHC de la CHG en su Anejo 8 "Objetivos ambientales y exenciones" relativo al Ciclo de Planificación 2022-2027, el objetivo para esta MASB de alcanzar el *Buen estado cuantitativo* es el año 2021, el *Buen estado químico* es el año 2022-2027 y el *Buen estado global* es el año 2022-2027.

1.7.2. Cumplimiento de los objetivos ambientales

Se ha consultado el *Anejo nº3 "Descripción de usos, demandas y presiones"* del Plan Hidrológico de la demarcación hidrográfica del Guadalquivir (2022-2027), encontrándose presiones significativas sobre la MAS ES050MSPF011100087 "*Río Guadalquivir aguas abajo de la presa de Mengíbar hasta el embalse de Marmolejo*". En este sentido se considera una presión significativa cuando puede poner en riesgo una masa de agua o puede contribuir a un impacto que impida alcanzar alguno de los O.M.A. de la DMA.

Presiones significativas inventariadas sobre la MAS ES050MSPF011100087:

- Presión 1.1.- Fuentes puntuales- Aguas residuales urbanas
- Presión 1.3.- Fuentes puntuales- Plantas IED
- Presión 1.9.- Fuentes puntuales- Otros
- Presión 2.1.- Fuentes difusas- Escorrentía urbana
- Presión 2.10.- Fuentes difusas- Otros
- Presión 2.2.- Fuentes difusas- Agrícola
- Presión 2.3.- Fuentes difusas- Forestal
- Presión 2.8- Fuentes difusas- Minería

- Presión 3.1- Extracción/Desvío-Agricultura
- Presión 3.2- Extracción/Desvío-Industria
- Presión 4.1.2- Alteración morfológica del canal/lecho/área de ribera/costa-Agricultura
- Presión 4.2.8- Presas, obstáculos y esclusas- Otros

Estas presiones generan los siguientes impactos sobre la masa de agua MAS ES050MSPF011100087:

- NUTR- Contaminación por nutrientes
- CHEM- Contaminación química
- HHYC- Alteraciones de hábitat por cambios hidrológicos
- HMOC- Alteraciones de hábitat por camios morfológicos incluida la conectividad

La MASb ES050MSBT000052600 "*Aluvial del Guadalquivir. Curso Alto*" presenta las siguientes presiones significativas:

- Presión 1.4.- Fuentes puntuales- Sin Plantas IED
- Presión 1.9.- Fuentes puntuales- Otros
- Presión 2.1.- Fuentes difusas- Escorrentía urbana
- Presión 2.10.- Fuentes difusas- Otros
- Presión 2.2.- Fuentes difusas- Agrícola
- Presión 2.3.- Fuentes difusas- Forestal
- Presión 2.8- Fuentes difusas- Minería

En cuanto a los impactos destaca el Tipo "*Contaminación por nutrientes*"

Las actuaciones estructurales de protección frente a inundaciones en Andújar, Jaén, suponen una mejora en la prevención del deterioro, protección y mejora del medio acuático de la MAS ES050MSPF011100087, al mejorar las condiciones morfológicas como consecuencia de la recuperación del espacio fluvial. Además, suponen una mejora en la paliación de los efectos de inundaciones, reduciendo los efectos negativos de inundaciones en núcleos urbanos y los riesgos sobre personas y bienes.

La Directiva 2000/60/CEE también establece los siguientes objetivos ambientales para las masas de agua. Prevenir el deterioro del estado, o potencial ecológico, y el estado cuantitativo (para aguas subterráneas), prevenir el deterioro del estado químico y alcanzar el buen estado ecológico y químico (o en su caso los objetivos menos rigurosos (OMR)) a partir de 2015 (o plazo prorrogado por PH).

En cuanto a las zonas protegidas, el objetivo que marca la DMA es cumplir con todas las normas y objetivos aplicables según la categoría de zona protegida desde 2015 (u otro plazo prorrogado por el PH).

1.7.3. Medidas de mitigación para el tipo de proyecto seleccionado

1.7.3.1. Propuesta de medidas de mejora hidromorfológica

En el Anejo 11 "Programa de Medidas" del PHC 2022-2027 de la DH Guadalquivir, se establecen la propuesta de medidas medioambientales a realizar para alcanzar los objetivos ambientales citados en el plan. A continuación, se resumen las *Medidas medioambientales* establecidas para los cauces en estudio para el cumplimiento de las OMAs:

- **MEDIDA ES050_3_GUADALQUIVIR_5789: Análisis de costes/beneficios, estudio de alternativas y planteamiento de medidas técnicas de ampliación de la capacidad de desagüe del río Guadalquivir a su paso por Andújar**. Categoría: 5.- Gestión del riesgo de inundación. Código de la actuación. Inversión 2022-2027: 50.000 €.
- **MEDIDA ES050_3_GUADALQUIVIR_5535: Estudio de la influencia de la presa de Marmolejo en la sedimentación del embalse de Marmolejo y la inundabilidad de Andújar**. Categoría: 5.- Gestión del riesgo de inundación. Código de la actuación. Inversión 2022-2027: 77.134,00 €.
- MEDIDA ES050_12_GUADALQUIVIR_0087: Explotación y mantenimiento de la EDAR de Alcaudete. Categoría: 6.3.- Infraestructuras de saneamiento y depuración. Horizonte: 2022-2027. Inversión: 4.289.915,85 € €.
- MEDIDA ES050_3_GUADALQUIVIR_5792: Ampliación de la EDAR de Los Villares. Agrupación de vertidos y EDAR de núcleos urbanos de Andújar. Categoría: 6.3.- Infraestructuras de saneamiento y depuración. Horizonte: 2022-2027. Inversión: 2.000.000 €.
- MEDIDA ES50_2_GUADALQUIVIR_0763: Terminación y consolidación de la zona regable de Nuestra Señora de Los Dolores, Andújar, Jaén. Categoria: 6.2.- Infraestructuras de regadío. Horizonte: 2022-2027. Inversión: 3.878.523,00 €.
- MEDIDA ES50_3_GUADALQUIVIR_5786: Medida para establecer o mejorar la planificación institucional de respuesta a emergencias de inundación, TM Andújar. Código: 15.02.01. Inversión: 6.000 €.
- MEDIDA ES50_3_GUADALQUIVIR_5787: Medidas para establecer o mejorar la conciencia pública incrementando la percepción del riesgo, TM Andújar. Código: 15.03.01. Inversión: 10.000 €.
- MEDIDA ES50_3_GUADALQUIVIR_5788: Evaluación, análisis y diagnóstico de las lecciones aprendidas de la gestión de los eventos de inundación, TM Andújar. Código: 15.03.01. Inversión: 5.000 €.

Con el objetivo de paliar las presiones e impactos inventariados sobre los valores naturales de la MAS ES050MSPF011100087, se proponen una serie de medidas correctoras a futuro encaminadas a la mitigación y mejora de los efectos negativos que sobre la hidromorfología del cauce supondrá las alteraciones HMF previstas con la ejecución de las obras. Se proponen las siguientes actuaciones de restauración hidromorfológica:

1. Restauración de la vegetación de ribera en las zonas alteradas por las infraestructuras.

2. Recuperación del espacio fluvial que pudiera verse afectado por las erosiones o incisión causadas por las infraestructuras a retirar. Recuperación morfológica y restauración de los hábitats fluviales saucedas/adelfar/alameda blanca/fresneda.
3. Control de especies invasoras (Eucalipto y *Arundo donax*).
4. Control de los vertidos de pluviales procedentes de la zona urbana.

Dado que las actuaciones proyectadas no afectan a la calidad de la MASb, no se proponen medidas para su mejora.

1.7.3.2. Clasificación de las medidas propuestas en relación a las Medidas de mitigación ECOSTAT

Las actuaciones previstas están en concordancia con las medidas de mitigación elaboradas por el grupo de trabajo ECOSTAT y recogidas en la guía de "*Recomendaciones para incorporar la evaluación de efectos sobre los objetivos ambientales de las masas de agua y zonas protegidas en los documentos de evaluación de impacto ambiental de la A.G.E. (borrador 09/05/2019)*".

En la siguiente tabla se muestran algunas de las posibles medidas a seleccionar:

TIPO DE MITIGACIÓN	PRINCIPAL IMPACTO QUE MITIGA	CATÁLOGO DE MEDIDAS
Continuidad en movimiento aguas arriba para peces	Migración de los peces reducida, desorientada o interrumpida. Daño grave a las especies migradoras.	• Rampas • Pasos para peces (escalas, ascensores, etc) • Canales paralelos alternativos (by-pass channel) • Captura, transporte y liberación de peces
Continuidad en movimiento aguas abajo para peces	Migración de los peces reducida, desorientada o interrumpida. Daño grave a las especies migradoras.	• Turbinas "amigables" para los peces • Rejillas u otras barreras para peces que impidan acceso a la toma • Canal paralelo alternativo (by-pass) • Captura, transporte y liberación de peces • Pasos para peces (ascensores, escalas, rampas, agujeros en pequeñas estructuras de toma, etc)
Establecimiento de caudales mínimos	Reducción significativa del caudal circulante (extremada o prolongada) Alteración grave en la composición y abundancia de la flora y la fauna	• Liberal caudal adicional al río • Establecer régimen de caudales ecológicos1 • Modificar la morfología fluvial para hacer el mejor uso del caudal disponible
Establecimiento de caudales para peces	Reducción o pérdida de caudales para desencadenar o mantener la migración de los peces. Migración de los peces reducida, desorientada o interrumpida.	• Establecer un régimen de caudales que posibilite las migraciones de los peces
Introducción de variabilidad en el caudal	Pérdida, reducción o ausencia de variabilidad en el caudal, causando pérdida de dinámica fluvial. Alteración o empobrecimiento de la comunidad de peces e invertebrados.	• Generar variabilidad en el caudal liberado, de forma pasiva (por ejemplo, mediante vertederos en V en azudes) o activa (descargas programadas desde la presa)
Cambios rápidos en el caudal, incluyendo puntas de caudal	Empobrecimiento de la comunidad de fauna y flora.	• Modificación operacional de las descargas • Reducir la tasa a la que el caudal se reduce • Modificar la morfología fluvial, por ejemplo, introduciendo estructuras para reducir la velocidad y facilitando refugio a los peces
Alteración en la físico-química del agua	Cambios en la temperatura, concentración/saturación de oxígeno, etc.	• Toma flexible (por ejemplo, mediante una toma flotante para tomar el agua siempre de la superficie del embalse) • Múltiples tomas a diferentes alturas que pueden usarse alternativamente según el nivel del embalse varían.

1 De acuerdo con la Guía de la CIS, para que un régimen de caudales ecológicos se pueda considerar adecuado se requiere que garantice el no deterioro y el logro del buen estado ecológico. Y en el caso de masas de agua que albergan especies o hábitats directamente dependientes del agua que son objeto de protección en un espacio de la Red Natura 2000, además se requiere que asegure su mantenimiento en un estado de conservación favorable.

TIPO DE MITIGACIÓN	PRINCIPAL IMPACTO QUE MITIGA	CATÁLOGO DE MEDIDAS
	En ríos: Alteración en la composición o el crecimiento de las comunidades de macroinvertebrados y peces. Mortalidad de peces. En masas tipo lago: impacto en la materia orgánica y la producción primaria.	• Manejo del nivel de embalse para que el agua de las capas superficiales sea la que se libere aguas abajo en los periodos ecológicamente más sensibles.
Alteración de los sedimentos	Ruptura de la continuidad fluvial para el movimiento de los sedimentos, con cambios en el substrato y en los procesos morfodinámicos, estabilización de orillas y pérdida de procesos de erosión lateral. Reducción en la abundancia y composición de la comunidad de peces e invertebrados. Reducción de las especies características de la zona hiporreica. Alteración de la capacidad de autodepuración. Cambios térmicos. Reducción del aporte de sedimentos fluviales al mar.	• Ruptura mecánica de la coraza de los sedimentos (frecuente en aguas carbonatadas) • Movilización mecánica de los sedimentos acumulados • Reintroducción de sedimentos aguas abajo de las estructuras de toma del azud • Reintroducción del sedimento aguas abajo de los embalses reguladores (mediante introducción activa de sedimento o de forma pasiva mediante la construcción de un canal paralelo específico (*bypass channel*) • Establecimiento de regímenes completos de caudales ecológicos, introduciendo caudales generadores (para revertir la colmatación por finos y movilizar los sedimentos gruesos) • Restauración o modificación de la estructura del lecho • Restauración de la estructura de las orillas
Cambios importantes en el nivel de masas tipo lago	Reducción de la calidad y extensión de los hábitats de orilla y de aguas someras. Alteración de las comunidades y reducción de la abundancia de fauna y flora. Alteración o pérdida de las áreas de freza y alevinaje. Desconexión hidrológica de humedales.	• Reducción de las extracciones en periodos ecológicamente sensibles • Aumento del caudal de entrada en periodos ecológicamente sensibles (por ejemplo, mediante transferencias desde otro embalse) • Creación de zonas con nivel constante (*embayment*) dentro del embalse (normalmente mediante diques en reculas) • Renaturalización o gestión de hábitats de aguas someras y de orillas. • Garantizar conectividad del embalse con los tributarios para el movimiento de los peces • Construcción de islas flotantes artificiales con hábitats asociados de orilla y de aguas someras que sigan las variaciones del nivel del embalse.
Ríos estancados (por sucesión de azudes)	Efecto barrera: Alteración o supresión de la migración de los peces. Alteración de la composición de las comunidades de fauna y flora, favoreciendo a las especies de aguas paradas.	• Construcción de canales paralelos alternativos (bypass channels) para facilitar hábitat de aguas lóticas. • Reducción de los niveles de embalsamiento para aumentar la velocidad de flujo (por ejemplo, elevando el fondo o reduciendo la altura de los azudes) • Mejoras del hábitat dentro del cauce • Reconexión lateral (por ejemplo, con brazos laterales, meandros abandonados y elementos de la llanura de inundación)

Tabla 5: Medidas de mitigación seleccionadas para las actuaciones estructurales de protección frente a inundaciones de la MAS ES050MSPF011100087.

En la siguiente tabla se muestran las medidas seleccionadas:

CATÁLOGO DE MEDIDAS
Sustitución de estructuras artificiales “duras” por “blandas” (ingeniería ecológica)
Creación de irregularidades de aspecto natural
Incremento de la diversidad en el cauce
Desarrollar el bosque de galería (Sauceda/Adelfar/alameda blanca/fresneda)
Cortas selectivas de la vegetación invasora (*Arundo donax*)

Tabla 6: Medidas de mitigación seleccionadas para las actuaciones estructurales de protección frente a inundaciones en Andújar (Jaén).

2. Aplicación del Protocolo HMF y Valoración del estado al Río Guadalquivir en Andújar

2.1. Régimen Hidrológico

2.1.1. División hidromorfológica

MASA DE AGUA	
Nombre	Río Guadalquivir en Andújar
Código de la Masa de Agua	ES050MSPF011100087 y ES050_APSFR_AG069
Longitud total del cauce estudiado (m)	72.332
Tipo de río	R-T17 - Grandes ejes en ambiente mediterráneo
Coordenadas de Inicio	X=430319 Y= 4204564
Coordenadas de Fin	X= 395884 Y= 4212987

Tabla 7: Datos de la división hidromorfológica.

A continuación, se incluye la división de la MAS en tramos hidromorfológicos.



Figura 10: División HMF del Río Guadalquivir en Andújar

TRAMO HIDROMORFOLÓGICO (THMF)	
Nº de Tramos Hidromorfológicos (THM)	DOS (2)

Tabla 8: División hidromorfológica.

TRAMO HIDROMORFOLÓGICO 1	
Denominación del THMF	ES050MSPF011100087 - Río Guadalquivir aguas abajo de la presa de Mengíbar hasta el embalse de Marmolejo
Longitud (m)	47.817
Anchura media de cauce activo (m)	40
Longitud máxima del subtramo de muestreo (m)	800
Longitud mínima del tramo de muestreo (m)	400
Longitud del tramo de muestreo (m)	700

Tabla 9: THMF 1.

TRAMO HIDROMORFOLÓGICO 2	
Denominación del THMF	ES050_APSFR_AG069 - Río Guadalquivir en Andújar
Longitud (m)	24.515
Anchura media de cauce activo (m)	45
Longitud máxima del subtramo de muestreo (m)	900
Longitud mínima del tramo de muestreo (m)	450
Longitud del tramo de muestreo (m)	600

Tabla 10: THMF 2.

2.1.2. Caudales Líquidos

NIVEL CUENCA HIDROGRÁFICA	
Régimen de temporalidad de flujo	Río permanente
Régimen según el origen de las aportaciones	Pluvial subtropical

Tabla 11: Nivel de cuenca hidrográfica.

DATOS DE LA ESTACIÓN DE AFOROS	
Nombre de la estación	Marmolejo
Código ROEA	5065
Periodo disponible en la estación de aforos	1991 - 1993
Periodo de los últimos años comunes a partir de 1980/81 en la estación de aforos	1980 - 1993

Tabla 12: Datos de la estación de aforos.

CAUDALES MEDIOS ANUALES (M^3/S)			
1940/41-2005/06 (SIMPA)	1980/81-2005/06 (SIMPA)	Periodo disponible en la estación de aforos	Últimos años comunes a partir de 1980/81 en la estación de aforos
83,14	63,45	52,41	23,93

Tabla 13: Caudales medios anuales (m3/s).

APORTACIÓN ANUAL (hm^3)			
1940/41-2005/06 (SIMPA)	1980/81-2005/06 (SIMPA)	Periodo disponible en la estación de aforos	Últimos años comunes a partir de 1980/81 en la estación de aforos
2622,00	2001,00	1652,77	754,66

Tabla 14: Aportación anual (hm3).

CAUDALES MEDIOS MENSUALES				
Mes	Caudales medios mensuales (m^3/s) para el periodo 1940/41-2005/06 (SIMPA)	Caudales medios mensuales (m^3/s) para el periodo 1980/81-2005/06 (SIMPA)	Caudales medios mensuales para el periodo disponible en la estación de aforos (1974/75-2009/10) (m^3/s)	Caudales medios mensuales en los últimos años comunes a partir de 1980/1981 (m^3/s) (Aforos)
Octubre	44,06	38,46	23,05	9,73
Noviembre	70,22	72,92	32,44	14,75
Diciembre	128,44	119,47	70,14	23,21
Enero	146,73	110,51	76,74	20,32
Febrero	183,95	109,54	113,32	29,54
Marzo	137,77	82,14	96,85	21,76
Abril	110,34	79,09	68,69	18,50
Mayo	79,53	67,95	54,37	27,35
Junio	42,44	35,49	35,92	37,88
Julio	25,01	20,53	27,73	36,23
Agosto	17,17	13,81	25,59	30,63
Septiembre	18,90	14,27	22,32	17,66
Medias	44,06	38,46	23,05	9,73

Tabla 15: Caudales medios mensuales.

COMPARACIONES	
Cociente entre Q m serie corta / serie larga	0,76
Cociente entre Qm serie corta Real / R Natural	0,38
Cociente entre Q m serie corta / serie larga	0,46

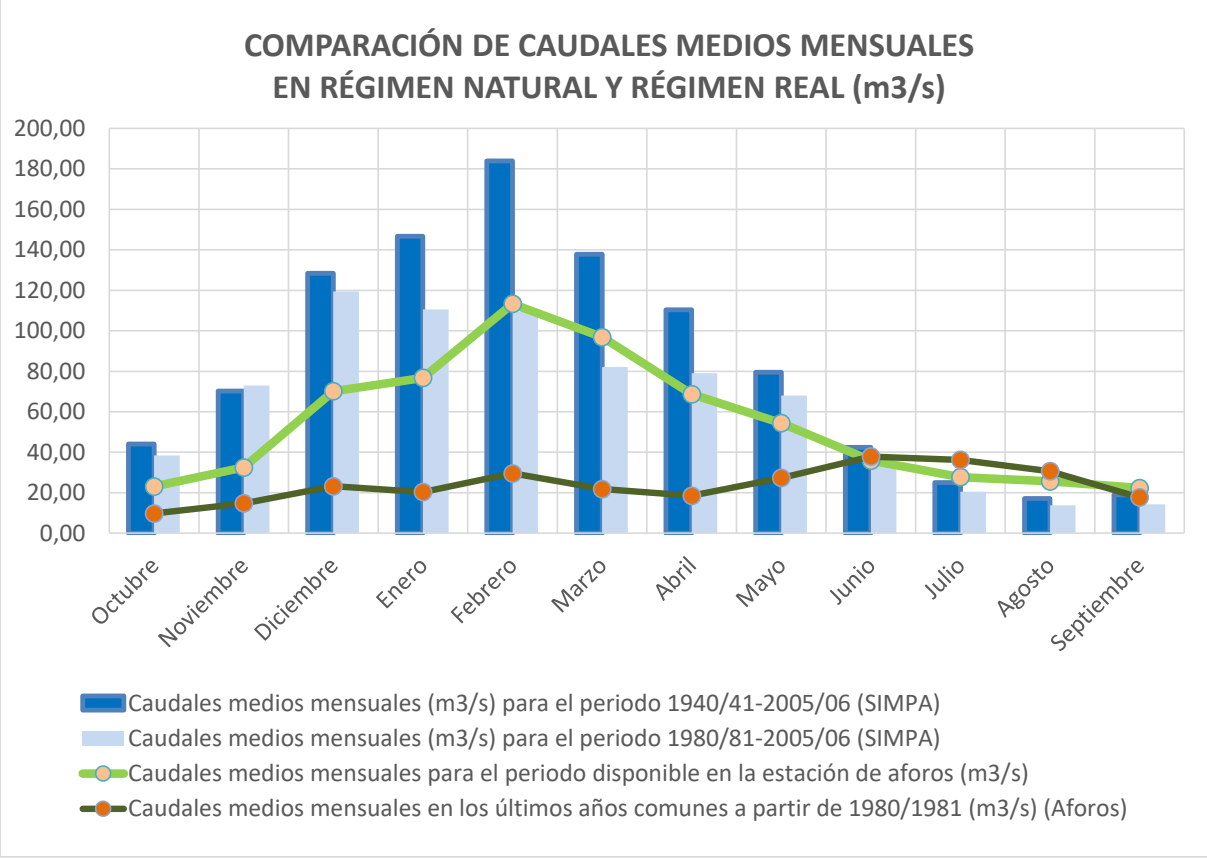
Tabla 16: Comparaciones.

CAUDALES MÁXIMOS INSTANTÁNEOS EN RÉGIMEN NATURAL (M^3/S)						
Periodo de retorno MCO	**Periodo de retorno**					
T= 3,5x años	**T = 2**	**T= 5**	**T = 10**	**T = 25**	**T = 100**	**T = 500**
1107	757	1330	1771	2423	3597	5302

Tabla 17: Caudales máximos instantáneos en régimen natural (m3/s).

CAUDALES MÁXIMOS INSTANTÁNEOS REGISTRADOS (AFOROS)		
Caudal máximo instantáneo registrado (m^3/s) para el periodo disponible	**Caudal máximo instantáneo registrado (m^3/s) para los últimos años comunes a partir de 1980/81**	**Número de veces que se ha superado la máxima crecida ordinaria desde octubre de 1980**
-	-	-

Tabla 18: Caudales máximos instantáneos registrados (aforos).



2.1.3. Conexión MAS-MASb

MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 1		
NOMBRE DE LA MASB	Aluvial del Guadalquivir - Curso Alto	
CÓDIGO DE LA MASA	ES050MSBT000052600	
GRADO DE CONEXIÓN	Con alto grado de conexión	
CARACTERIZACIÓN DE LA CONEXIÓN		
Distribución espacial		Mixta
Continuidad o discontinuidad de la conexión hidráulica		
Sentido (pérdidas/ganancias)		Ganador
GRADO DE ALTERACIÓN	Muy_baja	No hay alteraciones significativas en la morfología del cauce que impidan su conexión
Observaciones	Tramo Río Guadalquivir entre Mengíbar y Marmolejo (051.026.001): La relación se ha definido en un tramo de 48.072 m de longitud sobre el río Guadalquivir, comprendido entre el embalse de Mengíbar y la localidad de Andújar. En todo el tramo el río se comporta como ganador. El río Guadalquivir dentro de la poligonal de la MASb Aluvial del Guadalquivir (Córdoba-Jaén) se comporta como ganador en la mayoría de su recorrido, pero a la luz de los datos disponibles y a la variabilidad de la situación y cuantía de la relación río acuífero se ha optado por digitalizar sólo este tramo. El tramo identificado se relaciona con la masa de agua superficial prioritaria que transcurre desde aguas abajo de la presa de Mengíbar hasta la población de Andújar, cuando el Guadalquivir llega al embalse de Marmolejo (código ES0511017003). La MAS está definida como masa natural con tipología de río de grandes ejes de ambiente mediterráneo. Este tramo del río Guadalquivir corresponde a una zona donde el río se encuentra en continua conexión con la terraza más baja de la FGP de Aluvial Cuaternario "Guadalquivir (Jaén)" presente a lo largo de toda la MASb Aluvial de Guadalquivir (Córdoba-Jaén). En este tramo se produce la descarga difusa directa y el drenaje a través de manantiales a lo largo de todo el aluvial.	

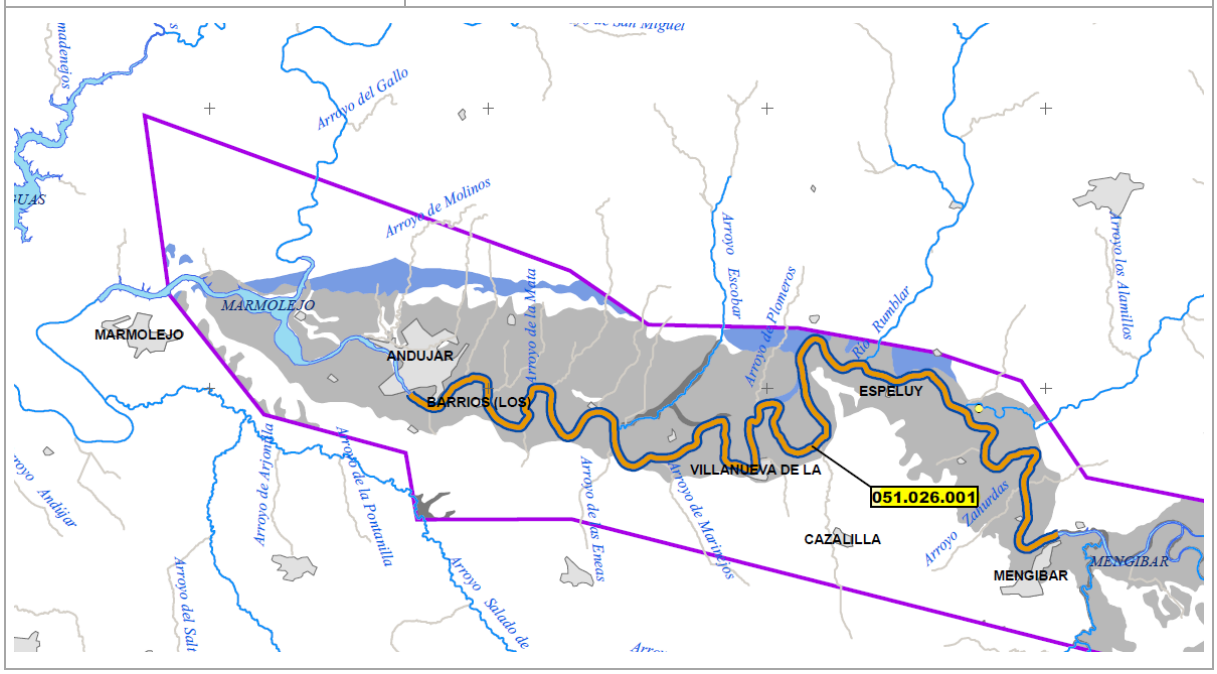


Tabla 19: Caracterización de la conexión con Masa de Agua Subterránea 1.

2.1.4. Fuentes de alteración del régimen hidrológico

PRINCIPALES ACCIONES ANTRÓPICAS QUE ALTERAN EL RÉGIMEN HIDROLÓGICO Y SUS EFECTOS		
ACCIONES ANTRÓPICAS		**PRINCIPALES EFECTOS SOBRE EL RÉGIMEN HIDROLÓGICO: CAUDALES LÍQUIDOS Y SÓLIDOS**
Grandes presas: Altura desde la cimentación (H) > 15 m ó 10 < H< 15 m y Volumen del embalse (Ve)> 100.000 m3 (art 358 Reglamento DPH) y/o centrales hidroeléctricas	Sí	Regulación: modificación en magnitud, variabilidad y estacionalidad de los caudales ordinarios; Laminación: modificación en magnitud y frecuencia de las avenidas; Transporte de sedimentos: modificación en tipología y magnitud (caudales sólidos).
Centrales Hidroeléctricas	No	-
Trasvases	No	-
Impermeabilización por zonas urbanas, periurbanas e industriales	Sí	Aumento de la escorrentía (alteración en magnitud y frecuencia de caudales ordinarios y avenidas habituales). Disminución de la generación de sedimentos.
Retorno de estaciones depuradoras de aguas residuales (EDAR) de >10.000 hab-eq	No	-
Riegos (Derivaciones y retornos)	Sí	Reducción/aumento de caudales (alteración en magnitud). Alteración de la estacionalidad.
Extracciones de áridos, estructuras de retención de sedimentos, azudes, etc…	Sí	Reducción de la generación y/o transporte de sedimentos (caudales sólidos)

Tabla 20: Principales acciones antrópicas que alteran el régimen hidrológico y sus efectos.

POSIBLES FUENTES DE ALTERACIÓN DEL RÉGIMEN HIDROLÓGICO DE CAUDALES LÍQUIDOS		
VARIABLES A CONSIDERAR EN LA CARACTERIZACIÓN DE LAS FUENTES DE ALTERACIÓN DEL RÉGIMEN HIDROLÓGICO DE CAUDALES LÍQUIDOS		
DEFINICIÓN	**DENOMINACIÓN**	**VALOR OBTENIDO**
Aportación anual, en régimen natural, en la sección de cierre de la masa de agua de la serie corta (1980/81-2005/06).	ApRN (hm^3)	2001,00
Sumatorio del volumen útil de todas las grandes presas ubicadas aguas arriba de la sección de cierre de la masa de agua.	∑VolE (hm^3)	2857,80
Superficie de la cuenca vertiente en la sección de cierre de la masa de agua.	Sc (km^2)	19669,61
Superficie de la INTERcuenca vertiente en la sección de cierre de la masa de agua.	Sc (km^2)	4080,32
Superficie regulada por grandes presas en la cuenca en la sección de cierre de la masa de agua (superficie dominada).	Sc_Regulada (km^2)	19669,61
Aportación anual máxima autorizada para trasvase	ApTRmax (hm^3)	0,00
Caudal máximo instantáneo, en régimen natural, en la sección de cierre de la masa de agua, para un período de retorno de 10 años.	QT10RN (m^3/s)	1771,00
Sumatorio de los caudales nominales de las centrales hidroeléctricas (no fluyentes y no dominadas) de la cuenca de la masa.	∑Q(CENTRALES) (m^3/s)	0,00
Q medio anual en régimen natural en la sección de cierre de la serie corta (1980/81-2005/06).	QmRN (m^3/s)	63,45
Superficie impermeabilizada en la cuenca.	Sc_imperm (km^2)	234,97
Superficie impermeabilizada en la intercuenca.	S´c_imperm (km^2)	63,37
Sumatorio del vertido anual autorizado por las EDAR ubicadas aguas arriba de la sección de cierre de la masa de agua y que no estén dominadas. Para el sumatorio se tendrán en cuenta los vertidos de más de 10.000 habitantes equivalentes.	∑Vertido anual autorizado EDAR de > 10000 hab-eq (hm^3)	0,00
Superficie de regadío en la cuenca.	Sc_regadío (km^2)	1086,26

Tabla 21: Posibles fuentes de alteración del régimen hidrológico de caudales líquidos.

CONCLUSIONES A LA CARACTERIZACIÓN DE LAS POSIBLES FUENTES DE ALTERACIÓN DEL RÉGIMEN HIDROLÓGICO DE CAUDALES LÍQUIDOS				
AGENTE GENERADOR	INDICADOR	VALOR OBTENIDO	POTENCIAL DE ALTERACIÓN DEL RÉGIMEN HIDROLÓGICO	POSIBLES EFECTOS EN EL RÉGIMEN DE CAUDALES LÍQUIDOS
Embalses: Alteración de aportaciones	ICAH 1 ∑VolE / ApRN	1,43	ALTO	Los embalses existentes en la cuenca tienen capacidad potencial para regular más del 30% de las aportaciones naturales correspondientes a la sección de cierre de la masa de agua.
Embalses: Laminación de avenidas	ICAH 2 ∑VolE / [0,0864* QT10RN]	18,68	ALTO	Los embalses existentes en la cuenca tardarían más de 5 días en llenarse si estuviese circulando de manera constante el QT10RN.
Hidrópicos	ICAH 3 ∑Q(CENTRALES) / QmRN	0,00	BAJO	-
Impermeabilización del suelo en la cuenca	ICAH 4 Sc_imper / Sc	0,01	BAJO	-
Impermeabilización del suelo en la intercuenca	ICAH 4' Sc_imper' / Sc'	0,02	BAJO	-
Vertidos de EDAR	ICAH 5 ∑Vertido anual EDAR / ApRN	0,00	BAJO	-
Derivaciones y retornos por regadíos	ICAH 6 Sc_regadío/ Sc	0,06	BAJO	-

Tabla 22: Conclusiones a la caracterización de las posibles fuentes de alteración del régimen hidrológico de caudales líquidos.

2.1.5. Caudales sólidos

ACTIVIDADES QUE GENERAN EXCESO DE SEDIMENTOS EN LA CUENCA: USOS DEL SUELO E INCENDIOS FORESTALES		
	Valor obtenido	Observaciones
Los usos del suelo en la cuenca y su tipología generan una erosión y pérdidas de suelo	Moderado	
Grado de afección por incendios forestales en la cuenca de la masa de agua	Bajo	

Tabla 23: Actividades que generan exceso de sedimentos en la cuenca.

ACTIVIDADES QUE GENERAN DÉFICIT DE SEDIMENTOS EN LA CUENCA: GRANDES PRESAS			
	Cuenca	Presa dominante	Superficie dominada (km²)
1	RÍO GUADALQUIVIR	MARMOLEJO (AZUD)	19669,61
2			
3			
Total en la sección de cierre de masa			19669,61
Denominación	**Definición**		**Valor obtenido**
ScRegulada (km2)	Superficie regulada por grandes presas en la cuenca en la sección de cierre de la masa de agua (superficie dominada)		19669,61
Sc (km2)	Superficie de la cuenca vertiente en la sección de cierre de la masa de agua.		19669,61
ScRegulada (%)	Porcentaje de superficie de la cuenca vertiente de la masa de agua cuyos aportes quedan retenidos por las grandes presas situadas aguas arriba		100,00

Tabla 24: Actividades que generan déficit de sedimentos en la cuenca: Presas.

ACTIVIDADES QUE GENERAN DÉFICIT DE SEDIMENTOS EN LA CUENCA: RETENCIÓN O DESCONEXIÓN DE SEDIMENTOS EN LADERAS Y AFLUENTES		
	Valor obtenido	Observaciones
Existencia de retenciones en la cuenca no regulada aguas arriba del tramo	-	Toda la cuenca se encuentra regulada por la Presa de Marmolejo
Existencia de retenciones en la cuenca propia del tramo	Muy Bajo	-

Tabla 25: Actividades que generan déficit de sedimentos en la cuenca: Desconexión.

ACTIVIDADES QUE GENERAN DÉFICIT DE SEDIMENTOS EN LA CUENCA: EXTRACCIONES DE ÁRIDOS		
	Valor obtenido	Observaciones
Existencia de extracciones de áridos en los cauces de la cuenca no regulada aguas arriba del tramo	-	Toda la cuenca se encuentra regulada por la Presa de Marmolejo
Existencia de extracciones de áridos en los cauces del propio tramo	Moderado	

Tabla 26: Actividades que generan déficit de sedimentos en la cuenca: Extracciones.

ACTIVIDADES QUE GENERAN DÉFICIT DE SEDIMENTOS EN LA CUENCA: AZUDES DENTRO DE LA MASA DE AGUA (OBSTÁCULOS TRANSVERSALES)		
Nº total de obstáculos transversales	3,00	A01.- AZUD DE ESPELUY: REMANSO DE 5.350 m A02.- AZUD DE LA C.H. VALTODANO: REMANSO DE 5.020 m A03.- PRESA DE MARMOLEJO: REMANSO DE 15.072 m
Distancia media entre obstáculos (m)	24110,79	
∑longitud remansada/longitud de la masa (%)	35,17	

Tabla 27: Actividades que generan déficit de sedimentos en la cuenca: Azudes.

CONCLUSIONES A LA CARACTERIZACIÓN DE LA ALTERACIÓN DEL RÉGIMEN HIDROLÓGICO: CAUDALES SÓLIDOS			
Agente generador	Indicador	Valor obtenido	Posibles efectos en régimen de caudales sólidos
Usos del suelo en la cuenca	Grado de erosión de la cuenca	Moderado	Valor compatible con la morfología natural del ecosistema fluvial.
Incendios forestales	Grado de influencia de incendios forestales	Bajo	Valor compatible con la morfología natural del ecosistema fluvial.
Grandes presas	% de superficie de la cuenca vertiente de la masa de agua cuyos aportes quedan retenidos por las grandes presas situadas aguas arriba	100,00	Las masas de agua asociadas pueden tener un déficit de sedimentos importantes, ya que la mayor parte de los sedimentos se generan en la cabecera de los cauces, en general, regulada por embalses.
Desconexión en laderas y afluentes en cuenca no regulada aguas arriba de la masa de agua	Grado de desconexión en cuenca no regulada	-	-
Existencia de retenciones en la cuenca propia de la masa de agua	Grado de desconexión en cuenca propia de la masa de agua	Muy Bajo	Valor compatible con la morfología natural del ecosistema fluvial.
Existencia de extracciones de áridos en los cauces de la cuenca no regulada aguas arriba de la masa de agua	Grado de extracción	-	-
Existencia de extracciones de áridos en los cauces de la cuenca propia la masa de agua	Grado de extracción	Moderado	Valor compatible con la morfología natural del ecosistema fluvial.
Azudes y otros obstáculos al transporte en la masa de agua	∑longitud remansada/longitud de la masa (%)	35,17	Valor compatible con la morfología natural del ecosistema fluvial.

Tabla 28: Conclusiones a la caracterización de la alteración del régimen hidrológico: caudales sólidos.

2.2. Continuidad piscícola

2.2.1. Índice de franqueabilidad de los obstáculos transversales

A continuación, figura el cálculo del índice de franqueabilidad de los obstáculos transversales inventariados.

OBSTÁCULO 1.				
	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4 (NO Evaluado)
Franqueabilidad en Ascenso	0	0	0	
Franqueabilidad en Descenso	8	4	4	
Franqueabilidad Global	2,4	1,2	2	
ÍNDICE DE FRANQUEABILIDAD	1,87			
(10-IF)	8,13			

OBSTÁCULO 2. A2- VADO PERMEABLE				
	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4 (NO Evaluado)
Franqueabilidad en Ascenso	0	0	0	
Franqueabilidad en Descenso	8	4	4	
Franqueabilidad Global	2,4	1,2	2	
ÍNDICE DE FRANQUEABILIDAD	1,87			
(10-IF)	8,13			

OBSTÁCULO 3. A3				
	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4 (NO Evaluado)
Franqueabilidad en Ascenso	0	0	0	
Franqueabilidad en Descenso	0	0	0	
Franqueabilidad Global	0	0	0	
ÍNDICE DE FRANQUEABILIDAD	0,00			
(10-IF)	10,00			

ÍNDICE DE FRANQUEABILIDAD	
∑(10-IF)	26,67

2.2.2. Especies piscícolas presentes en la masa de agua

ESPECIES DE REFERENCIA

$$ki = N \times (M_{ov} + V_n)^2$$

Siendo:

IC= Índice de compartimentación

∑Ki = Suma de los coeficientes de prioridad de las especies presentes en el tramo/masa de agua.

N= Naturalidad

M_{ov}= Movilidad

V_n= Vulnerabilidad

CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CONTINUIDAD LONGITUDINAL DE LA MASA DE AGUA (ICL)								
Especies presentes en la masa	Naturalidad	Movilidad	Vulnerabilidad	Ki	Tipo Vulnerab.	Grupo	Migración en ascenso	Migración en descenso
Luciobarbus bocagei	1,00	4,00	1,50	30,25	VU	Grupo 2	Mar, Abr, May, Jun	Jun, Jul, Ago
Pseudochondrostoma polylepis	1,00	4,00	1,50	30,25	VU	Grupo 2	Mar, Abr, May, Jun	Jun, Jul, Ago
Cobitis paludica	1,00	2,00	1,50	12,25	VU	Grupo 3	Abr, May, Jun	Jun, Jul, Ago
Gambusia holbrooki	0,00	2,00	1,00	0,00	ND	Grupo 3	Abr, May, Jun	Jun, Jul, Ago
Cyprinus carpio	0,00	2,00	1,00	0,00	ND	Grupo 3	Abr, May, Jun	Jun, Jul, Ago
Lepomis gibbosus	0,00	3,00	1,00	0,00	ND	Grupo 3	Abr, May, Jun	Jun, Jul, Ago
Micropterus salmoides	0,00	2,00	1,00	0,00	ND	Grupo 3	Abr, May, Jun	Jun, Jul, Ago
Suma de los coeficientes de prioridad de las especies presentes en el tramo/masa de agua ∑Ki				72,75				

2.2.3. Índice de compartimentación e índice de continuidad longitudinal

ÍNDICE DE COMPARTIMENTACIÓN DE LA MASA DE AGUA (IC)	
∑(10-IF)	26,67
IC	0,36
ICL	26,2

$$IC = \frac{\frac{\sum (10 - IF)}{N}}{\frac{L_T}{N}} = \frac{\sum (10 - \overline{IF})}{L_T}$$

2.3. Condiciones morfológicas

2.3.1. Variación profundidad y anchura del cauce

2.3.1.1. Situación actual

TRAMO 1. ES050MSPF011100087 - RÍO GUADALQUIVIR AGUAS ABAJO DE LA PRESA DE MENGÍBAR HASTA EL EMBALSE DE MARMOLEJO

TIPO DE FONDO DE VALLE			Con llanura de inundación estrecha y discontinua		
TIPOS MORFOLÓGICOS EN PLANTA					
Longitud del tramo hidromorfológico (m)			47817,00		
Longitud del tramo hidromorfológico (km)			47,82		
Pendiente del cauce (m/m)			0,000648305		
Anchura media del cauce activo (m)			40,00		
Índice de sinuosidad			2,56		
Tipo morfológico	**ESTADO NATURAL O DE REFERENCIA**		**ESTADO ACTUAL**		
	Presencia	**Observaciones**	**Presencia**	**Longitud en el tramo hidromorfológico (km)**	**Porcentaje de longitud del tramo hidromorfologico (%)**
Recto					
Sinuoso					-
Meandriforme	X		X	47,82	100
Divagante					-
Trenzado					-
Anastomosado					-
Rambla					-
Otro (especificar)					-
Nº de tipos morfológicos en planta en el tramo hidromorfológico	1		1		
Tipología general Rosgen (1996)	-		-		

TRAMOS MODIFICADOS POR ACCIONES DIRECTAS EN EL CAUCE			
Tipo de modificación	**Longitud del tramo modificado (km)**	**Porcentaje sobre la longitud total del tramo hidromorfológico (%)**	**Observaciones**
Acortado	10,37	21,7	tramos remansados por azudes de Espeluy y Valtodano
Modificación total	10,37	21,7	

CAMBIO DE TIPO MORFOLÓGICO EN PLANTA		
¿Ha habido cambio de tipo morfológico?		Sí, por causas antrópicas
Causas	**Regulación agua arriba**	X
	Cambios en los usos del suelo en cuenca	X
	Acción directa sobre el cauce	X
	Otras	
Tipo de cambio		-

OTRAS ACTUACIONES HUMANAS QUE GENERAN ALTERACIONES EN LA PROFUNDIDAD Y ANCHURA DEL CAUCE			
	Margen izquierda	Margen derecha	Valor global
Superficie de la zona fluvial adyacente al cauce del tramo hidromorfológico (ha)	817,52	997,35	907,44
Superficie impermeabilizada en la zona fluvial adyacente al cauce del tramo hidromorfológico (ha)	34,14	5,68	19,91
Porcentaje de superficie impermeabilizada en la zona fluvial adyacente al cauce del tramo hidromorfológico (%)	4,18	0,57	2,37
Longitud total de obras de estabilización de márgenes (Escolleras, muros o gaviones) en el tramo (Km)	1,24	0,00	0,62
Porcentaje de la longitud del tramo hidromorfológico con obras de estabilización de márgenes (%)	2,59	0,00	1,30
Longitud total de motas, diques y rellenos del terreno en las márgenes y/o en la zona fluvial del tramo (Km)	0,20	2,19	1,19
Porcentaje de la longitud del tramo hidromorfológico con motas, diques y rellenos en las márgenes y/o en la zona fluvial (%)	0,42	4,57	2,49
Distancia media (d) desde la orilla del cauce activo a la que se encuentran las obras de protección frente a inundaciones (motas, diques y rellenos) (m)	38120,64	1094,11	19607,38
Cociente ENTRE la distancia media (d) y la anchura media del cauce activo (w)	953,02	27,35	490,18

OTRAS ACTUACIONES ANTRÓPICAS: IMPACTO PRODUCIDO POR AZUDES U OTRAS ESTRUCTURAS EN EL CAUCE					
	Obstáculo 1	Obstáculo 2	Obstáculo 3	Obstáculo 4	Total
Denominación	A01.- AZUD DE ESPELUY	A02.- AZUD DE VALTODANO			
Longitud del remanso asociado (m)	5350,00	5020,00			10370,00
Porcentaje de longitud del tramo hidromorfológico remansado (%)	11,19	10,50			21,69

TRAMO 2. ES050_APSFR_AG069 - RÍO GUADALQUIVIR EN ANDUJAR

TIPO DE FONDO DE VALLE			Con llanura de inundación amplia		
TIPOS MORFOLÓGICOS EN PLANTA					
Longitud del tramo hidromorfológico (m)			24515,38		
Longitud del tramo hidromorfológico (km)			24,52		
Pendiente del cauce (m/m)			0,000326318		
Anchura media del cauce activo (m)			45,00		
Índice de sinuosidad			1,47		
Tipo morfológico	**ESTADO NATURAL O DE REFERENCIA**		**ESTADO ACTUAL**		
	Presencia	**Observaciones**	**Presencia**	**Longitud en el tramo hidromorfológico (km)**	**Porcentaje de longitud del tramo hidromorfologico (%)**
Recto					
Sinuoso					-
Meandriforme	X		X	24,52	100
Divagante					-
Trenzado					-
Anastomosado					-
Rambla					-
Otro (especificar)					-
Nº de tipos morfológicos en planta en el tramo hidromorfológico	1		2		
Tipología general Rosgen (1996)	-		-		

TRAMOS MODIFICADOS POR ACCIONES DIRECTAS EN EL CAUCE			
Tipo de modificación	**Longitud del tramo modificado (km)**	**Porcentaje sobre la longitud total del tramo hidromorfológico (%)**	**Observaciones**
Acortado	15,07	61,5	tramo remansado por la presa de Marmolejo
Estrechado	5,98	24,4	tramo estrechado por motas en ambas márgenes en Andújar
Modificación total	15,42	91,4	

CAMBIO DE TIPO MORFOLÓGICO EN PLANTA		
¿Ha habido cambio de tipo morfológico?		Sí, por causas antrópicas
Causas	**Regulación agua arriba**	X
	Cambios en los usos del suelo en cuenca	X
	Acción directa sobre el cauce	X
	Otras	
Tipo de cambio		-

OTRAS ACTUACIONES HUMANAS QUE GENERAN ALTERACIONES EN LA PROFUNDIDAD Y ANCHURA DEL CAUCE			
	Margen izquierda	Margen derecha	Valor global
Superficie de la zona fluvial adyacente al cauce del tramo hidromorfológico (ha)	450,84	535,66	493,25
Superficie impermeabilizada en la zona fluvial adyacente al cauce del tramo hidromorfológico (ha)	19,17	30,74	24,96
Porcentaje de superficie impermeabilizada en la zona fluvial adyacente al cauce del tramo hidromorfológico (%)	4,25	5,74	5,00
Longitud total de obras de estabilización de márgenes (Escolleras, muros o gaviones) en el tramo (Km)	0,00	0,00	0,00
Porcentaje de la longitud del tramo hidromorfológico con obras de estabilización de márgenes (%)	0,00	0,00	0,00
Longitud total de motas, diques y rellenos del terreno en las márgenes y/o en la zona fluvial del tramo (Km)	11,04	4,39	7,72
Porcentaje de la longitud del tramo hidromorfológico con motas, diques y rellenos en las márgenes y/o en la zona fluvial (%)	45,05	17,89	31,47
Distancia media (d) desde la orilla del cauce activo a la que se encuentran las obras de protección frente a inundaciones (motas, diques y rellenos) (m)	647,14	391,26	519,20
Cociente ENTRE la distancia media (d) y la anchura media del cauce activo (w)	14,38	8,69	11,54

OTRAS ACTUACIONES ANTRÓPICAS: IMPACTO PRODUCIDO POR AZUDES U OTRAS ESTRUCTURAS EN EL CAUCE					
	Obstáculo 1	Obstáculo 2	Obstáculo 3	Obstáculo 4	Total
Denominación	A03.- PRESA DE MARMOLEJO				
Longitud del remanso asociado (m)	15072,00				15072,00
Porcentaje de longitud del tramo hidromorfológico remansado (%)	61,48				61,48

2.3.1.2. Situación futura

TIPO DE FONDO DE VALLE			Con llanura de inundación estrecha y discontinua		
TIPOS MORFOLÓGICOS EN PLANTA					
Longitud del tramo hidromorfológico (m)			47817,00		
Longitud del tramo hidromorfológico (km)			47,82		
Pendiente del cauce (m/m)			0,000648305		
Anchura media del cauce activo (m)			40,00		
Índice de sinuosidad			2,56		
Tipo morfológico	**ESTADO NATURAL O DE REFERENCIA**		**ESTADO ACTUAL**		
	Presencia	**Observaciones**	**Presencia**	**Longitud en el tramo hidromorfológico (km)**	**Porcentaje de longitud del tramo hidromorfologico (%)**
Recto					
Sinuoso					-
Meandriforme	X		X	47,82	100
Divagante					-
Trenzado					-
Anastomosado					-
Rambla					-
Otro (especificar)					-
Nº de tipos morfológicos en planta en el tramo hidromorfológico	1		1		
Tipología general Rosgen (1996)	-		-		

TRAMOS MODIFICADOS POR ACCIONES DIRECTAS EN EL CAUCE			
Tipo de modificación	**Longitud del tramo modificado (km)**	**Porcentaje sobre la longitud total del tramo hidromorfológico (%)**	**Observaciones**
Acortado	10,37	21,7	tramos remansados por azudes de Espeluy y Valtodano
Modificación total	10,37	21,7	

CAMBIO DE TIPO MORFOLÓGICO EN PLANTA		
¿Ha habido cambio de tipo morfológico?		Sí, por causas antrópicas
Causas	**Regulación agua arriba**	X
	Cambios en los usos del suelo en cuenca	X
	Acción directa sobre el cauce	X
	Otras	
Tipo de cambio		-

OTRAS ACTUACIONES HUMANAS QUE GENERAN ALTERACIONES EN LA PROFUNDIDAD Y ANCHURA DEL CAUCE			
	Margen izquierda	Margen derecha	Valor global
Superficie de la zona fluvial adyacente al cauce del tramo hidromorfológico (ha)	817,52	997,35	907,44
Superficie impermeabilizada en la zona fluvial adyacente al cauce del tramo hidromorfológico (ha)	34,14	5,68	19,91
Porcentaje de superficie impermeabilizada en la zona fluvial adyacente al cauce del tramo hidromorfológico (%)	4,18	0,57	2,37
Longitud total de obras de estabilización de márgenes (Escolleras, muros o gaviones) en el tramo (Km)	1,24	0,00	0,62
Porcentaje de la longitud del tramo hidromorfológico con obras de estabilización de márgenes (%)	2,59	0,00	1,30
Longitud total de motas, diques y rellenos del terreno en las márgenes y/o en la zona fluvial del tramo (Km)	0,20	2,19	1,19
Porcentaje de la longitud del tramo hidromorfológico con motas, diques y rellenos en las márgenes y/o en la zona fluvial (%)	0,42	4,57	2,49
Distancia media (d) desde la orilla del cauce activo a la que se encuentran las obras de protección frente a inundaciones (motas, diques y rellenos) (m)	38120,64	1094,11	19607,38
Cociente ENTRE la distancia media (d) y la anchura media del cauce activo (w)	953,02	27,35	490,18

OTRAS ACTUACIONES ANTRÓPICAS: IMPACTO PRODUCIDO POR AZUDES U OTRAS ESTRUCTURAS EN EL CAUCE					
	Obstáculo 1	Obstáculo 2	Obstáculo 3	Obstáculo 4	Total
Denominación	A01.- AZUD DE ESPELUY	A02.- AZUD DE VALTODANO			
Longitud del remanso asociado (m)	5350,00	5020,00			10370,00
Porcentaje de longitud del tramo hidromorfológico remansado (%)	11,19	10,50			21,69

TRAMO 2. ES050_APSFR_AG069 - RÍO GUADALQUIVIR EN ANDUJAR

TIPO DE FONDO DE VALLE			Con llanura de inundación amplia		
TIPOS MORFOLÓGICOS EN PLANTA					
Longitud del tramo hidromorfológico (m)			24515,38		
Longitud del tramo hidromorfológico (km)			24,52		
Pendiente del cauce (m/m)			0,000326318		
Anchura media del cauce activo (m)			45,00		
Índice de sinuosidad			1,47		
Tipo morfológico	**ESTADO NATURAL O DE REFERENCIA**		**ESTADO ACTUAL**		
	Presencia	**Observaciones**	**Presencia**	**Longitud en el tramo hidromorfológico (km)**	**Porcentaje de longitud del tramo hidromorfologico (%)**
Recto					
Sinuoso					-
Meandriforme	X		X	24,52	100
Divagante					-
Trenzado					-
Anastomosado					-
Rambla					-
Otro (especificar)					-
Nº de tipos morfológicos en planta en el tramo hidromorfológico	1		2		
Tipología general Rosgen (1996)	-		-		

TRAMOS MODIFICADOS POR ACCIONES DIRECTAS EN EL CAUCE			
Tipo de modificación	**Longitud del tramo modificado (km)**	**Porcentaje sobre la longitud total del tramo hidromorfológico (%)**	**Observaciones**
Acortado	15,07	61,5	tramo remansado por la presa de Marmolejo
Estrechado	0,00	0,0	Por retirada de mota por MI en Andújar
Modificación total	15,07	61,5	

CAMBIO DE TIPO MORFOLÓGICO EN PLANTA		
¿Ha habido cambio de tipo morfológico?		Sí, por causas antrópicas
Causas	**Regulación agua arriba**	X
	Cambios en los usos del suelo en cuenca	X
	Acción directa sobre el cauce	X
	Otras	
Tipo de cambio		-

OTRAS ACTUACIONES HUMANAS QUE GENERAN ALTERACIONES EN LA PROFUNDIDAD Y ANCHURA DEL CAUCE			
	Margen izquierda	Margen derecha	Valor global
Superficie de la zona fluvial adyacente al cauce del tramo hidromorfológico (ha)	450,84	535,66	493,25
Superficie impermeabilizada en la zona fluvial adyacente al cauce del tramo hidromorfológico (ha)	19,17	30,74	24,96
Porcentaje de superficie impermeabilizada en la zona fluvial adyacente al cauce del tramo hidromorfológico (%)	4,25	5,74	5,00
Longitud total de obras de estabilización de márgenes (Escolleras, muros o gaviones) en el tramo (Km)	0,00	0,00	0,00
Porcentaje de la longitud del tramo hidromorfológico con obras de estabilización de márgenes (%)	0,00	0,00	0,00
Longitud total de motas, diques y rellenos del terreno en las márgenes y/o en la zona fluvial del tramo (Km)	5,06	4,39	4,73
Porcentaje de la longitud del tramo hidromorfológico con motas, diques y rellenos en las márgenes y/o en la zona fluvial (%)	20,66	17,89	19,27
Distancia media (d) desde la orilla del cauce activo a la que se encuentran las obras de protección frente a inundaciones (motas, diques y rellenos) (m)	2420,55	391,26	1405,91
Cociente ENTRE la distancia media (d) y la anchura media del cauce activo (w)	53,79	8,69	31,24

OTRAS ACTUACIONES ANTRÓPICAS: IMPACTO PRODUCIDO POR AZUDES U OTRAS ESTRUCTURAS EN EL CAUCE					
	Obstáculo 1	Obstáculo 2	Obstáculo 3	Obstáculo 4	Total
Denominación	A03.- PRESA DE MARMOLEJO				
Longitud del remanso asociado (m)	15072,00				15072,00
Porcentaje de longitud del tramo hidromorfológico remansado (%)	61,48				61,48

2.3.2. Estructura y sustrato del lecho

2.3.2.1. Situación actual

TRAMO 1. ES050MSPF011100087 - RÍO GUADALQUIVIR AGUAS ABAJO DE LA PRESA DE MENGÍBAR HASTA EL EMBALSE DE MARMOLEJO

TIPO DE SUSTRATO		OBSERVACIONES
Tipo	Aluvial	

TIPO DE SEDIMENTO		OBSERVACIONES
Tamaño dominante del sedimento	Limos y arcillas	
Clasificación de los sedimentos	Limitada	

TIPOS PRINCIPALES DE ESTRUCTURA LONGITUDINAL		OBSERVACIONES
Tipo 1	Rampa	Cauce simplificado
Tipo 2		
Modificada	No	

PRINCIPALES FORMAS DEL LECHO IDENTIFICADAS		OBSERVACIONES
Tipo 1	Barra marginal	
Tipo 2		

MOVILIDAD DE SEDIMENTOS		OBSERVACIONES
Movilidad de sedimentos	Limitada	El sedimento muestra algunos síntomas de compactación o asiste a una colonización vegetal moderada.

SÍNTOMAS DE DINÁMICA VERTICAL ACELERADA				
	Margen derecha	Margen izquierda	Valor global	Observaciones
Diferencia de altura ENTRE el nivel de las márgenes en el que se produce inicialmente un cambio significativo de pendiente y el nivel del cauce de agua bajas (m)				
Grado de accesibilidad de las orillas al cauce	Bajo	Bajo	BAJO	
Grado de conexión transversal del cauce	Moderado	Moderado	MODERADO	
Hay síntomas de incisión	Sí	Sí	SI	SINTOMAS POR TRAMOS
Hay síntomas de acreción			NO	

ACTUACIONES HUMANAS QUE GENERAN ALTERACIONES EN LA ESTRUCTURA Y SUSTRATO DEL LECHO		OBSERVACIONES
Remociones, extracciones de áridos y dragados	No	
Azudes y otras estructuras de fondo	Sí	AZUDES DE ESPELUY y VALTODANO

MICROHÁBITATS DIFERENCIABLE	
Hábitats	**Estimación de ocupación en el subtramo de muestreo**
Detritos vegetales o restos vegetales muertos	Presencia
Orillas vegetadas	Dominancia
Macrófitos sumergidos	Presencia

TRAMO 2. ES050_APSFR_AG069 - RÍO GUADALQUIVIR EN ANDUJAR

TIPO DE SUSTRATO		OBSERVACIONES
Tipo	Aluvial	

TIPO DE SEDIMENTO		OBSERVACIONES
Tamaño dominante del sedimento	Limos y arcillas	
Clasificación de los sedimentos	Nula	Tramo hidromorfológico remansado por la presa de Marmolejo en un 68,5%. Efecto de laminación de los azudes y presas existentes aguas arriba de Andújar.

TIPOS PRINCIPALES DE ESTRUCTURA LONGITUDINAL		OBSERVACIONES
Tipo 1	Tabla	Remanso generado por la presa de Marmolejo
Tipo 2		
Modificada	Sí	

PRINCIPALES FORMAS DEL LECHO IDENTIFICADAS		OBSERVACIONES
Tipo 1	Sin formas naturales	Cauce remansado por la presa de Marmolejo
Tipo 2		

MOVILIDAD DE SEDIMENTOS		OBSERVACIONES
Movilidad de sedimentos	Nula	El sedimento está encostrado superficialmente o bien cubierto de una capa continua de material fino o está totalmente colonizado por vegetación.

SÍNTOMAS DE DINÁMICA VERTICAL ACELERADA				
	Margen derecha	Margen izquierda	Valor global	Observaciones
Diferencia de altura ENTRE el nivel de las márgenes en el que se produce inicialmente un cambio significativo de pendiente y el nivel del cauce de agua bajas (m)				
Grado de accesibilidad de las orillas al cauce	Bajo	Bajo	BAJO	
Grado de conexión transversal del cauce	Bajo	Bajo	BAJO	
Hay síntomas de incisión	Sí	Sí	SI	SÍNTOMAS CONTÍNUOS
Hay síntomas de acreción			NO	

ACTUACIONES HUMANAS QUE GENERAN ALTERACIONES EN LA ESTRUCTURA Y SUSTRATO DEL LECHO		OBSERVACIONES
Remociones, extracciones de áridos y dragados	Sí	OCUPACIONES AGRÍCOLAS
Azudes y otras estructuras de fondo	Sí	PRESA DE MARMOLEJO

MICROHÁBITATS DIFERENCIABLE	
Hábitats	**Estimación de ocupación en el subtramo de muestreo**
Detritos vegetales o restos vegetales muertos	Presencia
Orillas vegetadas	Abundancia
Macrófitos sumergidos	Presencia

2.3.2.2. Situación futura

TRAMO 1. ES050MSPF011100087 - RÍO GUADALQUIVIR AGUAS ABAJO DE LA PRESA DE MENGÍBAR HASTA EL EMBALSE DE MARMOLEJO

TIPO DE SUSTRATO		OBSERVACIONES
Tipo	Aluvial	

TIPO DE SEDIMENTO		OBSERVACIONES
Tamaño dominante del sedimento	Limos y arcillas	
Clasificación de los sedimentos	Limitada	

TIPOS PRINCIPALES DE ESTRUCTURA LONGITUDINAL		OBSERVACIONES
Tipo 1	Rampa	Cauce simplificado
Tipo 2		
Modificada	No	

PRINCIPALES FORMAS DEL LECHO IDENTIFICADAS		OBSERVACIONES
Tipo 1	Barra marginal	
Tipo 2		

MOVILIDAD DE SEDIMENTOS		OBSERVACIONES
Movilidad de sedimentos	Limitada	El sedimento muestra algunos síntomas de compactación o asiste a una colonización vegetal moderada.

SÍNTOMAS DE DINÁMICA VERTICAL ACELERADA				
	Margen derecha	Margen izquierda	Valor global	Observaciones
Diferencia de altura ENTRE el nivel de las márgenes en el que se produce inicialmente un cambio significativo de pendiente y el nivel del cauce de agua bajas (m)				
Grado de accesibilidad de las orillas al cauce	Bajo	Bajo	BAJO	
Grado de conexión transversal del cauce	Moderado	Moderado	MODERADO	
Hay síntomas de incisión	Sí	Sí	SI	SINTOMAS POR TRAMOS
Hay síntomas de acreción			NO	

ACTUACIONES HUMANAS QUE GENERAN ALTERACIONES EN LA ESTRUCTURA Y SUSTRATO DEL LECHO		OBSERVACIONES
Remociones, extracciones de áridos y dragados	No	
Azudes y otras estructuras de fondo	Sí	AZUDES DE ESPELUY y VALTODANO

MICROHÁBITATS DIFERENCIABLE	
Hábitats	**Estimación de ocupación en el subtramo de muestreo**
Detritos vegetales o restos vegetales muertos	Presencia
Orillas vegetadas	Dominancia
Macrófitos sumergidos	Presencia

TRAMO 2. ES050_APSFR_AG069 - RÍO GUADALQUIVIR EN ANDUJAR

TIPO DE SUSTRATO		OBSERVACIONES
Tipo	Aluvial	

TIPO DE SEDIMENTO		OBSERVACIONES
Tamaño dominante del sedimento	Limos y arcillas	
Clasificación de los sedimentos	Nula	Tramo hidromorfológico remansado por la presa de Marmolejo en un 68,5%. Efecto de laminación de los azudes y presas existentes aguas arriba de Andújar.

TIPOS PRINCIPALES DE ESTRUCTURA LONGITUDINAL		OBSERVACIONES
Tipo 1	Tabla	Remanso generado por la presa de Marmolejo
Tipo 2		
Modificada	Sí	

PRINCIPALES FORMAS DEL LECHO IDENTIFICADAS		OBSERVACIONES
Tipo 1	Sin formas naturales	Cauce remansado por la presa de Marmolejo
Tipo 2		

MOVILIDAD DE SEDIMENTOS		OBSERVACIONES
Movilidad de sedimentos	Nula	El sedimento está encostrado superficialmente o bien cubierto de una capa continua de material fino o está totalmente colonizado por vegetación.

SÍNTOMAS DE DINÁMICA VERTICAL ACELERADA				
	Margen derecha	Margen izquierda	Valor global	Observaciones
Diferencia de altura ENTRE el nivel de las márgenes en el que se produce inicialmente un cambio significativo de pendiente y el nivel del cauce de agua bajas (m)				
Grado de accesibilidad de las orillas al cauce	Bajo	Bajo	BAJO	
Grado de conexión transversal del cauce	Bajo	Bajo	BAJO	
Hay síntomas de incisión	Sí	Sí	SI	SÍNTOMAS CONTÍNUOS
Hay síntomas de acreción			NO	

ACTUACIONES HUMANAS QUE GENERAN ALTERACIONES EN LA ESTRUCTURA Y SUSTRATO DEL LECHO		OBSERVACIONES
Remociones, extracciones de áridos y dragados	Sí	OCUPACIONES AGRÍCOLAS
Azudes y otras estructuras de fondo	Sí	PRESA DE MARMOLEJO

MICROHÁBITATS DIFERENCIABLE	
Hábitats	**Estimación de ocupación en el subtramo de muestreo**
Detritos vegetales o restos vegetales muertos	Presencia
Orillas vegetadas	Abundancia
Macrófitos sumergidos	Presencia

2.3.3. Estructura de la zona ribereña

2.3.3.1. Situación actual

TRAMO 1. ES050MSPF011100087 - RÍO GUADALQUIVIR AGUAS ABAJO DE LA PRESA DE MENGÍBAR HASTA EL EMBALSE DE MARMOLEJO

ESTRUCTURA DE LA VEGETACIÓN			
	Margen izquierda	Margen derecha	Valor global del tramo de estudio
Conectividad ecológica longitudinal (%)	50,00	90,00	70
Porcentaje del cauce sombreado por la vegetación de ribera (%)	80,00	90,00	85
Ancho medio (m) de la ribera topográfica actual	150,00	100,00	125,00
Superficie de la ribera topográfica actual (ha)	9,27	6,28	7,77
Ancho medio (m) de la ribera funcional	55,00	40,00	47,50
Superficie de la ribera funcional (ha)	3,60	3,20	3,40
Conectividad ecológica transversal (%)	20,00	50,00	35,00
Categoría de conexión entre estratos	Conectada	Conectada	Conectada

COMPOSICIÓN ESPECÍFICA			
	Margen izquierda	Margen derecha	Valor global del tramo de estudio
Formación dominante en la vegetación ribereña	ALAMEDA BLANCA/SAUCEDA/ TARAYAL	ALAMEDA BLANCA/SAUCEDA/ TARAYAL	ALAMEDA BLANCA/SAUCEDA/ TARAYAL
Formación potencial de la vegetación ribereña	ALAMEDA BLANCA/SAUCEDA /ADELFAR	ALAMEDA BLANCA/SAUCEDA /ADELFAR	ALAMEDA BLANCA/SAUCEDA /ADELFAR
Especies alóctonas presentes	ARUNDO DONAX/EUCALIPTO	ARUNDO DONAX/EUCALIPTO	ARUNDO DONAX/EUCALIPTO
Naturalidad: porcentaje de la ribera funcional con especies autóctonas (%)	60	50	55
Categoría de diversidad de pisos/clases de edad, incluyendo regenerado (salvo por condiciones naturales)	Moderada	Alta	Moderada
Porcentaje de superficie de la ribera funcional (%) con especies indicadoras de etapas regresivas	40	50	45
Presencia de árboles muertos			
Hábitats presentes de la directiva 92/43/CEE, relativa a la conservación de los habitats naturales y de la fauna y flora silvestres			

DIMENSIONES DE LA ZONA DE RIBERA Y CALIDAD DEL HÁBITAT			
	Margen izquierda	Margen derecha	Valor global del tramo de estudio
Porcentaje (%) de la ribera funcional con limitaciones en su conexión transversal con la ribera topográfica por estructuras artificiales	28,7	0,0	14,3
Porcentaje (%) de la ribera funcional con alteración de los materiales del sustrato por actividades humanas	61	49	55

TRAMO 2. ES050_APSFR_AG069 - RÍO GUADALQUIVIR EN ANDUJAR

ESTRUCTURA DE LA VEGETACIÓN			
	Margen izquierda	Margen derecha	Valor global del tramo de estudio
Conectividad ecológica longitudinal (%)	40,00	15,00	27,5
Porcentaje del cauce sombreado por la vegetación de ribera (%)	10,00	10,00	10
Ancho medio (m) de la ribera topográfica actual	170,00	25,00	97,50
Superficie de la ribera topográfica actual (ha)	18,63	11,50	15,07
Ancho medio (m) de la ribera funcional	90,00	25,00	57,50
Superficie de la ribera funcional (ha)	7,07	1,46	4,27
Conectividad ecológica transversal (%)	20,00	10,00	15,00
Categoría de conexión entre estratos	Conectada	Escasa	Moderada

COMPOSICIÓN ESPECÍFICA			
	Margen izquierda	Margen derecha	Valor global del tramo de estudio
Formación dominante en la vegetación ribereña	ALAMEDA BLANCA/TARAYAL/ EUCALIPTAR/SAUCEDA	ALAMEDA BLANCA/TARAYAL/ EUCALIPTAR/SAUCEDA	ALAMEDA BLANCA/TARAYAL/ EUCALIPTAR/SAUCEDA
Formación potencial de la vegetación ribereña	ALAMEDA BLANCA/SAUCEDA	ALAMEDA BLANCA/SAUCEDA	ALAMEDA BLANCA/SAUCEDA
Especies alóctonas presentes	EUCALIPTO/ARUNDO DONAX	EUCALIPTO/ARUNDO DONAX	EUCALIPTO/ARUNDO DONAX
Naturalidad: porcentaje de la ribera funcional con especies autóctonas (%)	45	30	37,5
Categoría de diversidad de pisos/clases de edad, incluyendo regenerado (salvo por condiciones naturales)	Moderada	Baja	Baja
Porcentaje de superficie de la ribera funcional (%) con especies indicadoras de etapas regresivas	55	70,0	62,5
Presencia de árboles muertos			
Hábitats presentes de la directiva 92/43/CEE, relativa a la conservación de los habitats naturales y de la fauna y flora silvestres			

DIMENSIONES DE LA ZONA DE RIBERA Y CALIDAD DEL HÁBITAT			
	Margen izquierda	Margen derecha	Valor global del tramo de estudio
Porcentaje (%) de la ribera funcional con limitaciones en su conexión transversal con la ribera topográfica por estructuras artificiales	100	100	100
Porcentaje (%) de la ribera funcional con alteración de los materiales del sustrato por actividades humanas	62	87	75

2.3.3.2. Situación futura

TRAMO 1. ES050MSPF011100087 - RÍO GUADALQUIVIR AGUAS ABAJO DE LA PRESA DE MENGÍBAR HASTA EL EMBALSE DE MARMOLEJO

ESTRUCTURA DE LA VEGETACIÓN			
	Margen izquierda	Margen derecha	Valor global del tramo de estudio
Conectividad ecológica longitudinal (%)	50,00	90,00	70
Porcentaje del cauce sombreado por la vegetación de ribera (%)	80,00	90,00	85
Ancho medio (m) de la ribera topográfica actual	150,00	100,00	125,00
Superficie de la ribera topográfica actual (ha)	9,27	6,28	7,77
Ancho medio (m) de la ribera funcional	55,00	40,00	47,50
Superficie de la ribera funcional (ha)	3,60	3,20	3,40
Conectividad ecológica transversal (%)	20,00	50,00	35,00
Categoría de conexión entre estratos	Conectada	Conectada	Conectada

COMPOSICIÓN ESPECÍFICA			
	Margen izquierda	Margen derecha	Valor global del tramo de estudio
Formación dominante en la vegetación ribereña	ALAMEDA BLANCA/SAUCEDA/ TARAYAL	ALAMEDA BLANCA/SAUCEDA/ TARAYAL	ALAMEDA BLANCA/SAUCEDA/ TARAYAL
Formación potencial de la vegetación ribereña	ALAMEDA BLANCA/SAUCEDA /ADELFAR	ALAMEDA BLANCA/SAUCEDA /ADELFAR	ALAMEDA BLANCA/SAUCEDA /ADELFAR
Especies alóctonas presentes	ARUNDO DONAX/EUCALIPTO	ARUNDO DONAX/EUCALIPTO	ARUNDO DONAX/EUCALIPTO
Naturalidad: porcentaje de la ribera funcional con especies autóctonas (%)	60	50	55
Categoría de diversidad de pisos/clases de edad, incluyendo regenerado (salvo por condiciones naturales)	Moderada	Alta	Moderada
Porcentaje de superficie de la ribera funcional (%) con especies indicadoras de etapas regresivas	40	50	45
Presencia de árboles muertos			
Hábitats presentes de la directiva 92/43/CEE, relativa a la conservación de los habitats naturales y de la fauna y flora silvestres			

DIMENSIONES DE LA ZONA DE RIBERA Y CALIDAD DEL HÁBITAT			
	Margen izquierda	Margen derecha	Valor global del tramo de estudio
Porcentaje (%) de la ribera funcional con limitaciones en su conexión transversal con la ribera topográfica por estructuras artificiales	28,7	0,0	14,3
Porcentaje (%) de la ribera funcional con alteración de los materiales del sustrato por actividades humanas	61	49	55

TRAMO 2. ES050_APSFR_AG069 - RÍO GUADALQUIVIR EN ANDUJAR

ESTRUCTURA DE LA VEGETACIÓN			
	Margen izquierda	Margen derecha	Valor global del tramo de estudio
Conectividad ecológica longitudinal (%)	40,00	15,00	27,5
Porcentaje del cauce sombreado por la vegetación de ribera (%)	10,00	10,00	10
Ancho medio (m) de la ribera topográfica actual	170,00	25,00	97,50
Superficie de la ribera topográfica actual (ha)	18,63	11,50	15,07
Ancho medio (m) de la ribera funcional	90,00	25,00	57,50
Superficie de la ribera funcional (ha)	7,07	1,46	4,27
Conectividad ecológica transversal (%)	20,00	10,00	15,00
Categoría de conexión entre estratos	Conectada	Escasa	Moderada

COMPOSICIÓN ESPECÍFICA			
	Margen izquierda	Margen derecha	Valor global del tramo de estudio
Formación dominante en la vegetación ribereña	ALAMEDA BLANCA/TARAYAL/ EUCALIPTAR/SAUCEDA	ALAMEDA BLANCA/TARAYAL/E UCALIPTAR/SAUCEDA	ALAMEDA BLANCA/TARAYAL/ EUCALIPTAR/SAUCEDA
Formación potencial de la vegetación ribereña	ALAMEDA BLANCA/SAUCEDA	ALAMEDA BLANCA/SAUCEDA	ALAMEDA BLANCA/SAUCEDA
Especies alóctonas presentes	EUCALIPTO/ARUNDO DONAX	EUCALIPTO/ARUNDO DONAX	EUCALIPTO/ARUNDO DONAX
Naturalidad: porcentaje de la ribera funcional con especies autóctonas (%)	70	30	50,0
Categoría de diversidad de pisos/clases de edad, incluyendo regenerado (salvo por condiciones naturales)	Alta	Baja	Moderada
Porcentaje de superficie de la ribera funcional (%) con especies indicadoras de etapas regresivas	30	70,0	50,0
Presencia de árboles muertos			
Hábitats presentes de la directiva 92/43/CEE, relativa a la conservación de los habitats naturales y de la fauna y flora silvestres			

DIMENSIONES DE LA ZONA DE RIBERA Y CALIDAD DEL HÁBITAT			
	Margen izquierda	Margen derecha	Valor global del tramo de estudio
Porcentaje (%) de la ribera funcional con limitaciones en su conexión transversal con la ribera topográfica por estructuras artificiales	0	100	50
Porcentaje (%) de la ribera funcional con alteración de los materiales del sustrato por actividades humanas	5	87	46

2.4. Valoración del estado

2.4.1. Indicadores de masa

2.4.1.1. Régimen hidrológico

	INDICADORES		Grado de potencial alteración y Valor de naturalidad del indicador (valores de referencia de las clases)				NATURALIDAD PONDERADA MÁXIMA	SITUACIÓN ACTUAL			SITUACIÓN TRAS EJECUCIÓN DE OBRAS RESTAURACIÓN		
	1.1.- RÉGIMEN HIDROLÓGICO: CAUDALES LÍQUIDOS (icahs)		ALTO	MODERADO	BAJO	MUY BAJO		VALOR DEL INDICADOR ICAH	VALOR NATURALIDAD	PUNTUACIÓN PONDERADA	VALOR DEL INDICADOR ICAH	VALOR NATURALIDAD	PUNTUACIÓN PONDERADA
1.1.1	**Embalses: Alteración de aportaciones**	ICAH 1 ∑VolE / ApRN (o Detmedia(hm3)/ApRN(hm3) o ApTRmedia(hm3)/ApRN(hm3)	**ICAH1> 0,9**	**0,3<ICAH1<0,9**	**0,1<ICAH1<0,3** (o régimen ecológico de caudales aprobado en PHC y en cumplimiento)	**ICAH1<0,1**	**2,00**	1,43	0,00	0,00	1,43	0,00	0,00
			0	**0,5**	**0,75**	**1**							
1.1.2	**Embalses: Laminación de avenidas**	ICAH 2 ∑VolE / [0,0864* QT10RN]	**ICAH2> 9**	**5<ICAH2<9**	**1<ICAH2<5** (o régimen de crecidas generadoras aprobado en PHC y en cumplimiento)	**ICAH2<1**	**2,00**	18,68	0,00	0,00	18,68	0,00	0,00
			0	**0,33**	**0,67**	**1**							
1.1.3	**Hidrópicos**	ICAH 3 ∑Q(CENTRALES) / QmRN	**ICAH3> 0,9**	**0,3<ICAH3<0,9**	**0,1<ICAH3<0,3** (o régimen de tasas de cambio aprobado en PHC y en cumplimiento)	**ICAH3<0,1**	**0,75**	0,00	1,00	0,75	0,00	1,00	0,75
			0	**0,33**	**0,67**	**1**							
1.1.4	**Impermeabilización del suelo (NIVEL CUENCA VERTIENTE O INTERCUENCA)**	ICAH 4 Sc_imper / Sc	**ICAH4> 0,4**	**0,2<ICAH4<0,4**	**0,1<ICAH4<0,2**	**ICAH4<0,1**	**0,75**	0,01	0,98	0,73	0,01	0,98	0,73
			0	**0,33**	**0,67**	**1**							
1.1.5	**Retornos**	ICAH 5 ∑Vertido anual / ApRN	**ICAH5> 0,5**	**0,3<ICAH5<0,5**	**0,1<ICAH5<0,3**	**ICAH5<0,1**	**0,75**	0,00	1,00	0,75	0,00	1,00	0,75
			0	**0,33**	**0,67**	**1**							
1.1.6	**Derivaciones y retornos por regadíos (NIVEL CUENCA VERTIENTE O INTERCUENCA)**	ICAH 6 Sc_regadío/ Sc	**ICAH6> 0,4**	**0,2<ICAH6<0,4**	**0,1<ICAH6<0,2**	**ICAH6<0,1**	**0,75**	0,06	0,89	0,67	0,06	0,89	0,67
			0	**0,33**	**0,67**	**1**	**7,00**		**Aguas superficiales**	**2,90**		**Aguas superficiales**	**2,90**

	INDICADORES		Grado de alteración y Valor de naturalidad del indicador (valores de referencia de las clases)				NATURALIDAD PONDERADA MÁXIMA	SITUACIÓN ACTUAL			SITUACIÓN TRAS EJECUCIÓN DE OBRAS RESTAURACIÓN		
	1.2.- RÉGIMEN HIDROLÓGICO: CAUDALES SÓLIDOS (Q sol)		ALTO	MODERADO	BAJO	MUY BAJO		VALOR DEL INDICADOR QSOL	VALOR NATURALIDAD	PUNTUACIÓN PONDERADA	VALOR DEL INDICADOR	PUNTUACIÓN MAXIMA	PUNTUACIÓN PONDERADA
	AGENTE GENERADOR	*INDICADOR*											
1.2.1	Grandes presas	% de superficie de la cuenca vertiente de la masa de agua cuyos aportes quedan retenidos por las grandes presas situadas aguas arriba	100-50%	50-20%	20-10%	<10%	1,25	100,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00
			0	0,33	0,67	1							
1.2.2	Obstáculos a la movilidad del sedimento por azudes y otros obstáculos ubicados en la propia masa de agua	∑Long. Remanso / Long. Masa (%)	100-50%	50-20%	20-10%	<10%	0,50	35,17	0,20	0,10	35,17	0,20	0,10
			0	0,33	0,67	1							
1.2.3	Existencia de extracciones de áridos en los cauces de la cuenca no regulada aguas arriba de la masa de agua	Grado de extracción	ALTO	MODERADO	BAJO	MUY BAJO	0,50	BAJO	0,67	0,34	BAJO	0,67	0,34
			0	0,33	0,67	1							
1.2.4	Existencia de extracciones de áridos en los cauces de la cuenca propia de la masa de agua	Grado de extracción	ALTO	MODERADO	BAJO	MUY BAJO	0,75	MODERADO	0,33	0,25	MODERADO	0,33	0,25
			0	0,33	0,67	1							
							3,00		Q Sólidos	0,68		Q Sólidos	0,68
1	TOTAL CAUDAL E HIDRODINÁMICA						10,00		Q total	3,58		Q total	3,58

2.4.1.2. Conexión con MASb

	INDICADORES	Grado de alteración y Valor de naturalidad del indicador (valores de referencia de las clases)				NATURALIDAD PONDERADA MÁXIMA	SITUACIÓN ACTUAL			SITUACIÓN TRAS EJECUCIÓN DE OBRAS RESTAURACIÓN		
	2- RÉGIMEN HIDROLÓGICO: CONEXIÓN CON AGUAS SUBTERRÁNEAS	ALTO	MODERADO	BAJO	MUY BAJO		VALOR DEL INDICADOR	VALOR NATURALIDAD	PUNTUACIÓN PONDERADA	VALOR DEL INDICADOR	VALOR NATURALIDAD	PUNTUACIÓN PONDERADA
2	Grado de alteración de la conexión de la MAS con masas de agua subterránea (MASb)	0	0,33	0,67	1	**10,00**	MUY BAJO	1,00	10,00	MUY BAJO	1,00	10,00
						10,00			**10,00**			**10,00**

2.4.1.3. Continuidad piscícola

	INDICADORES	Grado de alteración y Valor de naturalidad del indicador (valores de referencia de las clases)				NATURALIDAD PONDERADA MÁXIMA	SITUACIÓN ACTUAL			SITUACIÓN TRAS EJECUCIÓN DE OBRAS RESTAURACIÓN		
	3.- CONTINUIDAD PISCÍCOLA (CP)	ALTO	MODERADO	BAJO	MUY BAJO		VALOR DEL INDICADOR CP	VALOR NATURALIDAD	PUNTUACIÓN PONDERADA	VALOR DEL INDICADOR CP	VALOR NATURALIDAD	PUNTUACIÓN PONDERADA
3,1	Índice de compartimentación de la masa de agua (IC)	IC>5	3<IC<5	1<IC<3	IC<1	6,00	0,36	0,89	5,35	0,36	0,89	5,35
		0	0,33	0,67	1							
3,2	Indice de continuidad longitudinal de masas de agua (ICL)	ICL>200	200≥ICL>100	100≥ICL>25	ICL=<25	4,00	26,20	0,69	2,78	26,20	0,69	2,78
		0	0,33	0,67	1							
						10,00			8,13			8,13

2.4.2. Indicadores de tramos: condiciones morfológicas

2.4.2.1. Variación de la profundidad y anchura

TRAMO 1. ES050MSPF011100087 - RÍO GUADALQUIVIR AGUAS ABAJO DE LA PRESA DE MENGÍBAR HASTA EL EMBALSE DE MARMOLEJO

	INDICADORES	Grado de alteración y Valor de naturalidad del indicador (valores de referencia de las clases)				NATURALIDAD PONDERADA MÁXIMA	SITUACIÓN ACTUAL			SITUACIÓN TRAS EJECUCIÓN DE OBRAS RESTAURACIÓN		
	4.- CONDICIONES MORFOLÓGICAS DEL CAUCE: VARIACIÓN DE LA PROFUNDIDAD Y ANCHURA (CM_VPA)	ALTO	MODERADO	BAJO	MUY BAJO		VALOR DEL INDICADOR (CM_VPA)	VALOR NATURALIDAD	PUNTUACIÓN PONDERADA	VALOR DEL INDICADOR (CM_VPA)	VALOR NATURALIDAD	PUNTUACIÓN PONDERADA
4,1	Porcentaje (%) de longitud de cauce modificado morfológicamente por acciones directas en el cauce (desviado, acortado, canalizado, estrechado,..)	>30%	30≥L>10%	10≥L>3%	L=<3%	2,00	21,69	0,37	0,75	21,69	0,37	0,75
		0	0,33	0,67	1							
4,2	Porcentaje (%) de longitud de ocupación de las márgenes u orillas del cauce por obras de estabilización de taludes (escolleras, gaviones, muros, etc…)	>30%	30≥L>10%	10≥L>3%	L=<3%	2,00	1,30	1,00	2,00	1,30	1,00	2,00
		0	0,33	0,67	1							
4,3	Porcentaje (%) de longitud (L) de ocupación de margen (zona de policía) por obras de protección frente a inundaciones (motas, recrecimientos o rellenos, terraplenes, etc…)	>30%	30≥L>10%	10≥L>3%	L=<3%	1,00	2,49	1,00	1,00	2,49	1,00	1,00
		0	0,33	0,67	1							
4,4	Distancia (d) desde la orilla del cauce activo a la que se encuentran las obras de protección frente a inundaciones (motas, recrecimientos o rellenos, terraplenes, etc…)	d<0,5w	3w>d>0,5w	5w>d>3w	d>=5w	1,00	19607,38	1,00	1,00	19607,38	1,00	1,00
		0	0,33	0,67	1							
4,5	Superficie (%) urbanizada o impermeabilizada total o parcialmente en las márgenes (zona de policía)	>30%	30≥S>10%	10≥S>3%	S=<3%	1,00	2,37	1,00	1,00	2,37	1,00	1,00
		0	0,33	0,67	1							
4,6	Porcentaje (%) de la longitud del tramo hidromorfológico remansado por los obstáculos transversales existentes	>30%	30≥L>10%	10≥L>3%	L=<3%	2,00	21,69	0,42	0,83	21,69	0,42	0,83
		0	0,33	0,67	1							
4,7	Grado de incisión o dinámica vertical acelerada	SINTOMAS CONTINUOS	SINTOMAS POR TRAMOS	SINTOMAS PUNTUALES	AUSENCIA DE SÍNTOMAS	1,00	SINTOMAS POR TRAMOS	0,33	0,33	SINTOMAS POR TRAMOS	0,33	0,33
		0	0,33	0,67	1							
						10,0			6,91			6,91

TRAMO 2. ES050_APSFR_AG069 - RÍO GUADALQUIVIR EN ANDUJAR

	INDICADORES	Grado de alteración y Valor de naturalidad del indicador (valores de referencia de las clases)				NATURALIDAD PONDERADA MÁXIMA	SITUACIÓN ACTUAL			SITUACIÓN TRAS EJECUCIÓN DE OBRAS RESTAURACIÓN		
	4.- CONDICIONES MORFOLÓGICAS DEL CAUCE: VARIACIÓN DE LA PROFUNDIDAD Y ANCHURA (CM_VPA)	ALTO	MODERADO	BAJO	MUY BAJO		VALOR DEL INDICADOR (CM_VPA)	VALOR NATURALIDAD	PUNTUACIÓN PONDERADA	VALOR DEL INDICADOR (CM_VPA)	VALOR NATURALIDAD	PUNTUACIÓN PONDERADA
4,1	Porcentaje (%) de longitud de cauce modificado morfológicamente por acciones directas en el cauce (desviado, acortado, canalizado, estrechado,..)	>30%	30≥L>10%	10≥L>3%	L=<3%	2,00	85,87	0,04	0,08	61,48	0,10	0,20
		0	0,33	0,67	1							
4,2	Porcentaje (%) de longitud de ocupación de las márgenes u orillas del cauce por obras de estabilización de taludes (escolleras, gaviones, muros, etc…)	>30%	30≥L>10%	10≥L>3%	L=<3%	2,00	0,00	1,00	2,00	0,00	1,00	2,00
		0	0,33	0,67	1							
4,3	Porcentaje (%) de longitud (L) de ocupación de margen (zona de policía) por obras de protección frente a inundaciones (motas, recrecimientos o rellenos, terraplenes, etc…)	>30%	30≥L>10%	10≥L>3%	L=<3%	1,00	31,47	0,24	0,24	19,27	0,41	0,41
		0	0,33	0,67	1							
4,4	Distancia (d) desde la orilla del cauce activo a la que se encuentran las obras de protección frente a inundaciones (motas, recrecimientos o rellenos, terraplenes, etc…)	d<0,5w	3w>d>0,5w	5w>d>3w	d>=5w	1,00	519,20	1,00	1,00	1405,91	1,00	1,00
		0	0,33	0,67	1							
4,5	Superficie (%) urbanizada o impermeabilizada total o parcialmente en las márgenes (zona de policía)	>30%	30≥S>10%	10≥S>3%	S=<3%	1,00	5,00	1,00	1,00	5,00	1,00	1,00
		0	0,33	0,67	1							
4,6	Porcentaje (%) de la longitud del tramo hidromorfológico remansado por los obstáculos transversales existentes	>30%	30≥L>10%	10≥L>3%	L=<3%	2,00	61,48	0,10	0,20	61,48	0,10	0,20
		0	0,33	0,67	1							
4,7	Grado de incisión o dinámica vertical acelerada	SINTOMAS CONTINUOS	SINTOMAS POR TRAMOS	SINTOMAS PUNTUALES	AUSENCIA DE SÍNTOMAS	1,00	SINTOMAS CONTINUOS	0,00	0,00	SINTOMAS CONTINUOS	0,00	0,00
		0	0,33	0,67	1							
						10,0			4,51			4,81

2.4.2.2. Estructura y sustrato del lecho

TRAMO 1. ES050MSPF011100087 - RÍO GUADALQUIVIR AGUAS ABAJO DE LA PRESA DE MENGÍBAR HASTA EL EMBALSE DE MARMOLEJO

	INDICADORES	Grado de alteración y Valor de naturalidad del indicador (valores de referencia de las clases)				NATURALIDAD PONDERADA MÁXIMA	SITUACIÓN ACTUAL			SITUACIÓN TRAS EJECUCIÓN DE OBRAS RESTAURACIÓN		
	5.- CONDICIONES MORFOLÓGICAS DEL CAUCE: ESTRUCTURA Y SUSTRATO DEL LECHO (CM_ESL)						VALOR DEL INDICADOR (CM_ESL)	VALOR NATURALIDAD	PUNTUACIÓN PONDERADA	VALOR DEL INDICADOR (CM_ESL)	VALOR NATURALIDAD	PUNTUACIÓN PONDERADA
5,1	Grado de alteración de la naturalidad del lecho en relación al origen, tamaño y clasificación del sedimento.	ALTO	MODERADO	BAJO	MUY BAJO	5,0	MODERADO	0,33	1,65	MODERADO	0,33	1,65
		0	0,33	0,67	1							
5,2	Grado de alteración de la naturalidad de la estructura longitudinal del lecho del cauce	ALTO	MODERADO	BAJO	MUY BAJO	5,0	BAJO	0,67	3,35	BAJO	0,67	3,35
		0	0,33	0,67	1							
						10,0			5,00			5,00

TRAMO 2. ES050_APSFR_AG069 - RÍO GUADALQUIVIR EN ANDUJAR

	INDICADORES	Grado de alteración y Valor de naturalidad del indicador (valores de referencia de las clases)				NATURALIDAD PONDERADA MÁXIMA	SITUACIÓN ACTUAL			SITUACIÓN TRAS EJECUCIÓN DE OBRAS RESTAURACIÓN		
	5.- CONDICIONES MORFOLÓGICAS DEL CAUCE: ESTRUCTURA Y SUSTRATO DEL LECHO (CM_ESL)						VALOR DEL INDICADOR (CM_ESL)	VALOR NATURALIDAD	PUNTUACIÓN PONDERADA	VALOR DEL INDICADOR (CM_ESL)	VALOR NATURALIDAD	PUNTUACIÓN PONDERADA
5,1	Grado de alteración de la naturalidad del lecho en relación al origen, tamaño y clasificación del sedimento.	ALTO	MODERADO	BAJO	MUY BAJO	5,0	ALTO	0,00	0,00	ALTO	0,00	0,00
		0	0,33	0,67	1							
5,2	Grado de alteración de la naturalidad de la estructura longitudinal del lecho del cauce	ALTO	MODERADO	BAJO	MUY BAJO	5,0	MODERADO	0,33	1,65	MODERADO	0,33	1,65
		0	0,33	0,67	1							
						10,0			1,65			1,65

2.4.2.3. Estructura de la zona ribereña

TRAMO 1. ES050MSPF011100087 - RÍO GUADALQUIVIR AGUAS ABAJO DE LA PRESA DE MENGÍBAR HASTA EL EMBALSE DE MARMOLEJO

	6.- CONDICIONES MORFOLÓGICAS DEL CAUCE: INDICADORES DE LA ESTRUCTURA RIBEREÑA	Grado de alteración y Valor de naturalidad del indicador (valores de referencia de las clases)				NATURALIDAD PONDERADA MÁXIMA	SITUACIÓN ACTUAL			SITUACIÓN TRAS EJECUCIÓN DE OBRAS RESTAURACIÓN		
	6.1.- ESTRUCTURA DE LA VEGETACIÓN DE RIBERA	ALTO	MODERADO	BAJO	MUY BAJO		VALOR DEL INDICADOR (CM_ER)	VALOR NATURALIDAD	PUNTUACIÓN PONDERADA	VALOR DEL INDICADOR (CM_ER)	VALOR NATURALIDAD	PUNTUACIÓN PONDERADA
6.1.1	Conectividad ecológica longitudinal (%)	<30%	30-60%	60-90%	>90%	1,50	70,00	0,67	1,00	70,00	0,67	1,00
		0	0,33	0,67	1							
6.1.2	Conectividad ecológica transversal (%)	<30%	30-60%	60-90%	>90%	1,50	35,00	0,08	0,13	35,00	0,08	0,13
		0	0,33	0,67	1							
6.1.3	Conexión entre estratos de la vegetación ribereña	ESCASA	MODERADA	CONECTADA	IMBRICADA (o limitada por causas naturales)	1,00	CONECTADA	0,67	0,67	CONECTADA	0,67	0,67
		0	0,33	0,67	1							
						4,00			1,80			1,80
	6.2.- COMPOSICIÓN ESPECÍFICA DE LA VEGETACIÓN DE RIBERA					NATURALIDAD PONDERADA MÁXIMA	VALOR DEL INDICADOR (CM_CR)	VALOR NATURALIDAD	PUNTUACIÓN PONDERADA	VALOR DEL INDICADOR (CM_CR)	VALOR NATURALIDAD	PUNTUACIÓN PONDERADA
6.2.1	Naturalidad: porcentaje (%) de superficie de la ribera funcional con especies autóctonas	<30%	30-60%	60-90%	>90%	1,50	55,00	0,71	1,07	55,00	0,71	1,07
		0	0,33	0,67	1							
6.2.2	Categoría de diversidad de pisos/edades, incluyendo el regenerado.	UN ÚNICO PISO O EDAD	POCOS PISOS O EDADES	VARIOS PISOS O EDADES	VARIOS PISOS/EDADES Y REGENERADO (o diversidad limitada por causas naturales)	1,50	VARIOS PISOS O EDADES	0,67	1,01	VARIOS PISOS O EDADES	0,67	1,01
		0	0,33	0,67	1							
6.2.3	Porcentaje de la superficie de ribera funcional (%) con especies indicadoras de etapas regresivas	>90%	60-90%	30-60%	<30%	1,00	45,00	0,73	0,73	45,00	0,73	0,73
		0	0,33	0,67	1							
						4,00			2,81			2,81
	6.3.- ALTERACIÓN DE LA DINÁMICA RIBEREÑA					NATURALIDAD PONDERADA MÁXIMA	VALOR DEL INDICADOR (CM_AR)	VALOR NATURALIDAD	PUNTUACIÓN PONDERADA	VALOR DEL INDICADOR (CM_AR)	VALOR NATURALIDAD	PUNTUACIÓN PONDERADA
6.3.1	Porcentaje (%) de la superficie de ribera funcional con limitaciones en su conexión transversal por la presencia de estructuras artificiales (motas, muros, etc...)	>90%	60-90%	30-60%	<30%	1,00	14,34	0,93	0,93	14,34	0,93	0,93
		0	0,33	0,67	1							
6.3.2	Porcentaje (%) de la superficie de ribera funcional con alteración de los materiales del sustrato por actividades humanas	>90%	60-90%	30-60%	<30%	1,00	55,10	0,47	0,47	55,10	0,47	0,47
		0	0,33	0,67	1							
						2,00			1,40			1,40
6	TOTAL					10,00			6,01			6,01

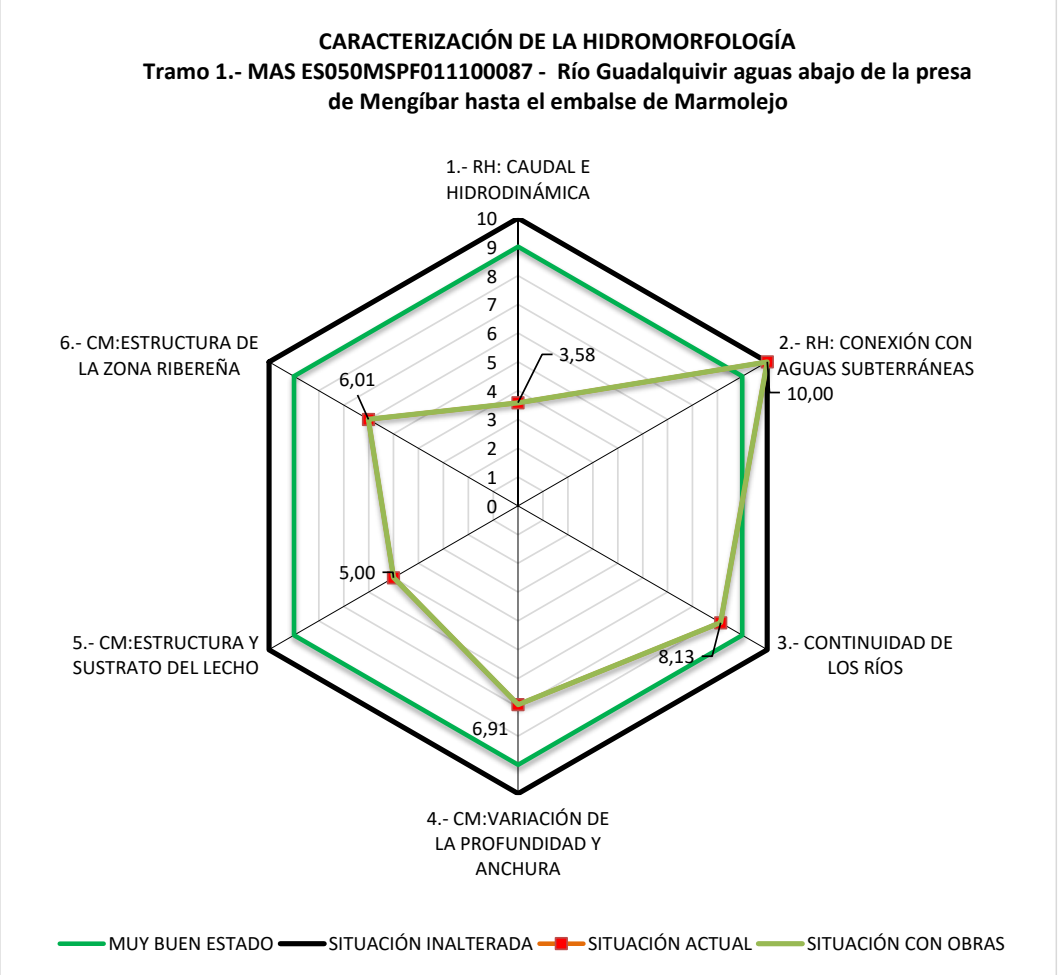
TRAMO 2. ES050_APSFR_AG069 - RÍO GUADALQUIVIR EN ANDUJAR

	6.- CONDICIONES MORFOLÓGICAS DEL CAUCE: INDICADORES DE LA ESTRUCTURA RIBEREÑA	Grado de alteración y Valor de naturalidad del indicador (valores de referencia de las clases)				NATURALIDAD PONDERADA MÁXIMA	SITUACIÓN ACTUAL			SITUACIÓN TRAS EJECUCIÓN DE OBRAS RESTAURACIÓN		
	6.1.- ESTRUCTURA DE LA VEGETACIÓN DE RIBERA	ALTO	MODERADO	BAJO	MUY BAJO		VALOR DEL INDICADOR (CM_ER)	VALOR NATURALIDAD	PUNTUACIÓN PONDERADA	VALOR DEL INDICADOR (CM_ER)	VALOR NATURALIDAD	PUNTUACIÓN PONDERADA
6.1.1	Conectividad ecológica longitudinal (%)	<30%	30-60%	60-90%	>90%	1,50	27,50	0,00	0,00	42,50	0,21	0,31
		0	0,33	0,67	1							
6.1.2	Conectividad ecológica transversal (%)	<30%	30-60%	60-90%	>90%	1,50	15,00	0,00	0,00	20,00	0,00	0,00
		0	0,33	0,67	1							
6.1.3	Conexión entre estratos de la vegetación ribereña	ESCASA	MODERADA	CONECTADA	IMBRICADA (o limitada por causas naturales)	1,00	MODERADA	0,33	0,33	MODERADA	0,33	0,33
		0	0,33	0,67	1							
						4,00			0,33			0,64
	6.2.- COMPOSICIÓN ESPECÍFICA DE LA VEGETACIÓN DE RIBERA					NATURALIDAD PONDERADA MÁXIMA	VALOR DEL INDICADOR (CM_CR)	VALOR NATURALIDAD	PUNTUACIÓN PONDERADA	VALOR DEL INDICADOR (CM_CR)	VALOR NATURALIDAD	PUNTUACIÓN PONDERADA
6.2.1	Naturalidad: porcentaje (%) de superficie de la ribera funcional con especies autóctonas	<30%	30-60%	60-90%	>90%	1,50	37,50	0,44	0,66	50,00	0,68	1,01
		0	0,33	0,67	1							
6.2.2	Categoría de diversidad de pisos/edades, incluyendo el regenerado.	UN ÚNICO PISO O EDAD	POCOS PISOS O EDADES	VARIOS PISOS O EDADES	VARIOS PISOS/EDADES Y REGENERADO (o diversidad limitada por causas naturales)	1,50	POCOS PISOS O EDADES	0,33	0,50	VARIOS PISOS O EDADES	0,67	1,01
		0	0,33	0,67	1							
6.2.3	Porcentaje de la superficie de ribera funcional (%) con especies indicadoras de etapas regresivas	>90%	60-90%	30-60%	<30%	1,00	62,50	0,46	0,46	50,00	0,67	0,67
		0	0,33	0,67	1							
						4,00			1,61			2,68
	6.3.- ALTERACIÓN DE LA DINÁMICA RIBEREÑA					NATURALIDAD PONDERADA MÁXIMA	VALOR DEL INDICADOR (CM_AR)	VALOR NATURALIDAD	PUNTUACIÓN PONDERADA	VALOR DEL INDICADOR (CM_AR)	VALOR NATURALIDAD	PUNTUACIÓN PONDERADA
6.3.1	Porcentaje (%) de la superficie de ribera funcional con limitaciones en su conexión transversal por la presencia de estructuras artificiales (motas, muros, etc...)	>90%	60-90%	30-60%	<30%	1,00	100,00	0,00	0,00	50,00	0,55	0,55
		0	0,33	0,67	1							
6.3.2	Porcentaje (%) de la superficie de ribera funcional con alteración de los materiales del sustrato por actividades humanas	>90%	60-90%	30-60%	<30%	1,00	74,66	0,20	0,20	46,30	0,61	0,61
		0	0,33	0,67	1							
						2,00			0,20			1,16
6	TOTAL					10,00			2,14			4,48

2.4.3. Valoración del Estado

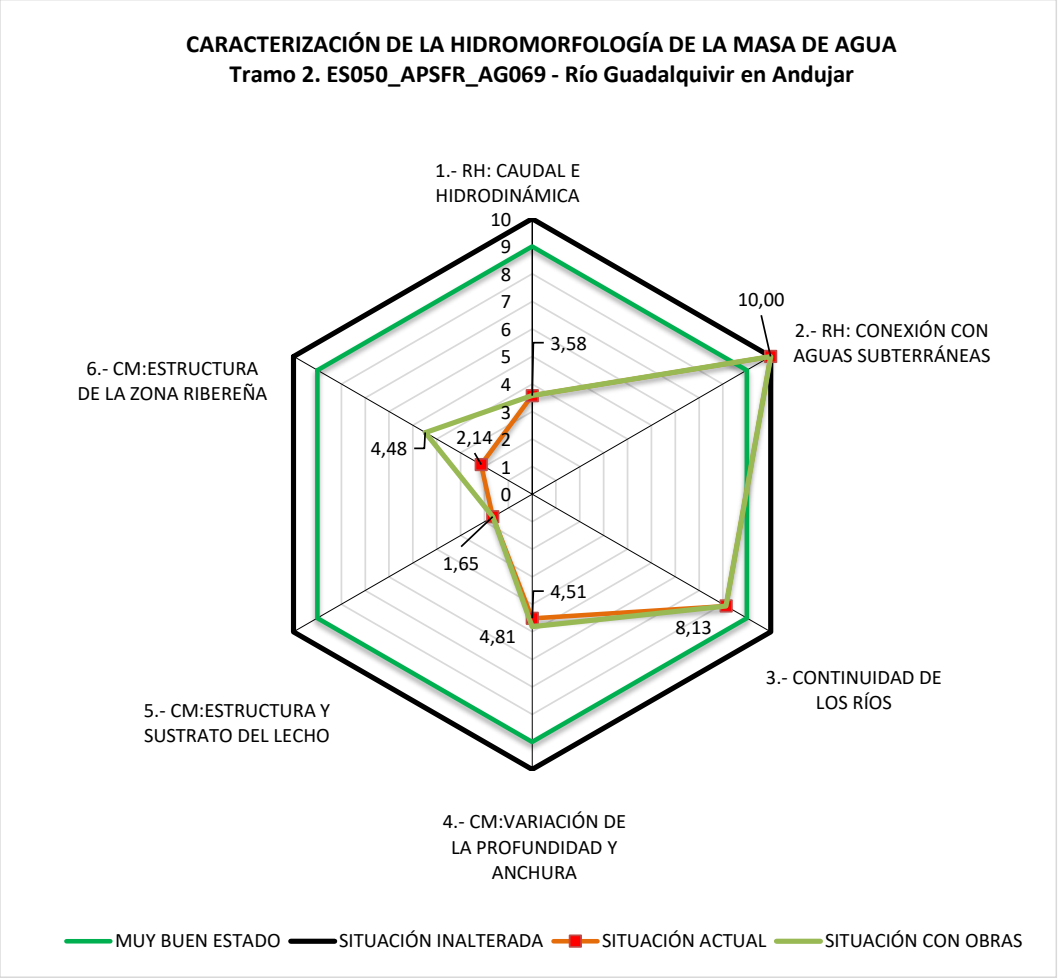
TRAMO 1. ES050MSPF011100087 - RÍO GUADALQUIVIR AGUAS ABAJO DE LA PRESA DE MENGÍBAR HASTA EL EMBALSE DE MARMOLEJO

CARACTERIZACIÓN HIDROMORFOLOGÍA	SITUACIÓN INALTERADA	MUY BUEN ESTADO	SITUACIÓN ACTUAL	SITUACIÓN TRAS EJECUCIÓN DE OBRAS RESTAURACIÓN	MEJORA
1.- RH: CAUDAL E HIDRODINÁMICA	10,0	9,0	3,58	3,58	0,00
2.- RH: CONEXIÓN CON AGUAS SUBTERRÁNEAS	10,0	9,0	10,00	10,00	0,00
3.- CONTINUIDAD DE LOS RÍOS	10,0	9,0	8,13	8,13	0,00
4.- CM:VARIACIÓN DE LA PROFUNDIDAD Y ANCHURA	10,0	9,0	6,91	6,91	0,00
5.- CM:ESTRUCTURA Y SUSTRATO DEL LECHO	10,0	9,0	5,00	5,00	0,00
6.- CM:ESTRUCTURA DE LA ZONA RIBEREÑA	10,0	9,0	6,01	6,01	0,00



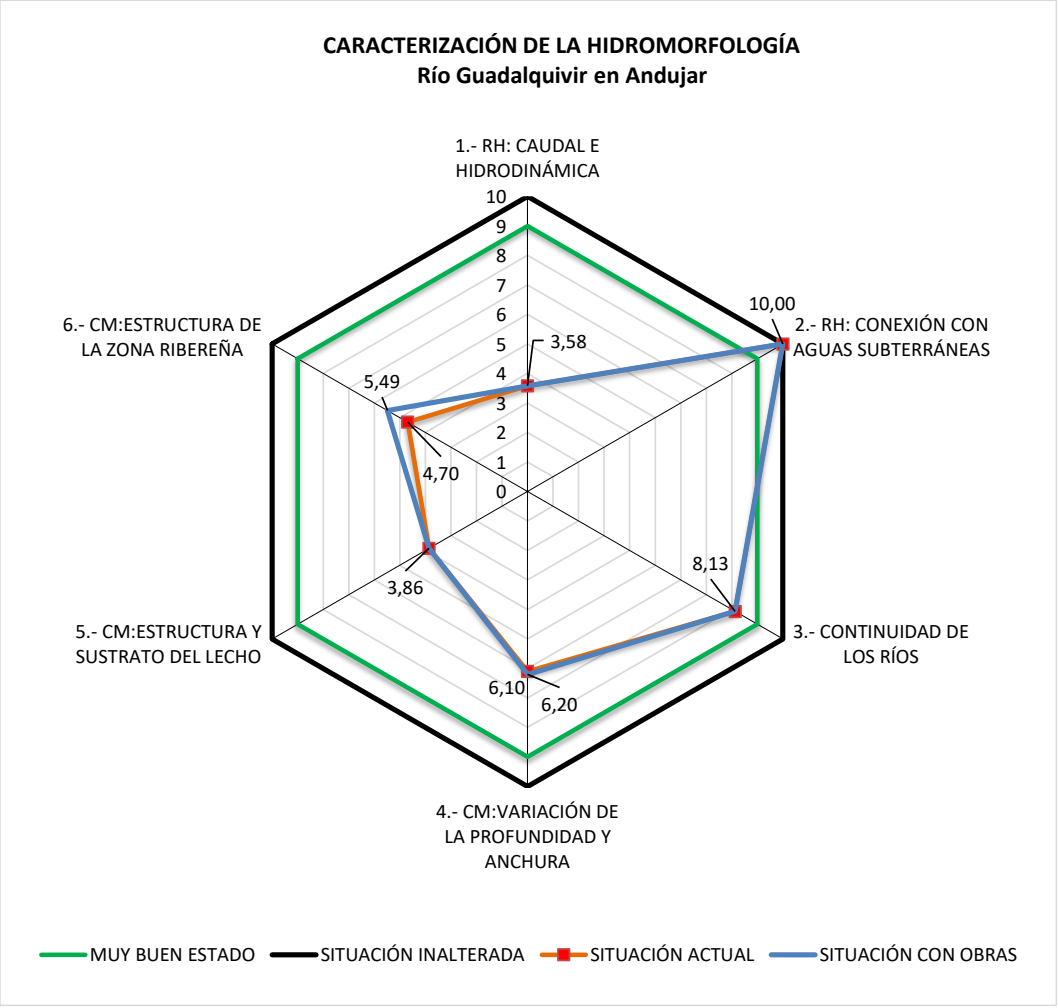
TRAMO 2. ES050_APSFR_AG069 - RÍO GUADALQUIVIR EN ANDUJAR

CARACTERIZACIÓN HIDROMORFOLOGÍA	SITUACIÓN INALTERADA	MUY BUEN ESTADO	SITUACIÓN ACTUAL	SITUACIÓN TRAS EJECUCIÓN DE OBRAS RESTAURACIÓN	MEJORA
1.- RH: CAUDAL E HIDRODINÁMICA	10,0	9,0	3,58	3,58	0,00
2.- RH: CONEXIÓN CON AGUAS SUBTERRÁNEAS	10,0	9,0	10,00	10,00	0,00
3.- CONTINUIDAD DE LOS RÍOS	10,0	9,0	8,13	8,13	0,00
4.- CM:VARIACIÓN DE LA PROFUNDIDAD Y ANCHURA	10,0	9,0	4,51	4,81	0,30
5.- CM:ESTRUCTURA Y SUSTRATO DEL LECHO	10,0	9,0	1,65	1,65	0,00
6.- CM:ESTRUCTURA DE LA ZONA RIBEREÑA	10,0	9,0	2,14	4,48	2,34



RESUMEN Y PONDERACIÓN

CARACTERIZACIÓN HIDROMORFOLOGÍA	SITUACIÓN INALTERADA	MUY BUEN ESTADO	SITUACIÓN ACTUAL	SITUACIÓN TRAS EJECUCIÓN DE OBRAS RESTAURACIÓN	MEJORA
1.- RH: CAUDAL E HIDRODINÁMICA	10,0	9,0	3,58	3,58	0,00
2.- RH: CONEXIÓN CON AGUAS SUBTERRÁNEAS	10,0	9,0	10,00	10,00	0,00
3.- CONTINUIDAD DE LOS RÍOS	10,0	9,0	8,13	8,13	0,00
4.- CM:VARIACIÓN DE LA PROFUNDIDAD Y ANCHURA	10,0	9,0	6,10	6,20	0,10
5.- CM:ESTRUCTURA Y SUSTRATO DEL LECHO	10,0	9,0	3,86	3,86	0,00
6.- CM:ESTRUCTURA DE LA ZONA RIBEREÑA	10,0	9,0	4,70	5,49	0,79



3. Aplicación de la guía de recomendaciones para incorporar en la evaluación de efectos sobre los objetivos ambientales de las masas de agua y zonas protegidas en los documentos de evaluación ambiental de la A.G.E.

La masa de agua superficial relacionada con esta actuación es la MAS denominada ES050MSPF011100087 "*Río Guadalquivir aguas debajo de la presa de Mengíbar hasta el embalse de Marmolejo*".

Dado que parte de las obras pudieran afectar a la citada MAS, es necesario realizar una evaluación de los efectos de las actuaciones sobre los objetivos ambientales establecidos en el PHC sobre la misma.

3.1. Caracterización de las masas de agua y sus objetivos ambientales

3.1.1. Masa de agua superficial

3.1.1.1. Categoría y naturaleza

De acuerdo con el Reglamento de Planificación Hidrológica (RPH), se consideran aguas superficiales las aguas continentales en la superficie del suelo (excluidas las subterráneas), las aguas de transición y las aguas costeras. En lo que se refiere al estado químico, también se consideran tales las aguas territoriales.

CÓDIGO	ES050MSPF011100087
NOMBRE	*Río Guadalquivir aguas debajo de la presa de Mengíbar hasta el embalse de Marmolejo*
CATEGORÍA	Río
NATURALEZA	Modificada

Tabla 29: Caracterización de la masa de agua superficial asociada.

3.1.1.2. Presiones según el informe de actuaciones

Se ha consultado el Anejo nº3 "*Descripción de usos, demandas y presiones*" del Plan Hidrológico de la demarcación hidrográfica del Guadalquivir (2022-2027). En su *Apéndice 6 Presiones sobre las masas de agua superficial* se verifica que existen presiones e impactos sobre la MAS ES050MSPF011100087 "*Río Guadalquivir aguas debajo de la presa de Mengíbar hasta el embalse de Marmolejo*". En este sentido se considera una presión significativa cuando puede poner en riesgo una masa de agua o puede contribuir a un impacto que impida alcanzar alguno de los O.M.A. de la DMA.

Presiones significativas inventariadas sobre la MAS ES050MSPF011100087:

- Presión 1.1.- Fuentes puntuales- Aguas residuales urbanas
- Presión 1.3.- Fuentes puntuales- Plantas IED
- Presión 1.9.- Fuentes puntuales- Otros
- Presión 2.1.- Fuentes difusas- Escorrentía urbana
- Presión 2.10.- Fuentes difusas- Otros
- Presión 2.2.- Fuentes difusas- Agrícola

- Presión 2.3.- Fuentes difusas- Forestal
- Presión 2.8- Fuentes difusas- Minería
- Presión 3.1- Extracción/Desvío-Agricultura
- Presión 3.2- Extracción/Desvío-Industria
- Presión 4.1.2- Alteración morfológica del canal/lecho/área de ribera/costa-Agricultura
- Presión 4.2.8- Presas, obstáculos y esclusas- Otros

Estas presiones generan los siguientes impactos sobre la masa de agua MAS ES050MSPF011100087:

- NUTR- Contaminación por nutrientes
- CHEM- Contaminación química
- HHYC- Alteraciones de hábitat por cambios hidrológicos
- HMOC- Alteraciones de hábitat por camios morfológicos incluida la conectividad

TIPO DE PRESIÓN	IMPACTO
1.1 Puntual Aguas residuales urbanas	Aguas residuales urbanas
1.3 Puntual	Plantas IED
1.9 Puntual: Otros	Fuentes puntuales. Otros
2.1 Difusa-Escorrentía urbana	Fuentes difusas- Escorrentía urbana
2.10 Difusa-Otras	Fuentes difusas- Otros
2.2 Difusa-Agricultura	Fuentes difusas- Agrícola
2.8 Difusa-Minería	Fuentes difusas- Minería
3.1 Extracciones agricultura	Extracción/Desvío-Agricultura
3.2. Abastecimiento público de agua	Extracción/Desvío-Industria
4.1.2 Alteración morfológica: alteración física del cauce	Alteración morfológica del canal/lecho/área de ribera/costa-Agricultura
4.1.5 Alteración morfológica: alteración física del cauce	
4.2.8 Alteración morfológica: presas, azudes y diques	Alteración morfológica del canal/lecho/área de ribera/costa-Agricultura
4.2.4 Presas, barreras y bloqueos para riego	
4.2.9 Presas, barreras y bloqueos-otras	
4.5 Otras alteraciones hidromorfológicas	
5.1 Especies alóctonas	
3.1 Extracciones agricultura	
3.3 Extracciones-Industria	

Tabla 30: Presiones e impactos en la MAS ES050MSPF011100087

3.1.1.3. Objetivos ambientales de la masa de agua superficial

La Directiva 2000/60/CE establece en su artículo 4(1) los objetivos ambientales de las masas de agua superficial. Estos objetivos han sido traspuestos al derecho nacional mediante el artículo 92 bis del TRLA y artículo 35 del RPH.

De una forma sintética, estos objetivos ambientales son:

- Evitar el deterioro de su estado ecológico (masas naturales) o potencial ecológico (masas muy modificadas o artificiales), y de su estado químico.
  No obstante, excepcionalmente se puede admitir un deterioro temporal por causas naturales, imprevistas, accidentales o excepcionales de fuerza mayor contempladas en el artículo 4(6) de

la DMA, o permitir su incumplimiento si concurren las circunstancias y se cumplen las condiciones de su art. 4(7).

- Alcanzar el buen estado / potencial desde 2015.
  No obstante, excepcionalmente los planes hidrológicos pueden contemplar la posibilidad de prórroga para el logro de este objetivo (art 4(4) de la DMA), establecer objetivos menos rigurosos (art. 4(5)), permitir un deterioro temporal por causas naturales, imprevistas, accidentales o excepcionales de fuerza mayor (art. 4(6)), o permitir su incumplimiento si concurren las circunstancias y se cumplen las condiciones de su art. 4(7).
- Reducir progresivamente la contaminación de sustancias prioritarias y eliminar o suprimir gradualmente los vertidos, emisiones o pérdidas de sustancias peligrosas prioritarias (Art. 16, apartados 1 y 8).

Para cada masa de agua superficial, el plan hidrológico de la demarcación determina los objetivos de buen estado o potencial ecológico y buen estado químico, o en su caso las excepciones por prórroga, por objetivos menos rigurosos (OMR) o por la vía del artículo 4(7) de la Directiva, transpuesto por el artículo 39 del RPH.

A efectos de la evaluación del impacto ambiental de proyectos, precisamente los esfuerzos deben centrarse en predecir si el proyecto permitirá, dificultará o impedirá el cumplimiento de todos estos objetivos ambientales en los plazos en cada caso requeridos.

En este caso, el Plan Hidrológico del Guadalquivir 3er ciclo 2022-2027, establece para esta masa de agua un Estado/Potencial ecológico de *Bueno,* con horizonte 2027.

3.1.2. Masa de agua subterránea

3.1.2.1. Relaciones y caracterización

De acuerdo con el Reglamento de Planificación Hidrológica (artículo 3), se consideran aguas subterráneas (MASb) todas las aguas que se encuentran bajo la superficie del suelo en la zona de saturación y en contacto directo con el suelo o el subsuelo; se considera acuífero a una o más capas subterráneas de roca o de otros estratos geológicos que tienen la suficiente porosidad y permeabilidad para permitir ya sea un flujo significativo de aguas subterráneas o la extracción de cantidades significativas de aguas subterráneas; y se considera masa de agua subterránea a un volumen claramente diferenciado de aguas subterráneas en un acuífero o acuíferos.

A continuación, figuran las MASb existentes bajo la MAS en estudio:

CÓDIGO	ES050MSBT000052600
NOMBRE	Aluvial del Guadalquivir. Curso Alto
GRADO DE CONEXIÓN	Con alto grado de conexión

Tabla 31: Caracterización de la masa de agua subterránea asociada a la MAS ES050MSPF011100087.

Las MASb ES050MSBT000052600 presente en el ámbito de actuación presenta un alto grado de conexión con la MAS ES050MSPF011100087.

3.1.2.2. Presiones según el informe de actuaciones

Se ha consultado el Anejo nº3 "*Descripción de usos, demandas y presiones*" del Plan Hidrológico de la demarcación hidrográfica del Guadalquivir (2022-2027). En su *Apéndice 8 Presiones sobre las masas*

de agua subterránea se verifica que existen presiones significativas e impactos sobre la MASb ES050MSBT000052600 "Aluvial del Guadalquivir. Curso Alto":

- Presión 1.4.- Fuentes puntuales- Sin Plantas IED
- Presión 1.9.- Fuentes puntuales- Otros
- Presión 2.1.- Fuentes difusas- Escorrentía urbana
- Presión 2.10.- Fuentes difusas- Otros
- Presión 2.2.- Fuentes difusas- Agrícola
- Presión 2.3.- Fuentes difusas- Forestal
- Presión 2.8- Fuentes difusas- Minería

En cuanto a los impactos destaca el Tipo CHEM "*Contaminación química*" y NUTR "*Contaminación por nutrientes*".

La MASb ES050MSBT000052600 presenta las siguientes características en lo referente a su estado químico y estado cuantitativo:

ELEMENTOS DE CALIDAD	ESTADO CUANTITATIVO 2021	ESTADO QUÍMICO 2021	ESTADO GLOBAL 2022-2027
Situación inicial sin el proyecto	BUENO	MALO	MAL ESTADO
Situación final con el proyecto	No hay afección	No hay afección	No hay afección

Tabla 32: Evaluación del Estado de la MASb ES050MSBT000052600.

Esta MASb tiene como plazo para alcanzar los objetivos ambientales el año 2027.

3.1.2.3. Objetivos ambientales de la masa de agua subterránea

La Directiva 2000/60/CE señala en su artículo 4(1)(b) los objetivos ambientales que se consideran para una masa de agua subterránea, que pueden sintetizarse de la siguiente forma:

- Evitar el deterioro de su estado cuantitativo y químico.

  No obstante, la DMA permite excepcionalmente que se produzca un deterioro temporal por causas naturales, imprevistas, accidentales o excepcionales de fuerza mayor (art. 4(6); o que se permita un deterioro justificado en las condiciones del art. 4(7); o que se autoricen excepcionalmente determinadas actividades (art. 11.3.j).
- Alcanzar el buen estado cuantitativo y químico desde 2015.

  No obstante, la DMA permite excepcionalmente que los planes hidrológicos contemplen posibilidad de prórrogas para su cumplimiento (art 4(4)) o establecer objetivos menos rigurosos (art. 4(5)); que se produzca un deterioro temporal por causas naturales, imprevistas, accidentales o excepcionales de fuerza mayor (art. 4(6); permitir un deterioro o incumplimiento justificado en las condiciones del art. 4(7); o autorizar excepcionalmente determinadas actividades (art. 11.3.j).
- Prevenir (sustancias peligrosas) o limitar (contaminantes no peligrosos) la entrada de contaminantes, y reducir progresivamente su contaminación.

Estos objetivos han sido traspuestos a la normativa básica mediante el artículo 92 bis 1 b del TRLA y el artículo 35.b del RPH.

En este caso, el Plan Hidrológico ha establecido como objetivo ambiental, para la masa de agua estudiada, alcanzar el buen estado cuantitativo y químico para el año 2027.

En el mismo establece las siguientes medidas para el cumplimiento de los O.M.A.:

- **MEDIDA ES050_3_GUADALQUIVIR_5789: Análisis de costes/beneficios, estudio de alternativas y planteamiento de medidas técnicas de ampliación de la capacidad de desagüe del río Guadalquivir a su paso por Andújar**. Categoría: 5.- Gestión del riesgo de inundación. Código de la actuación. Inversión 2022-2027: 50.000 €.
- **MEDIDA ES050_3_GUADALQUIVIR_5535: Estudio de la influencia de la presa de Marmolejo en la sedimentación del embalse de Marmolejo y la inundabilidad de Andújar**. Categoría: 5.- Gestión del riesgo de inundación. Código de la actuación. Inversión 2022-2027: 77.134,00 €.
- MEDIDA ES050_12_GUADALQUIVIR_0087: Explotación y mantenimiento de la EDAR de Alcaudete. Categoría: 6.3.- Infraestructuras de saneamiento y depuración. Horizonte: 2022-2027. Inversión: 4.289.915,85 € €.
- MEDIDA ES050_3_GUADALQUIVIR_5792: Ampliación de la EDAR de Los Villares. Agrupación de vertidos y EDAR de núcleos urbanos de Andújar. Categoría: 6.3.- Infraestructuras de saneamiento y depuración. Horizonte: 2022-2027. Inversión: 2.000.000 €.
- MEDIDA ES50_2_GUADALQUIVIR_0763: Terminación y consolidación de la zona regable de Nuestra Señora de Los Dolores, Andújar, Jaén. Categoria: 6.2.- Infraestructuras de regadío. Horizonte: 2022-2027. Inversión: 3.878.523,00 €.
- MEDIDA ES50_3_GUADALQUIVIR_5786: Medida para establecer o mejorar la planificación institucional de respuesta a emergencias de inundación, TM Andújar. Código: 15.02.01. Inversión: 6.000 €.
- MEDIDA ES50_3_GUADALQUIVIR_5787: Medidas para establecer o mejorar la conciencia pública incrementando la percepción del riesgo, TM Andújar. Código: 15.03.01. Inversión: 10.000 €.
- MEDIDA ES50_3_GUADALQUIVIR_5788: Evaluación, análisis y diagnóstico de las lecciones aprendidas de la gestión de los eventos de inundación, TM Andújar. Código: 15.03.01. Inversión: 5.000 €.

3.1.3. Zona protegida

3.1.3.1. Categoría y descripción

La MAS ES050MSPF011100087 es coincidente en su tramo inicial, a la altura de Mengíbar, con el LIC "*Tramo inferior del río Guadalimar y Alto Guadalquivir*" (ES6160010). En cualquier caso, las actuaciones propuestas se sitúan fuera de esta masa de agua, ya en el ARPSI ES050_APSFR_AG069 "*Río Guadalquivir en Andújar*", por lo que en ningún caso las actuaciones afectarán a dicho espacio protegido de la Red Natura 2000.

Las zonas protegidas son designadas por los planes hidrológicos, y responden a una serie de objetivos específicos, como por ejemplo la captación de agua para consumo humano presente o futura, la protección de especies acuáticas económicamente significativas, el uso recreativo incluido el baño (Directiva 76/160/CEE), ser zonas vulnerables (Directiva 91/676/CEE), ser zonas sensibles (Directiva 91/271/CEE), o ser zonas designadas para la protección de determinados hábitats o especies directamente dependientes del agua, incluida la Red Natura 2000 (Directivas 92/43/CEE y 79/409/CEE).

En las zonas protegidas, además de deber cumplirse los objetivos ambientales de la masa de agua donde se asientan, deben adicionalmente cumplirse las exigencias de las normas de protección que resulten aplicables a la zona y alcanzarse los objetivos ambientales particulares que en ellas se determinen, todo ello desde 2015.

3.1.3.2. Objetivos ambientales de las zonas protegidas

CATEGORÍA DE ZONA PROTEGIDA	OBJETIVO
Captación (actual o futura) para consumo humano	Proteger y mejorar la calidad y el volumen del suministro de agua de consumo humano. Incluye perímetros de protección delimitados.
Especies acuáticas significativas desde punto de vista económico	Proteger y mejorar la calidad y disponibilidad de su hábitat específico (para cada zona deben especificarse las especies objetivo).
Uso recreativo, incluido baño	Proteger y mejorar la calidad del agua para mantener su aptitud para el uso.
Zonas vulnerables por contaminación nitratos agrarios	En aguas superficiales: reducir la concentración de NO_3 hasta niveles admisibles (50 mg/l NO_3). En masas tipo lago, aguas de transición y costeras2: reducir el grado trófico3 hasta niveles inferiores a eutrófico.
Zonas sensibles al vertido de aguas residuales urbanas (art. 7 y Anexo II RD 509/1996)	Proteger y mejorar la calidad de aguas de consumo humano frente al efecto causado por vertidos de aguas residuales urbanas.
Protección hábitats o especies directamente dependientes del agua, incluida Red Natura 2000	Proteger y mejorar la calidad y disponibilidad de hábitat para especies o hábitats protegidos que son directamente dependientes del agua. Mantener en buen estado de conservación los hábitats o especies que son objetivo de conservación en cada espacio Red Natura 2000 y que son directamente dependientes del agua.
Perímetros protección aguas minerales y termales	Protección y mejora de la calidad y disponibilidad de las aguas minerales y termales.
Reservas hidrológicas4 o Reservas naturales fluviales, lacustres o subterráneas	Preservar sin alteraciones los elementos de calidad de su estado ecológico (normalmente muy bueno, demostrativo de las condiciones de referencia), sus demás características hidromorfológicas y su naturalidad.
Otras zonas protegidas por administraciones ambientales competentes5	Contribuir a la consecución de los fines de la declaración de cada zona
Humedales importancia internacional Ramsar6	Conservar sus características ecológicas de referencia y asegurar que se mantienen los criterios por los que se designaron de importancia internacional 7
Humedales incluidos en Inventario Español de Zonas Húmedas	Mantener la tipología, estado y valores en su caso consignados en la ficha de Inventario del humedal.

Tabla 33: Categorías de zonas protegidas y objetivos.

2 Artículos 3 y 4 Real Decreto 261/1996

3 Grados ultraoligotrófico, oligotrófico, mesotrófico, eutrófico, hipereutrófico. Indicadores utilizados: PT (fósfoto total) Medio (µg/L), Cl-a (clorofila a) Media (µg/L), Cl-a Máx. (µg/L), DS (profundidad Disco de Secchi) Medio (m), DS Mín. (m). Fuente: OECD (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico). Eutrophication of Waters. Monitoring, Assessment and Control. Cooperative Programmers on Monitoring of Inland Waters (Eutrophication Control), Environment Directorate, OECD Paris, Final Report. France. 1982.

4 Añadidas sobre las requeridas por la DMA por art. 24.3 RPH.

5 Añadidas sobre las requeridas por la DMA por art. 23 y 24.3 del RPH y art. 43 del TRLA.

6 Añadidas sobre las requeridas por la DMA por art. 24.3 RPH.

7 La COP9 de Ramsar (2005) actualizó la definición de uso racional de los humedales como "el mantenimiento de sus características ecológicas, logrado mediante la implementación de enfoques por ecosistemas, dentro del contexto del desarrollo sostenible". El Anexo A de la Resolución IX.1 de la Convención define cambio en las características ecológicas: "alteración adversa, causada por la acción humana, de cualquiera de los componentes, procesos y/o beneficios/servicios del ecosistema".

3.2. Determinación de impactos y afecciones del proyecto a la MAS o cauce estudiado

Para identificar posibles efectos sobre el agua, se utiliza la lista de comprobación de la siguiente tabla obtenida de la guía de recomendaciones para incorporar la evaluación de efectos sobre los objetivos ambientales de las masas de agua y zonas protegidas en los documentos de evaluación de impacto ambiental de la A.G.E.8.

PREGUNTA	RESPUESTA
El proyecto o sus instalaciones y superficies auxiliares ¿ocupan materialmente o se desarrollan en zonas de dominio público hidráulico o marítimo terrestre? ¿Zonas de ribera? ¿Zonas inundables?	SI
¿Requiere para su funcionamiento el uso de agua directa o indirectamente detraída de alguna masa de agua superficial o subterránea?	NO
¿Genera retornos de agua sobre alguna masa de agua superficial o subterránea?	NO
¿Genera vertidos contaminantes directos o indirectos sobre alguna masa de agua superficial o subterránea?	NO
¿Genera acúmulos de substancias potencialmente contaminantes o de residuos que pueden generar lixiviados, escorrentías o infiltraciones que puedan contaminar alguna masa de agua superficial o subterránea?	NO
¿Hay riesgo de accidentes graves o de catástrofes naturales que puedan afectar al proyecto con consecuencias sobre alguna masa de agua superficial o subterránea?	NO

Tabla 34: Test para identificar elementos o acciones del proyecto susceptibles de generar impactos sobre el agua.

Un proyecto puede causar efectos sobre el factor "agua" pero al mismo tiempo no afectar a los objetivos ambientales de alguna masa de agua ya que estos efectos deberían ser permanentes o que se manifiesten a medio y largo plazo o durante toda la fase de explotación. También, que dichos efectos tengan alguna capacidad de influir en los elementos de calidad que definen el estado o potencial de una masa de agua y el resto de objetivos ambientales.
Se ha utilizado el test de la siguiente tabla para apreciar si un proyecto que causa efectos sobre el agua tiene alguna posibilidad de poner en riesgo el cumplimiento de alguno de los objetivos ambientales establecidos para una masa de agua superficial en aplicación de la Directiva Marco del Agua.

	PREGUNTA	RESPUESTA
Masas superficiales	¿Puede tener el proyecto alguna capacidad de modificar a medio o largo plazo alguno de los elementos de calidad hidromorfológicos, químicos, físico-químicos o biológicos que conceptualmente definen el estado o potencial ecológico de la masa de agua superficial?	SI
	¿Puede el proyecto causar contaminación con alguna de las substancias prioritarias o demás contaminantes que definen el estado químico, incluyendo vertidos accidentales que puedan derivarse de accidentes o a catástrofes? (Anexo IV del Real Decreto 817/2015)	NO
Masas subterráneas	¿Supone el proyecto extracciones adicionales de agua de alguna masa de agua subterránea que presenta mal estado cuantitativo?	NO
	¿Supone el proyecto extracciones adicionales de agua de alguna masa de agua subterránea que presenta buen estado cuantitativo y: • superen el 1% de la actual diferencia entre los recursos disponibles y la tasa media anual de extracción, o • puedan tener alguna capacidad de deprimir el nivel piezométrico en surgencias que alimenten masas de agua superficial o ecosistemas terrestres dependientes del agua subterránea, o • puedan tener alguna capacidad de alterar el flujo en acuíferos costeros y de inducir salinización?	NO
	¿Puede causar el proyecto algún vertido contaminante, directo o indirecto, puntual o difuso, sobre algún acuífero, incluyendo vertidos accidentales que puedan derivarse de accidentes o a catástrofes?	NO

Tabla 35: Test para confirmar o descartar la posibilidad de afección de un proyecto sobre el estado (potencial) de alguna masa de agua.

8 Borrador 09/05/2019 con sugerencias incorporadas.

A través de los resultados obtenidos con los test de las tablas anteriores y aunque no todas las respuestas sean negativas, la guía de recomendaciones para la evaluación de efectos sobre los objetivos ambientales de las masas de agua y zonas protegidas, determina que es necesario proceder al análisis de dichos efectos en la evaluación de impacto ambiental del proyecto. Por lo tanto, se ha procedido a un análisis simplificado de los efectos que las obras pudieran tener sobre la MAS afectada.

Adicionalmente y más adelante en este documento, se ha procedido a estudiar si afecta alguna de las acciones que de acuerdo al RPH se reconocen habitualmente como generadoras de presiones sobre las masas de agua.

3.3. Análisis de presiones e impactos más frecuentes

3.3.1. Masas de agua superficial

Las presiones suelen clasificarse en los grandes grupos de modificación de régimen de caudales a través de extracciones o de regulación, alteraciones morfológicas, contaminación difusa y contaminación puntual. La Guía de la Comisión de 2016 para el suministro de información (reporting) considera presiones "significativas" a las que provocan impactos que impiden el logro del objetivo de buen estado o potencial, y desarrolla su clasificación en su Anexo 1a.

De acuerdo con la misma Guía, los impactos significativos sobre las aguas superficiales son los que impiden el logro del objetivo de buen estado o potencial, y se clasifican según su Anexo 1b.

En la Tabla 31, elaborada a partir de los dos anexos referidos y obtenida de la guía de recomendaciones para incorporar la evaluación de efectos sobre los objetivos ambientales de las masas de agua y zonas protegidas en los documentos de impacto ambiental, se representan las principales presiones e impactos que afectan a las aguas superficiales, y para facilitar su comprensión se han reagrupado según el tipo de elemento de calidad al que afectan en primer lugar (directamente).

TIPO DE ELEMENTOS DIRECTAMENTE AFECTADOS	PRESIÓN SOBRE MASAS DE AGUA SUPERFICIAL (TIPOLOGÍA ANEXO 1A *WFD REPORTING GUIDANCE 2016*)	IMPACTO (TIPOLOGÍA ANEXO 1B D*WFD REPORTING GUIDANCE 2016*)
Hidromorfológicos	Extracción de agua o desvío de caudales	HHYC. Alteración de hábitats por cambios hidrológicos
	Alteraciones hidrológicas (regulación flujo)	
	Presas, azudes, esclusas	HMOC. Alteración de hábitats debido a cambios morfológicos (incluye conectividad)
	Alteraciones físicas del canal, lecho, ribera u orilla.	
	Alteraciones hidromorfológicas. Pérdida de parte de la masa de agua.	
	Otras alteraciones hidromorfológicas	
Físico- químicos y químicos	Contaminación originada por fuente puntual Contaminación originada por fuentes difusas Presiones antropogénicas. Contaminación histórica.	ACID. Acidificación CHEM. Contaminación química MICR. Contaminación por microorganismos NUTR. Contaminación por nutrientes ORGA. Contaminación orgánica SALI. Salinización TEMP. Subida de las temperaturas
	Depósitos de basura	LITT. Basura
Biológicos	Introducción de especies alóctonas y enfermedades	OTHE. Otros tipos de impacto significativos
	Explotación o retirada de animales o plantas	
Varios	Otras presiones antropogénicas.	
	Presiones antropogénicas desconocidas.	UNKN. Impacto desconocido.

Tabla 36: Principales presiones e impactos que afectan a las aguas superficiales.

Se ha consultado el Anejo nº3 "*Descripción de usos, demandas y presiones*" del Plan Hidrológico de la demarcación hidrográfica del Guadalquivir (2022-2027). Como ya se ha visto anteriormente, en su *Apéndice 6 Presiones sobre las masas de agua superficial* se verifica que existen presiones e impactos sobre la MAS ES050MSPF011100087 "*Río Guadalquivir aguas debajo de la presa de Mengíbar hasta el embalse de Marmolejo*".

TIPO DE ELEMENTOS DIRECTAMENTE AFECTADOS	PRESIÓN SOBRE MASAS DE AGUA SUPERFICIAL (TIPOLOGÍA ANEXO 1ª *WFD REPORTING GUIDANCE 2016*)	IMPACTO (TIPOLOGÍA ANEXO 1B D*WFD REPORTING GUIDANCE 2016*)
Hidromorfológicos	Extracción de agua o desvío de caudales	
	Alteraciones hidrológicas (regulación flujo)	
	Presas, obstáculos y esclusas	Alteración de hábitats debida a presas
	Alteraciones físicas del canal, lecho, ribera u orilla.	
	Alteraciones hidromorfológicas. Pérdida de parte de la masa de agua.	
	Otras alteraciones hidromorfológicas	
Físico- químicos y químicos	Contaminación originada por fuente puntual Contaminación originada por fuentes difusas Presiones antropogénicas. Contaminación histórica.	NUTR- Contaminación por nutrientes CHEM- Contaminación química HHYC- Alteraciones de hábitat por cambios hidrológicos HMOC- Alteraciones de hábitat por camios morfológicos incluida la conectividad
	Depósitos de basura	
Biológicos	Introducción de especies alóctonas y enfermedades	
	Explotación o retirada de animales o plantas	
Varios	Otras presiones antropogénicas.	
	Presiones antropogénicas desconocidas.	

Tabla 37: Presiones e impactos observados en la MAS ES050MSPF011100087

3.3.2. Masas de agua subterránea

Al igual que ocurre con las masas de agua superficial, en las masas de agua subterránea se consideran presiones e impactos "significativos" a los que impiden el logro del objetivo de buen estado cuantitativo o químico.

En la Tabla 33, elaborada a partir de los Anexos 1a y 1b de la Guía de la Comisión de 2016 para el suministro de información (reporting), se representan las principales presiones e impactos que afectan a las aguas subterráneas, y para facilitar su comprensión se han reagrupado según el tipo de elemento de calidad al que afectan en primer lugar (directamente).

ESTADO	PRESIÓN SOBRE MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA	IMPACTO
Cuantitativo	Extracción de agua Recarga de acuíferos Otras alteraciones del nivel o volumen de aguas subterráneas (derivadas de la minería, construcción de infraestructuras, etc)	LOWT. Las extracciones exceden el recurso subterráneo disponible (disminución del nivel piezométrico) INTR. Alteraciones de dirección o sentido del flujo conducentes a intrusión salina
		ECOS. Daño a ecosistemas terrestres dependientes de aguas subterráneas por razones cuantitativas o químicas. QUAL. Disminución de calidad de aguas superficiales por razones cuantitativas o químicas.
Químico	Contaminación originada por fuente puntual Contaminación originada por fuentes difusas Presiones antropogénicas. Contaminación histórica.	CHEM. Contaminación química MICR. Contaminación por microorganismos NUTR. Contaminación por nutrientes ORGA. Contaminación orgánica SALI. Salinización
Varios	Otras presiones antropogénicas.	OTHE. Otros tipos de impacto significativos
	Presiones antropogénicas desconocidas.	UNKN. Impacto desconocido.

Tabla 38: Principales presiones e impactos que afectan a las aguas subterráneas.

Se ha consultado el Anejo nº3 "*Descripción de usos, demandas y presiones*" del Plan Hidrológico de la demarcación hidrográfica del Guadalquivir (2022-2027). En su *Apéndice 8 Presiones sobre las masas de agua subterránea* se verifica que existen presiones e impactos sobre la MAS ES050MSBT000052600, ya sea por contaminación procedente de fuente puntual o difusa.

ESTADO	PRESIÓN SOBRE MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA "PLANA DE VINARÓS"	IMPACTO
Cuantitativo	Extracción de agua	
Químico	Contaminación originada por fuentes puntuales o difusas	NUTR: Contaminación por nutrientes CHEM: Contaminación química
Varios		

Tabla 39: Principales presiones e impactos que afectan a las aguas subterráneas MASb ES050MSBT000052600

3.3.3. Zonas protegidas

Los objetivos ambientales aplicables a las zonas protegidas son adicionales a los objetivos establecidos para la masa de agua que las asienta. En caso de coincidencia de objetivos por diferentes figuras, primará el cumplimiento del objetivo más exigente (art. 4(2) DMA).

Las actuaciones previstas sobre el río Guadalquivir a su paso por Andújar no se encuentran incluidas dentro de ningún espacio natural protegido.

Tal y como se desprende de la aplicación del Protocolo HMF 2019, las actuaciones previstas mejoran la calidad hidromorfológica del río Guadalquivir aguas abajo de la MAS ES050MSPF011100087, por lo que no cabe esperar impacto negativo alguno sobre esta masa de agua superficial.

CATEGORÍA DE ZONA PROTEGIDA	ÁMBITO DE EVALUACIÓN E INDICADORES DE IMPACTO	CRITERIO DE SIGNIFICATIVIDAD
Captación (actual o futura) para consumo humano	Variación en concentración de contaminantes Anexo I RD 140/2003. Repercusiones sobre el actual tratamiento del agua[9].	• Agrava la contaminación, haciendo necesario un mayor o más intenso tratamiento.
Especies acuáticas de interés económico10	Moluscos: variación en los parámetros con umbrales de calidad Anexo IV RD 345/1993 (solo zonas de protección y mejora). Para las especies que no dispongan de norma de calidad en vigor, la evaluación se hará en base al mejor conocimiento científico disponible sobre sus requerimientos ecológicos.	• En caso de existir normas de calidad: se produce incumplimiento o se agrava incumplimiento. • En caso de no existir normas de calidad: las nuevas condiciones hidromorfológicas, físico-químicas y biológicas generadas por el proyecto no son compatibles con el mantenimiento de la especie concernida en un estado de conservación favorable.
Uso recreativo, incluido baño	Baño: variación en los parámetros con umbrales de calidad Art. 4 y Anexo I RD 1341/2007[11].	• Produce / agrava incumplimiento (calidad insuficiente). • Cambio a categoría inferior[12].
Zonas vulnerables por contaminación nitratos agrarios (RD 261/1996 modif. RD 817/2015)	Aguas superficiales: variación concentración NO_3 Masas tipo lago, aguas de transición y costeras[13]: variación en los indicadores del grado trófico (especialmente fósforo total)[14]	• Aguas superficiales: riesgo de superar 50 mg/l NO_3, o de agravar el incumplimiento original. • Masas tipo lago, aguas de transición y costeras: riesgo de pasar a eutrófico o de agravar la eutrofización[15].
Zonas sensibles al vertido de aguas residuales urbanas (art. 7 y Anexo II RD 509/1996)	Vertido EDAR: variación parámetros de calidad anexo I RD 509/1996. Otros vertidos: Aguas continentales superficiales destinadas a agua potable: variación concentración NO_3. Masas tipo lago, aguas de transición o costeras: variación indicadores del grado trófico.	• Vertido EDAR incumple umbrales anexo I RD 509/1996. • No hay tratamiento adicional nutrientes señalados por PH para la zona sensible[16] Otros vertidos: • Aguas continentales superficiales destinadas a agua potable: riesgo de superar 50 mg/l NO_3 o incrementar vulneración. • Masas tipo lago, aguas de transición o costeras: riesgo de pasar a eutrófico o de agravar la eutrofización.
Protección hábitats o especies directamente dependientes del agua, incluida Red Natura 2000	Variación en parámetros hidromorfológicos y físico-químicos para los que se han establecido normativamente requerimientos de calidad en: • Plan gestión espacio Red Natura 2000 para garantizar que se mantiene el hábitat o la especie concernido en estado de conservación favorable. • Plan de recuperación o conservación hábitat o especie directamente dependiente del agua.	• En caso de existir requerimientos de calidad normativos: se produce incumplimiento o se agrava incumplimiento. • En caso de no existir requerimientos de calidad normativos específicos: las nuevas condiciones hidromorfológicas, físico-químicas o biológicas generadas por el proyecto no son compatibles con el mantenimiento del hábitat o de la especie concernida en un estado de conservación favorable.17

9 Los umbrales de calidad establecidos por el Anexo I del RD 140/2003 se debe cumplir en el grifo u otro punto de consumo del agua tratada. Esta evaluación requiere participación del ente gestor de la ETAP.

10 Moluscos: el Real Decreto 571/1999 y el Anexo I del Real Decreto 345/1993 están derogados. Peces: la Directiva 2006/44/CE (Anexos I y II) está derogada, si bien en muchos PH aparecen zonas designadas para su protección.

11 En aguas costeras también puede añadir objetivos el Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de Costas.

12 Calidades excelente, buena, suficiente e insuficiente.

13 Artículos 3 y 4 Real Decreto 261/1996

14 PT (fósfoto total) Medio (µg/L), Cl-a (clorofila a) Media (µg/L), Cl-a Máx. (µg/L), DS (profundidad Disco de Secchi) Medio (m), DS Mín. (m). OECD (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico). Eutrophication of Waters. Monitoring, Assessment and Control. Cooperative Programmers on Monitoring of Inland Waters (Eutrophication Control), Environment Directorate, OECD Paris, Final Report. France. 1982.

15 Grados ultraoligotrófico, oligotrófico, mesotrófico, eutrófico, hipereutrófico.

16 Apartado 4.6. IPH

17 Pueden utilizarse como referencia para ampliar información las Guías publicadas por el Ministerio para la Transición Ecológica: Recomendaciones sobre la información necesaria para incluir una evaluación adecuada de repercusiones de proyectos sobre red natura 2000 en los documentos de evaluación de impacto ambiental de la A.G.E. https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/evaluacion-ambiental/guiapromotoreseiayevaluacionrn200009_02_2018final_tcm30-441966.pdf ; y Guía metodológica de evaluación de impacto ambiental en red Natura 2000: Criterios utilizados por la Subdirección General de Biodiversidad y

CATEGORÍA DE ZONA PROTEGIDA	ÁMBITO DE EVALUACIÓN E INDICADORES DE IMPACTO	CRITERIO DE SIGNIFICATIVIDAD
	• Plan hidrológico, en reflejo de los anteriores o por determinación *ad hoc*. En los casos en que no se hayan establecido normativamente requerimientos específicos de calidad, la evaluación se realizará en base a la variación de los parámetros que definen el estado de conservación del hábitat o especie directamente dependiente del agua afectado, teniendo en cuenta el mejor conocimiento científico disponible sobre sus requerimientos ecológicos.	
Perímetros protección aguas minerales y termales	Variación en los parámetros con umbrales de calidad Anexos I y IV RD 1798/2010 u otra legislación específica autonómica	• Se produce incumplimiento o se agrava incumplimiento.
Reservas hidrológicas18 o Reservas naturales fluviales19, lacustres o subterráneas20	Variación en los elementos de calidad del estado ecológico. Variación en otras características hidromorfológicas. Variación en grado de naturalidad.	• Alteración de cualquier elemento de calidad u otra característica hidromorfológica. • Pérdida de naturalidad.
Otras zonas protegidas por administraciones ambientales competentes21	Variación en los parámetros para los que existen normas de calidad, definidas por su normativa específica o reflejadas en el PH.	• Se produce incumplimiento o se agrava incumplimiento.
Humedales importancia internacional Ramsar22	Efecto sobre características ecológicas de referencia, en relación con criterios de importancia internacional 2324	• Modificación25 de características ecológicas de referencia. • Pone en riesgo el criterio de importancia internacional.
Humedales incluidos en Inventario Español de Zonas Húmedas26	Efecto sobre tipología, estado y valores consignados en la ficha del Inventario. Efecto sobre medidas protección PH	• Modifica la tipología o los valores o deteriora el estado consignados en el Inventario. • Vulnera medidas protección establecidas en PH
Cualquier tipo de zona protegida	Incompatibilidades entre los efectos del proyecto y el resultado esperado de las acciones del programa de medidas del PH para mejorar el estado / potencial de la masa de agua. Cuantificación de la mejora esperada en el estado / potencial aplicando la medida del PH, sin y con el proyecto.	• El proyecto puede causar un efecto contrario al de alguna de las actuaciones del programa de medidas del PH, reduciendo significativamente o impidiendo su efectividad.

Medio Natural para la determinación del perjuicio a la integridad de Espacios de la Red Natura 2000 por afección a Hábitats de interés comunitario https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/espacios-protegidos/criteriossgbymnperjuiciohabitats_tcm30-481533.pdf

18 Añadidas sobre las requeridas por la DMA por art. 24.3 RPH.

19 Artículo 42.1 TRLAguas: se crean con la finalidad de preservar, sin alteraciones, tramos de ríos con escasa o nula intervención humana.

20 RDPH artículos 244 bis, ter, quáter, quinquies y sexies.

21 Añadidas sobre las requeridas por la DMA por art. 23 y 24.3 del RPH y art. 43 del TRLA.

22 Añadidas sobre las requeridas por la DMA por art. 24.3 RPH.

23 La COP9 de Ramsar (2005) actualizó la definición de uso racional de los humedales como "el mantenimiento de sus características ecológicas, logrado mediante la implementación de enfoques por ecosistemas, dentro del contexto del desarrollo sostenible"

24 Convención Ramsar. Marco integrado y lineamientos para evitar, mitigar y compensar las pérdidas de humedales. http://ramsar.rgis.ch/pdf/cop11/res/cop11-res09-s.pdf

25 Convención Ramsar. Cambio en las características ecológicas: "alteración adversa, causada por la acción humana, de cualquiera de los componentes, procesos y/o beneficios/servicios del ecosistema" (Resolución IX.1 Anexo A).

26 Regulado por Real Decreto 435/2004 y art. 9.3 Ley 42/2007.

3.4. Medidas de mitigación para proyectos de construcción de estructuras de protección frente a inundaciones

A continuación, se presenta la tabla de las principales medidas mitigadoras para obras estructurales de protección contra inundaciones.

TIPO DE PRESIÓN	PRINCIPALES IMPACTOS QUE MITIGA	CATÁLOGO DE MEDIDAS
Presas/embalses para laminar avenidas.	Pérdida de continuidad, tanto para el sedimento como para la fauna acuática. Daño a especies migradoras. Alteración de la comunidad biológica favoreciendo a especies pioneras/ oportunistas o de aguas paradas.	• Pasos para peces • Transferencia activa de sedimento aguas abajo • Establecimiento de régimen completo de caudales ecológicos
Estructuras transversales de contención del flujo (*check dams*)	Pérdida de continuidad longitudinal, tanto para sedimento como para peces. Alteración de caudales y de morfología fluvial.	• Pasos para peces • Apertura de pasos para sedimento • Establecimiento de un régimen completo de caudales ecológicos
Estructuras transversales de control de la pendiente para reducir la incisión erosiva (*grade control structures*)	Pérdida de continuidad longitudinal. Daño a especies migratorias.	• Pasos para peces
Estructuras de protección de márgenes	Pérdida de márgenes, de zona ribereña, de conectividad lateral y de entrada de sedimentos.	• Sustitución de estructuras artificiales “duras” por “blandas” (ingeniería ecológica) • Creación de irregularidades de aspecto natural.
Motas. Diques laterales (enbamkments, groynes)	Pérdida de márgenes, de zona ribereña, de conectividad lateral y de entrada de sedimentos.	• Retranqueo de motas. • Dotación de compuertas en motas para inundación y vaciado controlados • Creación de irregularidades de aspecto natural. Incremento de la rugosidad mediante rocas o troncos.
Balsas de detención de avenidas	Pérdida temporal de márgenes, de zona ribereña, de conectividad lateral y de entrada de sedimentos.	No se proponen, al ser temporal el impacto.
Sistemas de evacuación de avenidas (tuberías, tomas, zanjas, etc)	Alteración del caudal por medios artificiales	• Tanques de almacenamiento en el retorno para atenuar la punta de caudal.
Rectificación de cauces (incluyendo corta de meandros)	Pérdida de diversidad morfológica y de hábitat	• Perfilado irregular de las orillas para favorecer la diversidad morfológica y la heterogeneidad del hábitat.
Revestimiento del cauce	Pérdida de márgenes, de zona ribereña, de conectividad lateral y vertical, y de entrada de sedimentos.	• Incremento de la rugosidad, mediante guijarros o pedruscos
Reperfilado del cauce	Pérdida de diversidad morfológica	• Incremento de la diversidad en el cauce. • Creación de cauce de estiaje interior incrementando la diversidad.
Manejo (corta) de la vegetación	Pérdida de diversidad morfológica, de entrada de materia orgánica, de sombreado.	• Cortas selectivas

Tabla 40: Medidas de mitigación para proyectos de construcción de estructuras de protección frente a inundaciones

A partir de la lista anterior se han seleccionado las siguientes medidas mitigadoras al considerarse necesarias y viables.

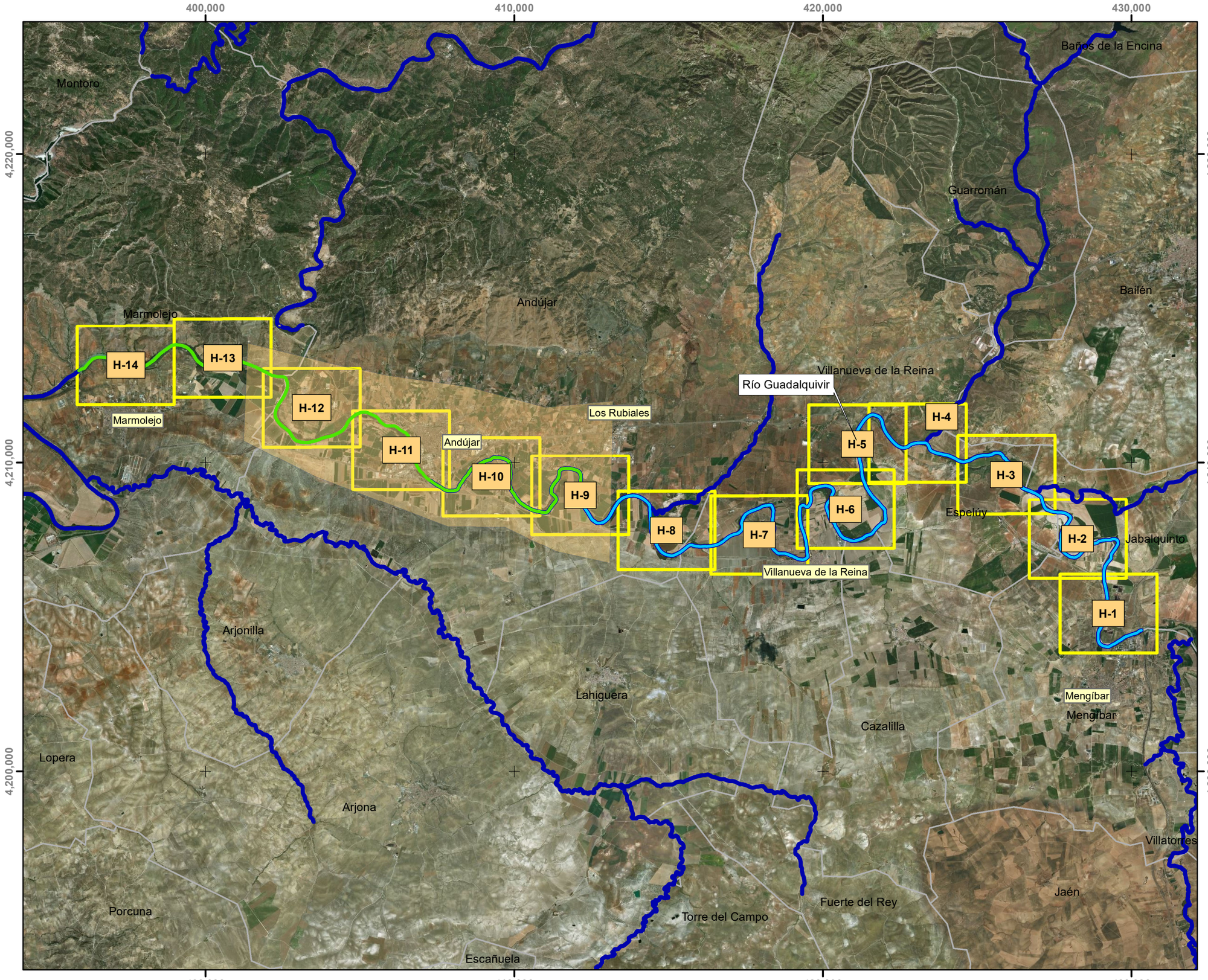
TIPO DE PRESIÓN	PRINCIPALES IMPACTOS QUE MITIGA	CATÁLOGO DE MEDIDAS
Estructuras de protección de márgenes	Pérdida de márgenes, de zona ribereña, de conectividad lateral y de entrada de sedimentos.	• Sustitución de estructuras artificiales “duras” por “blandas” (ingeniería ecológica) • Creación de irregularidades de aspecto natural.
Revestimiento del cauce	Pérdida de márgenes, de zona ribereña, de conectividad lateral y vertical, y de entrada de sedimentos.	• Incremento de la rugosidad, mediante guijarros o pedruscos
Reperfilado del cauce	Pérdida de diversidad morfológica	• Incremento de la diversidad en el cauce. • Creación de cauce de estiaje interior incrementando la diversidad • Perfilado irregular de las orillas para favorecer la diversidad morfológica y la heterogeneidad del hábitat.
Rectificación de cauces	Pérdida de diversidad morfológica y de hábitat	• Desarrollar el bosque de galería • Mejoras del hábitat • Reconexión lateral
Manejo (corta) de la vegetación		• Cortas selectivas de la vegetación invasora (Eucalipto/*Arundo donax*)

Tabla 41: Medidas de mitigación seleccionadas para las actuaciones estructurales de protección frente a inundaciones en Andújar.

ANEXO

ANEXO 1

REPORTAJE FOTOGRÁFICO



GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO	CONSULTOR: TYPSA	CONSULTOR: SBK Serbalkal Ingenieros s.l.l.	PROYECTO: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE COSTE-BENEFICIO, VIABILIDAD Y PRIORIZACIÓN DE LAS OBRAS ESTRUCTURALES INCLUIDAS EN LOS PGRI Y LOS PH DE CUENCA	FECHA: DIC 2022	DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR	TÍTULO: ACTUACIÓN 113 - TM ANDÚJAR. (JAÉN) RIO GUADALQUIVIR MONTAJE DE CAMPO	Nº DE PLANO: 1 / Nº DE HOJA: 1 de 1



N

LEYENDA:

Obstáculos transversales

- Salto vertical
- Paso entubado
- Paso sobre paramento
- Obstáculo mixto
- Cruce con vial

- Puntos de control biológico
- Presas
- Estaciones de Aforo
- Azudes
- Canalizaciones
- Extracciones
- Protecciones
- Vertederos
- Graveras
- Centrales hidroeléctricas
- ES050_APSFR_AG069
- *ES050MSPF011100087 - Río Guadalquivir aguas abajo de la presa de Mengíbar hasta el embalse de Marmolejo*
- Muros
- Escolleras
- Motas

0 100 200 300 400 500 m

GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

CONSULTOR: TYPSA

CONSULTOR: SBK Serbalkal Ingenieros s.l.l.

PROYECTO: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE COSTE-BENEFICIO, VIABILIDAD Y PRIORIZACIÓN DE LAS OBRAS ESTRUCTURALES INCLUIDAS EN LOS PGRI Y LOS PH DE CUENCA

FECHA: DIC 2022

DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR

TÍTULO: ACTUACIÓN 113 - TM ANDÚJAR. (JAÉN)
RIO GUADALQUIVIR
MONTAJE DE CAMPO - HOJA 1

Nº DE PLANO: 2

Nº DE HOJA: 1 de 14



N

LEYENDA:

Obstáculos transversales

- Salto vertical
- Paso entubado
- Paso sobre paramento
- Obstáculo mixto
- Cruce con vial
- Puntos de control biológico
- Presas
- Estaciones de Aforo
- Azudes
- Canalizaciones
- Extracciones
- Protecciones
- Vertederos
- Graveras
- Centrales hidroeléctricas
- ES050_APSFR_AG069
- *ES050MSPF011100087 - Río Guadalquivir aguas abajo de la presa de Mengíbar hasta el embalse de Marmolejo*
- Muros
- Escolleras
- Motas

0 100 200 300 400 500 m

GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO	CONSULTOR: TYPSA	CONSULTOR: SBK Serbaikal Ingenieros s.l.l.	PROYECTO: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE COSTE-BENEFICIO, VIABILIDAD Y PRIORIZACIÓN DE LAS OBRAS ESTRUCTURALES INCLUIDAS EN LOS PGRI Y LOS PH DE CUENCA	FECHA: DIC 2022	DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR	TÍTULO: ACTUACIÓN 113 - TM ANDÚJAR. (JAÉN) RIO GUADALQUIVIR MONTAJE DE CAMPO - HOJA 2	Nº DE PLANO: 2 / Nº DE HOJA: 2 de 14



N

LEYENDA:

Obstáculos transversales

- Salto vertical
- Paso entubado
- Paso sobre paramento
- Obstáculo mixto
- Cruce con vial
- Puntos de control biológico
- Presas
- Estaciones de Aforo
- Azudes
- Canalizaciones
- Extracciones
- Protecciones
- Vertederos
- Graveras
- Centrales hidroeléctricas
- ES050_APSFR_AG069
- *ES050MSPF011100087 - Río Guadalquivir aguas abajo de la presa de Mengíbar hasta el embalse de Marmolejo*
- Muros
- Escolleras
- Motas

0 100 200 300 400 500 m

GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

CONSULTOR: TYPSA

CONSULTOR: SBK Serbaikal Ingenieros s.l.l.

PROYECTO: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE COSTE-BENEFICIO, VIABILIDAD Y PRIORIZACIÓN DE LAS OBRAS ESTRUCTURALES INCLUIDAS EN LOS PGRI Y LOS PH DE CUENCA

FECHA: DIC 2022

DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR

TÍTULO: ACTUACIÓN 113 - TM ANDÚJAR. (JAÉN)
RIO GUADALQUIVIR
MONTAJE DE CAMPO - HOJA 3

Nº DE PLANO: 2

Nº DE HOJA: 3 de 14



N

LEYENDA:

Obstáculos transversales

- Salto vertical
- Paso entubado
- Paso sobre paramento
- Obstáculo mixto
- Cruce con vial
- Puntos de control biológico
- Presas
- Estaciones de Aforo
- Azudes
- Canalizaciones
- Extracciones
- Protecciones
- Vertederos
- Graveras
- Centrales hidroeléctricas
- ES050_APSFR_AG069
- *ES050MSPF011100087 - Río Guadalquivir aguas abajo de la presa de Mengíbar hasta el embalse de Marmolejo*
- Muros
- Escolleras
- Motas

0 100 200 300 400 500 m

GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

CONSULTOR: TYPSA

CONSULTOR: SBK Serbaikal Ingenieros s.l.l.

PROYECTO: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE COSTE-BENEFICIO, VIABILIDAD Y PRIORIZACIÓN DE LAS OBRAS ESTRUCTURALES INCLUIDAS EN LOS PGRI Y LOS PH DE CUENCA

FECHA: DIC 2022

DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR

TÍTULO: ACTUACIÓN 113 - TM ANDÚJAR. (JAÉN)
RIO GUADALQUIVIR
MONTAJE DE CAMPO - HOJA 4

Nº DE PLANO: 2

Nº DE HOJA: 4 de 14

420,000



4,210,000

4,210,000

420,000

N

LEYENDA:

Obstáculos transversales

- Salto vertical
- Paso entubado
- Paso sobre paramento
- Obstáculo mixto
- Cruce con vial
- Puntos de control biológico
- Presas
- Estaciones de Aforo
- Azudes
- Canalizaciones
- Extracciones
- Protecciones
- Vertederos
- Graveras
- Centrales hidroeléctricas
- ES050_APSFR_AG069
- *ES050MSPF011100087 - Río Guadalquivir aguas abajo de la presa de Mengíbar hasta el embalse de Marmolejo*
- Muros
- Escolleras
- Motas

0 100 200 300 400 500 m

GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

CONSULTOR: TYPSA

CONSULTOR: SBK Serbalkal Ingenieros s.l.l.

PROYECTO: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE COSTE-BENEFICIO, VIABILIDAD Y PRIORIZACIÓN DE LAS OBRAS ESTRUCTURALES INCLUIDAS EN LOS PGRI Y LOS PH DE CUENCA

FECHA: DIC 2022

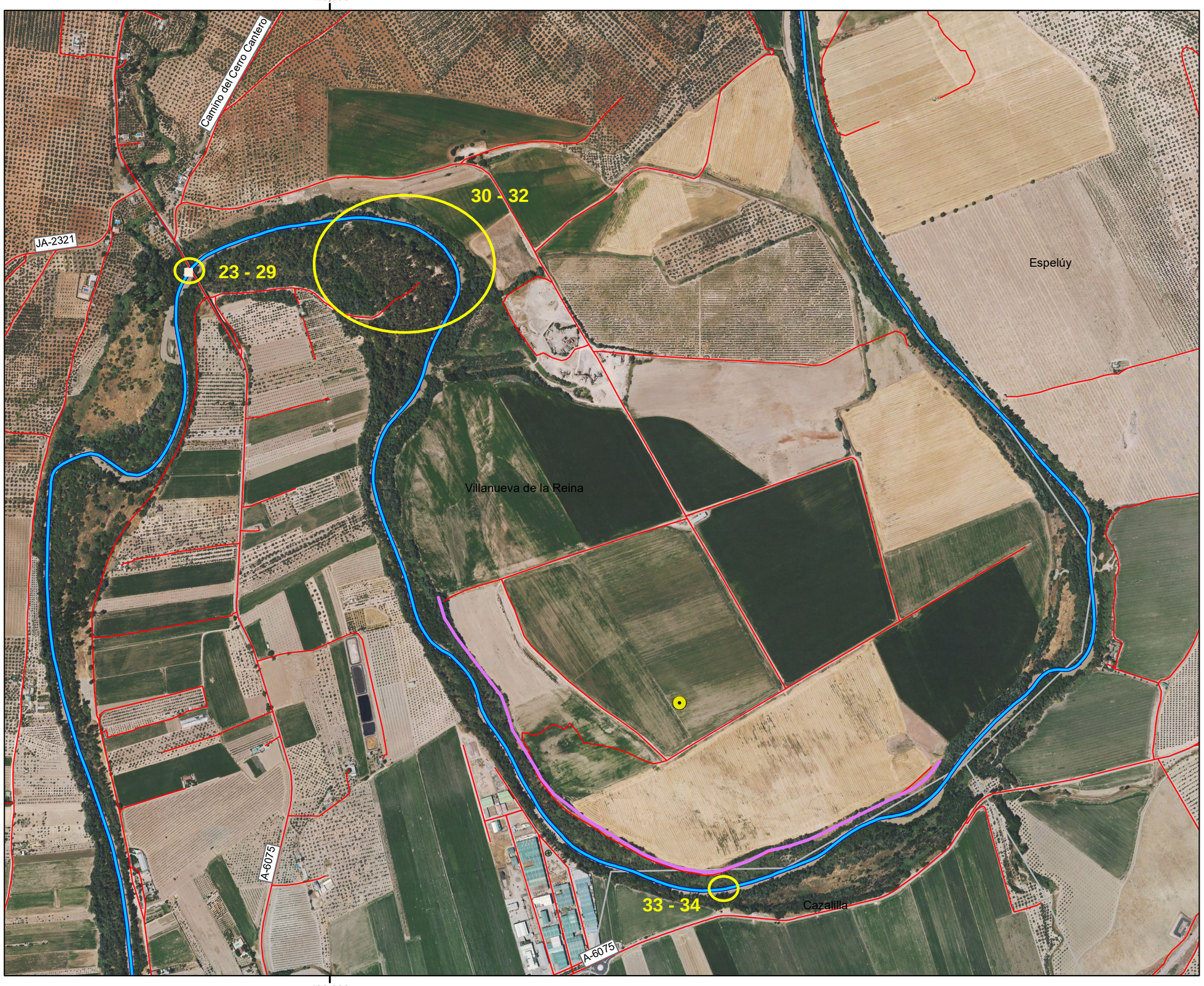
DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR

TÍTULO: ACTUACIÓN 113 - TM ANDÚJAR. (JAÉN)
RIO GUADALQUIVIR
MONTAJE DE CAMPO - HOJA 5

Nº DE PLANO: 2

Nº DE HOJA: 5 de 14

420,000



420,000

N

LEYENDA:

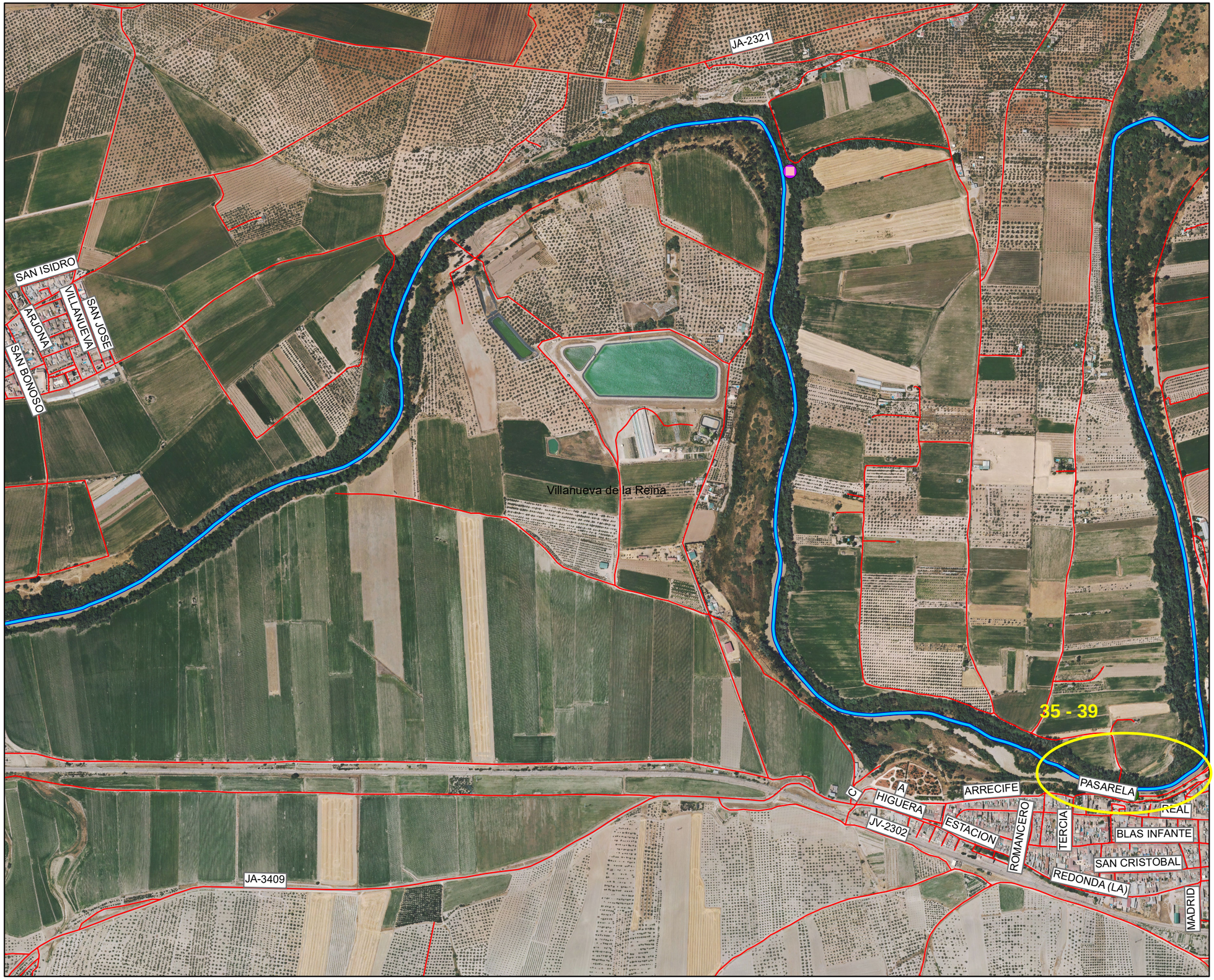
Obstáculos transversales

- Salto vertical
- Paso entubado
- Paso sobre paramento
- Obstáculo mixto
- Cruce con vial
- Puntos de control biológico
- Presas
- Estaciones de Aforo
- Azudes
- Canalizaciones
- Extracciones
- Protecciones
- Vertederos
- Graveras
- Centrales hidroeléctricas
- ES050_APSFR_AG069
- *ES050MSPF011100087 - Río Guadalquivir aguas abajo de la presa de Mengíbar hasta el embalse de Marmolejo*
- Muros
- Escolleras
- Motas

0 100 200 300 400 500 m

GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

CONSULTOR: TYPSA	CONSULTOR: SBK Serbaikal Ingenieros s.l.l.	PROYECTO: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE COSTE-BENEFICIO, VIABILIDAD Y PRIORIZACIÓN DE LAS OBRAS ESTRUCTURALES INCLUIDAS EN LOS PGRI Y LOS PH DE CUENCA	FECHA: DIC 2022	DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR	TÍTULO: ACTUACIÓN 113 - TM ANDÚJAR. (JAÉN) RIO GUADALQUIVIR MONTAJE DE CAMPO - HOJA 6	Nº DE PLANO: 2	Nº DE HOJA: 6 de 14



N

LEYENDA:

Obstáculos transversales

- Salto vertical
- Paso entubado
- Paso sobre paramento
- Obstáculo mixto
- Cruce con vial
- Puntos de control biológico
- Presas
- Estaciones de Aforo
- Azudes
- Canalizaciones
- Extracciones
- Protecciones
- Vertederos
- Graveras
- Centrales hidroeléctricas
- ES050_APSFR_AG069
- *ES050MSPF011100087 - Río Guadalquivir aguas abajo de la presa de Mengíbar hasta el embalse de Marmolejo*
- Muros
- Escolleras
- Motas

0 100 200 300 400 500 m

GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

CONSULTOR: TYPSA

CONSULTOR: SBK Serbaikal Ingenieros s.l.l.

PROYECTO: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE COSTE-BENEFICIO, VIABILIDAD Y PRIORIZACIÓN DE LAS OBRAS ESTRUCTURALES INCLUIDAS EN LOS PGRI Y LOS PH DE CUENCA

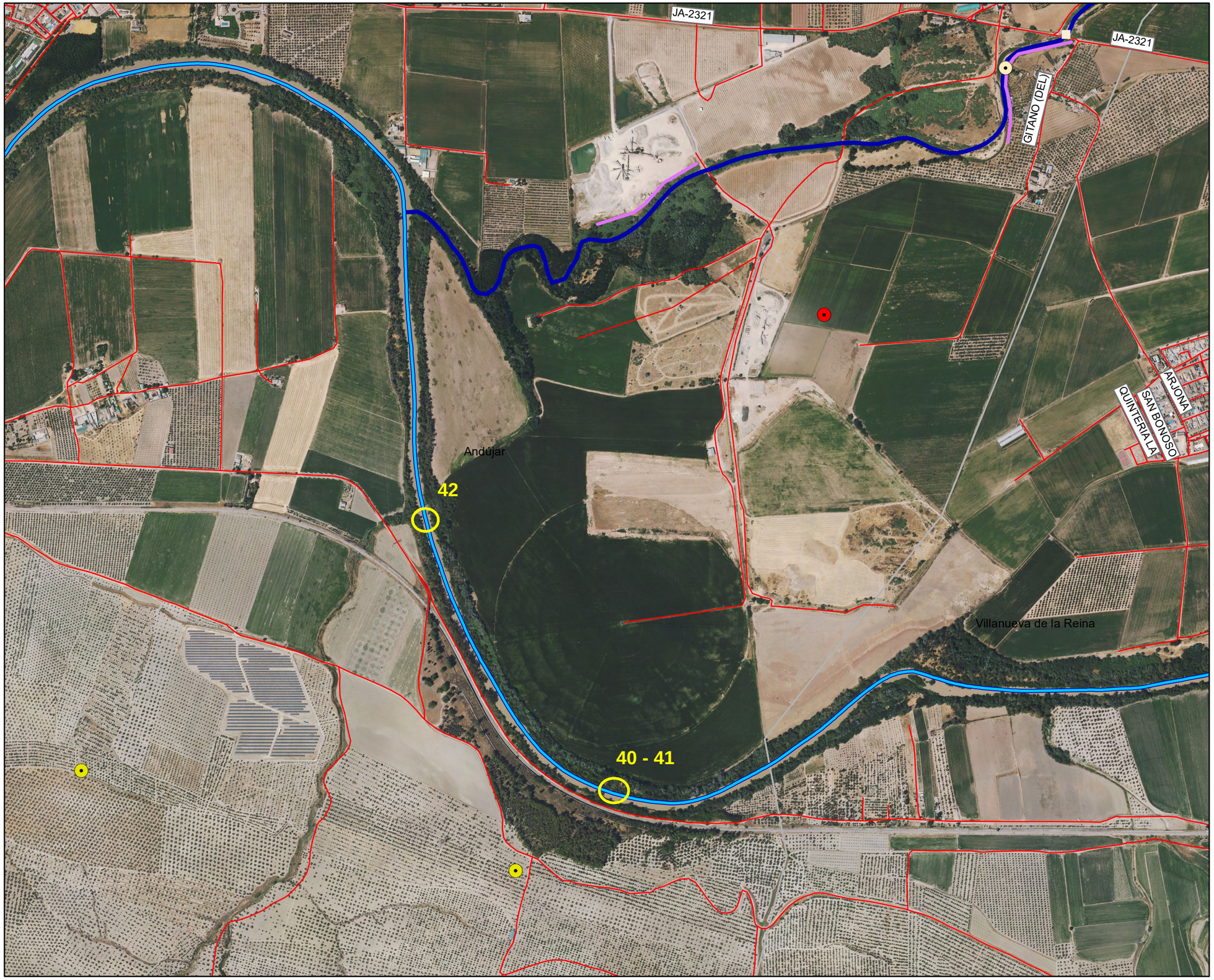
FECHA: DIC 2022

DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR

TÍTULO: ACTUACIÓN 113 - TM ANDÚJAR. (JAÉN)
RIO GUADALQUIVIR
MONTAJE DE CAMPO - HOJA 7

Nº DE PLANO: 2

Nº DE HOJA: 7 de 14



N

LEYENDA:

Obstáculos transversales

- Salto vertical
- Paso entubado
- Paso sobre paramento
- Obstáculo mixto
- Cruce con vial
- Puntos de control biológico
- Presas
- Estaciones de Aforo
- Azudes
- Canalizaciones
- Extracciones
- Protecciones
- Vertederos
- Graveras
- Centrales hidroeléctricas
- ES050_APSFR_AG069
- *ES050MSPF011100087 - Río Guadalquivir aguas abajo de la presa de Mengíbar hasta el embalse de Marmolejo*
- Muros
- Escolleras
- Motas

0 100 200 300 400 500 m

GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

CONSULTOR: TYPSA

CONSULTOR: SBK Serbalkal Ingenieros s.l.l.

PROYECTO: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE COSTE-BENEFICIO, VIABILIDAD Y PRIORIZACIÓN DE LAS OBRAS ESTRUCTURALES INCLUIDAS EN LOS PGRI Y LOS PH DE CUENCA

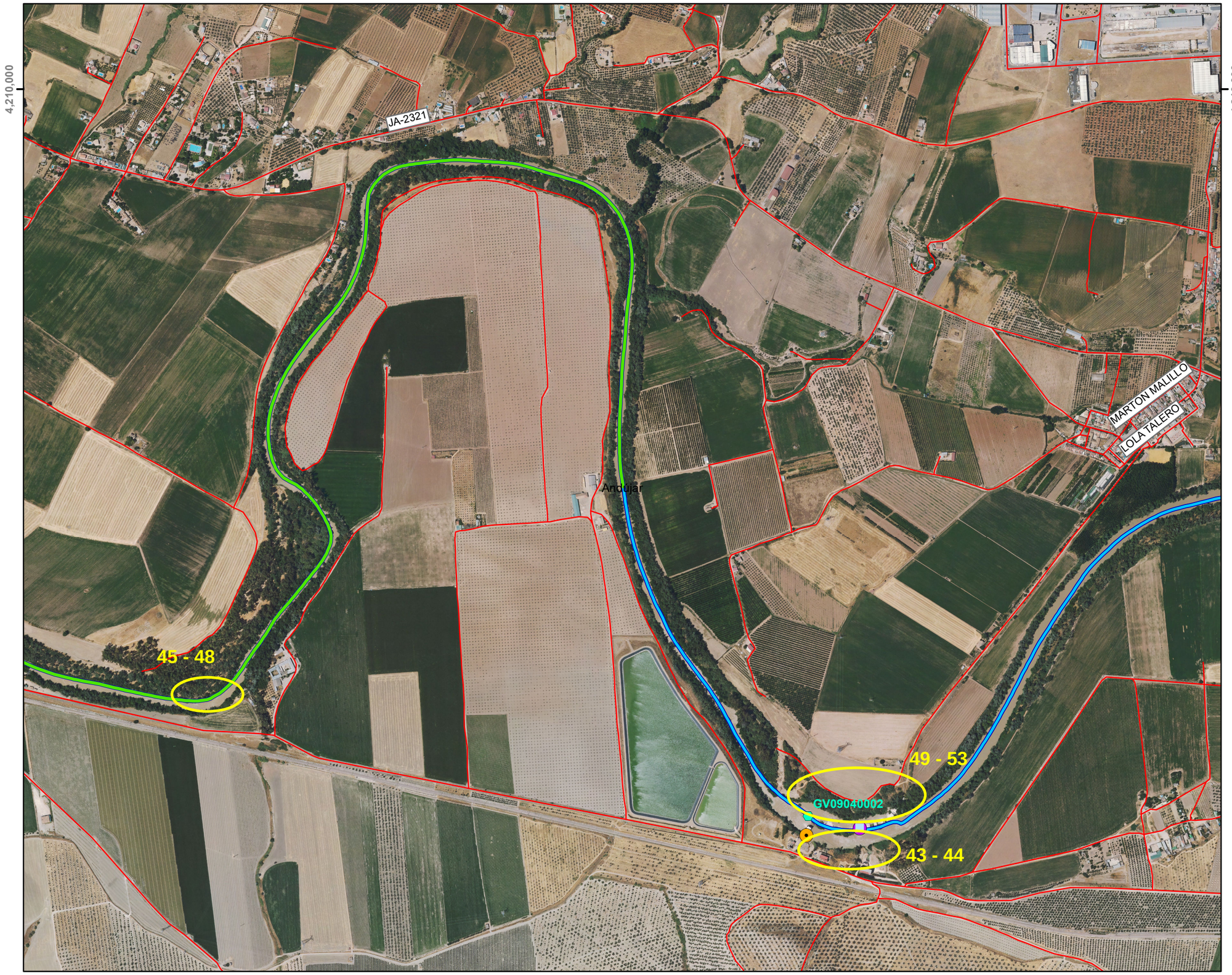
FECHA: DIC 2022

DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR

TÍTULO: ACTUACIÓN 113 - TM ANDÚJAR. (JAÉN)
RIO GUADALQUIVIR
MONTAJE DE CAMPO - HOJA 8

Nº DE PLANO: 2

Nº DE HOJA: 8 de 14



N

LEYENDA:

Obstáculos transversales

- Salto vertical
- Paso entubado
- Paso sobre paramento
- Obstáculo mixto
- Cruce con vial
- Puntos de control biológico
- Presas
- Estaciones de Aforo
- Azudes
- Canalizaciones
- Extracciones
- Protecciones
- Vertederos
- Graveras
- Centrales hidroeléctricas
- ES050_APSFR_AG069
- *ES050MSPF011100087 - Río Guadalquivir aguas abajo de la presa de Mengíbar hasta el embalse de Marmolejo*
- Muros
- Escolleras
- Motas

0 100 200 300 400 500 m

GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO	CONSULTOR: TYPSA	CONSULTOR: SBK Serbaikal Ingenieros s.l.l.	PROYECTO: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE COSTE-BENEFICIO, VIABILIDAD Y PRIORIZACIÓN DE LAS OBRAS ESTRUCTURALES INCLUIDAS EN LOS PGRI Y LOS PH DE CUENCA	FECHA: DIC 2022	DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR	TÍTULO: ACTUACIÓN 113 - TM ANDÚJAR. (JAÉN) RIO GUADALQUIVIR MONTAJE DE CAMPO - HOJA 9	Nº DE PLANO: 2 / Nº DE HOJA: 9 de 14

410,000

4,210,000

UNAMUNO
HORNOS (LOS)
PABLILLOS
GRANADOS
PALMA (LA)
SAN EUFRASIO
BLAS INFANTE
CAZORLA
CARLOS CANO
Andújar
ALHAMAR
NAZARIES
CAPUCHINOS
LISBOA (DE)
LONDRES (DE)
ROMA (DE)
PUERTA DE MADRID
A-6177
BRUSELAS (DE)
Básica Corredor Mixto
JA-2321
MARIANA PINEDA
CARMEN DE BURGOS
SAN LAZARO
NUEVA
JAEN
SANTA ANA
PLAZA DE TOROS
MAESTRO EMILIO DIAZ
ANA MARIA MOGAS
LOPERA
A-4
E-05
REAL
MUÑOZ SECA
VADO (DEL)
A-311
54 - 58
Andújar
Cañada de las Nieves
A-311

N

LEYENDA:

Obstáculos transversales

- Salto vertical
- Paso entubado
- Paso sobre paramento
- Obstáculo mixto
- Cruce con vial
- Puntos de control biológico
- Presas
- Estaciones de Aforo
- Azudes
- Canalizaciones
- Extracciones
- Protecciones
- Vertederos
- Graveras
- Centrales hidroeléctricas
- ES050_APSFR_AG069
- *ES050MSPF011100087 - Río Guadalquivir aguas abajo de la presa de Mengíbar hasta el embalse de Marmolejo*
- Muros
- Escolleras
- Motas

0 100 200 300 400 500 m

410,000

GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

CONSULTOR: TYPSA

CONSULTOR: SBK Serbalkal Ingenieros s.l.l.

PROYECTO: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE COSTE-BENEFICIO, VIABILIDAD Y PRIORIZACIÓN DE LAS OBRAS ESTRUCTURALES INCLUIDAS EN LOS PGRI Y LOS PH DE CUENCA

FECHA: DIC 2022

DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR

TÍTULO: ACTUACIÓN 113 - TM ANDÚJAR. (JAÉN)
RIO GUADALQUIVIR
MONTAJE DE CAMPO - HOJA 10

Nº DE PLANO: 2

Nº DE HOJA: 10 de 14



N

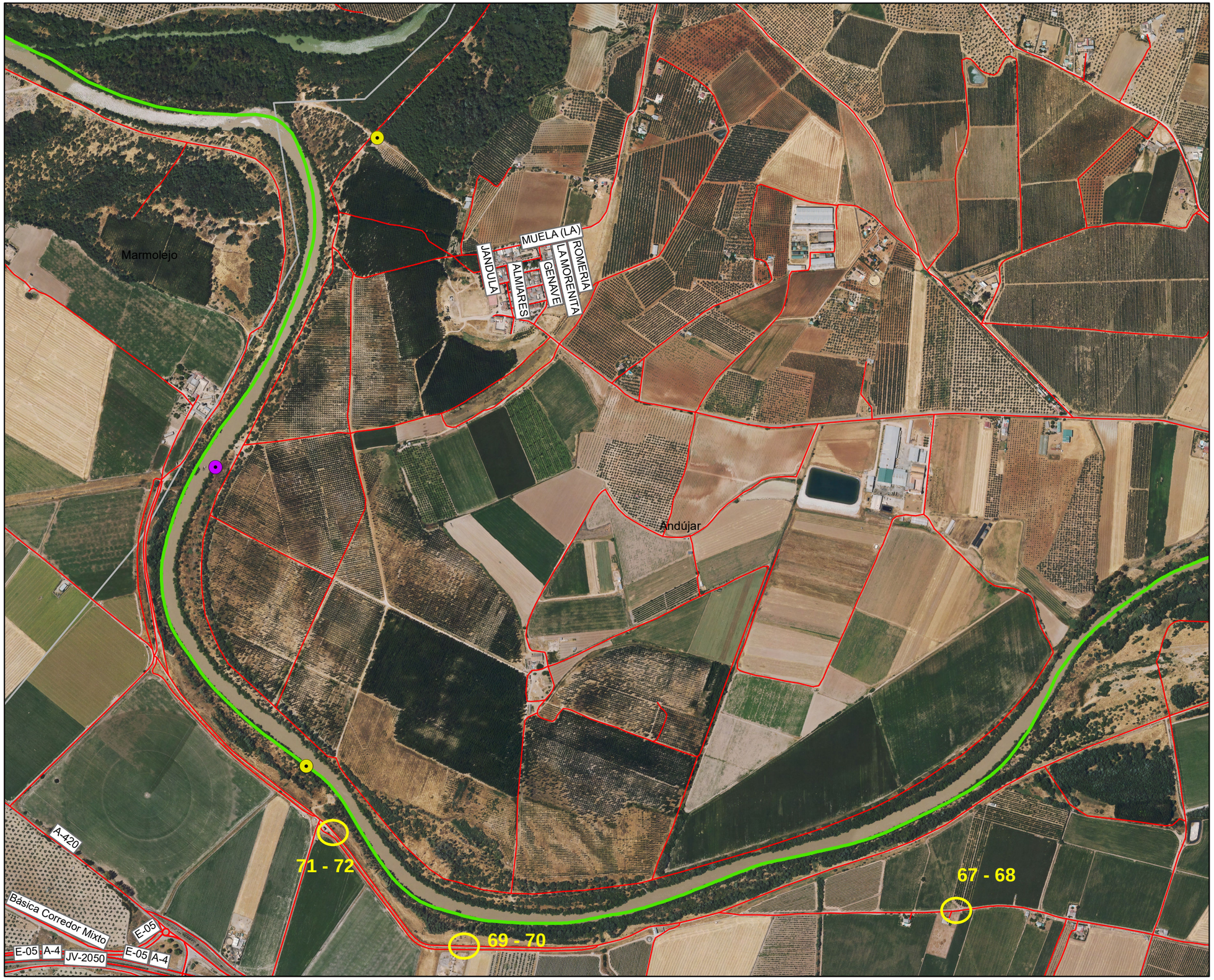
LEYENDA:

Obstáculos transversales

- Salto vertical
- Paso entubado
- Paso sobre paramento
- Obstáculo mixto
- Cruce con vial
- Puntos de control biológico
- Presas
- Estaciones de Aforo
- Azudes
- Canalizaciones
- Extracciones
- Protecciones
- Vertederos
- Graveras
- Centrales hidroeléctricas
- ES050_APSFR_AG069
- *ES050MSPF011100087 - Río Guadalquivir aguas abajo de la presa de Mengíbar hasta el embalse de Marmolejo*
- Muros
- Escolleras
- Motas

0 100 200 300 400 500 m

GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO	CONSULTOR: TYPSA	CONSULTOR: SBK Serbaikal Ingenieros s.l.l.	PROYECTO: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE COSTE-BENEFICIO, VIABILIDAD Y PRIORIZACIÓN DE LAS OBRAS ESTRUCTURALES INCLUIDAS EN LOS PGRI Y LOS PH DE CUENCA	FECHA: DIC 2022	DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR	TÍTULO: ACTUACIÓN 113 - TM ANDÚJAR. (JAÉN) RIO GUADALQUIVIR MONTAJE DE CAMPO - HOJA 11	Nº DE PLANO: 2 / Nº DE HOJA: 11 de 14



N

LEYENDA:

Obstáculos transversales

- Salto vertical
- Paso entubado
- Paso sobre paramento
- Obstáculo mixto
- Cruce con vial
- Puntos de control biológico
- Presas
- Estaciones de Aforo
- Azudes
- Canalizaciones
- Extracciones
- Protecciones
- Vertederos
- Graveras
- Centrales hidroeléctricas
- ES050_APSFR_AG069
- *ES050MSPF011100087 - Río Guadalquivir aguas abajo de la presa de Mengíbar hasta el embalse de Marmolejo*
- Muros
- Escolleras
- Motas

0 100 200 300 400 500 m

GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

CONSULTOR: TYPSA

CONSULTOR: SBK Serbaikal Ingenieros s.l.l.

PROYECTO: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE COSTE-BENEFICIO, VIABILIDAD Y PRIORIZACIÓN DE LAS OBRAS ESTRUCTURALES INCLUIDAS EN LOS PGRI Y LOS PH DE CUENCA

FECHA: DIC 2022

DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR

TÍTULO: ACTUACIÓN 113 - TM ANDÚJAR. (JAÉN)
RIO GUADALQUIVIR
MONTAJE DE CAMPO - HOJA 12

Nº DE PLANO: 2

Nº DE HOJA: 12 de 14

400,000

Marmolejo

400,000

N

LEYENDA:

Obstáculos transversales

- Salto vertical
- Paso entubado
- Paso sobre paramento
- Obstáculo mixto
- Cruce con vial
- Puntos de control biológico
- Presas
- Estaciones de Aforo
- Azudes
- Canalizaciones
- Extracciones
- Protecciones
- Vertederos
- Graveras
- Centrales hidroeléctricas
- ES050_APSFR_AG069
- *ES050MSPF011100087 - Río Guadalquivir aguas abajo de la presa de Mengíbar hasta el embalse de Marmolejo*
- Muros
- Escolleras
- Motas

0 100 200 300 400 500 m

GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

CONSULTOR: TYPSA

CONSULTOR: SBK Serbalkal Ingenieros s.l.l.

PROYECTO: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE COSTE-BENEFICIO, VIABILIDAD Y PRIORIZACIÓN DE LAS OBRAS ESTRUCTURALES INCLUIDAS EN LOS PGRI Y LOS PH DE CUENCA

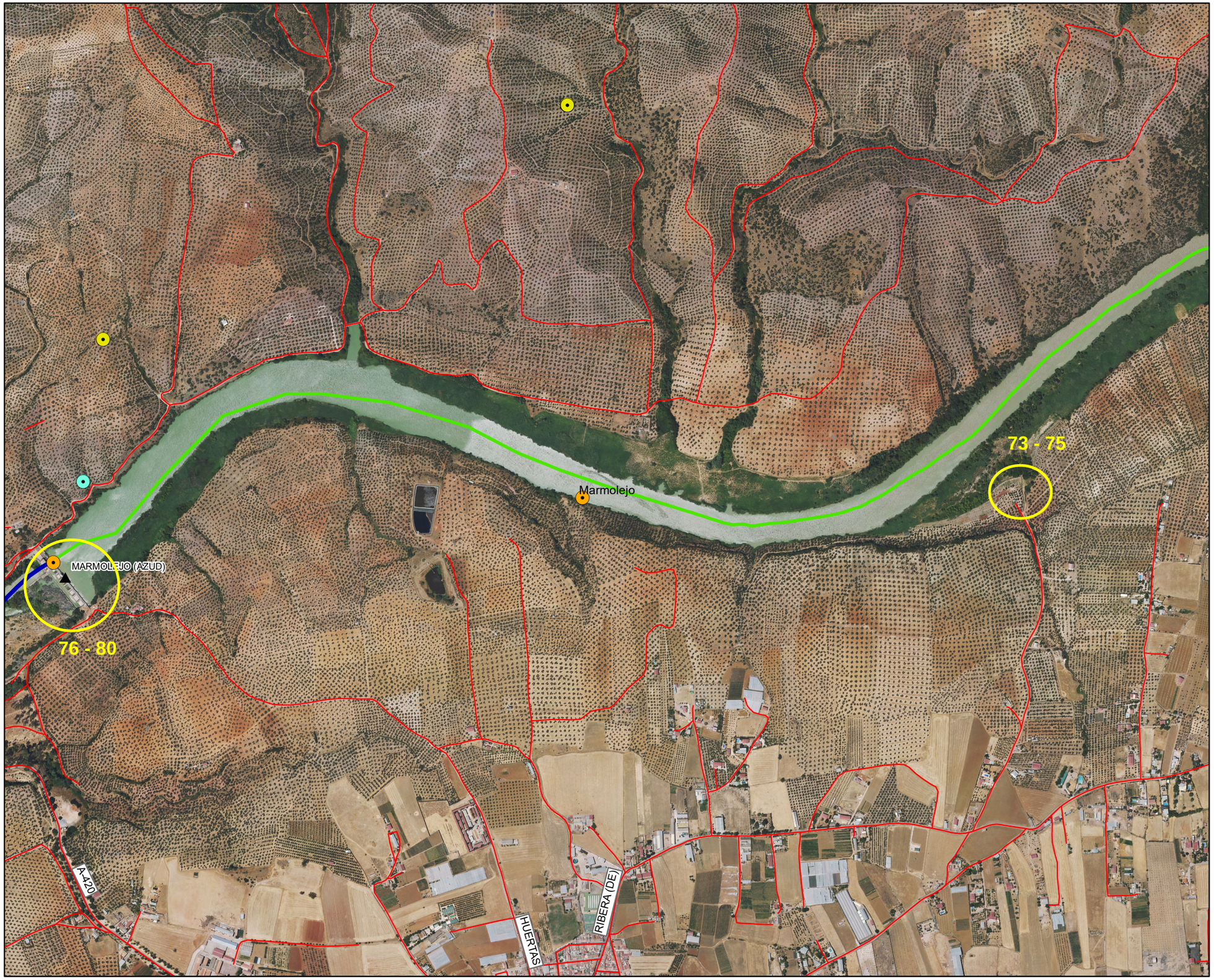
FECHA: DIC 2022

DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR

TÍTULO: ACTUACIÓN 113 - TM ANDÚJAR. (JAÉN)
RIO GUADALQUIVIR
MONTAJE DE CAMPO - HOJA 13

Nº DE PLANO: 2

Nº DE HOJA: 13 de 14



N

LEYENDA:

Obstáculos transversales

- Salto vertical
- Paso entubado
- Paso sobre paramento
- Obstáculo mixto
- Cruce con vial
- Puntos de control biológico
- Presas
- Estaciones de Aforo
- Azudes
- Canalizaciones
- Extracciones
- Protecciones
- Vertederos
- Graveras
- Centrales hidroeléctricas
- ES050_APSFR_AG069
- *ES050MSPF011100087 - Río Guadalquivir aguas abajo de la presa de Mengíbar hasta el embalse de Marmolejo*
- Muros
- Escolleras
- Motas

0 100 200 300 400 500 m

GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO	CONSULTOR: TYPSA	CONSULTOR: SBK Serbaikal Ingenieros s.l.l.	PROYECTO: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE COSTE-BENEFICIO, VIABILIDAD Y PRIORIZACIÓN DE LAS OBRAS ESTRUCTURALES INCLUIDAS EN LOS PGRI Y LOS PH DE CUENCA	FECHA: DIC 2022	DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR	TÍTULO: ACTUACIÓN 113 - TM ANDÚJAR. (JAÉN) RIO GUADALQUIVIR MONTAJE DE CAMPO - HOJA 14	Nº DE PLANO: 2 / Nº DE HOJA: 14 de 14



Fotografía 1: Estación de aforos de Mengíbar



Fotografía 2: Estación de aforos de Mengíbar



Fotografía 3: Estación de aforos de Mengíbar: no supone un obstáculo a la permeabilidad piscícola



Fotografía 4: THMF 1: bosque mixto de ribera formado por alamedas blancas/saucedas/tarayales/adelfar acompañados de caña y eucalipto



Fotografía 5: THMF 1:Estructura de la vegetación riparia diversa e imbricada por la márgen derecha



Fotografía 6: THMF 1: presencia de Arundo donax y eucalipto



Fotografía 7: THMF 1: formaciones naturales de alamedas blancas y adelfares



Fotografía 8: THMF 1: Adelfares y eucalipto



Fotografía 9: THMF 1: formaciones de taray en la márgen derecha



Fotografía 10: THMF 1:



Fotografía 11: THMF 1: cultivos agrícolas en zona inundable por márgen derecha



Fotografía 12: THMF 1: conectividad transversal por márgen derecha



Fotografía 13: Formaciones de alameda negra en llanura de inundación



Fotografía 14: Pérdida de vigor del bosque ripario por falta de avenidas extraordinarias



Fotografía 15: Pérdida de vigor del bosque ripario por falta de avenidas extraordinarias



Fotografía 16: Cultivos de cereal por márgen derecha del río Guadalquivir



Fotografía 17: Central hidroeléctrica de Espeluy



Fotografía 18: Azud de la C.H. Espeluy



Fotografía 19: Azud de la C.H. Espeluy



Fotografía 20: Azud de la C.H. Espeluy



Fotografía 21: Azud de la C.H. Espeluy: poza de remonte a pie de azud



Fotografía 22: Azud de la C.H. Espeluy: sedimentos formados por cantos y gravas gruesas



Fotografía 23: Río Guadalquivir desde el puente de la Crta A-6075 de acceso a Villanueva de la Reina



Fotografía 24: Río Guadalquivir desde el puente de la Crta A-6075 de acceso a Villanueva de la Reina



Fotografía 25: Río Guadalquivir desde el puente de la Crta A-6075 de acceso a Villanueva de la Reina



Fotografía 26: Río Guadalquivir desde el puente de la Crta A-6075 de acceso a Villanueva de la Reina



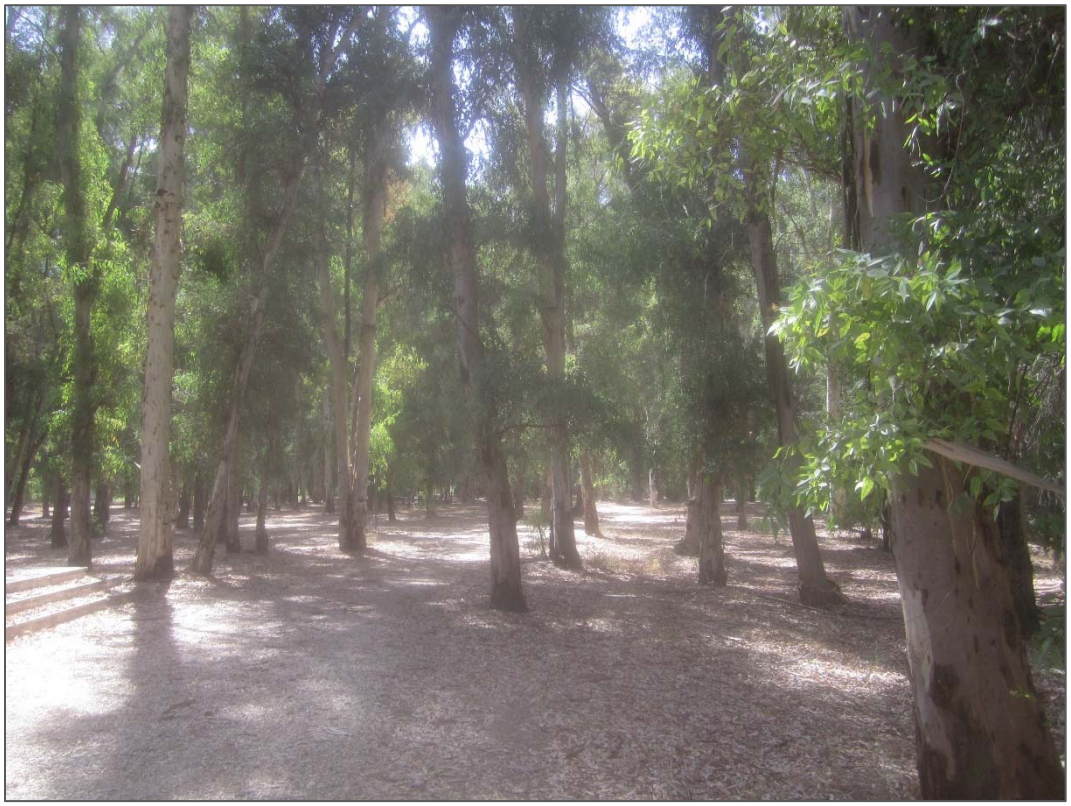
Fotografía 27: Río Guadalquivir desde el puente de la Crta A-6075 de acceso a Villanueva de la Reina



Fotografía 28: Río Guadalquivir desde el puente de la Crta A-6075 de acceso a Villanueva de la Reina



Fotografía 29: Río Guadalquivir desde el puente de la Crta A-6075 de acceso a Villanueva de la Reina



Fotografía 30: Área recreativa de Batanejo. Eucaliptares



Fotografía 31: Área recreativa de Batanejo. Eucaliptares



Fotografía 32: Área recreativa de Batanejo. Tarayales



Fotografía 33: Ribera del Guadalquivir en Villanueva de la Reina



Fotografía 34: Ribera del Guadalquivir en Villanueva de la Reina. Alamedas blancas



Fotografía 35: Ribera del Guadalquivir en Villanueva de la Reina



Fotografía 36: Ribera del Guadalquivir en Villanueva de la Reina. Muro de protección por MI



Fotografía 37: Ribera del Guadalquivir en Villanueva de la Reina



Fotografía 38: Ribera del Guadalquivir en Villanueva de la Reina. Muro de protección por MI



Fotografía 39: Ribera del Guadalquivir en Villanueva de la Reina



Fotografía 40: Ribera del Guadalquivir entre Villanueva de la Reina y Andújar



Fotografía 41: Ribera del Guadalquivir entre Villanueva de la Reina y Andújar



Fotografía 42: Ribera del Guadalquivir entre Villanueva de la Reina y Andújar



Fotografía 43: Central hidroeléctrica de Valtodano



Fotografía 44: Central hidroeléctrica de Valtodano



Fotografía 45: Ribera del Guadalquivir entre Villanueva de la Reina y Andújar. Alameda/sauceda



Fotografía 46: Ribera del Guadalquivir entre Villanueva de la Reina y Andújar. Alamedas blancas



Fotografía 47: Ribera del Guadalquivir entre Villanueva de la Reina y Andújar



Fotografía 48: Ribera del Guadalquivir entre Villanueva de la Reina y Andújar



Fotografía 49: Azud de la Central hidroeléctrica de Valtodano



Fotografía 50: Azud de la Central hidroeléctrica de Valtodano



Fotografía 51: Azud de la Central hidroeléctrica de Valtodano



Fotografía 52: Azud de la Central hidroeléctrica de Valtodano



Fotografía 53: Azud de la Central hidroeléctrica de Valtodano



Fotografía 54: Antugüo molino de las Aceñas



Fotografía 55: Río Guadalquivir a su paso por el Molino de las Aceñas



Fotografía 56: Río Guadalquivir a su paso por el Molino de las Aceñas



Fotografía 57: Río Guadalquivir a su paso por el Molino de las Aceñas



Fotografía 58: Río Guadalquivir a su paso por el Molino de las Aceñas



Fotografía 59: Río Guadalquivir desde el puente de acceso a Andújar. Aguas arriba



Fotografía 60: Río Guadalquivir desde el puente de acceso a Andújar. Aguas arriba



Fotografía 61: Río Guadalquivir desde el puente de acceso a Andújar. Aguas arriba



Fotografía 62: Río Guadalquivir desde el puente de acceso a Andújar. Aguas abajo



Fotografía 63: Río Guadalquivir desde el puente de acceso a Andújar- Aguas abajo



Fotografía 64: Río Guadalquivir desde el puente de acceso a Andújar. Aguas abajo



Fotografía 65: Vial asfaltado recrecido como mota por MI del Guadalquivir



Fotografía 66: Vial asfaltado recrecido como mota por MI del Guadalquivir



Fotografía 67: Vial asfaltado recrecido como mota por MI del Guadalquivir



Fotografía 68: Vial asfaltado recrecido como mota por MI del Guadalquivir



Fotografía 69: Mota a retranquear por MI del río Guadalquivir



Fotografía 70: Mota a retranquear por MI del río Guadalquivir



Fotografía 71: Mota a retranquear por MI del río Guadalquivir



Fotografía 72: Mota a retranquear por MI del río Guadalquivir



Fotografía 73: Río Guadalquivir en el tramo remansado aguas arriba de la presa de Marmolejo



Fotografía 74: Río Guadalquivir en el tramo remansado aguas arriba de la presa de Marmolejo



Fotografía 75: Río Guadalquivir en el tramo remansado aguas arriba de la presa de Marmolejo



Fotografía 76: Presa de Marmolejo



Fotografía 77: Presa de Marmolejo. Remanso



Fotografía 78: Presa de Marmolejo



Fotografía 79: Presa de Marmolejo



Fotografía 80: Presa de Marmolejo. Aguas abajo



Fotografía 81: Mota por MD aguas abajo de Andújar



Fotografía 82: Mota por MD aguas abajo de Andújar



Fotografía 83: Mota por MD aguas abajo de Andújar



Fotografía 84: Mota por MD aguas abajo de Andújar



Fotografía 85: Mota por MD aguas abajo de Andújar



Fotografía 86: Mota por MD aguas abajo de Andújar



Fotografía 87: Mota por MI aguas abajo de Andújar



Fotografía 88: Mota por MI aguas abajo de Andújar



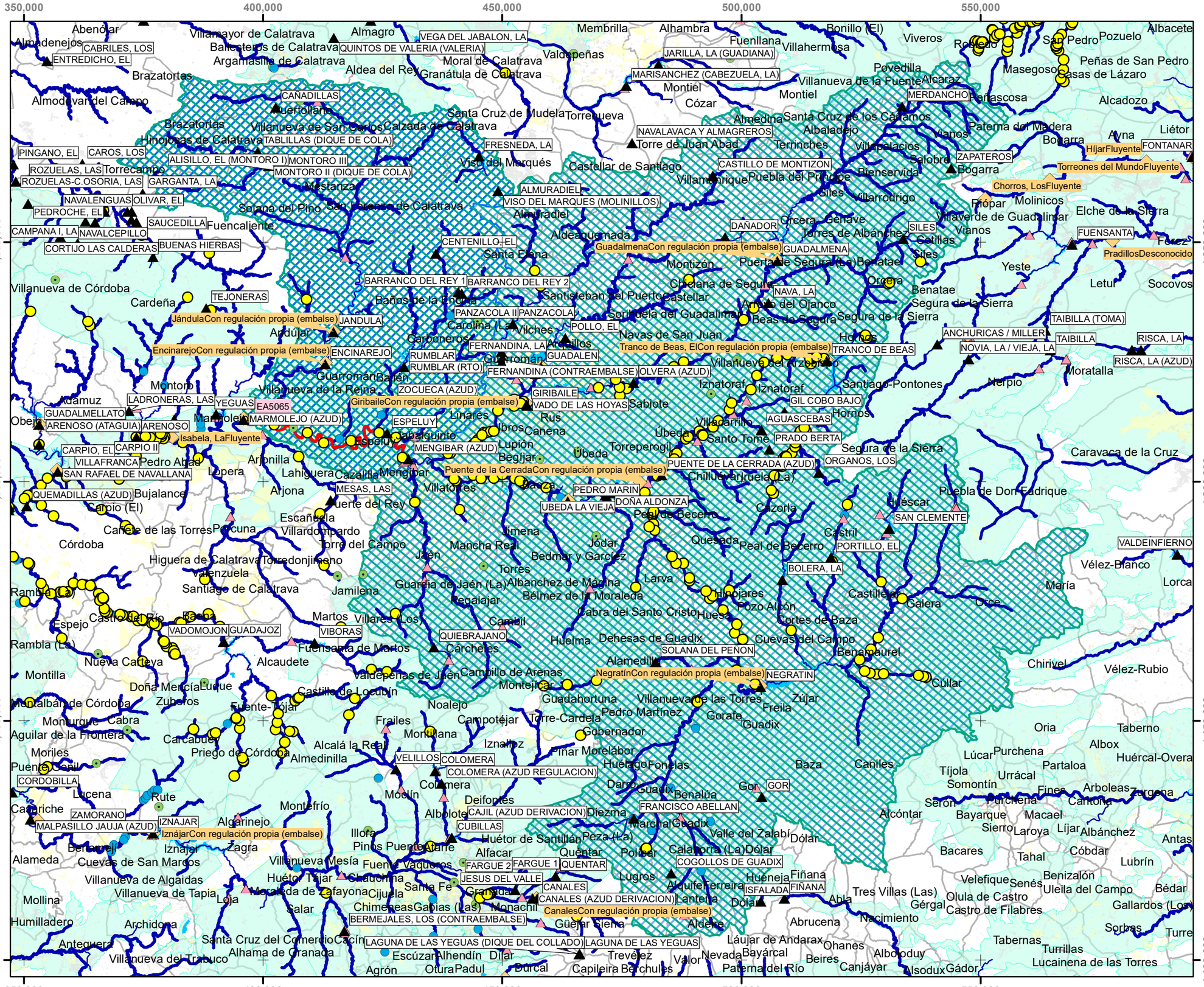
Fotografía 89: Mota por MI aguas abajo de Andújar



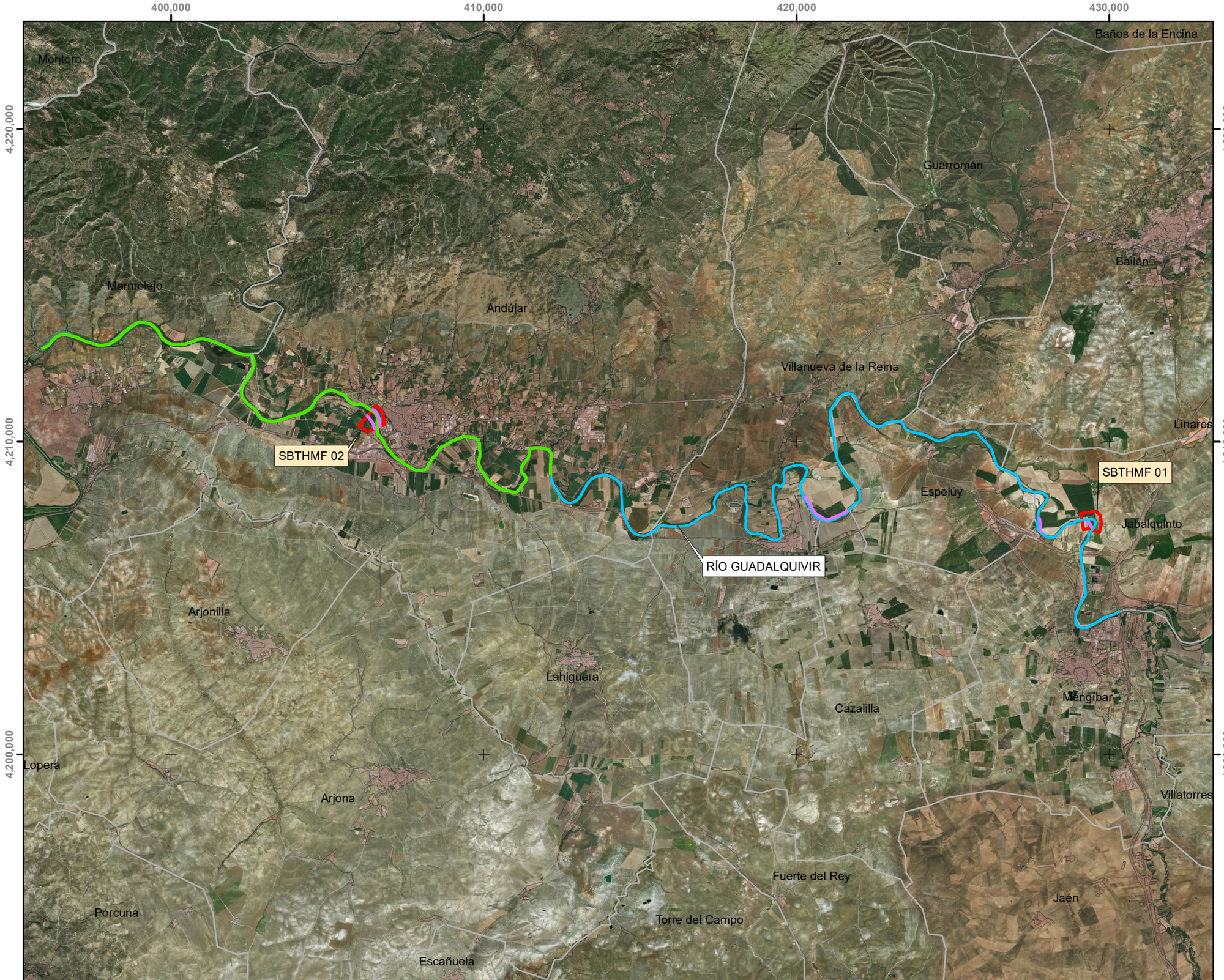
Fotografía 90: Mota por MI aguas abajo de Andújar

ANEXO 2

PLANOS



GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO	CONSULTOR: TYPSA	CONSULTOR: SBK Serbalkal Ingenieros s.l.l.	PROYECTO: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE COSTE-BENEFICIO, VIABILIDAD Y PRIORIZACIÓN DE LAS OBRAS ESTRUCTURALES INCLUIDAS EN LOS PGRI Y LOS PH DE CUENCA	FECHA: DIC 2022	DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR	TÍTULO: ACTUACIÓN 113 - TM ANDÚJAR. (JAÉN) RIO GUADALQUIVIR	Nº DE PLANO: 0 · Nº DE HOJA: 1 de 1



N

LEYENDA:

Tramos hidrimorfológicos

- THMF_01= 47.817 m
- THMF_02= 24.516 m

Motas

T01 (MI= 201 m; MD= 2.185 m)
T02 (MI= 481 m; MD= 612 m)

Subtramos de muestreo

Superficie impermeabilizada:

T01 (MI= 34,14 ha; MD= 5,68 ha)
T02 (MI= 19,17 ha; MD= 30,74 ha)

Municipios

1:120,000

0 1,300 2,600 3,900 5,200 6,500 m

GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

CONSULTOR: TYPSA

CONSULTOR: SBK Serbalkal Ingenieros s.l.l.

PROYECTO: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE COSTE-BENEFICIO, VIABILIDAD Y PRIORIZACIÓN DE LAS OBRAS ESTRUCTURALES INCLUIDAS EN LOS PGRI Y LOS PH DE CUENCA

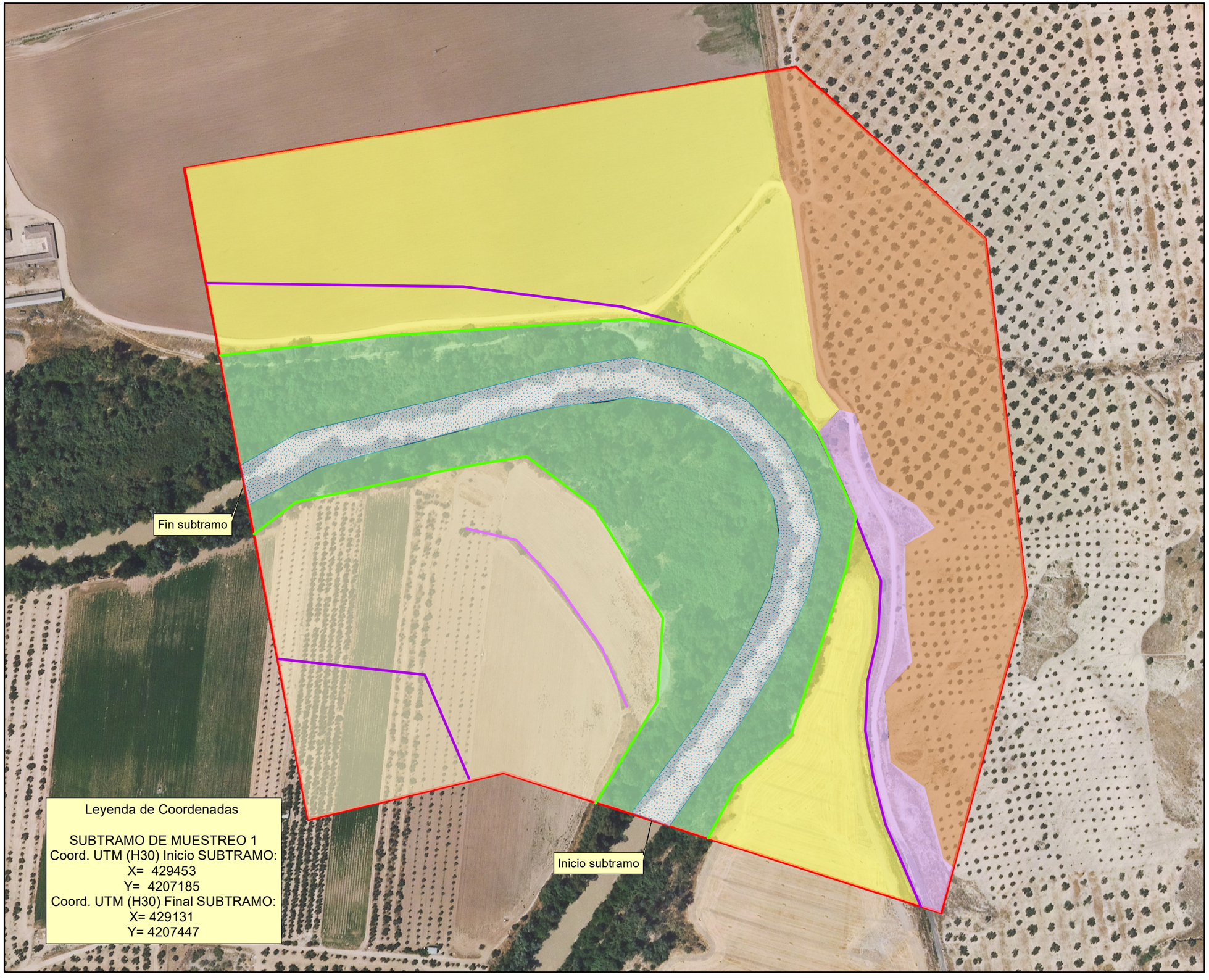
FECHA: DIC 2022

DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR

TÍTULO: ACTUACIÓN 113 - TM ANDÚJAR. (JAÉN)
RIO GUADALQUIVIR
TRAMOS HIDROMORFOLÓGICOS

Nº DE PLANO: 1

Nº DE HOJA: 1 de 1



N

LEYENDA:

- Mota (MI= 201 m)
- *Ribera funcional (MI= 35.958 m2; MD= 32.008 m2)*
- *Ribera topográfica (MI= 92.661 m2; MD= 62.759 m2)*
- Cauce activo= 23.013 m2
- *Bosque mixto de ribera: Alameda / Sauceda / Tarayal / Adelfar (con eucalipto y caña) (MI= 35.958 m2; MD= 32.008 m2)*
- *Ladera de herbáceas, vivaces y matorral bajo (MD= 11.568 m2)*
- *Cultivos herbáceos (MD= 101.273 m2)*
- *Cultivos leñosos (Olivar) (MD= 60.032 m2)*
- *Cultivos herbáceos y leñosos (MI= 69.862 m2)*

1:3,000

0 100 m

GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

CONSULTOR: TYPSA

CONSULTOR: SBK Serbalkal Ingenieros s.l.l.

PROYECTO: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE COSTE-BENEFICIO, VIABILIDAD Y PRIORIZACIÓN DE LAS OBRAS ESTRUCTURALES INCLUIDAS EN LOS PGRI Y LOS PH DE CUENCA

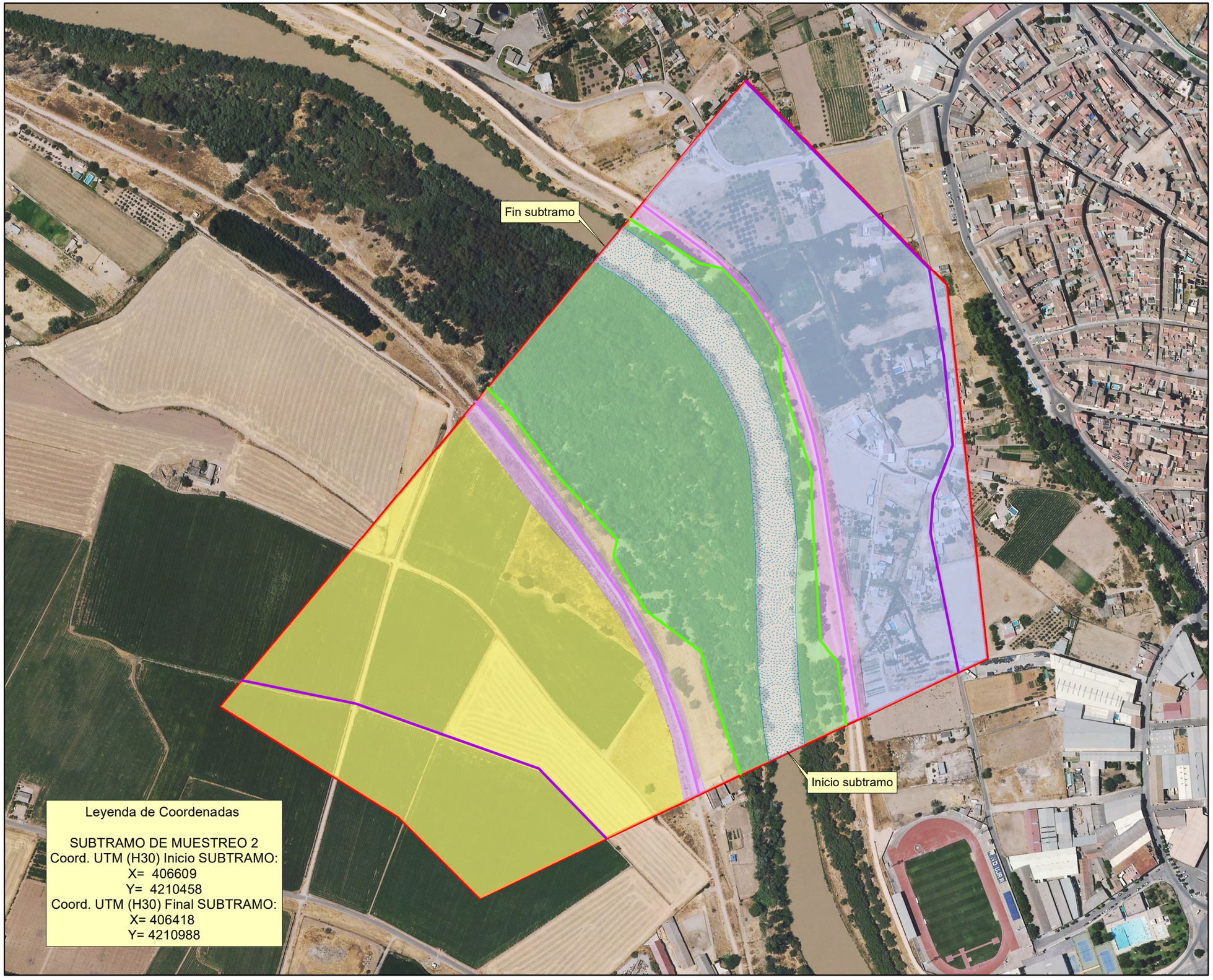
FECHA: DIC 2022

DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR

TÍTULO: ACTUACIÓN 113 - TM ANDÚJAR. (JAÉN) RIO GUADALQUIVIR SUBTRAMO DE MUESTREO 1

Nº DE PLANO: 2

Nº DE HOJA: 1 de 2



N

LEYENDA:

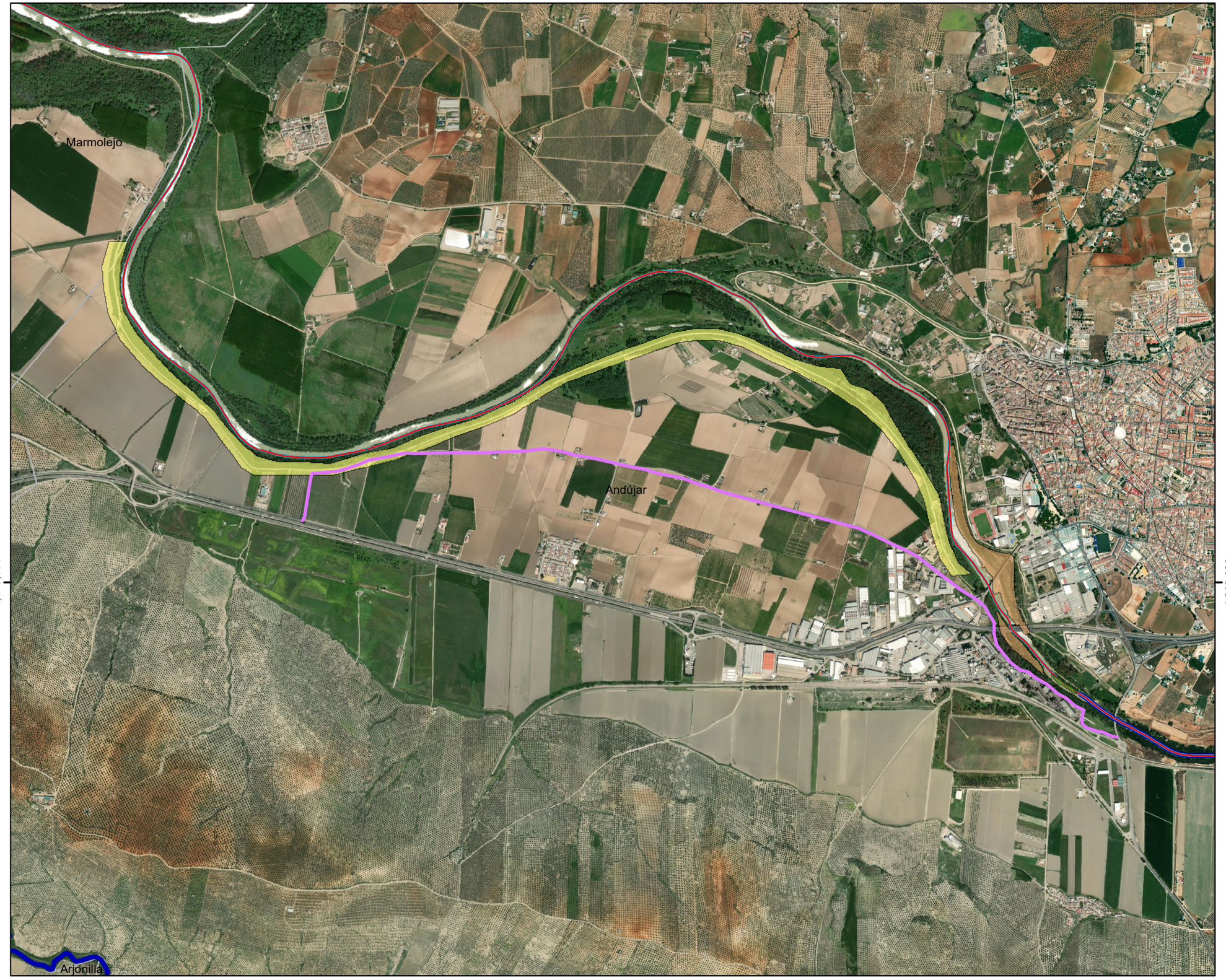
- Mota (MI= 481 m; MD= 612 m)
- *Ribera topográfica (MI= 186.276 m2; MD= 115.044 m2)*
- *Ribera funcional (MI= 70.709 m2; MD= 14.631 m2)*
- Cauce activo= 26.000 m2
- *Bosque mixto de ribera (Alameda blanca, Tarayal, Eucaliptar y sauceda) (MI= 70.709 m2; MD= 14.631 m2)*
- *Herbáceas y vivaces (MI= 10.027 m2)*
- *Cultivos herbáceos (MI= 129.899 m2)*
- *Mosaico de cultivos / Urbanizado (MD= 96.637 m2)*
- *Mota herbáceas (MI= 11.520 m2; MD= 14.448 m2)*

1:4,000

0 100 200 m

GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

CONSULTOR:	CONSULTOR:	PROYECTO:	FECHA:		TÍTULO:	Nº DE PLANO:
TYPSA	SBK Serbalkal Ingenieros s.l.l.	ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE COSTE-BENEFICIO, VIABILIDAD Y PRIORIZACIÓN DE LAS OBRAS ESTRUCTURALES INCLUIDAS EN LOS PGRI Y LOS PH DE CUENCA	DIC 2022	DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR	ACTUACIÓN 113 - TM ANDÚJAR. (JAÉN) RIO GUADALQUIVIR SUBTRAMO DE MUESTREO 2	2
						Nº DE HOJA: 2 de 2



N

LEYENDA:

- *Recrecer motas (MD= 5.064 m)*
- Dragado isla= 2.650 m2
- Mota a eliminar= 5.980 m
- *Dragados (MI= 17.025 m2;MD= 71.775 m2)*
- ES050_APSFR_AG069
- *ES050MSPF011100087 - Río Guadalquivir aguas abajo de la presa de Mengíbar hasta el embalse de Marmolejo*
- Masas de agua superficial
- Municipios

1:20,000

0 200 400 600 800 1,000 m

GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

CONSULTOR: TYPSA

CONSULTOR: SBK Serbalkal Ingenieros s.l.

PROYECTO: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE COSTE-BENEFICIO, VIABILIDAD Y PRIORIZACIÓN DE LAS OBRAS ESTRUCTURALES INCLUIDAS EN LOS PGRI Y LOS PH DE CUENCA

FECHA: DIC 2020

DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR

TÍTULO: ACTUACIÓN 113 - TM ANDÚJAR. (JAÉN) RIO GUADALQUIVIR ACTUACIONES

Nº DE PLANO: 3

Nº DE HOJA: 1 de 1

ANEXO 3: MEDIDAS MITIGADORAS

Proyectos de construcción de embalses / almacenamiento de agua

TIPO DE MITIGACIÓN	PRINCIPAL IMPACTO QUE MITIGA	CATÁLOGO DE MEDIDAS
Continuidad en movimiento aguas arriba para peces	Migración de los peces reducida, desorientada o interrumpida. Daño grave a las especies migradoras.	• Rampas • Pasos para peces (escalas, ascensores, etc) • Canales paralelos alternativos (by-pass channel) • Captura, transporte y liberación de peces • Eliminación del obstáculo
Continuidad en movimiento aguas abajo para peces	Migración de los peces reducida, desorientada o interrumpida. Daño grave a las especies migradoras.	• Turbinas “amigables” para los peces • Rejillas u otras barreras para peces que impidan acceso a la toma • Canal paralelo alternativo (by-pass) • Captura, transporte y liberación de peces • Pasos para peces (ascensores, escalas, rampas, agujeros en pequeñas estructuras de toma, etc)
Establecimiento de caudales mínimos	Reducción significativa del caudal circulante (extremada o prolongada) Alteración grave en la composición y abundancia de la flora y la fauna	• Liberal caudal adicional al río • Establecer régimen de caudales ecológicos27 • Modificar la morfología fluvial para hacer el mejor uso del caudal disponible
Establecimiento de caudales para peces	Reducción o pérdida de caudales para desencadenar o mantener la migración de los peces. Migración de los peces reducida, desorientada o interrumpida.	• Establecer un régimen de caudales que posibilite las migraciones de los peces
Introducción de variabilidad en el caudal	Pérdida, reducción o ausencia de variabilidad en el caudal, causando pérdida de dinámica fluvial. Alteración o empobrecimiento de la comunidad de peces e invertebrados.	• Generar variabilidad en el caudal liberado, de forma pasiva (por ejemplo mediante vertederos en V en azudes) o activa (descargas programadas desde la presa)
Cambios rápidos en el caudal, incluyendo puntas de caudal	Empobrecimiento de la comunidad de fauna y flora.	• Embalses o balsas de modulación (externas o internas al cauce) • Modificación operacional de las descargas • Relocalización del retorno (al mar, a un embalse, a un río mayor, a un canal paralelo al río, o a un cauce recreado. • Reducir la tasa a la que el caudal se reduce • Modificar la morfología fluvial, por ejemplo introduciendo estructuras para reducir la velocidad y facilitando refugio a los peces
Alteración en la físico-química del agua	Cambios en la temperatura, concentración/saturación de oxígeno, etc. En ríos: Alteración en la composición o el crecimiento de las comunidades de macroinvertebrados y peces. Mortalidad de peces. En masas tipo lago: impacto en la materia orgánica y la producción primaria.	• Toma flexible (por ejemplo mediante una toma flotante para tomar el agua siempre de la superficie del embalse) • Múltiples tomas a diferentes alturas que pueden usarse alternativamente según el nivel del embalse varían. • Manejo del nivel de embalse para que el agua de las capas superficiales sea la que se libere aguas abajo en los periodos ecológicamente más sensibles.

27 De acuerdo con la Guía de la CIS, para que un régimen de caudales ecológicos se pueda considerar adecuado se requiere que garantice el no deterioro y el logro del buen estado ecológico. Y en el caso de masas de agua que albergan especies o hábitats directamente dependientes del agua que son objeto de protección en un espacio de la Red Natura 2000, además se requiere que asegure su mantenimiento en un estado de conservación favorable.

TIPO DE MITIGACIÓN	PRINCIPAL IMPACTO QUE MITIGA	CATÁLOGO DE MEDIDAS
Alteración de los sedimentos	Ruptura de la continuidad fluvial para el movimiento de los sedimentos, con cambios en el substrato y en los procesos morfodinámicos, estabilización de orillas y pérdida de procesos de erosión lateral. Reducción en la abundancia y composición de la comunidad de peces e invertebrados. Reducción de las especies características de la zona hiporreica. Alteración de la capacidad de autodepuración. Cambios térmicos. Reducción del aporte de sedimentos fluviales al mar.	• Ruptura mecánica de la coraza de los sedimentos (frecuente en aguas carbonatadas) • Movilización mecánica de los sedimentos acumulados • Reintroducción de sedimentos aguas abajo de las estructuras de toma del azud (por ejemplo mediante compuertas, mediante diseño *ad hoc* del azud, o retornando el material dragado aguas abajo) • Reintroducción del sedimento aguas abajo de los embalses reguladores (mediante introducción activa de sedimento o de forma pasiva mediante la construcción de un canal paralelo específico (*bypass channel*) • Restauración de los procesos de erosión lateral para mejorar suministro de sedimentos locales (por ejemplo suprimiendo defensas laterales artificiales) • Establecimiento de regímenes completos de caudales ecológicos, introduciendo caudales generadores (para revertir la colmatación por finos y movilizar los sedimentos gruesos) • Restauración o modificación de la estructura del lecho • Restauración de la estructura de las orillas • Eliminación de barreras • Minimización de dragados
Cambios importantes en el nivel de masas tipo lago	Reducción de la calidad y extensión de los hábitats de orilla y de aguas someras. Alteración de las comunidades y reducción de la abundancia de fauna y flora. Alteración o pérdida de las áreas de freza y alevinaje. Desconexión hidrológica de humedales.	• Reducción de las extracciones en periodos ecológicamente sensibles • Aumento del caudal de entrada en periodos ecológicamente sensibles (por ejemplo mediante transferencias desde otro embalse) • Creación de zonas con nivel constante (*embayment*) dentro del embalse (normalmente mediante diques en reculas) • Renaturalización o gestión de hábitats de aguas someras y de orillas. • Garantizar conectividad del embalse con los tributarios para el movimiento de los peces • Construcción de islas flotantes artificiales con hábitats asociados de orilla y de aguas someras que sigan las variaciones del nivel del embalse.
Ríos estancados (por sucesión de azudes)	Efecto barrera. Alteración o supresión de la migración de los peces. Alteración de la composición de las comunidades de fauna y flora, favoreciendo a las especies de aguas paradas.	• Construcción de canales paralelos alternativos (bypass channels) para facilitar hábitat de aguas lóticas. • Reducción de los niveles de embalsamiento para aumentar la velocidad de flujo (por ejemplo elevando el fondo o reduciendo la altura de los azudes) • Mejoras del hábitat dentro del cauce • Reconexión lateral (por ejemplo con brazos laterales, meandros abandonados y elementos de la llanura de inundación)

Proyectos de construcción de estructuras de protección frente a inundaciones

TIPO DE PRESIÓN	PRINCIPALES IMPACTOS QUE MITIGA	CATÁLOGO DE MEDIDAS
Presas/embalses para laminar avenidas.	Pérdida de continuidad, tanto para el sedimento como para la fauna acuática. Daño a especies migradoras. Alteración de la comunidad biológica favoreciendo a especies pioneras/ oportunistas o de aguas paradas.	• Pasos para peces • Transferencia activa de sedimento aguas abajo • Establecimiento de régimen completo de caudales ecológicos
Estructuras transversales de contención del flujo (*check dams*)	Pérdida de continuidad longitudinal, tanto para sedimento como para peces. Alteración de caudales y de morfología fluvial.	• Pasos para peces • Apertura de pasos para sedimento • Establecimiento de un régimen completo de caudales ecológicos
Estructuras transversales de control de la pendiente para reducir la incisión erosiva (*grade control structures*)	Pérdida de continuidad longitudinal. Daño a especies migratorias.	• Pasos para peces
Estructuras de protección de márgenes	Pérdida de márgenes, de zona ribereña, de conectividad lateral y de entrada de sedimentos.	• Sustitución de estructuras artificiales “duras” por “blandas” (ingeniería ecológica) • Creación de irregularidades de aspecto natural.
Motas. Diques laterales (enbamkments, groynes)	Pérdida de márgenes, de zona ribereña, de conectividad lateral y de entrada de sedimentos.	• Retranqueo de motas. • Dotación de compuertas en motas para inundación y vaciado controlados • Creación de irregularidades de aspecto natural. Incremento de la rugosidad mediante rocas o troncos.
Balsas de detención de avenidas	Pérdida temporal de márgenes, de zona ribereña, de conectividad lateral y de entrada de sedimentos.	No se proponen, al ser temporal el impacto.
Sistemas de evacuación de avenidas (tuberías, tomas, zanjas, etc)	Alteración del caudal por medios artificiales	• Tanques de almacenamiento en el retorno para atenuar la punta de caudal.
Rectificación de cauces (incluyendo corta de meandros)	Pérdida de diversidad morfológica y de hábitat	• Perfilado irregular de las orillas para favorecer la diversidad morfológica y la heterogeneidad del hábitat.
Revestimiento del cauce	Pérdida de márgenes, de zona ribereña, de conectividad lateral y vertical, y de entrada de sedimentos.	• Incremento de la rugosidad, mediante guijarros o pedruscos
Reperfilado del cauce	Pérdida de diversidad morfológica	• Incremento de la diversidad en el cauce. • Creación de cauce de estiaje interior incrementando la diversidad.
Manejo (corta) de la vegetación	Pérdida de diversidad morfológica, de entrada de materia orgánica, de sombreado.	• Cortas selectivas

Proyectos de drenajes y encauzamientos

CATÁLOGO DE MEDIDAS
• Desarrollar el bosque galería • Introducción de troncos y restos vegetales • Recrear barras de grava y rápidos • Reconectar zonas con aguas muertas y humedales • Mejorar la retención de agua • Asegurar caudales mínimos • Manejo de la vegetación acuática • Crear lechos menores en cauces artificialmente ensanchados • Mejorar las aguas paradas • Trampas de sedimentos en los drenajes • Humedales artificiales • Eliminación de construcciones “duras” • Incrementar la complejidad del substrato • Drenajes de dos niveles (creación de cauce de aguas bajas y abancalamiento de taludes). • Mejoras del sustrato • Modificaciones del lecho fluvial • Reducción del impacto del mantenimiento • Reducción de los óxidos de hierro • Reabrir y reconectar ríos subterráneos / manantiales con tuberías subterráneas • Restaurar humedales naturales o hábitats acuáticos • Bandas de amortiguación • Reducir la entrada de sedimento • Reconstruir cursos de agua meandriformes

ANÁLISIS DE LA TRAMITACIÓN AMBIENTAL EN RELACIÓN CON LA LEY 21/2013, DE 9 DE DICIEMBRE, DE EVALUACIÓN AMBIENTAL

ID Actuación: 113
Título: Adecuación del río Guadalquivir a su paso por Andújar (Jaén)

DATOS GENERALES

Demarcacion hidrográfica: Guadalquivir

Comunidad autónoma: Andalucía

Provincia: Jaén

Términos municipales: Andújar

Plan redactado: No Fecha:

Informe de viabilidad redactado: Fecha:

No dispone de informe de viabilidad

Proyecto constructivo redactado: Fecha: 2003

Proyecto acondicionamiento del río Guadalquivir a su paso por Andújar (Andújar y Marmolejo, Jaén)

Contiene

Estudio Impacto Ambiental: Fecha: ago-06

Sí (Estudio de impacto ambiental del proyecto de acondicionamiento del río Guadalquivir a su paso por Andújar. Andújar y Marmolejo, Jaén)

Documento de Impacto: Fecha: mar-03

Sí (Memoria resumen del proyecto de acondicionamiento del río Guadalquivir a su paso por Andújar. Andújar y Marmolejo, Jaén)

Breve descripción y objeto de la alternativa seleccionada: Alternativa 1

La Alternativa 1 supone la simulación de los resultados del Informe técnico de la "*Modelación hidráulica de los ríos Guadalquivir y Jándula en el entorno urbano de Andújar (Jaén) y análisis de la influencia de la presa de Marmolejo*" que se realizó por parte del CEDEX en el año 2015. En este informe se analizan las causas y los efectos de las inundaciones en la zona fluvial de Andújar como consecuencia del efecto conjunto de las avenidas y la subida de la cota por remanso de la presa de Marmolejo. En dicho informe se proponen seis alternativas para paliar el efecto de las mismas, de las cuales se selecciona la alternativa 5 de *Actuaciones en el entorno urbano de Andújar.* La actuación consiste en el retranqueo de mota por la margen izquierda del río y el dragado de dos zonas puntuales en el área de los puentes de acceso a Andújar, dotando al río de mayor espacio fluvial con capacidad de laminar las crecidas extraordinarias previstas sin suponer un riesgo para el núcleo urbano de Andújar.

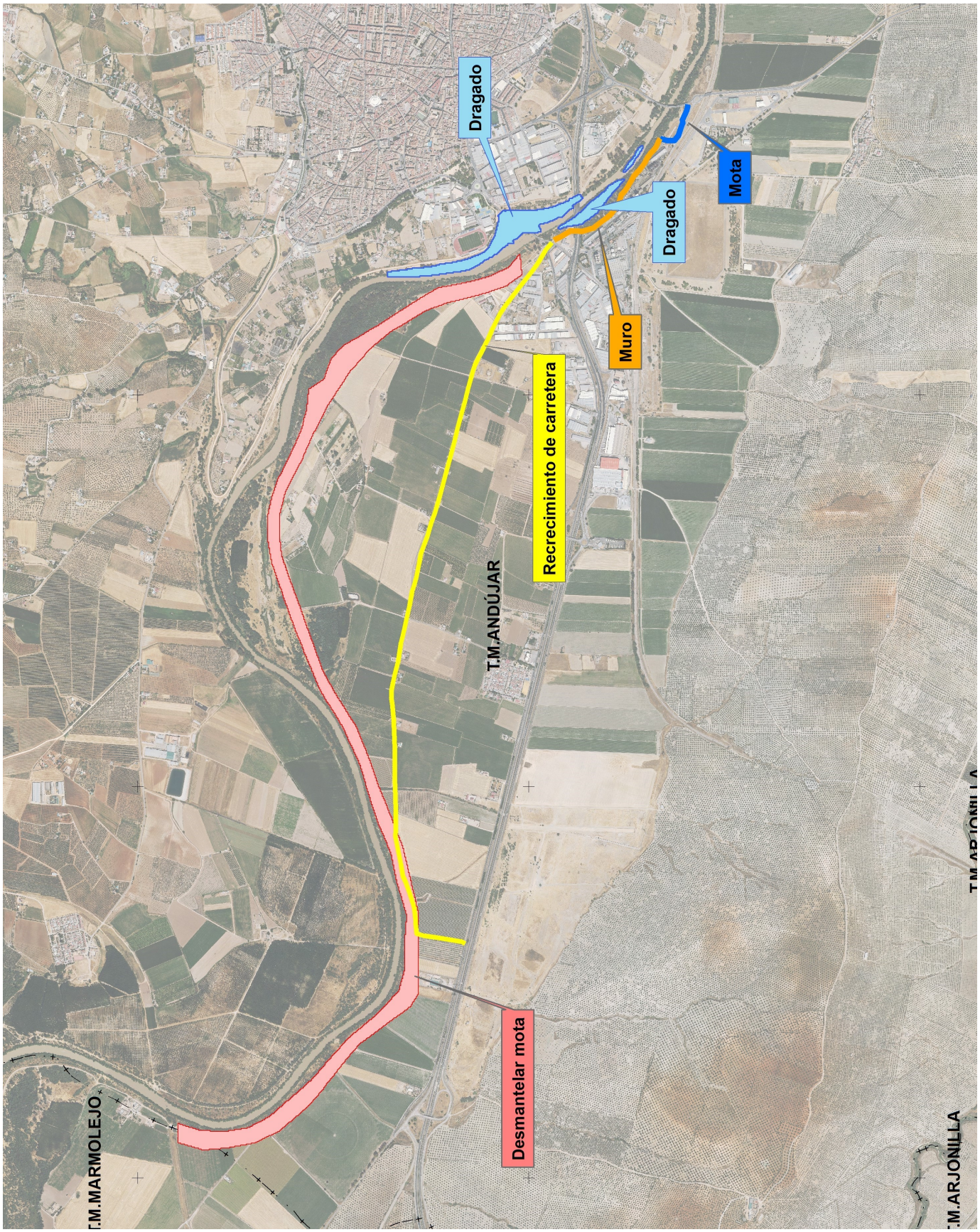
Los problemas de inundación del entorno urbano de Andújar provienen de los depósitos de sedimentos existentes en el entorno del puente romano y puente de la autovía. Con el fin de conseguir un descenso de lámina se ha estudiado la realización de un dragado en dichas zonas con un volumen total de sedimento de 300.000 m^3.

En la situación actual, resulta necesario mantener la mota existente en la margen derecha aguas abajo, pues protege la depuradora y zonas de edificación asentada.

Para completar la protección de la margen izquierda se realiza el retranqueo de la mota existente de unos 4.350 m de longitud y altura media de 2 metros, realizando una nueva mota de 5.050 m y con cota que varía desde la 199,6 m en su zona más aguas abajo a 202 m aguas arriba del puente romano.

ANÁLISIS DE LA TRAMITACIÓN AMBIENTAL EN RELACIÓN CON LA LEY 21/2013, DE 9 DE DICIEMBRE, DE EVALUACIÓN AMBIENTAL

Croquis de la alternativa seleccionada:



ANÁLISIS DE LA TRAMITACIÓN AMBIENTAL EN RELACIÓN CON LA LEY 21/2013, DE 9 DE DICIEMBRE, DE EVALUACIÓN AMBIENTAL

DESCRIPCIÓN DEL MEDIO

La zona de actuación es la ribera del río Guadalquivir a su paso por el término municipal de Andújar.

En lo referente a la vegetación, la margen izquierda es la que mejor estado de conservación presenta, en estos enclaves se pueden identificar bandas de cañaveral, alameda con sauce, alameda con olmo y olmeda.

Por el contrario, la margen derecha es la que presenta un peor estado de conservación, estando mayoritariamente ocupada por ribera degradada o cauce sin vegetación.

Situado a 900 metros aguas abajo de las obras se encuentra la Zona de Especial Conservación (ZEC) ES6160012 «Río Jándula». Se trata de un río importante para cuatro especies de peces incluidas en la Directiva 92/43/CEE, en especial para la bogardilla (*Iberocypris palaciosi*). La bogardilla está catalogada como "en peligro crítico de extinción" en el Libro Rojo de los Vertebrados Amenazados de Andalucía, y tiene un área de distribución muy restringida que incluye la zona de actuación.

Se trata de un curso fluvial, zona de gran funcionalidad como corredor ecológico.

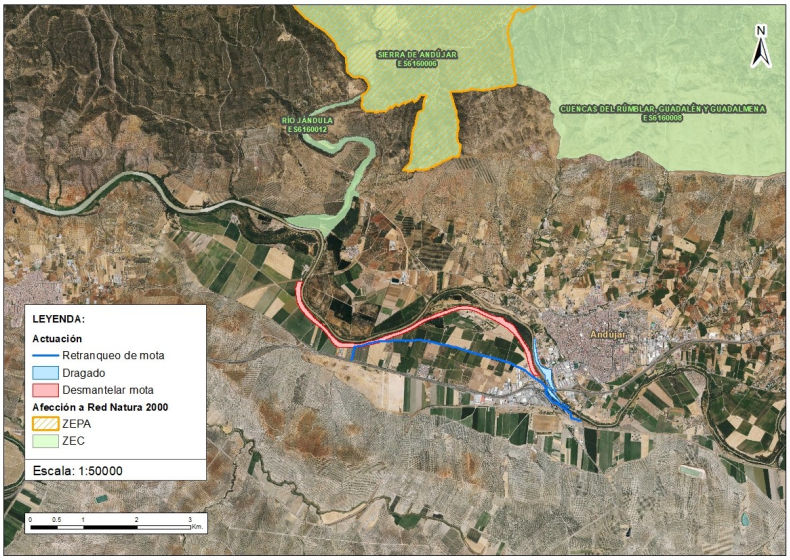
El ámbito del proyecto afecta de forma directa al Área Importante para la Conservación de las Aves, más conocidas como IBA (Important Bird Area) 230 «Embalse de Marmolejo-La Ropera», por tratarse de un área importante para la reproducción del calamón común (*Porphyrio porphyrio*); también crían avetorillo común (*Ixobrychus minutus*), garza imperial (*Ardea purpurea*) cigüeña blanca (*Ciconia ciconia*), cigüeñuela común (*Himantopus himantopus*), chorlitejo chico (*Charadrius dubius*) y martín pescador (*Alcedo atthis*); además de tratarse de una zona de paso de la garcilla cangrejera (*Ardeola ralloides*), e invernada de acuáticas.

Afección a RN 2000: Sí

Directa o indirecta: Indirectamente

Nombre RN 2000:

ZEC Río Jándula (ES6160012)



Fuente: Consejería de Agri., Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible. Junta de Andalucía

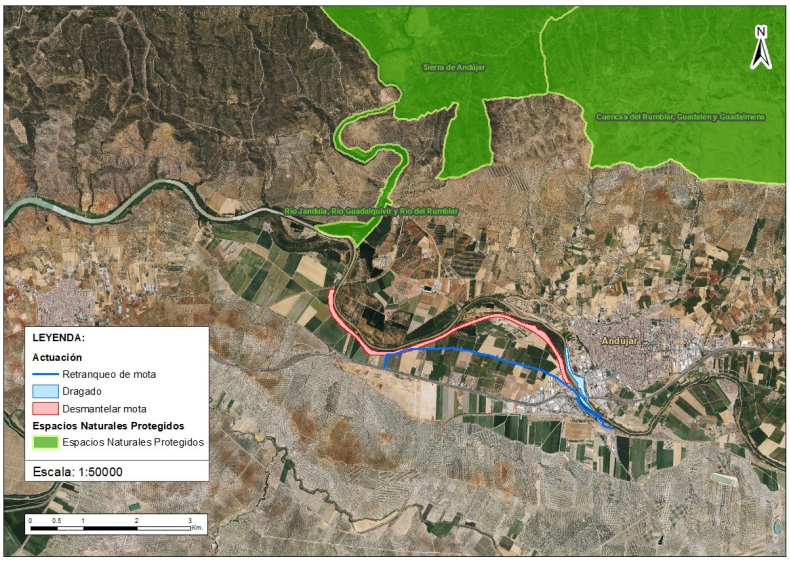
ANÁLISIS DE LA TRAMITACIÓN AMBIENTAL EN RELACIÓN CON LA LEY 21/2013, DE 9 DE DICIEMBRE, DE EVALUACIÓN AMBIENTAL

Afección a ENP: Sí

Directa o indirecta: Indirectamente

Nombre ENP:

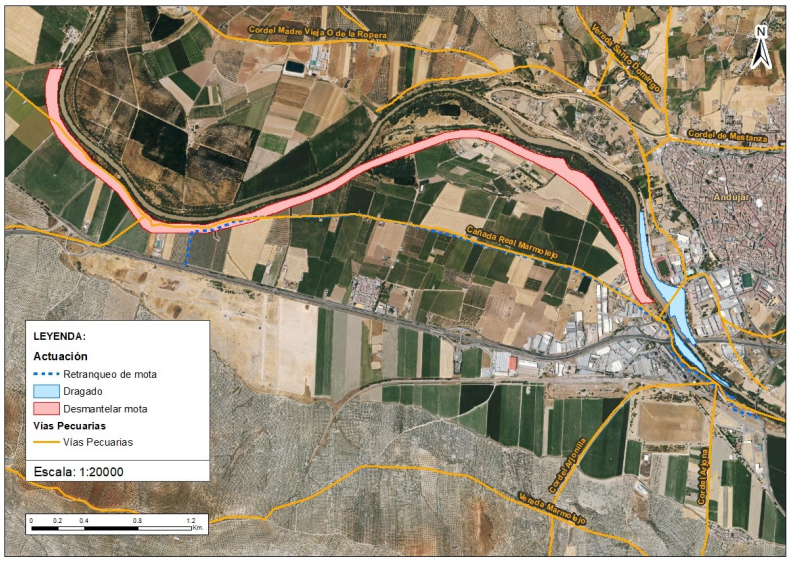
ZEC Río Jándula (ES6160012) (RENPA)



Fuente: Consejería de Agri., Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.Junta de Andalucía

Afección a vías pecuarias: Sí

Nombre de las vías pecuarias: Cañada Real Marmolejo y Cañada Real de Córdoba o Camino de Los Romanos.

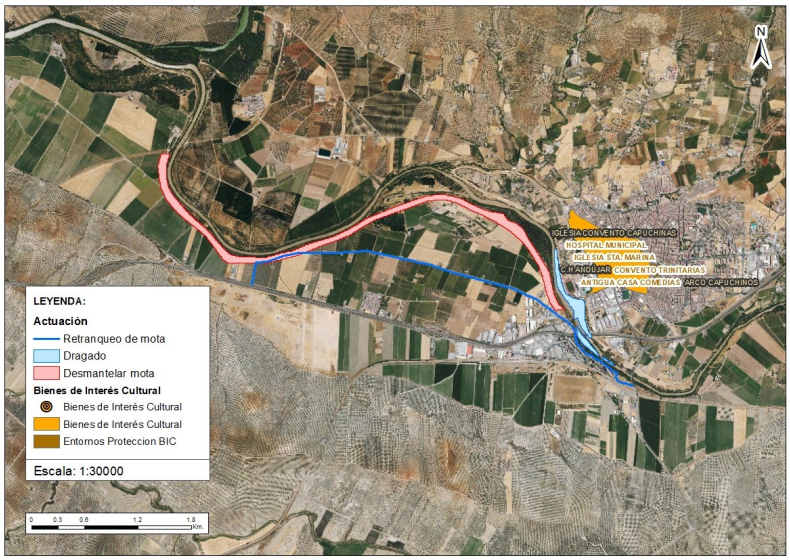


Fuente: Red de Información Ambiental de Andalucía (REDIAM). Junta de Andalucía.

Afección a BIC: Sí

Nombre BIC:

La DIA del proyecto *20030169ENC, acondicionamiento del río Guadalquivir a su paso por Andújar (Andújar y Marmolejo, Jaén)*, dice textualmente: Arqueología: se produce incidencia directa del proyecto sobre los sitios arqueológicos siguientes: Puente romano, Oeste del marqués de la Merced, Marqués de la Merced y Villa del Cruce. Asimismo, se produce incidencia indirecta sobre otros sitios arqueológicos. Se trata de una DIA conjunta para cinco proyectos.



Fuente: Red de Información Ambiental de Andalucía (REDIAM). Junta de Andalucía.

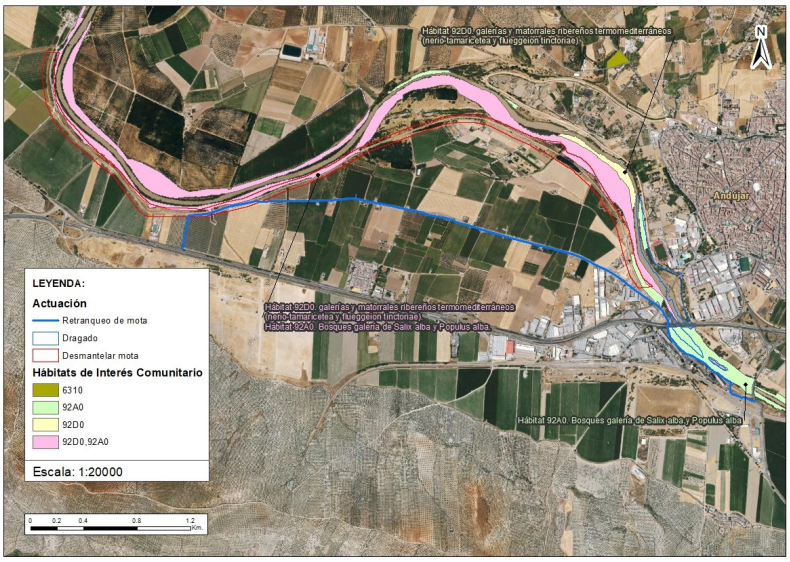
ANÁLISIS DE LA TRAMITACIÓN AMBIENTAL EN RELACIÓN CON LA LEY 21/2013, DE 9 DE DICIEMBRE, DE EVALUACIÓN AMBIENTAL

Afección a hábitats de interés comunitarios:

Sí

Nombres hábitats:

92D0 Galerías y matorrales ribereños termomediterráneos (*Nerio-Tamaricetea* y *Flueggeion tinctoriae*) y 92AO Bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba*.



Fuente: Consejería de Agri., Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible. Junta de Andalucía

TRAMITACIÓN ACTUAL

Análisis de la tramitación s/ Ley 21/2013 y su modificación por Ley 9/2018:

Procedimiento de EIA Ordinaria (Anexo I): No

Procedimiento de EIA Simplificada (Anexo II): Sí

Inadmisión/exclusión al/del trámite de EIA al no encontrarse incluido dentro del ámbito de aplicación de la Ley 21/2013(no sujeto a procedimiento): No

Clasificación desde el punto de vista ambiental: Anexo II

Grupo: 8. Proyectos de ingeniería hidráulica y de gestión del agua

Apartado: c) Obras de encauzamiento y proyectos de defensa de cauces y márgenes cuando la longitud total de tramo afectado sea superior a 5 km. Se exceptúan aquellas actuaciones que se ejecuten para evitar el riesgo de zona urbana

Otros: Anexo II. Grupo 3. Perforaciones, dragados y otras instalaciones mineras e industriales.
e) Dragados fluviales (no incluidos en el anexo I) y en estuarios cuando el volumen del producto extraído sea superior a 100.000 metros cúbicos anuales.

Artículo 7. Ámbito de aplicación de la evaluación de impacto ambiental 2. Serán objeto de una evaluación de impacto ambiental simplificada: b) Los proyectos no incluidos ni en el anexo I ni en el anexo II que puedan afectar de forma apreciable, directa o indirectamente, a Espacios Protegidos Red Natura 2000.

Análisis de la tramitación s/ legislación autonómica:

Ley: Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de Calidad Ambiental, texto consolidado (última modificación: 17 de diciembre de 2021)

Procedimiento de EIA Ordinaria: No

Procedimiento de EIA Simplificada: Sí

Inadmisión/exclusión al/del trámite de EIA al no encontrarse incluido dentro del ámbito de aplicación de la Ley autonómica (no sujeto a procedimiento): No

Conclusión sobre la necesidad de tramitación ambiental actual:

ANÁLISIS DE LA TRAMITACIÓN AMBIENTAL EN RELACIÓN CON LA LEY 21/2013, DE 9 DE DICIEMBRE, DE EVALUACIÓN AMBIENTAL

Analizada la legislación ambiental estatal y autonómica, según la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la alternativa seleccionada podría encontrarse en alguno de los siguientes supuestos:

- Anexo II.
Grupo: 8. Proyectos de ingeniería hidráulica y de gestión del agua
c) Obras de encauzamiento y proyectos de defensa de cauces y márgenes cuando la longitud total de tramo afectado sea superior a 5 km. Se exceptúan aquellas actuaciones que se ejecuten para evitar el riesgo de zona urbana.

- Artículo 7. Ámbito de aplicación de la evaluación de impacto ambiental 2. Serán objeto de una evaluación de impacto ambiental simplificada:
o b) Los proyectos no incluidos ni en el anexo I ni en el anexo II que puedan afectar de forma apreciable, directa o indirectamente, a Espacios Protegidos Red Natura 2000.

Por lo que de acuerdo a la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, el proyecto bien se engloba dentro del Anexo II, o bien, le es de aplicación el artículo 7.2 b) por lo que debe ser sometido a la evaluación ambiental simplificada regulada en el título II, capítulo II, sección 2ª.

TRAMITACIÓN REALIZADA

Tramitación de la alternativa seleccionada del proyecto: No

Tramitación de otra alternativa: Sí

Fecha inicio: 21-mar-03

Breve descripción de la alternativa tramitada:

ANÁLISIS DE LA TRAMITACIÓN AMBIENTAL EN RELACIÓN CON LA LEY 21/2013, DE 9 DE DICIEMBRE, DE EVALUACIÓN AMBIENTAL

1) Tramitación anterior al RDL 1/2008 Sí

Sin finalizar trámite EIA ordinaria:

		Fecha	Caducada
Doc. Inicio :			
Consultas previas:			
Remisión alcance:			
EIA:			
Información pública:			
Remitido Org. Amb.:			

Sin finalizar trámite EIA simplificada:

Doc. Ambiental			

Finalizado el trámite de EIA sin producir impactos adversos significativos/ambientalmente viable (con DIA/ resolución positiva):

Fecha DIA/ resolución	02/03/2007	Caducada	Sí	Fecha de caducidad	02/03/2012

Finalizado el trámite de EIA sin producir impactos adversos significativos/ambientalmente viable pero condicionada (con DIA/ resolución positiva y condicionada):

Fecha DIA/ resolución		Caducada		Fecha de caducidad	

Finalizado el trámite de EIA previsiblemente con efectos negativos sobre el medio (con DIA negativa):

Fecha DIA		Caducada		Fecha de caducidad	

Breve descripción de los condicionantes de la DIA/resolución:

Observaciones: Con fecha 2 de marzo de 2007, se publicó en el BOE la Resolución de 26 de enero de 2007, de la Secretaría General para la Prevención de la Contaminación y el Cambio Climático, por la que se formula declaración de impacto ambiental sobre el proyecto 20030169ENC, acondicionamiento del río Guadalquivir a su paso por Andújar (Andújar y Marmolejo, Jaén).

El proyecto a que se refiere la presente resolución se encuentra comprendido en el apartado 8.c. del Anexo II del Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de evaluación de impacto ambiental, habiéndose decidido su sometimiento a evaluación de impacto ambiental con fecha 7 de noviembre de 2003, y procediendo formular su declaración de impacto de acuerdo con el artículo 4.1 de la citada norma.

Anexo II
Grupo 8. Proyectos de ingeniería hidráulica y de gestión del agua
c) Construcción de vías navegables, puertos de navegación interior, obras de encauzamiento y proyectos de defensa de cauces y márgenes cuando la longitud total del tramo afectado sea superior a 2 kilómetros y no se encuentran entre los supuestos contemplados en el anexo I. Se exceptúan aquellas actuaciones que se ejecuten para evitar el riesgo en zona urbana.

Resumen del proceso de evaluación ambiental:

21/03/2003: Inicio de la tramitación ambiental con la recepción de la memoria resumen.
21/06/2003: Consultas previas
11/11/2003: Traslado de contestaciones

03/02/2006: Publicación de sometimiento a información pública.
Se publicaron en el Boletín Oficial de la Provincia de Jaén núm. 27 las resoluciones de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir por las que se somete a Información pública los proyectos y sus correspondientes estudios de impacto ambiental:

Proyecto de acondicionamiento del río Guadalquivir a su paso por Andujar: «Margen izquierda aguas arriba del Puente de la Autovía A-4 (Protección Koipe)»
Proyecto de acondicionamiento del río Guadalquivir a su paso por Andujar: «Zona de La Ropera»
Proyecto de acondicionamiento del río Guadalquivir a su paso por Andujar: «Protección de la EDAR. Término municipal de Andújar»
Proyecto de acondicionamiento del río Guadalquivir a su paso por Andujar: «Margen derecha aguas abajo del Puente Romano y margen izquierda aguas abajo del Puente de la Autovía A-4»
Proyecto de acondicionamiento del río Guadalquivir a su paso por Andújar: «Margen derecha aguas arriba del Puente de la Autovía A-4»

08/08/2006: Entrada en la Subdirección General de Evaluación Ambiental de los expedientes de información pública y los estudios de impacto ambiental de los cinco proyectos.

22/11/2006: La Confederación Hidrográfica del Gudalquivir envía a la Subdirección General de Evaluación Ambiental el estudio de impacto ambiental conjunto de los cinco proyectos.

Fecha no se concreta: Consultas a Administraciones ambientales afectadas.

26/01/2007: La Secretaría General para la Prevención de la Contaminación y el Cambio Climático, a la vista de la Propuesta de Resolución de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental de fecha 25 de enero de 2007, formula declaración de impacto ambiental favorable a la realización del proyecto «Acondicionamiento del río Guadalquivir a su paso por Andújar. T.M. Andújar y Marmolejo (Jaén)» concluyendo que siempre y cuando que se autorice en las condiciones anteriormente señaladas, que se han deducido del proceso de evaluación, quedará adecuadamente protegido el medio ambiente y los recursos naturales.

Conclusión: Con fecha 2 de marzo de 2007, se publicó en el BOE la Resolución de 26 de enero de 2007, de la Secretaría General para la Prevención de la Contaminación y el Cambio Climático, por la que se formula declaración de impacto ambiental sobre el proyecto 20030169ENC, acondicionamiento del río Guadalquivir a su paso por Andújar (Andújar y Marmolejo, Jaén).

Con fecha 02/03/2012, caducó la declaración de impacto ambiental sobre el proyecto 20030169ENC, acondicionamiento del río Guadalquivir a su paso por Andújar (Andújar y Marmolejo, Jaén).

2) Tramitación comprendida entre RDL 1/2008 y Ley 21/2013: No

Sin finalizar trámite EIA ordinaria:

		Fecha	Caducada
Doc. Inicio :			
Consultas previas:			
Remisión alcance:			
EIA:			
Información pública:			

Remitido Org. Amb.:

Sin finalizar trámite EIA simplificada:

Doc. Ambiental

Finalizado el trámite de EIA sin producir impactos adversos significativos/ambientalmente viable (con DIA/ resolución positiva):

Fecha DIA/ resolución Caducada Fecha de caducidad

Finalizado el trámite de EIA sin producir impactos adversos significativos/ambientalmente viable pero condicionada (con DIA/ resolución positiva y condicionada):

Fecha DIA/ resolución Caducada Fecha de caducidad

Finalizado el trámite de EIA previsiblemente con efectos negativos sobre el medio (con DIA negativa):

Fecha DIA Caducada Fecha de caducidad

Breve descripción de los condicionantes de la DIA/resolución:

Observaciones:

Conclusión:

3) Tramitación s/ Ley 21/2013: No

Sin finalizar trámite EIA ordinaria:

		Fecha	Caducada
Doc. Inicio :			
Consultas previas:			
Remisión alcance:			
EIA:			
Información pública:			
Remitido Org. Amb.:			

Sin finalizar trámite EIA simplificada:

Doc. Ambiental

Finalizado el trámite de EIA sin producir impactos adversos significativos/ambientalmente viable (con DIA/ IIA positiva):

Fecha DIA/IIA Caducada Fecha de caducidad

Finalizado el trámite de EIA sin producir impactos adversos significativos/ambientalmente viable pero condicionada (con DIA/ IIA positiva y condicionada):

Fecha DIA/IIA Caducada Fecha de caducidad

Finalizado el trámite de EIA previsiblemente con efectos negativos sobre el medio (con DIA negativa):

Fecha DIA Caducada Fecha de caducidad

Breve descripción de los condicionantes de la DIA/IIA:

Observaciones:

Conclusión:

ANÁLISIS DE LA TRAMITACIÓN AMBIENTAL EN RELACIÓN CON LA LEY 21/2013, DE 9 DE DICIEMBRE, DE EVALUACIÓN AMBIENTAL

CONCLUSIÓN VIABILIDAD AMBIENTAL

Conclusión:	Media

ANÁLISIS DE LA DEMANDA Y VIABILIDAD SOCIAL Y DISPONIBILIDAD DE TERRENOS

ID Actuación: 113
Título: Adecuación del río Guadalquivir a su paso por Andújar (Jaén)

DATOS GENERALES

Demarcación hidrográfica: Guadalquivir

Comunidad autónoma: Andalucía

Provincia: Jaén

Términos municipales: Andújar

Densidad de población (hab/Km²): 40,54

Datos de población afectada y potencial en situación actual y alternativa seleccionada (censo año 2011):

		Población afectada (nº hab)			Población afectada (%)			Población Potencial
ALT	Nombre municipio	T10 años	T 100 años	T 500 años	T10 años	T 100 años	T 500 años	
0	Andújar	14	642	1.756	0,13	6,16	16,86	10.415
1	Andújar	28	204	926	0,42	3,02	13,72	6.750

Plan redactado: No Fecha:

Informe de viabilidad redactado: Fecha:

No dispone de informe de viabilidad

Proyecto constructivo redactado: Fecha: 2003

Proyecto acondicionamiento del río Guadalquivir a su paso por Andújar (Andújar y Marmolejo, Jaén)

Contiene

Consultas previas a efectos ambientales: Fecha: 21-jun-03

Sí (Proyecto 20030169ENC, acondicionamiento del río Guadalquivir a su paso por Andújar (Andújar y Marmolejo, Jaén)

Información pública: Fecha: 03-feb-06

Sí (Proyecto 20030169ENC, acondicionamiento del río Guadalquivir a su paso por Andújar (Andújar y Marmolejo, Jaén)

Plan de participación pública (PPP): Fecha:

No

Proyecto de expropiaciones: Fecha:

Breve descripción y objeto de la alternativa seleccionada: Alternativa 1

La Alternativa 1 supone la simulación de los resultados del Informe técnico de la "*Modelación hidráulica de los ríos Guadalquivir y Jándula en el entorno urbano de Andújar (Jaén) y análisis de la influencia de la presa de Marmolejo*" que se realizó por parte del CEDEX en el año 2015. En este informe se analizan las causas y los efectos de las inundaciones en la zona fluvial de Andújar como consecuencia del efecto conjunto de las avenidas y la subida de la cota por remanso de la presa de Marmolejo. En dicho informe se proponen seis alternativas para paliar el efecto de las mismas, de las cuales se selecciona la alternativa 5 de *Actuaciones en el entorno urbano de Andújar.* La actuación consiste en el retranqueo de mota por la margen izquierda del río y el dragado de dos zonas puntuales en el área de los puentes de acceso a Andújar, dotando al río de mayor espacio fluvial con capacidad de laminar las crecidas extraordinarias previstas sin suponer un riesgo para el núcleo urbano de Andújar.

Los problemas de inundación del entorno urbano de Andújar provienen de los depósitos de sedimentos existentes en el entorno del puente romano y puente de la autovía. Con el fin de conseguir un descenso de lámina se ha estudiado la realización de un dragado en dichas zonas con un volumen total de sedimento de 300.000 m³.

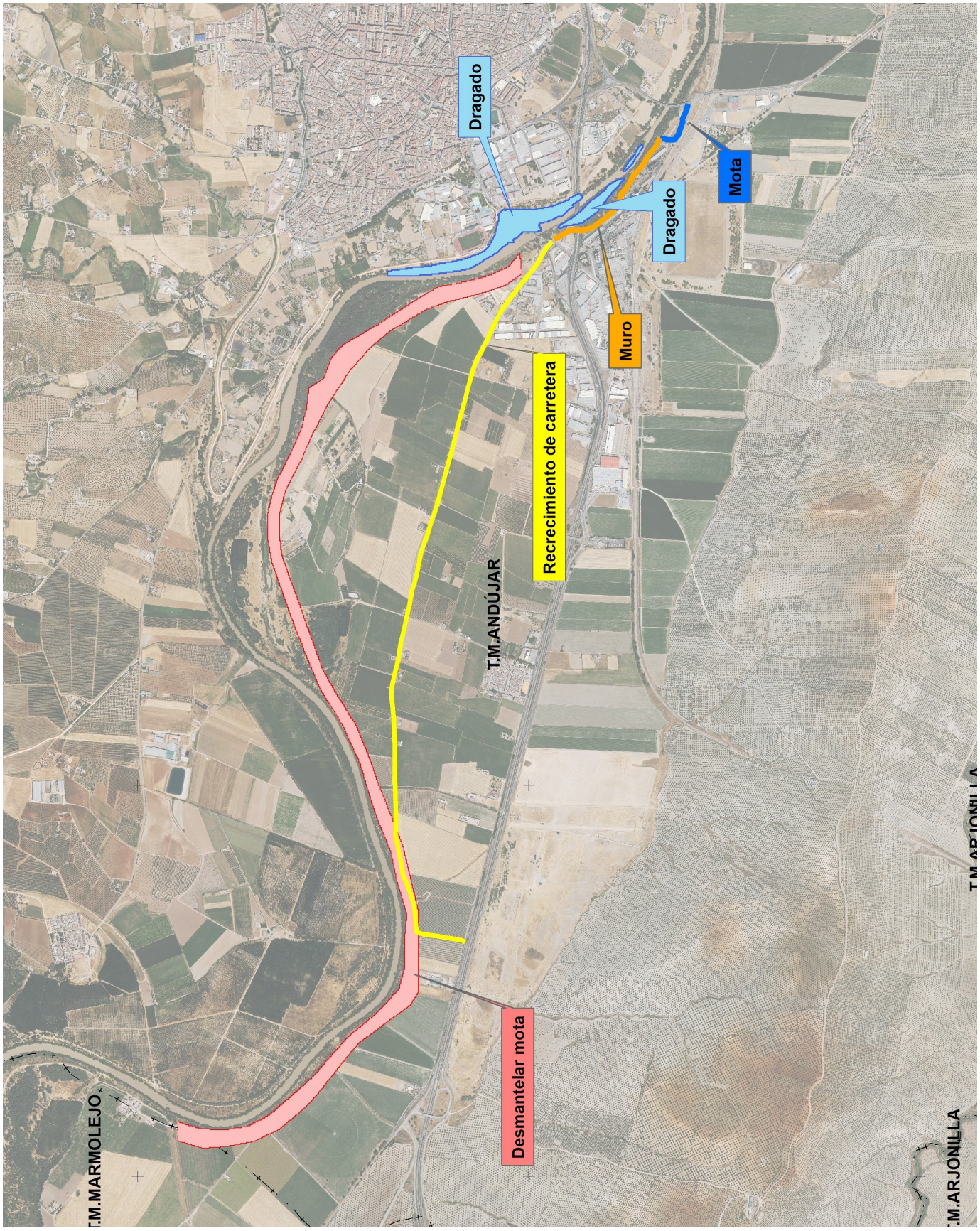
ANÁLISIS DE LA DEMANDA Y VIABILIDAD SOCIAL Y DISPONIBILIDAD DE TERRENOS

En la situación actual, resulta necesario mantener la mota existente en la margen derecha aguas abajo, pues protege la depuradora y zonas de edificación asentada.

Para completar la protección de la margen izquierda se realiza el retranqueo de la mota existente de unos 4.350 m de longitud y altura media de 2 metros, realizando una nueva mota de 5.050 m y con cota que varía desde la 199,6 m en su zona más aguas abajo a 202 m aguas arriba del puente romano.

ANÁLISIS DE LA DEMANDA Y VIABILIDAD SOCIAL Y DISPONIBILIDAD DE TERRENOS

Croquis de la alternativa seleccionada:



ANÁLISIS DE LA DEMANDA Y VIABILIDAD SOCIAL Y DISPONIBILIDAD DE TERRENOS

ANÁLISIS DE LA DEMANDA

Noticias de prensa

En la búsqueda realizada mediante un buscador se han obtenido un total de 42 referencias. Elevado número de noticias en prensa donde se pone de manifiesto la problemática continuada a lo largo del tiempo de inundaciones y la necesidad de adoptar medidas para solucionar los problemas generados por las mismas. Numerosas referencias a diferentes actuaciones en el ámbito de estudio a lo largo del tiempo.

A continuación, se resumen las diferentes referencias obtenidas en la búsqueda:

Una referencia en la página web de *Campiña Digital*, del 22/01/2009, cuyo titular es: "La Junta de Andalucía impulsa obras de mejora hidrológica en Andújar por importe de 14,8 millones de euros".

Una referencia en la página web de la *Junta de Andalucía*, de enero de 2009, con una noticia cuyo titular es: "Invertidos cerca de 15 millones de euros en el acondicionamiento del Guadalquivir para la mejora hidrológica de Andújar y sus aldeas". La nota dice que la Consejería de Medio Ambiente está impulsando obras de mejora hidrológica en Andújar a través de una inversión de más de 14,8 millones de euros, destinados sobre todo al acondicionamiento del río Guadalquivir, cuyas obras avanzan a buen ritmo; mientras que las intervenciones en el arroyo Marín Malillo y La Ropera estarán finalizadas para el mes de marzo.

Una referencia en *20 minutos*, Jaén, del 06/09/2010 que dice: "La Junta agiliza las obras contra inundaciones del Guadalquivir a su paso por Andújar y sus pedanías". Dice textualmente que el consejero de Medio Ambiente, José Juan Díaz Trillo, acompañado de la consejera para la Igualdad y Bienestar Social, Micaela Navarro, ha visitado las obras que la Junta lleva a cabo, a través de la Agencia Andaluza del Agua, con el objetivo de prevenir inundaciones del río Guadalquivir a su paso por Andújar (Jaén) y varias de sus pedanías, unos trabajos que, según ha destacado, la Junta de Andalucía ha agilizado.

Una referencia en Andalucía *Europa Press*, del 12/08/2010, cuyo titular dice: "La Junta agiliza las obras de adecuación de las márgenes del río Guadalquivir a su paso por Andújar".

Una referencia en *El Mundo Andalucía*, del 23/02/2010, siendo su titular: "Temporal. Registro histórico en el cauce del río andaluz. Las provincias de Sevilla, Córdoba y Jaén, atentas a la crecida del Guadalquivir". En el artículo se dice: "Incidencias. Así, en Jaén, las presas del Giribaile, La Fernandina, Rumblar, Jándula y Guadalén están aliviando agua en previsión de que continúen las precipitaciones. Estos desembalses son determinantes para el caudal del río Guadalquivir a su paso por Andújar y Marmolejo, donde se han producido inundaciones con especial incidencia en las pedanías de La Isla y San Julián, donde se ha producido la evacuación de sus residentes."

Una referencia en *Andalucía Europa Press*, del 09/12/2010, que tiene como titular: "Junta destaca la eficacia de las obras de encauzamiento en Andújar con una inversión de 7,5 millones".

Una referencia en *Ideal (Granada)* del 25/03/2011, cuyo titular es: "La Junta quiere agilizar la adecuación del Guadalquivir a su paso por la Ropera de Andújar (Jaén)." Dice que las obras costarán 1,5 millones y darán, según Medio Ambiente, seguridad total a los vecinos frente a las avenidas.

Una referencia en *el diario Jaén*, del 26/03/2011, cuyo titular dice: "Andújar. La Junta agiliza los trámites para adecuar el río en La Ropera". Medio Ambiente agiliza los trámites para adecuar el río Guadalquivir en La Ropera, con una inversión de 1,5 millones de euros. El delegado provincial, José Castro, explicó a los vecinos que las obras en la zona, que tienen un plazo de ejecución de 12 meses, los pondrán a salvo de inundaciones.

Una referencia en *Econoticias.com*, del 22/08/2011, cuyo titular es: "Junta impulsa una inversión de 36,5 millones para limpiar y restaurar cauces de ríos y arroyos andaluces". En el artículo se cita textualmente: "el desbroce y mantenimiento de vegetación en el río Guadalquivir en su recorrido por Andújar (60.567 euros)".

Una referencia en la página *web de Andalucía información*, del 22/12/2012, cuyo titular dice: "CHG inicia en Andújar las actuaciones en distintos arroyos y cauces afectados por las lluvias de noviembre. Como consecuencia de ello, la CHG se marcó la prioridad de ejecutar con carácter de urgencia distintos trabajos de adecuación y limpieza en el arroyo del Escobar".

Una referencia en *Hispagua Cedex*, del 07/03/2013, que tiene por titular: "La CHG anuncia inversiones por importe de 1,5 millones para paliar las inundaciones en Andújar".

Una referencia en *La Vanguardia*, del 23/06/2014, que tiene por titular: "Comienza a desarrollarse físicamente la maqueta sobre zonas inundables de Andújar tras un estudio matemático. El modelo que elabora el Cedex determinará las "actuaciones definitivas" para solventar las anegaciones".

Una referencia en *Iagua*, del 21/07/2014, siendo su titular: "MAGRAMA y Confederación Hidrográfica del Guadalquivir destinan 7 millones de euros a mejorar el dominio público hidráulico".

Una referencia en *20 minutos*, del 03/11/2015, que tiene por titular: "La Confederación Hidrográfica realiza el dragado del río Guadalquivir a su paso por Andújar".

Una referencia en la página *web de Teinteresa*, del 03/11/2015, cuyo titular es: "La Confederación Hidrográfica realiza el dragado del río Guadalquivir a su paso por Andújar".

Una referencia en el *diario Jaén*, del 04/11/2015, cuyo titular es: "Andújar. El dragado del cauce del río Guadalquivir está en marcha". La Confederación Hidrográfica del Guadalquivir (CHG) comenzó las tareas de adecuación y limpieza en el río Guadalquivir a su paso por el término municipal. Se trata de una intervención que se enmarca en el programa de medidas urgentes que desarrolla el organismo para subsanar los problemas de capacidad de desagüe que presentan algunos tramos. El alcalde, Francisco Huertas, acompañado por el concejal de Servicios e Infraestructuras Urbanas, Luis Salas, y la edil de Urbanismo, la andalucista Encarnación Camacho, mantuvo una reunión con el subdelegado del Gobierno, Juan Bautista Lillo, y el ingeniero jefe del organismo de cuenca en Jaén, José Martín, que acudió con sus técnicos. El encuentro sirvió para abordar sus inquietudes sobre estas primeras obras, que, además, de la limpieza de la maleza de las riberas, busca el dragado del fondo.

Una referencia en *Asaja Jaén*, del 19/01/2016, cuyo titular dice: "La CHG se compromete a proteger Andújar de las inundaciones durante 45 años". En el artículo se recoge que:
"…
A la vista de estos datos, los técnicos de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir han optado por la ejecución de las siguientes obras, que permitirán proteger a la ciudad durante un período de 45 años: retirada de sedimentos entre el Puente Romano y la autovía, elevación parcial de la mota existente en la margen derecha del río, realización de protecciones en ambas márgenes y otras protecciones con obra de fábrica, estas últimas especialmente destinadas a evitar la entrada de agua en el polígono industrial. Se trata de unas actuaciones por un importe de unos 6 millones de euros y de las que ya está solicitada su redacción para proseguir con su tramitación y ejecución de acuerdo con las disponibilidades económicas.
Entre tanto se acometen estos proyectos, la CHG está realizando en este tramo del Guadalquivir obras de retirada de sedimentos, operaciones incluidas en el presupuesto extraordinario que está llevando a cabo el organismo de cuenca para la limpieza de cauces en la provincia, por importe de 1,5 millones de euros."

Una referencia en la página web de *Cadena Ser*, del 24/04/2017, siendo su titular el siguiente: "La

Confederación Hidrográfica del Guadalquivir realiza obras de adecuación en el arroyo Salado de Marmolejo. Estas actuaciones evitarán daños a vías de comunicación y parcelas colindantes".

Una referencia en *20 minutos*, del 17/09/2017, cuyo titular dice: "La CHG inicia este lunes los trabajos de limpieza del río de Guadalquivir a su paso por Andújar".

Una referencia en *La Información* del 17/09/2017, que tiene por titular: "La CHG inicia este lunes los trabajos de limpieza del río de Guadalquivir a su paso por Andújar". La Confederación Hidrográfica del Guadalquivir (CHG) inicia este lunes los trabajos de limpieza del cauce del río Guadalquivir a su paso por Andújar (Jaén), una actuación con la que se pretende minimizar el riesgo de inundaciones en la zona cuando lleguen las lluvias. La subdelegada del Gobierno, Francisca Molina, ha indicado a Europa Press que en esta intervención "se va a producir la retirada de toda la vegetación afectada por las lluvias con poda selectiva de ramas, tala de árboles caídos y retirada de tapones y marmoteras formadas".

Una referencia en *Andújar28.es* (el diario digital de Andújar), del 19/09/2017, que dice: "Molina recuerda que Andújar es prioridad absoluta para la CHG y destaca el compromiso del Gobierno en materia de inundaciones". El artículo recoge que la subdelegada del Gobierno en la provincia de Jaén, Francisca Molina, ha visitado en la mañana de hoy, lunes, las obras que la CHG en Jaén acaba de iniciar en el dragado del río Guadalquivir a su paso por la localidad de Andújar. Molina ha informado que estas actuaciones "son obras provisionales mientras ponemos en marcha las actuaciones a desarrollar en Andújar para evitar avenidas y mejorar los niveles de seguridad". Mientras tanto, ha indicado, desde el órgano de Cuenca "se sigue trabajando en materia de prevención de inundaciones".

Una referencia en *UPA Jaén* (Unión de Pequeños Agricultores y Ganaderos), del 07/10/2017, cuyo titular es: "UPA Jaén respalda la movilización de la Plataforma del Río Guadalquivir y reclama medidas reales para evitar inundaciones". El secretario general de UPA Jaén, Cristóbal Cano, ha participado en la manifestación que, entre las 11 y las 12:30 horas ha recorrido el Puente Romano de Andújar para exigir a la Subdelegación del Gobierno y a la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir que convoquen una mesa de negociación y atiendan las demandas de agricultores y vecinos encaminadas a demoler la presa de Marmolejo y a adecuar el cauce del río.

Una referencia en *ABC Andalucía*, del 14/03/2018, cuyo titular dice: "El Gobierno intervendrá en el cauce del río Guadalquivir por Andújar para evitar inundaciones. El artículo recoge que: "El delegado del Gobierno en Andalucía, Antonio Sanz, ha presentado un proyecto de obra de extracción de sedimentos y restauración ambiental del cauce del río Guadalquivir en Andújar que está llamado a acabar con las inundaciones en la localidad jienense. Con la promesa de que su inicio será «inminente», Sanz ha indicado que se invertirán 405.800 euros en unas actuaciones que incluyen la realización de trabajos de topografía y batimetría, simulación hidráulica del estado actual y adecuación de accesos para la extracción de sedimentos.

Una referencia en la página *web La Contra de Jaén*, del 14/03/2018, cuyo titular es: "Damos un paso decisivo para dar solución a las inundaciones. El delegado del Gobierno en Andalucía, Antonio Sanz, presenta el proyecto de extracción de sedimentos y restauración ambiental del río Guadalquivir a su paso por Andújar".

Una referencia en la página *web Hora Jaén*, del 14/03/2018, siendo su titular: "Presentado el proyecto para evitar más inundaciones en Andújar". El artículo dice que el delegado del Gobierno en Andalucía, Antonio Sanz, ha subrayado hoy el compromiso del Gobierno para dar solución a los problemas de inundaciones y avenidas en el entorno urbano de Andújar y ha incidido en el "cumplimiento de la palabra dada" tras presentar el proyecto de obra de extracción de sedimentos y restauración ambiental del cauce del río Guadalquivir en el término municipal de Andújar, elaborado por la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir (CHG).

Una referencia en la página *web del Ministerio de Política Territorial*, con una noticia del 14/03/2018, cuyo

titular dice: "Sanz subraya que el Gobierno "cumple su palabra" y da un "paso decisivo" para dar solución a las inundaciones en Andújar". El artículo recoge que el delegado del Gobierno en Andalucía, Antonio Sanz, ha subrayado hoy el compromiso del Gobierno para dar solución a los problemas de inundaciones y avenidas en el entorno urbano de Andújar y ha incidido en el "cumplimiento de la palabra dada" tras presentar el proyecto de obra de extracción de sedimentos y restauración ambiental del cauce del río Guadalquivir en el término municipal de Andújar, elaborado por la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir (CHG).

Una referencia en la *COPE*, del 15/03/2018, que se titula: "La CHG inicia la ejecución de las obras de dragado del Guadalquivir con una inversión superior a los 405.000 euros y un plazo de ejecución de seis meses". El artículo dice que se trata de un proyecto inicial de intervención en el cauce del río Guadalquivir resultado del informe técnico realizado por el Centro de Estudios y Experimentación de Obra Pública (CEDEX) del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, que detectó la necesidad de realizar un dragado entre el Puente Romano y el puente de la autovía para minimizar los efectos de las inundaciones en el entorno urbano de Andújar.

Una referencia en la página web *La Contra de Jaén*, del 17/09/2018, cuyo titular dice: "Andújar sigue clamando una solución a las inundaciones. El alcalde reclama, una vez más, al Gobierno de España un "compromiso real y efectivo" en la solución de las inundaciones".

Una referencia en la página web de *Cadena Ser*, del 31/01/2019, cuyo titular dice: "Plataforma en Defensa del Rio Guadalquivir a su paso por Andújar". El artículo recoge lo siguiente:
"Hace muchos años se organizó una plataforma formada por agricultores, y vecinos y vecinas de Andújar, que se unieron para pedir la solución definitiva a los problemas que crean las inundaciones del rio Guadalquivir en la Isla, Llanos del Sotillo, La Ropera, La Lagunilla, Polígonos Industriales y las desembocaduras de los arroyos.
…
El Guadalquivir tiene un muro artificial: la presa de Marmolejo, que corta el rio y hace que se depositen lo lodos, colmatando la caja del rio y dejándolo sin cauce y por lo tanto desborda e inunda tierras de labranza, viviendas, polígonos industriales en fin lo que todos y todas hemos visto.

Es una gran noticia que el Gobierno Municipal del PSOE apoye de forma decidida y donde haga falta una solución real y definitiva al problema, que "tras años de engaños del Partido Popular" como dice la Plataforma, por fin tenga al gobierno municipal a su lado".

Una referencia en la página *web La Contra de Jaén*, del 13/05/2019, tiene como titular: "El Ayuntamiento de Andújar lleva al Gobierno a los tribunales por las inundaciones del río Guadalquivir". El artículo dice que: "El Ayuntamiento de Andújar ha presentado ya el recurso contencioso-administrativo ante el Tribunal Superior de Justicia de Andalucía frente a la inactividad material de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir y el Ministerio para la Transición Ecológica. El pasado 22 de enero de 2019 ya se presentó una reclamación en la que se exigían actuaciones vinculadas a su función de policía de cauces sobre el río a su paso por Andújar, su función de vigilancia e inspección y control de seguridad de la presa de Marmolejo y su función sancionadora".

Una referencia en la página *web La Contra de Jaén*, del 03/10/2019 cuyo titular es: "Andújar se arma de datos para avalar su denuncia contra la Confederación. Comienzan los estudios de la sedimentación del río para respaldar el contencioso administrativo que el Ayuntamiento tiene contra la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir".

Una referencia en la página *web de Activa Jaén*, cuyo titular dice: "Encauzamiento del río Guadalquivir en la Campiña de Andújar". Se trata de una actuación encaminada a acabar con las reiteradas inundaciones que ha sufrido el municipio de Andújar desde 1996 a 2001, que han afectado al tejido productivo agrícola de la

zona y han puesto en peligro los bienes y la seguridad de los ciudadanos de esta localidad.

Una referencia en la página *web del ayuntamiento de Andújar*, donde se puede consultar el Estudio de Impacto Ambiental del Plan General de Ordenación Urbanística de Andújar, de febrero de 2006. En dicho documento, en el apartado de los usos del suelo y los núcleos de población, en la facha sur de la ciudad y los bordes urbano del río dice textualmente: "En este sentido deben destacarse los proyectos que ha elaborado la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir referidos a la creación de motas y defensas para la prevención de inundaciones, acondicionamiento de riberas y otras obras de protección de infraestructuras."

Una referencia en *Agronews Castilla y León*, del 23/02/2022, que tiene por titular: "UPA Jaén y la Plataforma del Río Guadalquivir instan a la Junta de Andalucía a abonar ya las indemnizaciones por las inundaciones de 2010". El secretario general de UPA Jaén, Cristóbal Cano; acompañado por el presidente de la Plataforma de Afectados por las Inundaciones del Río Guadalquivir a su paso por Andújar, Juan Santamaría, exigen a la delegada del Gobierno andaluz, Maribel Lozano, que acate la resolución del TSJA, dictada el 16 de noviembre de 2021, y pague unas indemnizaciones que se elevan a cerca de 2 millones de euros para 130 agricultores afectados".

Una referencia en *La Vanguardia*, Andalucía, del 01/06/2022, cuyo titular es: "La Junta no recurrirá la sentencia favorable a 500 agricultores afectados por las inundaciones en Andújar". El delegado del Gobierno andaluz en funciones en la provincia de Jaén, Jesús Estrella, ha informado de que la Junta de Andalucía ha renunciado a recurrir una sentencia que da la razón a un grupo de 500 agricultores y estima el abono de indemnizaciones por las pérdidas patrimoniales que se produjeron el en febrero de 2010 a causa del desbordamiento del río Guadalquivir a su paso por Andújar (Jaén) y Marmolejo (Jaén), cuando la administración autonómica tenía las competencias de la gestión de la cuenca.

Una referencia en *Vivir Jaén*, del 01/06/2022 que dice: "La Junta no recurrirá la sentencia favorable a 500 agricultores afectados por las inundaciones en Andújar y Marmolejo". Así lo ha asegurado el delegado del Gobierno andaluz en funciones en la provincia de Jaén, Jesús Estrella en un encuentro técnico con agricultores de Andújar, celebrado a petición de Asaja.

Una referencia en *La Gaceta de Andalucía*, del 01/06/2022 cuyo titular es: "La Junta no recurrirá la sentencia favorable a 500 agricultores de Andújar por la gestión del Río Guadalquivir en las inundaciones de 2010".

Una referencia en *Europa Press*, Andalucía, del 29/09/2022 cuyo titular dice: "Inversión de 2,6 millones en Andújar (Jaén) para crear un parque fluvial junto al río Guadalquivir". El Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (Miteco) ha concedido una subvención de casi 2,6 millones de euros al Ayuntamiento de Andújar (Jaén) para la construcción de un parque fluvial junto al río Guadalquivir, que reduzca de forma considerable el riesgo de inundaciones en la ciudad.

Una referencia en *HoraJaén.com*, del 29/09/2022 cuyo titular es: "Andújar tendrá un parque fluvial en el Guadalquivir para reducir el riesgo de inundaciones". El artículo recoge que la subdelegada del Gobierno de España en Jaén, Catalina Madueño, ha anunciado que el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (Miteco) ha concedido una subvención de casi 2,6 millones de euros al Ayuntamiento de Andújar para la construcción de un parque fluvial junto al río Guadalquivir, que reduzca de forma considerable el riesgo de inundaciones en la ciudad. Así lo ha señalado en el acto de presentación de este proyecto, en el que ha participado junto al alcalde de la ciudad, Pedro Luis Rodríguez, y el concejal de Medio Ambiente, Francisco Cazalilla. "Se trata de una iniciativa muy necesaria porque aporta soluciones a un problema histórico de Andújar y, además, lo hace de una forma natural, porque se basa en restaurar e incrementar la biodiversidad y los valores ambientales del río, al tiempo que se ofrecen nuevos espacios de disfrute para la ciudadanía", ha explicado la representante del Ejecutivo en la provincia.

Una referencia en Info *Diputación de Jaén*, del 30/09/2022, cuyo titular dice: "Inversión de 2,6 millones en

Andújar para crear un parque fluvial junto al río Guadalquivir". El Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico ha concedido una subvención de casi 2,6 millones de euros al Ayuntamiento de Andújar (Jaén) para la construcción de un parque fluvial junto al río Guadalquivir, que reduzca de forma considerable el riesgo de inundaciones en la ciudad. La subvención otorgada al Ayuntamiento de Andújar se enmarca en la convocatoria para la restauración de ecosistemas fluviales y la reducción del riesgo de inundación de entornos urbanos, dentro del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, financiado por la Unión Europea-Next Generation EU. La convocatoria, impulsada por el Gobierno de España a través de la Fundación Biodiversidad y la Dirección General del Agua, estaba dotada con 75 millones de euros. Cada una de las 37 propuestas beneficiarias recibirán financiación de hasta en un 95 por ciento, con un máximo cuatro millones de euros por proyecto. El proyecto, denominado 'Parque fluvial orgánico de Andújar: «besando, abrazando el Guadalquivir», contempla una serie de actuaciones enfocadas en la recuperación de sotos y bosques típicos de ribera, el incremento del espacio y el lecho fluvial y la ampliación de antiguos ramales para que el río recupere su cauce natural. Igualmente, se eliminarán barreras transversales que impiden el fluir natural del cauce y se prevé la construcción de un paseo peatonal, de casi 3 kilómetros, que unirá el Puente Romano con el Molino de Las Aceñas.

Una referencia en la *Cadena SER*, del 05/10/2022, que dice: "Detectan, en la provincia Jaén, una alta mortandad de peces en el Río Guadalquivir". Se han detectado, en la provincia de Jaén, una alta mortandad de peces, concretamente en el Río Guadalquivir. Así lo ha denunciado la asociación medioambiental AMECO de Andújar quiénes lo han trasladado por escrito a la Delegación de Sostenibilidad, Medioambiente y Economía Azul de la Junta de Andalucía. En concreto, el problema se ha detectado en el citado Río Guadalquivir, a su paso por la presa de Valtodano, un lugar que se encuentra muy cercano a la ELA de Los Villares de Andújar.

Una referencia en *Extra Jaén*, del 05/10/2022, cuyo titular es: "Denuncian la mortandad de peces en el río Guadalquivir. A su paso por la presa de Valtodano en Andújar". La Asociación Medioambiental Ameco de Andújar (Jaén) ha denunciado por escrito ante la Delegación de Sostenibilidad, Medioambiente y Economía Azul de la Junta de Andalucía una "gran mortandad de peces" en el río Guadalquivir a su paso por la presa de Valtodano, próxima a la ELA de Los Villares de Andújar (Jaén).

Publicaciones

En la búsqueda realizada mediante un buscador, se han obtenido dos referencias, ambas en la página web del Senado de España, que se detallan a continuación:

La primera referencia trata de la "Moción por la que se insta al Gobierno a buscar medidas encaminadas a conseguir una solución extrajudicial con los damnificados por las inundaciones del río Guadalquivir a su paso por la localidad de Andújar (Jaén), respecto de las indemnizaciones por los daños producidos, así como a regular su cauce a fin de evitar otras. VII Lexislatura". Autor: Grupo Parlamentario Mixto, situación: rechazado y data presentación el 07/02/2001.

Una segunda referencia que tata de la "Moción por la que se insta al Gobierno a la realización de actuaciones encaminadas a evitar las inundaciones que ocasiona periódicamente el desbordamiento del río Guadalquivir a su paso por la localidad de Andújar (Jaén). VII Legislatura". Autor: grupo parlamentario socialista, situación: rechazado, fecha de presentación el 26/03/2001.

Alegaciones

En el proceso de evaluación ambiental del "Proyecto 20030169ENC, acondicionamiento del río Guadalquivir a su paso por Andújar (Andújar y Marmolejo, Jaén)", en la fase de información pública y de consultas sobre el estudio de impacto ambiental se recibieron 3 alegaciones.

A continuación, se resumen los aspectos ambientales más significativos de las mismas y la respuesta dada por el promotor:

Dos particulares solicitan que se ajuste la mota en la parte de la isla lo máximo posible al cauce, de manera que se minimice la afección a las tierras de cultivo. Asimismo, solicitan que se valle en su totalidad la mota en la parte de la isla y en 950 m de la margen izquierda del río en la zona del Sotillo, con el fin de evitar daños a los cultivos por personas o animales.

El promotor responde que se adaptará el proyecto para que contemple un vallado en la zona de La Isla y El Sotillo. Sin embargo, no es posible modificar el trazado de las motas, ya que se ha dejado entre las motas de ambas márgenes del río una distancia mínima de forma que queda un área suficiente para que el agua pueda circular sin sobre elevaciones excesivas, y con velocidades relativamente moderadas. Además, desde el punto de vista ambiental se provocaría una afección a la vegetación de ribera y desde el punto de vista económico requiere un excesivo coste.

Cogeneración Andújar, S.A. informa que las actuaciones previstas afectan a la futura servidumbre del gasoducto de refuerzo de la red de gas natural de Andújar.

Según la respuesta del promotor, se analizará el trazado de la nueva conducción de gas y se realizarán las modificaciones oportunas en el proyecto para mantener las condiciones adecuadas de seguridad de la conducción.

SOS Cuetara, S.A. informa que los planos incorporados al proyecto no reflejan determinadas instalaciones existentes en la zona en la que se proyectan las actuaciones de acondicionamiento.

El promotor responde que se analizarán cuáles de estas instalaciones no se encuentran contempladas en el proyecto y se considerarán para su reposición como servicio afectado.

PPP

Tal como se describe en el presente apartado, PPP, dentro del proceso de evaluación ambiental del Proyecto 20030169ENC, acondicionamiento del río Guadalquivir a su paso por Andújar (Andújar y Marmolejo, Jaén), se dieron las siguientes fases:

- Fase de consultas previas y determinación del alcance del estudio de impacto
- Fase de información pública y de consultas sobre el estudio de impacto ambiental

En la fase de consultas previas, se realizaron un total de 2 consultas y se recibieron ambas contestaciones, se trata de:
- Delegación Provincial de Jaén de la Consejería de Medio Ambiental de la Junta de Andalucía
- Director General de Prevención y Calidad Ambiental de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía

En la fase de información pública y de consultas sobre el estudio de impacto ambiental:

Durante el período de información pública se recibieron 3 alegaciones tal como se ha descrito en el apartado anterior. Se trata de dos particulares, Cogeneración Andújar, S.A., y SOS Cuetara, S.A.

En cuanto a consultas a Administraciones ambientales afectadas se obtuvo respuesta de los mismos organismos consultados en las consultas de la fase previa:
- Delegación Provincial de Jaén de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía
- Delegación Provincial en Jaén de la Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía

Nº de visitas en Ministerio/Organismo de Agua: 0

Nº de solicitudes recibidas en Ministerio/Organismo de Agua:

0

Observaciones:

La mayoría de las referencias obtenidas tratan de la problemática de inundaciones existente y de la necesidad de ejecución de las actuaciones. Se detecta la existencia de numerosas referencias a diferentes actuaciones en el ámbito de estudio a lo largo del tiempo.

Destacar dos noticias, una de ellas de UPA Jaén (Unión de Pequeños Agricultores y Ganaderos), del 07/10/2017, que dice que UPA Jaén respalda la movilización de la Plataforma del Río Guadalquivir y reclama medidas reales para evitar inundaciones, y se solicita se convoque una mesa de negociación y atiendan las demandas de agricultores y vecinos encaminadas a demoler la presa de Marmolejo y a adecuar el cauce del río. Una segunda noticia de la Cadena Ser, del 31/01/2019, cuyo titular dice: “Plataforma en Defensa del Rio Guadalquivir a su paso por Andújar”. En esta última, se habla de la organización hace muchos años de una plataforma formada por agricultores, y vecinos y vecinas de Andújar, que se unieron para pedir la solución definitiva a los problemas que crean las inundaciones del rio Guadalquivir en la Isla, Llanos del Sotillo, La Ropera, La Lagunilla, Polígonos Industriales y las desembocaduras de los arroyos.

Todo lo anterior hace pensar en una elevada demanda de la actuación.

ANÁLISIS DE LA ACEPTACIÓN SOCIAL

Noticias de prensa

De las noticias de prensa descritas en el apartado correspondiente al análisis de la demanda, se puede concluir que la aceptación social al proyecto es positiva puesto que tratan de la necesidad de ejecución de la actuación y no se ha detectado ninguna noticia contraria a la ejecución de la misma.

Publicaciones

De las publicaciones descritas en el apartado de análisis de la demanda, se intuye la necesidad de ejecución de la actuación.

Alegaciones

En la tramitación ambiental del "Proyecto 20030169ENC, acondicionamiento del río Guadalquivir a su paso por Andújar (Andújar y Marmolejo, Jaén)", en la fase de información pública y de consultas sobre el estudio de impacto ambiental se recibieron 3 alegaciones.

En las alegaciones presentadas no se observa una no aceptación social de la actuación, siendo referentes a aspectos concretos del proyecto.

PPP

En relación a procesos participativos, en la tramitación del "Proyecto 20030169ENC, acondicionamiento del río Guadalquivir a su paso por Andújar (Andújar y Marmolejo, Jaén)", se dieron la fase de consultas previas y fase de información pública y de consultas sobre el estudio de impacto ambiental, no detectándose una no aceptación social al mismo.

Observaciones:

La información visualizada trata de la problemática existente y de la necesidad de ejecución de la actuación, no detectándose opiniones contrarias a la misma.

Destacar la existencia de la Plataforma en Defensa del Rio Guadalquivir a su paso por Andújar, se trata de una plataforma formada por agricultores, y vecinos y vecinas de Andújar, que se unieron para pedir la solución definitiva a los problemas que crean las inundaciones del rio Guadalquivir en la Isla, Llanos del Sotillo, La Ropera, La Lagunilla, Polígonos Industriales y las desembocaduras de los arroyos.

Todo ello hace pensar en una aceptación social de la actuación.

ANÁLISIS DE LA DEMANDA Y VIABILIDAD SOCIAL Y DISPONIBILIDAD DE TERRENOS

INFORMACIÓN CONSULTADA

Nº total noticias de prensa consultadas: 42

Nº total de publicaciones consultadas: 2

Nº total de alegaciones consultadas: 3

Nº total de PPP consultadas: 0

Enlaces de las principales noticias:

https://campinadigital.me/2009/01/22/la-junta-de-andalucia-impulsa-obras-de-mejora-hidrologica-en-andujar-por-importe-de-148-millones-de-euros/

http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/contenidoExterno/Pub_renpa/boletin92/desarrollo/desarrollo2.html

https://www.20minutos.es/noticia/806880/0/

https://www.europapress.es/andalucia/medioambiente-00619/noticia-junta-agiliza-obras-adecuacion-margenes-rio-guadalquivir-paso-andujar-20100812163403.html

https://www.elmundo.es/elmundo/2010/02/23/andalucia/1266915568.html

https://www.europapress.es/andalucia/noticia-junta-destaca-eficacia-obras-encauzamiento-andujar-inversion-75-millones-20101209174439.html

https://www.ideal.es/jaen/v/20110325/andujar/junta-quiere-agilizar-adecuacion-20110325.html

https://www.ideal.es/jaen/v/20110325/andujar/junta-quiere-agilizar-adecuacion-20110325.html

https://www.diariojaen.es/historico/la-junta-agiliza-los-tramites-para-adecuar-el-rio-en-la-ropera-JUDJ59957

https://www.ecoticias.com/naturaleza/53349_noticias-informacion-medio-ambiente-medioambiente-medioambiental-ambiental-contaminacion-climatico-calentamiento-ecologia-responsabilidad-rsc-eco-bio-sostenible-co2-energias-renovables-sustentab

https://andaluciainformacion.es/jaen/269709/chg-inicia-en-andujar-las-actuaciones-en-distintos-arroyos-y-cauces-afectados-por-las-lluvias-de-noviembre/

http://hispagua.cedex.es/documentacion/noticia/122263

https://www.lavanguardia.com/local/sevilla/20140623/54410326992/comienza-a-desarrollarse-fisicamente-la-maqueta-sobre-zonas-inundables-de-andujar-tras-un-estudio.html

https://www.iagua.es/noticias/restauracion/14/07/20/magrama-y-confederacion-hidrografica-del-guadalquivir-destinan-7-millones-de-euros-mejorar-el-dom

https://www.20minutos.es/noticia/2595645/0/confederacion-hidrografica-realiza-dragado-rio-guadalquivir-su-paso-por-andujar/

https://www.teinteresa.es/teinteresa/Confederacion-Hidrografica-dragado-Guadalquivir-Andujar_0_1460854835.html

https://www.diariojaen.es/historico/el-dragado-del-cauce-del-rio-guadalquivir-esta-en-marcha-IODJ82802

https://www.asajajaen.com/actualidad/5773

https://cadenaser.com/emisora/2017/04/24/ser_andujar/1493032451_065715.html

https://www.20minutos.es/noticia/3136783/0/chg-inicia-este-lunes-trabajos-limpieza-rio-guadalquivir-su-paso-por-andujar/

https://www.lainformacion.com/asuntos-sociales/CHG-trabajos-limpieza-Guadalquivir-Andujar_0_1063993791.html/
https://www.andujar28.es/2017/09/19/molina-recuerda-andujar-prioridad-absoluta-la-chg-destaca-compromiso-del-gobierno-materia-inundaciones/

https://www.upa.es/upajaen/noticias-upa/2020/2181/

https://sevilla.abc.es/andalucia/jaen/sevi-gobierno-intervendra-cauce-guadalquivir-andujar-para-evitar-inundaciones-201803141641_noticia.html

https://lacontradejaen.com/damos-un-paso-decisivo-para-dar-solucion-a-las-inundaciones/

https://lacontradejaen.com/andujar-inundaciones-jaen/

https://www.horajaen.com/2018/03/14/presentado-proyecto-evitar-mas-inundaciones-andujar/

http://www.seat.mpr.gob.es/ca/portal/delegaciones_gobierno/delegaciones/andalucia/actualidad/notas_de_prensa/notas/2018/03/2018-03-14-4.html

https://www.cope.es/emisoras/andalucia/jaen-provincia/jaen/noticias/chg-inicia-ejecucion-las-obras-dragado-del-guadalquivir-con-una-inversion-superior-los-405000-euros-plazo-ejecucion-seis-meses-20180315_175081

https://cadenaser.com/emisora/2019/01/31/ser_andujar/1548956465_146114.html

https://lacontradejaen.com/denuncia-guadalquivir-jaen-andujar/

https://lacontradejaen.com/denuncia-guadalquivir-andujar-jaen/

http://www.andujar.es/fileadmin/pdfs/PGOU/estudio_impacto_ambiental.pdf

https://www.mptfp.gob.es/portal/delegaciones_gobierno/delegaciones/andalucia/actualidad/notas_de_prensa/notas/2018/03/2018-03-14-4.html

https://www.agronewscastillayleon.com/upa-jaen-y-la-plataforma-del-rio-guadalquivir-instan-la-junta-de-andalucia-abonar-ya-las

https://www.lavanguardia.com/local/sevilla/20220601/8309680/junta-recurrira-sentencia-favorable-500-agricultores-afectados-inundaciones-andujar.html

https://vivirjaen.com/la-junta-no-recurrira-la-sentencia-favorable-a-500-agricultores-afectados-por-las-inundaciones-en-andujar/page/5/?et_blog

https://lagacetadeandalucia.es/2022/06/01/la-junta-no-recurrira-la-sentencia-favorable-a-500-agricultores-de-andujar-por-la-gestion-del-rio-guadalquivir-en-las-inundaciones-de-2010/?cn-reloaded=1

https://www.europapress.es/andalucia/noticia-inversion-26-millones-andujar-jaen-crear-parque-fluvial-junto-rio-guadalquivir-20220929182552.html

https://www.horajaen.com/2022/09/29/andujar-tendra-un-parque-fluvial-en-el-guadalquivir-para-reducir-el-riesgo-de-inundaciones/

https://infoitijaen.es/inversion-de-26-millones-en-andujar-para-crear-un-parque-fluvial-junto-al-rio-guadalquivir/

https://cadenaser.com/andalucia/2022/10/05/detectan-en-la-provincia-jaen-una-alta-mortandad-de-peces-en-el-rio-guadalquivir-radio-jaen/

https://extrajaen.com/medio-ambiente/denuncian-la-mortandad-de-peces-en-el-rio-guadalquivir

Enlaces de las principales publicaciones:

https://www.senado.es/web/actividadparlamentaria/iniciativas/detalleiniciativa/index.html?legis=7&id1=661&id2=000072#

ANÁLISIS DE LA DEMANDA Y VIABILIDAD SOCIAL Y DISPONIBILIDAD DE TERRENOS

https://www.senado.es/web/actividadparlamentaria/iniciativas/detalleiniciativa/index.html?legis=7&id1=661&id2=000095

SITUACIÓN ACTUAL DE LA VIABILIDAD SOCIAL

De la actuación requerida se ha realizado encuestas/llamadas telefónicas a las administraciones y agentes sociales implicados.

Fecha de la encuesta: septiembre a noviembre de 2022

Nº Muestra: 17 Nº Encuestados: 6 Realización: Telefónica y mail

Administraciones y agentes encuestados (%):

Ayuntamiento:	67
Partidos políticos:	
Asociaciones:	
Comunidad de regantes:	
Sector agrícola:	
ONG:	
Otros:	33

En relación a las cuestiones planteadas en la encuesta:

83 % de los agentes encuestados dicen haber sufrido las consecuencias de algún episodio de inundación.

83 % valora de 10 a 8 puntos que las inundaciones en el municipio era un problema importante. Los encuestados valoraron del 1 al 10, siendo 10 el máximo.

50 % A favor de ejecutar la obra

16 % de ciudadanos ven algún efecto negativo de ejecutar la obra

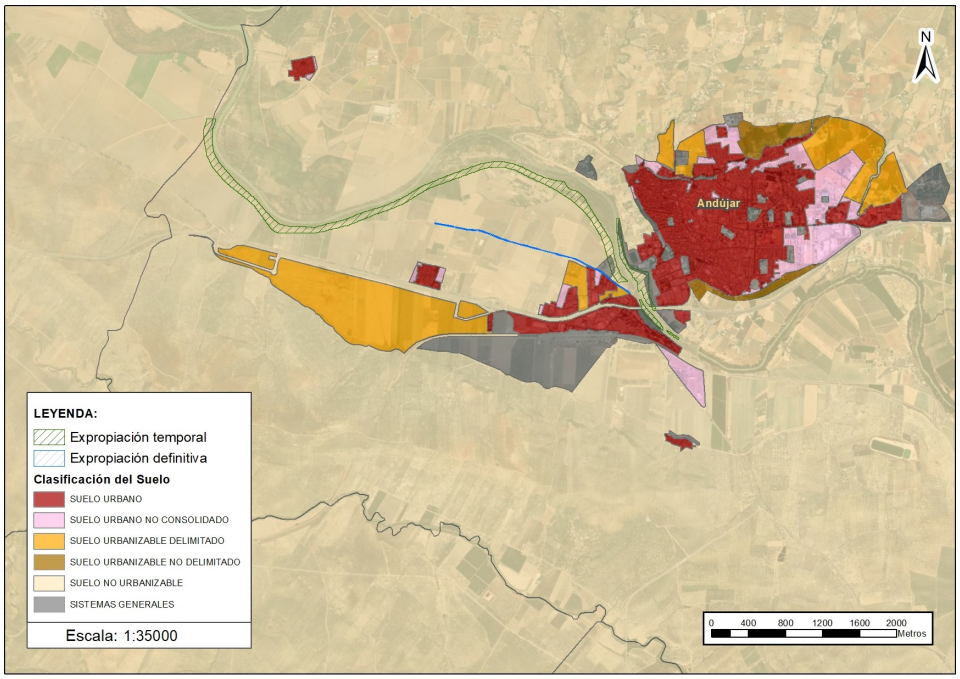
DISPONIBILIDAD DE LOS TERRENOS:

Titularidad de los terrenos afectados: Titularidad pública: 97,09% Titularidad privada: 2,91%

	ha	%
Suelo urbano	0,03	0,043
Suelo urbanizable		
Suelo no urbanizable	53,17	98,261
Suelo no urbanizable común		
Suelo no urbanizable protegido		
Otros:	Sistemas generales 0,92 ha (1,7%)	
Superficie total (ha):	54,12	

Croquis clasificación del suelo:

ANÁLISIS DE LA DEMANDA Y VIABILIDAD SOCIAL Y DISPONIBILIDAD DE TERRENOS



Fuente: Sistema de Información Urbana (SIU). Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana

Breve descripción de los bienes afectados por las obras:

Los terrenos afectados son de uso agrario o vías de comunicación, afectando a zonas de regadío, pastos y zonas improductivas, y una pequeña parte de terreno de uso urbano.

Breve descripción de los servicios e infraestructuras afectadas por las obras:

Se verá afectado el camino de la Vega, que se recrecerá para servir de protección contra inundaciones y la mota de la margen izquierda que se recrecerá o sustituirá por tramos de muro. Además, será necesario ocupar la zona de la actual mota para su desmantelamiento y las zonas de dragado para la extracción de los rellenos.

Disponibilidad de los terrenos: No

Motivo: Los terrenos necesarios para la realización de las obras propuestas para la alternativa 1, no se encuentran expropiados.

Necesidad de expropiación: Sí

Superficie a expropiar (ha):	1,57
Coste de las expropiaciones (€):	8.757.035,33
% respecto del presupuesto de la obra:	28,33

Plazo previsto de ejecución de la obra: 18 meses

Observaciones: Titulares/Propietarios:
- Ayuntamiento de Andújar
- Privados

ÁMBITO COMPETENCIAL:

Obra declarada de interés general del estado:	No.
Administración competente obra:	Ayuntamiento de Andújar y la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir
Administración competente según PGRI:	Ayuntamiento
Administración competente según PHC:	Ayuntamiento

La obra se desarrolla en suelo urbano según la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional: Sí

ANÁLISIS DE LA DEMANDA Y VIABILIDAD SOCIAL Y DISPONIBILIDAD DE TERRENOS

Titulares de servicios afectados clave: Ayuntamiento de Andújar (camino de la Vega)

CONCLUSIÓN:

Aceptación social:
Sencilla
Media
Compleja
Muy compleja

Coordinación entre administraciones	
Dificultad:	Grado:
Sencilla	Alto
Media	Bajo
Compleja	**Medio**
Muy compleja	

INFORME

ENCUESTAS ANÁLISIS Y VIABILIDAD SOCIAL

ACTUACIÓN: 113

TÍTULO: ADECUACIÓN DEL RÍO GUADALQUIVIR A SU PASO POR ANDÚJAR (JAÉN)

ÍNDICE

1.. INTRODUCCIÓN 4
2.. DATOS GENERALES 5
3.. ANÁLISIS DE RESULTADOS 8
3.1. ¿Ha sufrido usted algún episodio de inundación? 8
3.1.1. ¿Con qué frecuencia? 8
3.1.2. ¿Ha sufrido algún tipo de daño? 9
3.1.3. ¿Puede describir qué tipo de daños? 9
3.1.4. ¿Recibió usted ayudas de las administraciones? 9
3.2. ¿Este término municipal sufre inundaciones que generan daños importantes? 10
3.2.1. ¿Con qué frecuencia? 10
3.3. ¿Puede decir cuándo fue la última inundación? 11
3.3.1. ¿Fue por el desbordamiento del cauce? 12
3.4. ¿Considera que estas inundaciones son un problema para el normal desarrollo del municipio? 13
3.4.1. Valoración del 1 al 10 siendo 10 el máximo, si las inundaciones en el municipio son un problema importante 14
3.4.2. ¿Cuál considera que sería la solución a este problema? 15
3.5. ¿Conoce algún plan o programa que trate de resolver los problemas que producen las inundaciones? 15
3.5.1. Si la respuesta a la pregunta anterior es afirmativa indique cuál 16
3.6. ¿Dispone el municipio de un plan municipal de emergencia frente a inundaciones? 16
3.7. ¿Alguna vez ha participado en un simulacro del plan de emergencia frente a inundaciones? 17
3.8. ¿Sabe que existe un plan hidrológico de cuenca? 18
3.9. ¿Sabe que su término municipal está incluido en el Plan de Gestión del Riesgo frente a Inundaciones (PGRI), elaborado por la Confederación Hidrográfica u organismo de cuenca correspondiente? 19
3.10. ¿Sabe qué áreas del término municipal son zonas inundables? 20
3.11. ¿Sabe que las zonas inundables se pueden consultar? 20
3.11.1. ¿Sabe dónde se consultan? 21
3.11.2. ¿Lo ha hecho? 21
3.12. ¿Sabe que en su momento se incluyó en los PGRI la posibilidad de realizar esta obra para la defensa contra inundaciones? 22
3.13. Cuestiones relativas a la ejecución de la obra en opinión del encuestado 23
3.13.1. Pensando en el bien común de la población de su término municipal ¿Conoce los beneficios que reportaría la obra? 23
3.13.2. ¿Sabe que podría pasar si no se ejecutara la obra? 24

3.13.3. ¿Conoce algún efecto negativo de ejecutarla? ¿Cree que se puede corregir ese efecto negativo? ¿Cómo? 25
3.13.4. ¿Estaría usted a favor, o en contra de la ejecución de esta obra? 27
3.14. Cuestiones relativas a la ejecución de la obra en opinión del encuestado para el resto de los ciudadanos 28
3.14.1. ¿Cree que la mayoría de los ciudadanos conoce la propuesta de obra?..... 28
3.14.2. 1¿Cree que la mayoría de los ciudadanos conoce los beneficios que reportaría la obra? 28
3.14.3. ¿Cree que la mayoría de los ciudadanos conoce los riesgos de no ejecutarla? 29
3.14.4. ¿Cree que la mayoría de los ciudadanos identifican algún efecto negativo? ¿Cuál? ¿Sabe si conocen la posibilidad de corregirlos? 30
3.14.5. ¿Cree que la mayoría de los ciudadanos está a favor de la obra?..... 32
3.14.6. ¿Consideran que existe alguna otra alternativa para la solución del problema?..... 33
3.15. ¿A título personal esta obra le beneficia, le perjudica o le es indiferente? ¿En qué sentido? 34
3.16. ¿Ha considerado el ayuntamiento la obra en su Plan General de Ordenación Urbana? 35
3.16.1. Se considera en él la reserva de suelo necesaria para la ejecución de la obra? ¿Lo consideraría?..... 36
3.17. Conclusiones 37
3.17.1. ¿Considera que la ejecución de la obra es positiva para el desarrollo de su municipio?..... 37
3.17.2. ¿Quiere comentar alguna cosa más?..... 38
4.. RESUMEN DE RESULTADOS 40

ANEJOS

Anejo 1. Modelo de encuesta

Anejo 2. Encuestas cumplimentadas

TABLAS

Tabla 1: Datos generales de la encuesta. 5

Tabla 2: Descripción de los agentes seleccionados. 6

Tabla 3: Agrupación de los agentes encuestados por el sector al que representan. 6

Tabla 4: Respuestas obtenidas a la pregunta ¿puede decir cuándo fue la última inundación? 11

Tabla 5: ¿Fue por el desbordamiento del cauce? 12

Tabla 6: ¿Considera que estas inundaciones son un problema para el normal desarrollo del municipio? 13

Tabla 7: Valoración de si las inundaciones en el municipio son un problema importante. 14

Tabla 8: Respuesta de los agentes encuestados a la pregunta de cuál considera que sería la solución a este problema. 15

Tabla 9: Conocimiento de Plan o Programa que trate de resolver los problemas que producen las inundaciones. 16

Tabla 10: Conocimiento de si el municipio dispone de un plan municipal de emergencia frente a inundaciones. 17

Tabla 11: Participación en un simulacro del plan de emergencia frente a inundaciones. 18

Tabla 12: Conocimiento sobre la existencia de un plan hidrológico de cuenca. 18

Tabla 13: Conocimiento sobre si el término municipal está incluido en el PGRI. 19

Tabla 14: Conocimiento sobre las áreas del TM que son zonas inundables. 20

Tabla 15: Conocimiento sobre si las zonas inundables se pueden consultar. 21

Tabla 16: Conocimiento sobre los lugares de consulta de las zonas inundables. 21

Tabla 17: Conocimiento de inclusión de la obra en los PGRI 22

Tabla 18: Conocimiento de los beneficios que reportaría la obra. 24

Tabla 19: Conocimiento sobre qué podría pasar si no se ejecutara la obra. 25

Tabla 20: Posibles efectos negativos de ejecutar la obra. 26

Tabla 21: A favor o en contra de la ejecución de la obra. 27

Tabla 22: Conocimiento de la obra por parte del resto de los ciudadanos. 28

Tabla 23: Conocimiento de los beneficios que reportaría la obra (resto de ciudadanos). 29

Tabla 24: Conocimiento de los riesgos de ejecución de la obra (resto de ciudadanos). 29

Tabla 25: Conocimiento sobre algún efecto negativo (resto de ciudadanos). 31

Tabla 26: A favor o en contra de la obra (mayoría de ciudadanos). 32

Tabla 27: Alternativa para la solución al problema (mayoría de ciudadanos). 33

Tabla 28: La obra beneficia, perjudica o es indiferente. 34

Tabla 29: Consideración de la obra en el PGOU. 35

Tabla 30: Consideración sobre si la ejecución de la obra es positiva para el municipio. 37

Tabla 31: Comentarios. 39

1. Introducción

Para el análisis de la demanda y la viabilidad social de la "**Actuación 113. Adecuación del río Guadalquivir a su paso por Andújar (Jaén)**", se han realizado una serie de encuestas con objeto de valorar la percepción del riesgo en el término municipal donde se encuadra la obra objeto de análisis, así como la aceptación y rechazo de la misma por parte de la población afectada.

Para ello, se han identificado las personas y grupos de interés más representativos en el momento de elaboración de la encuesta, definiéndose una muestra de 17 agentes.

2. Datos generales

Tal como se ha dicho, la muestra seleccionada para realizar la encuesta está constituida por 17 agentes del término municipal de Andújar. Las encuestas se realizaron tanto telefónicamente como por correo electrónico mediante el sistema de cumplimentación en línea, entre septiembre y noviembre de 2022.

Datos generales de la encuesta	
Muestra	17
Tipo	Telefónica o correo electrónico mediante el sistema de cumplimentación en línea
Fecha de realización	Periodo comprendido entre: 26/09/2022 y 09/11/2022
Término municipal	Andújar

Tabla 1: Datos generales de la encuesta.

En la siguiente tabla se muestra el listado de los agentes seleccionados que constituyen la muestra de estudio:

Nº	Término municipal	Organismo / Empresa	Cargo	Entrevistado	Tipo de encuesta	Fecha encuesta
1	Andújar	Ayuntamiento	Jefe Servicio Medio Ambiente y Parques	Identificado	Correo electrónico	10/10/2022
2	Andújar	Ayuntamiento	Partido Popular de Andújar Portavoz grupo municipal	Identificado	Correo electrónico	15/10/2022
3	Jaén	UPA Jaén (Unión de Pequeños Agricultores y Ganaderos)	--	Identificado	Correo electrónico	--
4	Andújar	Comunidades de Regantes	Técnico del Sector IV de las Vegas Bajas	Identificado	Correo electrónico	--
5	Andújar	Ayuntamiento	Jefe de Área de Servicios, Infraestructuras urbanas y Urbanismo	Identificado	Correo electrónico	27/09/2022
6	Andújar	Ayuntamiento	Arquitecto Municipal	Identificado	Correo electrónico	13/10/2022
7	Andújar	Ayuntamiento	Concejal de Agricultura y Poblados	Identificado	Correo electrónico	--
8	Andújar	Protección civil, bomberos, policía	Jefe Protección Civil	Identificado	Correo electrónico	--
9	Andújar	Protección civil, bomberos, policía	Jefe Servicio Bomberos	Identificado	Correo electrónico	--
10	Andújar	Protección civil, bomberos, policía	Inspector Jefe Policía Local	Identificado	Correo electrónico	--
11	Andújar	Asociación Medioambiental AMECO	Presidente	Identificado	Correo electrónico	26/09/2022
12	Andújar	Plataforma Afectados Inundaciones (Plataforma de Guadalquivir a su paso por Andújar)	Miembro plataforma	Identificado	Telefónica	08/11/2022

Nº	Término municipal	Organismo / Empresa	Cargo	Entrevistado	Tipo de encuesta	Fecha encuesta
13	Andújar	Ayuntamiento	Alcalde	Identificado	Correo electrónico	--
14	Andújar	Bomberos	--	Identificado	Correo electrónico	--
15	Andújar	Ayuntamiento	--	Identificado	Correo electrónico	--
16	Andújar	Policía Local	--	Identificado	Correo electrónico	--
17	Andújar	Protección civil	--	Identificado	Correo electrónico	--

Tabla 2: Descripción de los agentes seleccionados.

Tal como se observa en la tabla anterior, la muestra estaba formada por 17 agentes, y se ha obtenido respuesta para 6 de ellos. Por lo que se dispone para el análisis de 6 encuestas cumplimentadas, de las que 5 han sido obtenidas por correo electrónico mediante el sistema de cumplimentación en línea y 1 telefónicamente.

Los motivos para la no cumplimentación de la encuesta se debieron a que no realizaron la encuesta en línea tras la recepción del correo electrónico solicitando la cumplimentación de esta.

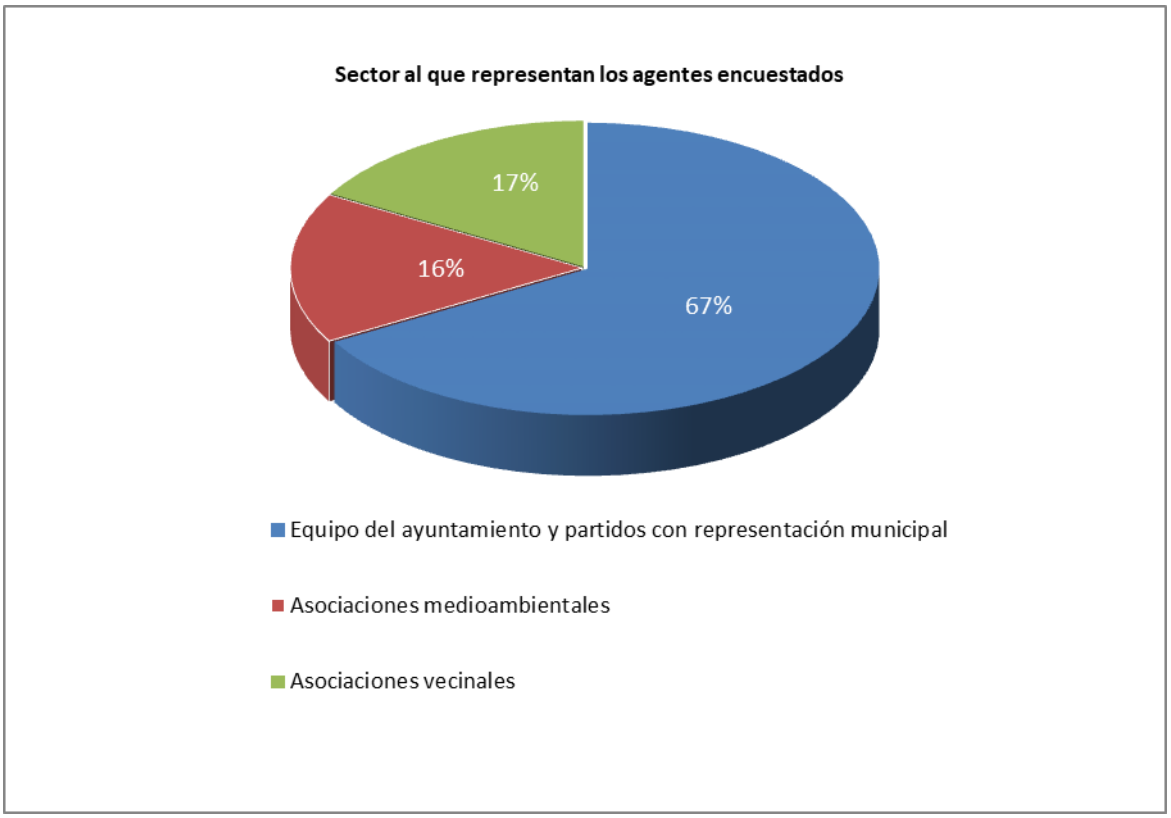
Por tanto, los resultados que se presentan a continuación corresponden a un total de 6 encuestas.

En la siguiente tabla se agrupan los 6 agentes encuestados por el sector al que representan:

ID	Término municipal	Organismo / Empresa	Cargo	Sector que representa
11302	Andújar	Ayuntamiento	Jefe de Área de Servicios, Infraestructuras urbanas y Urbanismo	Equipo del ayuntamiento y partidos con representación municipal
11303	Andújar	Ayuntamiento	Jefe Servicio Medio Ambiente y Parques	
11304	Andújar	Ayuntamiento	Arquitecto Municipal	
11305	Andújar	Ayuntamiento	Partido Popular de Andújar Portavoz grupo municipal	
11301	Andújar	Asociación Medioambiental AMECO	Presidente	Asociaciones medioambientales
11306	Andújar	Plataforma Afectados Inundaciones(Plataforma de Guadalquivir a su paso por Andújar)	Miembro plataforma	Asociaciones vecinales

Tabla 3: Agrupación de los agentes encuestados por el sector al que representan.

En la figura adjunta se observa el sector al que representan los agentes encuestados: un 67 % al equipo del ayuntamiento y partidos con representación municipal, un 16 % a asociaciones ambientales, y un 17 % a asociaciones vecinales.

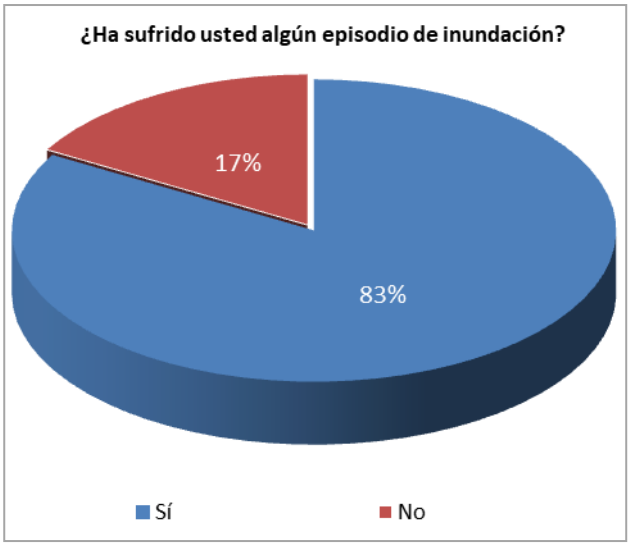

Sector al que representan los agentes encuestados
17%
16%
67%
Equipo del ayuntamiento y partidos con representación municipal
Asociaciones medioambientales
Asociaciones vecinales

3. Análisis de resultados

En el presente apartado se analizan los resultados obtenidos de los 6 agentes que han realizado la encuesta para cada una de las cuestiones que comprende la misma.
En el anejo 1 del presente informe se adjunta el modelo de encuesta y en el anejo 2 se recogen las encuestas cumplimentadas.

3.1. ¿Ha sufrido usted algún episodio de inundación?

El 83 % de los agentes encuestados dice haber sufrido algún episodio de inundación y un 17 % dice que no (ver figura).

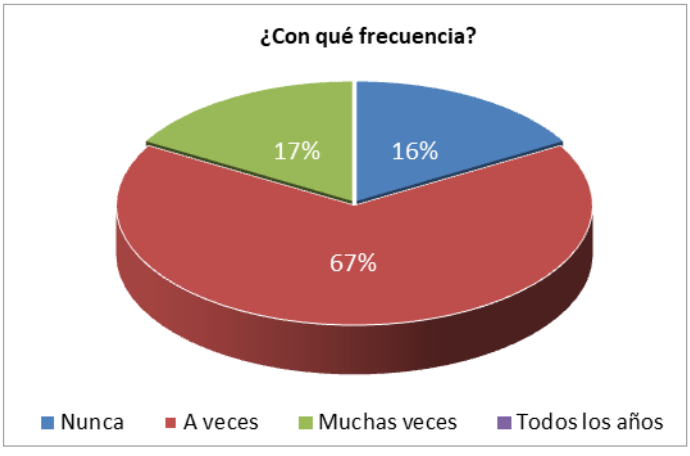


3.1.1. ¿Con qué frecuencia?

Las posibles respuestas a la presente cuestión son:

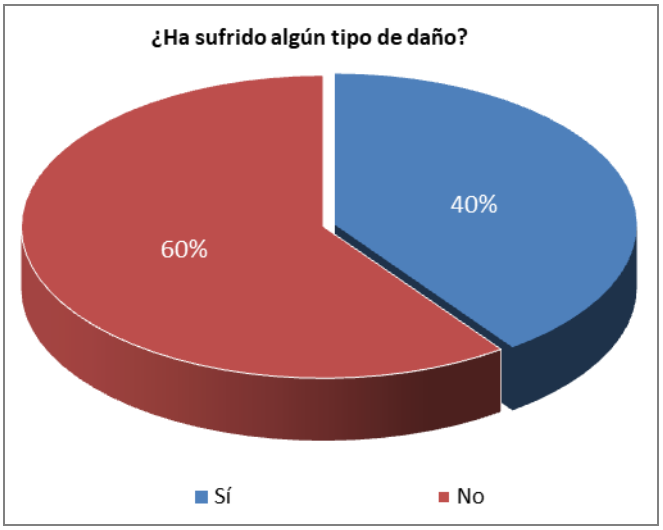
- nunca,
- a veces,
- muchas veces,
- todos los años.

Tal como se observa en la figura adjunta, un 67 % de los encuestados ha respondido *a veces,* un 17 % ha indicado *muchas veces,* y un 16 % ha indicado que *nunca.*



3.1.2. ¿Ha sufrido algún tipo de daño?

De los 5 agentes encuestados que dijo haber sufrido algún episodio de inundación, el 40 % dijo haber sufrido algún tipo de daño y el 60 % dijo no haber sufrido daños (ver figura).



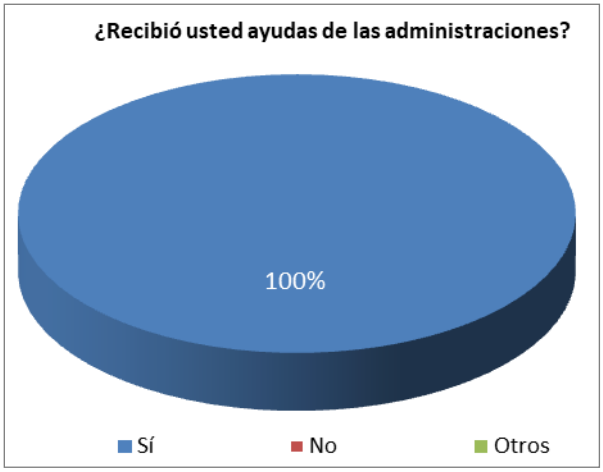
3.1.3. ¿Puede describir qué tipo de daños?

A continuación, se listan los tipos de daños descritos por los agentes encuestados:

- Zonas verdes.
- Daños en la huerta quedándose sin trabajo e ingresos.

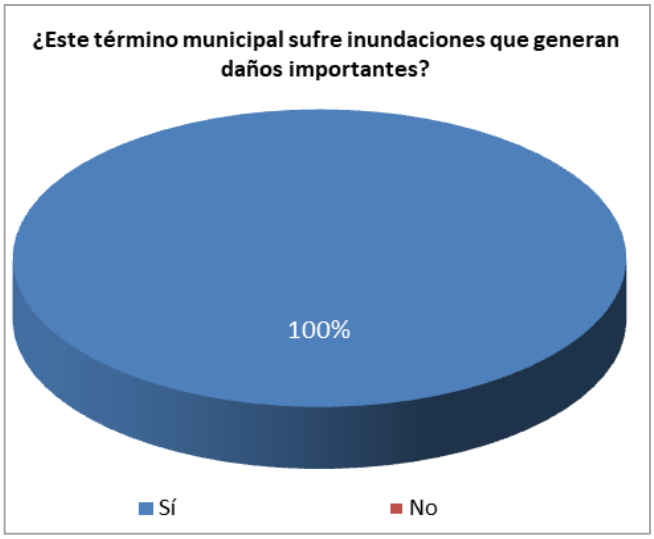
3.1.4. ¿Recibió usted ayudas de las administraciones?

De los 5 agentes encuestados que dijo haber sufrido algún episodio de inundación, 2 contestaron haber sufrido algún tipo de daño. A estos 2 agentes se les preguntó si habían recibido ayudas de las administraciones, tal como se observa en la siguiente figura ambos dijeron haber recibido ayudas de las administraciones. Uno de los encuestados especificó lo siguiente: "*La ayuda que recibimos fue, en el año 96-97 que el ayuntamiento hizo un PER especial y nos colocó a las personas que estábamos así a trabajar 6 meses, hasta que nos pagaron los daño*".



3.2. ¿Este término municipal sufre inundaciones que generan daños importantes?

El 100 % de los agentes encuestados dice que el término municipal sufre inundaciones que generan daños importantes.

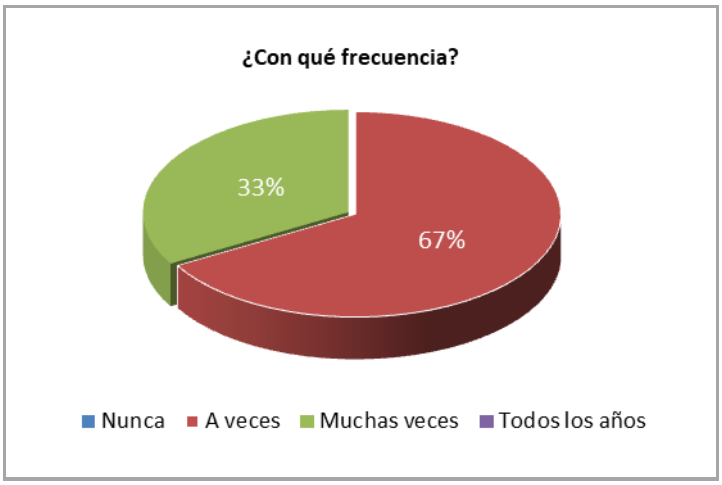


3.2.1. ¿Con qué frecuencia?

Las posibles respuestas a la presente cuestión son:

- nunca,
- a veces,
- muchas veces,
- todos los años.

Tal como se observa en la figura adjunta, un 67 % ha contestado *a veces* y un 33 % *muchas veces*.



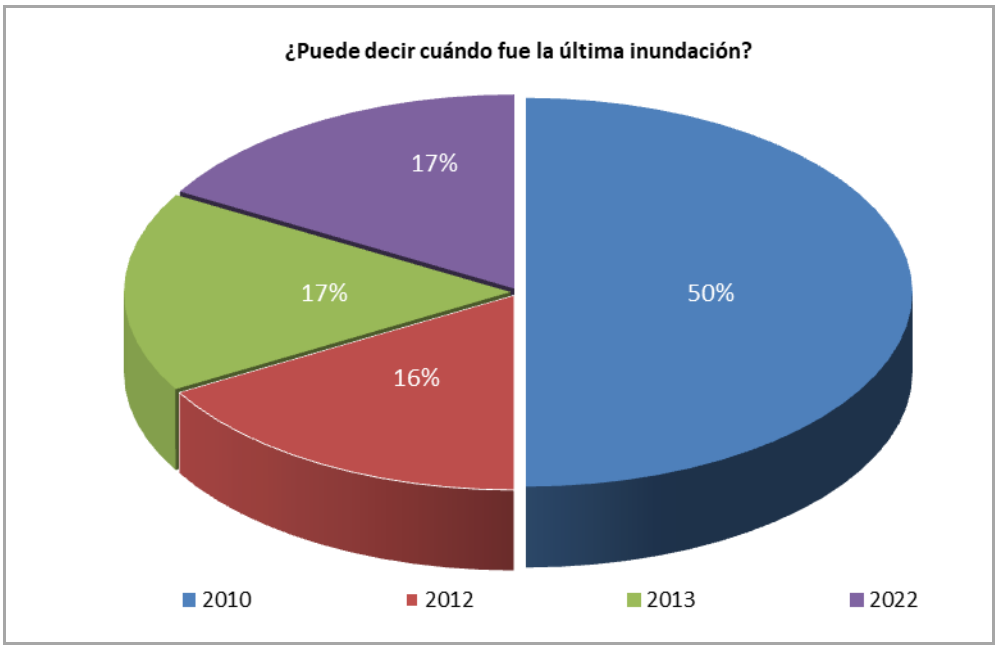
3.3. ¿Puede decir cuándo fue la última inundación?

Ante la pregunta de cuándo fue la última inundación, las respuestas recibidas se recogen en la siguiente tabla:

Fecha última inundación	Agentes encuestados		
	%	Nº	Comentarios
2010	50	3	- *2010* - *Alrededor de 2010* - *Desde el año 2010 (24 de febrero) que llovió bien, no ha llovido más. En el 2012 llovió también pero como ya estaban las motas esas fue una cosa pasajera y no se inundó nada más lo que hay en la zona de la Ropera.*
2012	16	1	- *2012*
2013	17	1	- *2013*
2022	17	1	- *El pasado miércoles 21 de septiembre.*

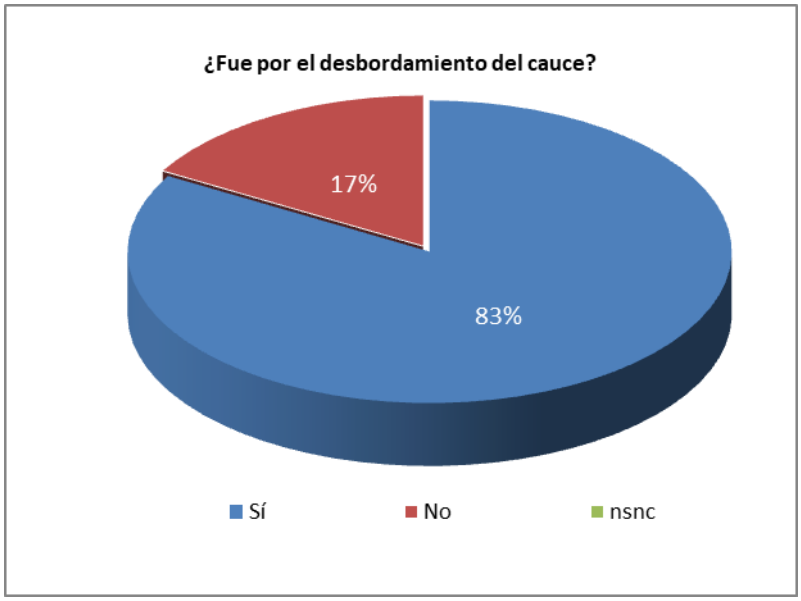
Tabla 4: Respuestas obtenidas a la pregunta ¿puede decir cuándo fue la última inundación?

Tal como se observa en la tabla anterior y en la siguiente figura, las respuestas fueron: un 50 % contestó en el *año 2010,* un 16 % dijo que en el *2012,* un 17 % en el *2013,* y por último, un 17 % en el *2022*.



3.3.1. ¿Fue por el desbordamiento del cauce?

A continuación, a los que respondieron a la pregunta de cuándo fue la última inundación, se les preguntó si ésta se debió al desbordamiento del cauce. Del total de los agentes encuestados, el 83 % respondió que se debió al desbordamiento del cauce, y un 17 % contestó que no se debió al desbordamiento del cauce.



En la siguiente tabla se relaciona la fecha en la que el agente encuestado dijo que se produjo la última inundación, y si se debió al desbordamiento del cauce o no.

Las respuestas se agrupan por fecha de última inundación:

Fecha última inundación	¿Fue por el desbordamiento del cauce?			
	Sí/no/nsnc	%	Nº	Comentarios
2010	Sí	100	3	--
2012	Sí	100	1	--
2013	Sí	100	1	--
2022 (miércoles 21 de septiembre)	No	100	1	--

Tabla 5: ¿Fue por el desbordamiento del cauce?

3.4. ¿Considera que estas inundaciones son un problema para el normal desarrollo del municipio?

El 100 % de los agentes encuestados considera que las inundaciones son un problema para el normal desarrollo del municipio.



En la siguiente tabla se recogen los comentarios obtenidos a la presente pregunta:

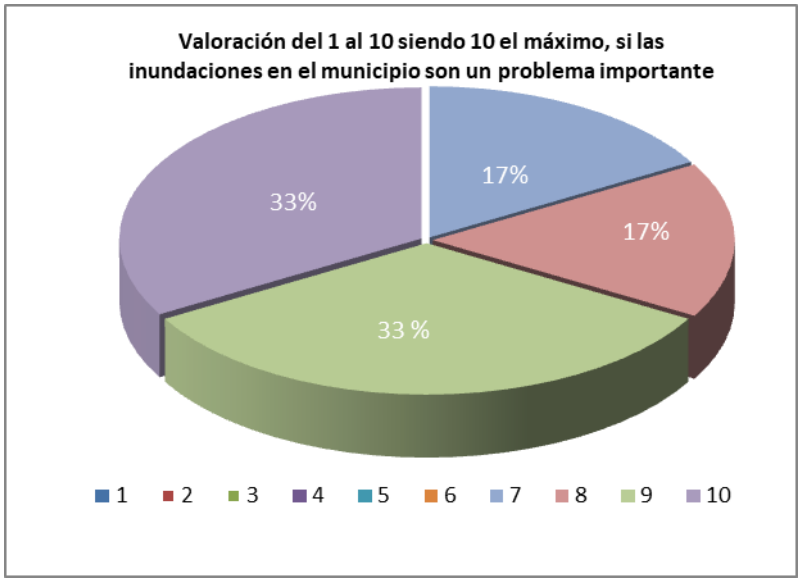
Organismo / Empresa	¿Considera que estas inundaciones son un problema para el normal desarrollo del municipio?			
	Sí/no/ nsnc	%	Nº	Comentarios
Equipo del ayuntamiento y partidos con representación municipal (4 encuestados)	*Sí*	*100*	*4*	- -- - *No* - *El desarrollo industrial de Andújar debe sustentarse en su ubicación estratégica en el corredor de la autovía. En su circunvalación del municipio, la autovía coincide con el rio, por lo que las frecuentes inundaciones imposibilitan un desarrollo urbanístico razonable en los márgenes de esta vía fundamental.* - *Frenan el desarrollo industrial de la ciudad*
Asociaciones medioambientales (1 encuestado)	*Sí*	*100*	*1*	- *Si, ya que al invadir el DPH cultivos e infraestructuras se generan impactos sociales e ambientales.*
Asociaciones vecinales (1 encuestado)	*Sí*	*100*	*1*	- *Por supuesto, un problema y gordo, no es un problemilla, es un problema y gordo. Porque ahora con las motas desde el puente romano para abajo las inundaciones van a ser menor grave, pero del puente romano para arriba todo el polígono de Miranda y la Lagunilla y la Isla y todo eso, se meterá el agua por el pueblo porque no va a poder pasar, porque no hay sitio para que pase.*

Tabla 6: ¿Considera que estas inundaciones son un problema para el normal desarrollo del municipio?

Tal como se observa en la tabla anterior el 67 % de los encuestados realizaron algún comentario.

3.4.1. Valoración del 1 al 10 siendo 10 el máximo, si las inundaciones en el municipio son un problema importante

Los encuestados valoraron del 1 al 10, siendo 10 el máximo, si consideraban que las inundaciones en el municipio eran un problema importante. Tal como se recoge en la siguiente figura y en la tabla, un 33 % de los encuestados lo valoraron con la máximo puntuación (10), un 33 % lo valoró como 9, un 17 % como 8, y el 17 % restante lo valoró como 7. Por lo que se concluye que se trata de un problema de gran importancia para los agentes encuestados.



Inundaciones en el municipio son un problema importante		
Valoración	%	Nº
10	33	2
9	33	2
8	17	1
7	17	1
6	0	0
5	0	0
4	0	0
3	0	0
2	0	0
1	0	0

Tabla 7: Valoración de si las inundaciones en el municipio son un problema importante.

3.4.2. ¿Cuál considera que sería la solución a este problema?

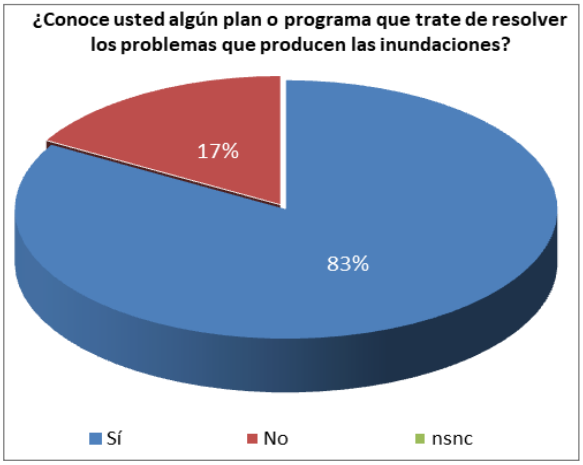
A continuación, se analizan las respuestas obtenidas con relación a la pregunta de cuál considera que sería la solución a este problema, agrupadas por organismo o sector al que representan:

Organismo / Empresa	Respuesta
Equipo del ayuntamiento y partidos con representación municipal (4 encuestados)	- *Invertir lo necesario (que es un importe muy elevado) para conseguir una red de evacuación de pluviales con capacidad suficiente para afrontar las fuertes trombas que vienen sucediendo, con los automatismos necesarios para asegurar su funcionamiento aún sin energía eléctrica. Quizás una solución definitiva podría ser un tanque de tormentas.* - *Soluciones múltiples: frenar erosión, limpiar cauce, eliminar barreras como presas o bajos de puentes, recuperar llanura inundación,...* - *Lo desconozco en profundidad, pero entre la población se ha asentado la idea de que la solución pasa por la demolición de la presa de Marmolejo, pues el reflujo del Guadalquivir aguas arriba es la causa de enlodamiento y, en consecuencia, las disminución de la caja del río.* - *Dragado cauce y aumento defensas con motas o muros.*
Asociaciones medioambientales (1 encuestado)	- *Naturalización del cauce y ribera, restauración de la ribera, creación de llanuras de inundación como parques fluviales, Participación Ciudadana.*
Asociaciones vecinales (1 encuestado)	- *El problema está en la presa de Marmolejo. Porque lo estamos viendo, a esta presa le hicieron 5 puertas de arrastre y entonces el agua tiene que pasar por los arcos, y como está todo lleno de lodo que hasta que sale el agua por las compuertas, se inunda todo.*

Tabla 8: Respuesta de los agentes encuestados a la pregunta de cuál considera que sería la solución a este problema.

3.5. ¿Conoce algún plan o programa que trate de resolver los problemas que producen las inundaciones?

Tal como se observa en la figura adjunta, un 83 % de los encuestados dice conocer algún plan o programa que trata de resolver los problemas que producen las inundaciones, frente a un 17 % que dice no conocerlo.



3.5.1. Si la respuesta a la pregunta anterior es afirmativa indique cuál

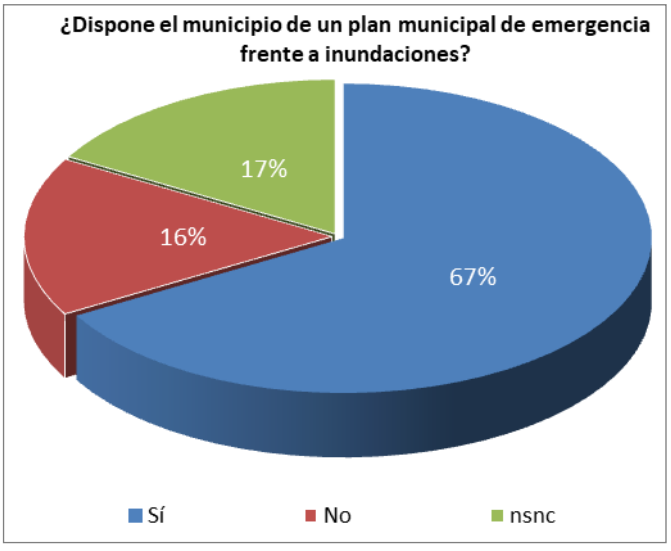
En la siguiente tabla se recogen los resultados obtenidos agrupados por organismo o sector al que representan:

Organismo / Empresa	Conocimiento Plan o Programa			
	Sí/no/ nsnc	%	Nº	¿Cuál?
Equipo del ayuntamiento y partidos con representación municipal (4 encuestados)	Sí	75	3	- *El propio Ayto, junto con Diputación y la empresa concesionaria del servicio (SOMAJASA) tiene estudiadas varias soluciones para minimizar los riesgos de inundación, si bien, como las inversiones son muy altas, no todas pueden ser afrontadas.* - *PGOU, Plan Estratégico Andújar, Plan Hidrológico, Plan Gestión Riesgo Inundaciones, Plan Emergencias Local.* - *Retirada de lodos.*
	No	25	1	--
Asociaciones medioambientales (1 encuestado)	Sí	100	1	- *Plan de Inundaciones y Naturalización de Riberas de otras Confederaciones Hidrográficas.*
Asociaciones vecinales (1 encuestado)	Sí	100	1	- *El programa que había es el proyecto que nos hizo el Cedex, el Cedex hizo un proyecto, y nosotros lo tenemos, claro, lo tiene el abogado que ha llevado lo de los daños.*

Tabla 9: Conocimiento de Plan o Programa que trate de resolver los problemas que producen las inundaciones.

3.6. ¿Dispone el municipio de un plan municipal de emergencia frente a inundaciones?

Del total de agentes que respondieron a esta pregunta, un 67 % contestó que el municipio sí dispone de un plan municipal de emergencia frente a inundaciones, un 16 % dijo que no dispone de dicho plan, y el 17 % restante optó por la opción no sabe/no contesta (ver figura).



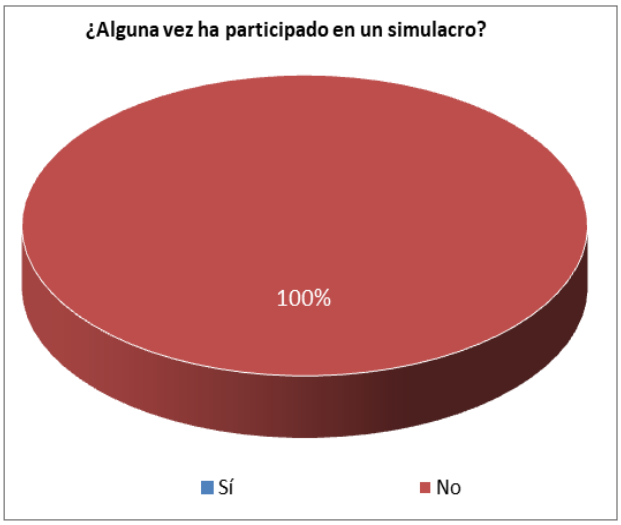
Si se agrupan por organismo o sector al que representan, las respuestas y comentarios realizados sobre esta cuestión se resumen en:

Organismo / Empresa	¿Dispone el municipio de un Plan municipal de emergencia frente a inundaciones?			
	Sí/no/ nsnc	%	Nº	Comentarios
Equipo del ayuntamiento y partidos con representación municipal (4 encuestados)	Sí	75	3	- *El Plan Municipal de Emergencias por inundación alerta a todos los agentes intervinientes pero no resuelve el problema de la inundación.* - -- - --
	NS/NC	25	1	--
Asociaciones medioambientales (1 encuestado)	Sí	100	1	--
Asociaciones vecinales (1 encuestado)	No	100	1	*El ayuntamiento parece ser que tiene ahora un proyecto desde el puente romano al Molino de Azaña que se llama aquello, pero eso va a ser un parque periurbano, y a las inundaciones eso no quita nada, eso es lo único que yo conozco. Confederación la verdad que no tengo nada. Tengo escuchado que hay un nuevo proyecto que desde el puente romano para abajo por el Soto, toda la carreterilla abajo Confederación dijo de expropiar ahí otras 70- 80 ha, eso es lo que yo tengo escuchado, eso no es una cosa oficial, que se escucha.*

Tabla 10: Conocimiento de si el municipio dispone de un plan municipal de emergencia frente a inundaciones.

3.7. ¿Alguna vez ha participado en un simulacro del plan de emergencia frente a inundaciones?

Ante la pregunta de si alguna vez ha participado en un simulacro del plan de emergencia frente a inundaciones, el 100 % de los agentes dice no haber realizado ningún simulacro (ver figura).

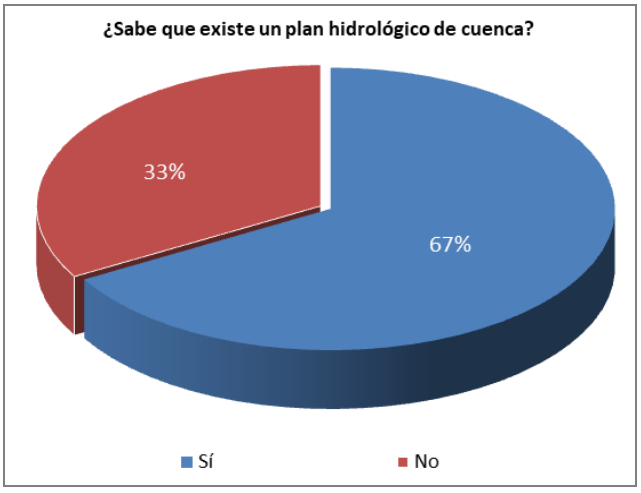


Organismo / Empresa	¿Alguna vez ha realizado un simulacro?			
	Sí/no	%	Nº	Comentarios
Equipo del ayuntamiento y partidos con representación municipal (4 encuestados)	No	100	4	-- --
Asociaciones medioambientales (1 encuestado)	No	100	1	--
Asociaciones vecinales (1 encuestado)	No	100	1	--

Tabla 11: Participación en un simulacro del plan de emergencia frente a inundaciones.

3.8. ¿Sabe que existe un plan hidrológico de cuenca?

Tal como se observa en la siguiente figura, el 67 % de los encuestados dice saber de la existencia de un plan hidrológico de cuenca, y un 33 % responde que no.



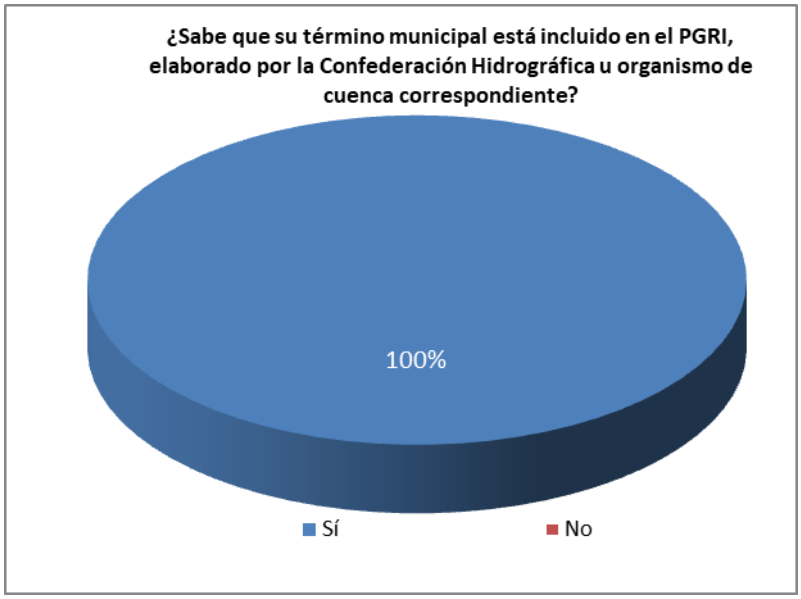
Si se agrupan por organismo o sector al que representan, las respuestas sobre esta cuestión se resumen en:

Organismo / Empresa	¿Sabe que existe un plan hidrológico de cuenca?		
	Sí/no	%	Nº
Equipo del ayuntamiento y partidos con representación municipal (4 encuestados)	Sí	75	3
	No	1	1
Asociaciones medioambientales (1 encuestado)	Sí	100	1
Asociaciones vecinales (1 encuestado)	No	100	1

Tabla 12: Conocimiento sobre la existencia de un plan hidrológico de cuenca.

3.9. ¿Sabe que su término municipal está incluido en el Plan de Gestión del Riesgo frente a Inundaciones (PGRI), elaborado por la Confederación Hidrográfica u organismo de cuenca correspondiente?

En relación con la pregunta de si sabe que el término municipal está incluido en el Plan de Gestión del Riesgo frente a Inundaciones (PGRI), elaborado por el organismo de cuenca correspondiente, el 100 % de los agentes encuestados dice que sí lo sabe (ver figura).



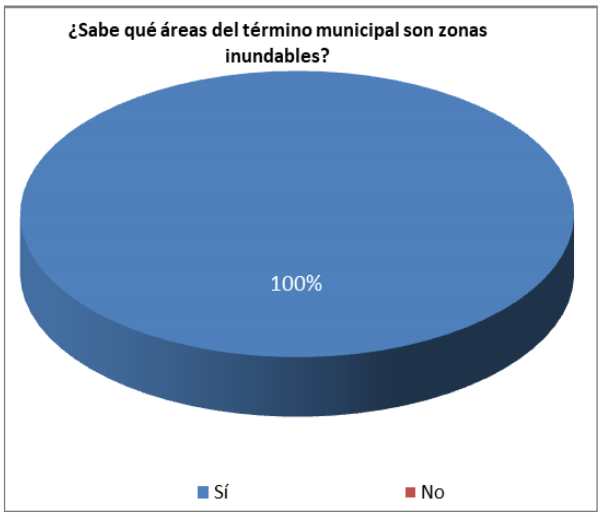
En la siguiente tabla se agrupan las respuestas por organismo o sector al que representan:

Organismo / Empresa	Municipio incluido en el PGRI		
	Sí/no	%	Nº
Equipo del ayuntamiento y partidos con representación municipal (4 encuestados)	Sí	100	4
Asociaciones medioambientales (1 encuestado)	Sí	100	1
Asociaciones vecinales (1 encuestado)	Sí	100	1

Tabla 13: Conocimiento sobre si el término municipal está incluido en el PGRI.

3.10. ¿Sabe qué áreas del término municipal son zonas inundables?

Tal como se refleja en la siguiente figura, el 100 % de los encuestados sabe qué áreas del término municipal son zonas inundables.



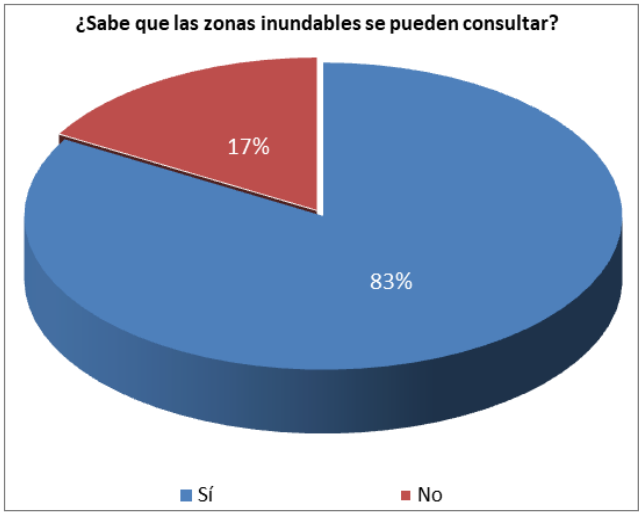
La siguiente tabla refleja los resultados por organismo o sector al que representa:

Organismo / Empresa	¿Sabe qué áreas del TM son zonas inundables?		
	Sí/no	%	Nº
Equipo del ayuntamiento y partidos con representación municipal (4 encuestados)	Sí	100	4
Asociaciones medioambientales (1 encuestado)	Sí	100	1
Asociaciones vecinales (1 encuestado)	Sí	100	1

Tabla 14: Conocimiento sobre las áreas del TM que son zonas inundables.

3.11. ¿Sabe que las zonas inundables se pueden consultar?

Ante la pregunta de si sabe que las zonas inundables se pueden consultar, el 83 % de los encuestados dice que sí frente al 17 % que dice no saberlo.



La siguiente tabla refleja los resultados por organismo o sector al que representan:

Organismo / Empresa	¿Sabe que las zonas inundables se pueden consultar?		
	Sí/no	%	Nº
Equipo del ayuntamiento y partidos con representación municipal (4 encuestados)	Sí	100	4
Asociaciones medioambientales (1 encuestado)	Sí	100	1
Asociaciones vecinales (1 encuestado)	No	100	1

Tabla 15: Conocimiento sobre si las zonas inundables se pueden consultar.

3.11.1. ¿Sabe dónde se consultan?

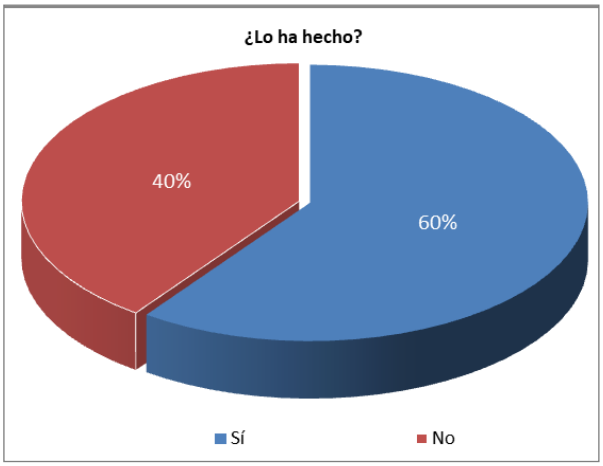
A aquellos agentes que respondieron afirmativamente a la pregunta de si sabe que las zonas inundables se consultan, se les preguntó a continuación si saben dónde se consultan. En la siguiente tabla se recogen las respuestas obtenidas:

Organismo / Empresa	¿Sabe dónde se consultan?
Equipo del ayuntamiento y partidos con representación municipal (4 encuestados)	- *En los mapas de riego por inundación publicados en la web de Confederación Hidrográfica de Guadalquivir.* - *En la web de CHG.* - *Sí.* - *PGOU.*
Asociaciones medioambientales (1 encuestado)	- *En el Visor y capas de la C H Guadalquivir.*
Asociaciones vecinales (1 encuestado)	--

Tabla 16: Conocimiento sobre los lugares de consulta de las zonas inundables.

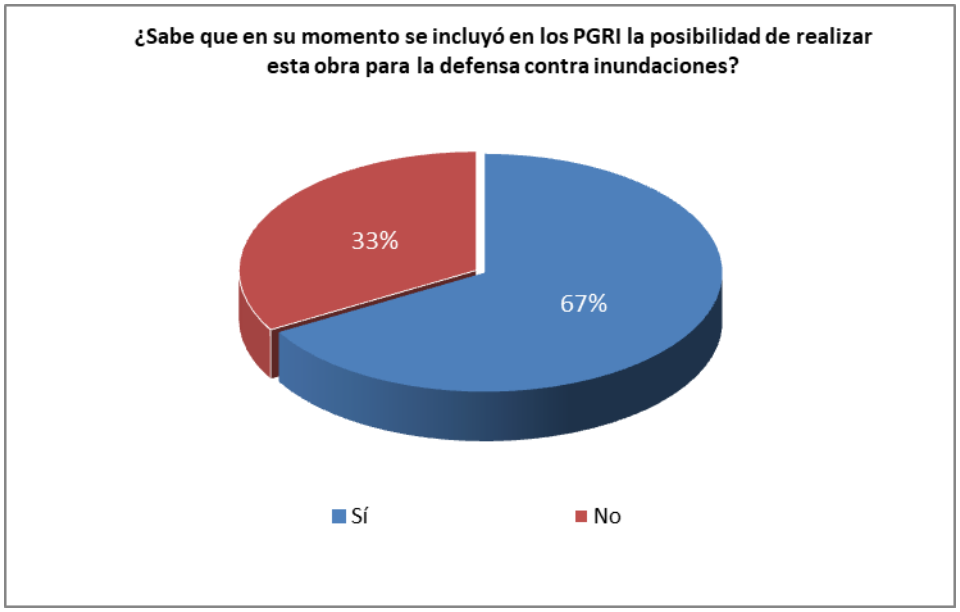
3.11.2. ¿Lo ha hecho?

Cinco personas han contestado afirmativamente a la pregunta de si sabe que las zonas inundables se pueden consultar. De estas cinco personas, ante la pregunta de si han realizado la consulta alguna vez, el 60 % han respondido que sí lo ha consultado, y un 40 % que no.



3.12. ¿Sabe que en su momento se incluyó en los PGRI la posibilidad de realizar esta obra para la defensa contra inundaciones?

Un 67 % de los agentes encuestados dice que sabe que en su momento los PGRI incluyeron la posibilidad de realizar esta obra para la defensa contra inundaciones, y un 33 % dice que no.



Si se agrupan por organismo o sector al que representan, las respuestas de los agentes se resumen en:

Organismo / Empresa	¿Sabe que en su momento se incluyó en estos planes (PGRI) la posibilidad de realizar esta obra para la defensa contra inundaciones?		
	Sí/no	%	Nº
Equipo del ayuntamiento y partidos con representación municipal (4 encuestados)	Sí	50	2
	No	50	2
Asociaciones medioambientales (1 encuestado)	Sí	100	1
Asociaciones vecinales (1 encuestado)	Sí	100	1

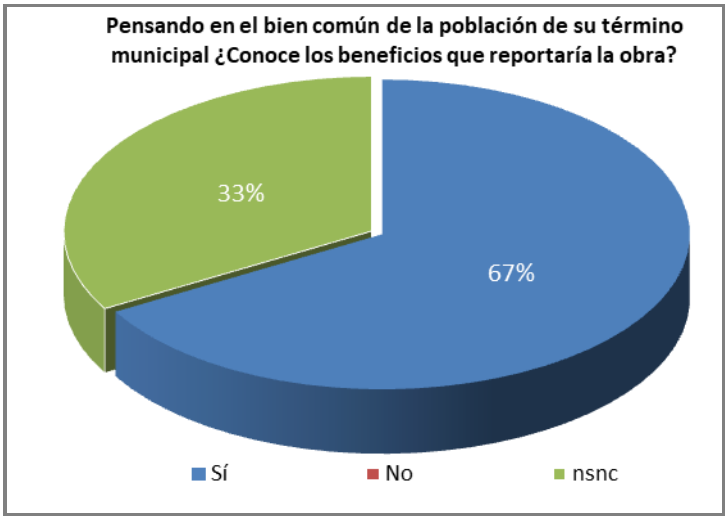
Tabla 17: Conocimiento de inclusión de la obra en los PGRI

3.13. Cuestiones relativas a la ejecución de la obra en opinión del encuestado

En el presente apartado se realizan una serie de preguntas para conocer la opinión de los agentes encuestados en relación con la obra.

3.13.1. Pensando en el bien común de la población de su término municipal ¿Conoce los beneficios que reportaría la obra?

Pensando en el bien común de la población de su término municipal, un 67 % de los agentes encuestados dice conocer los beneficios que reportaría la obra y un 33 % dice que no lo sabe (ver figura).



Si se agrupan por organismo o sector al que representan, los comentarios realizados sobre esta cuestión se resumen en:

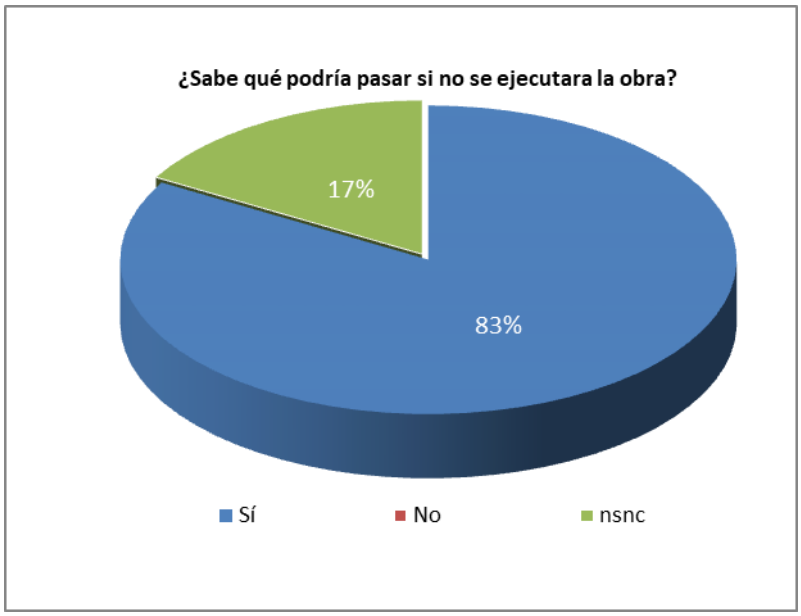
Organismo / Empresa	Pensando en el bien común de la población de su término municipal ¿Conoce los beneficios que reportaría la obra?			
	Sí/No/ Nsnc/	%	Nº	Comentarios
Equipo del ayuntamiento y partidos con representación municipal (4 encuestados)	Sí	75	3	- *Conozco el proyecto desde el punto de vista de la conexión de la ciudad con el río, pero no conozco con detalle las acciones que tiene contempladas para evitar o minimizar los riesgos por inundación de la ciudad.* - -- - --
	NS/NC	25	1	- *Múltiples beneficios ambientales, sociales y económicos si se pone en valor la ribera.*
Asociaciones medioambientales (1 encuestado)	Sí	100	1	--

Organismo / Empresa	Pensando en el bien común de la población de su término municipal ¿Conoce los beneficios que reportaría la obra?			
	Sí/No/ Nsnc/	%	Nº	Comentarios
Asociaciones vecinales (1 encuestado)	NS/NC	100	1	- *Lo que se le haga al río bienvenido sea, pero también te digo otra si se gastan dinero de lo que es el puente romano para abajo, todo el dinero que se gasten ahí y todo lo que hagan es ver tirado el dinero. Mientras no metan la mano y hagan algo en la presa lo que puedan hacer…, nosotros hemos dicho de que hagan una compuerta de arrastre, no lo sabemos. Los ingenieros que son los que saben y los que estudian a lo mejor ellos tienen la respuesta más exacta. Si no le hacen algo a la presa, todo lo que hacen del puente romano para abajo eso es tirar el dinero. Porque ya en su día, el parque te maquinaria se tiraron aquí 5 años sacando barro del río y cuando llegaba el invierno estaba lleno otra vez.*

Tabla 18: Conocimiento de los beneficios que reportaría la obra.

3.13.2. ¿Sabe que podría pasar si no se ejecutara la obra?

Tal como se observa en la siguiente figura, un 83 % de los agentes encuestados dice saber qué podría pasar si no se ejecutara la obra y un 17 % responde que no sabe/no contesta.



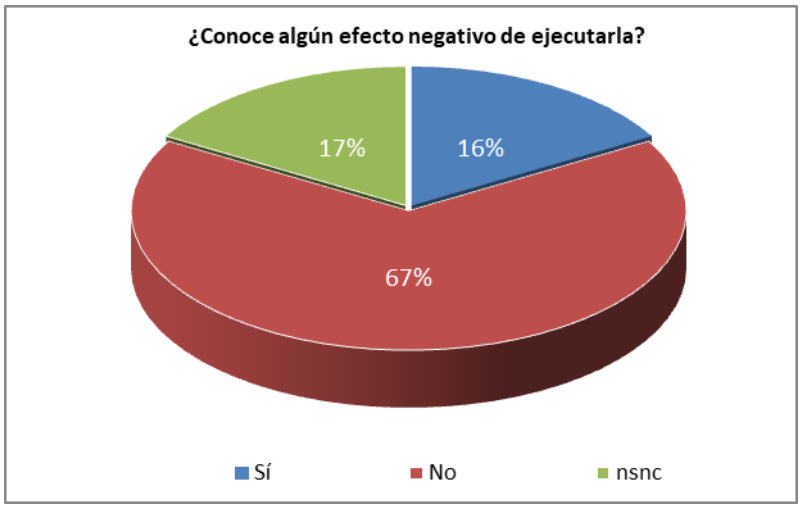
Si se agrupan por organismo o sector al que representan, los comentarios realizados sobre esta cuestión se resumen en:

Organismo / Empresa	¿Sabe qué podría pasar si no se ejecutara la obra?			
	Sí/No/ nsnc	%	Nº	Comentarios
Equipo del ayuntamiento y partidos con representación municipal (4 encuestados)	Sí	75	3	- *Supongo que seguiríamos con las mismas circunstancias que hemos estado sufriendo hasta ahora, desde el punto de vista del desbordamiento del rio.* - -- - --
	NS/NC	3	1	--
Asociaciones medioambientales (1 encuestado)	Sí	100	1	- *1º Frustración social y movilizaciones 2º Pérdida de valor y recursos al Municipio 3º Continuación con los impactos de la ribera*
Asociaciones vecinales (1 encuestado)	Sí	100	1	- *Que cuando venga agua se va a inundar otra vez todo.*

Tabla 19: Conocimiento sobre qué podría pasar si no se ejecutara la obra.

3.13.3. ¿Conoce algún efecto negativo de ejecutarla? ¿Cree que se puede corregir ese efecto negativo? ¿Cómo?

Tal como queda reflejado en la figura, el 67 % de los encuestados dice no conocer ningún efecto negativo de ejecutarla, un 16 % dice que sí, y el 17 % restante dice que no lo sabe.



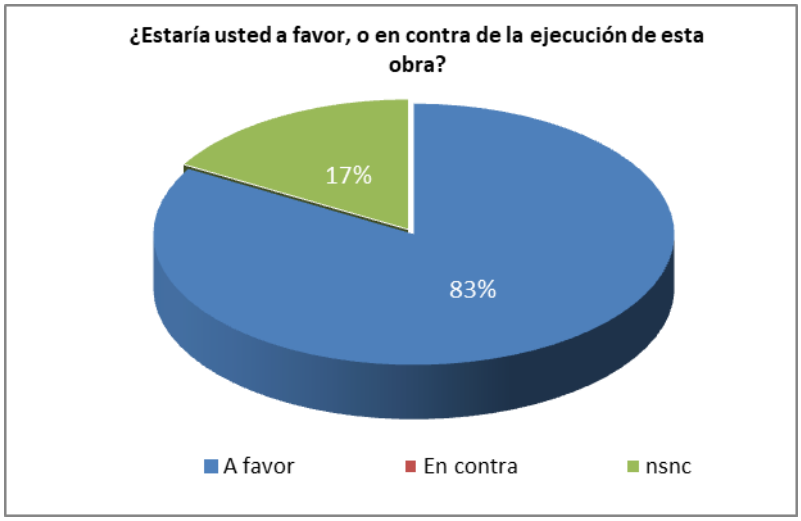
En la siguiente tabla se describen las respuestas de los agentes encuestados agrupadas por organismo o entidad a la que representan. En primer lugar, se les preguntó si conocen algún efecto negativo de ejecutar la obra, en caso de que la respuesta a la pregunta anterior fuera positiva, se procedía a preguntar si se puede corregir ese efecto negativo y cómo.

Organismo / Empresa	¿Conoce algún efecto negativo de ejecutarla?				¿Cree que se puede corregir ese efecto negativo?	¿Cómo?
	Sí/No/ nsnc	%	Nº	Comentario		
Equipo del ayuntamiento y partidos con representación municipal (4 encuestados)	Sí	25	1	--	*Sí*	- *Integrando el río en la ciudad como borde verde recuperando la llanura inundación y eliminando barreras aguas abajo.*
	No	50	2	- *La actuación mejora las condiciones de uso público del entorno del rio en las proximidades del casco urbano y mejora la capacidad del cauce con dragados, apertura de caja y nuevas plantaciones.* - --	*Np*	*Np*
	NS/NC	25	1	--	*Np*	*Np*
Asociaciones medioambientales (1 encuestado)	No	100	1	- *No posee impactos negativos significativos ya que hablamos de una Restauración.*	*Sí*	- *Se pueden considerar como medidas compensatorias o de mejora ambiental social y económica.*
Asociaciones vecinales (1 encuestado)	No	100	1	- *Yo no conozco nada porque tampoco se ha comentado nada. Nosotros de hacer una obra importante no sabemos nada, nada más que la obra que se hizo aquí que fue las motas.*	*Np*	*Np*

Tabla 20: Posibles efectos negativos de ejecutar la obra.

3.13.4. ¿Estaría usted a favor, o en contra de la ejecución de esta obra?

El 83 % de los agentes encuestados dice que está a favor de la ejecución de la obra y un 17 % dice que no lo sabe (ver figura).



En la siguiente tabla se recogen los resultados por organismo o sector al que representan:

Organismo / Empresa	¿Estaría usted a favor, o en contra de la ejecución de esta obra?		
	A favor/en contra/ nsnc	%	Nº
Equipo del ayuntamiento y partidos con representación municipal (4 encuestados)	A favor	75	3
	NS/NC	25	1
Asociaciones medioambientales (1 encuestado)	A favor	100	1
Asociaciones vecinales (1 encuestado)	A favor	100	1

Tabla 21: A favor o en contra de la ejecución de la obra.

3.14. Cuestiones relativas a la ejecución de la obra en opinión del encuestado para el resto de los ciudadanos

En el presente apartado se realizan una serie de preguntas a los agentes encuestados para conocer la opinión que cree que tiene el resto de los ciudadanos en relación con la obra.

3.14.1. ¿Cree que la mayoría de los ciudadanos conoce la propuesta de obra?

El 100 % de los encuestados dice que la mayoría de los ciudadanos no conocen la propuesta de obra.



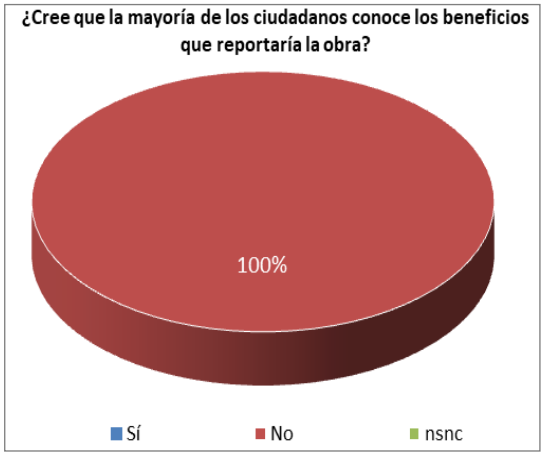
En la siguiente tabla se recogen las respuestas agrupadas por organismo o sector al que representan:

Organismo / Empresa	¿Cree que la mayoría de los ciudadanos conoce la propuesta de obra?		
	Sí/No/nsnc	%	Nº
Equipo del ayuntamiento y partidos con representación municipal (4 encuestados)	No	100	4
Asociaciones medioambientales (1 encuestado)	No	100	1
Asociaciones vecinales (1 encuestado)	No	100	1

Tabla 22: Conocimiento de la obra por parte del resto de los ciudadanos.

3.14.2. 1¿Cree que la mayoría de los ciudadanos conoce los beneficios que reportaría la obra?

Tal como se observa en la figura, el 100 % de los encuestados dice que cree que la mayoría de los ciudadanos no conoce los beneficios que reportaría la obra.



Si se agrupan por organismo o sector al que representan, las respuestas obtenidas se resumen en:

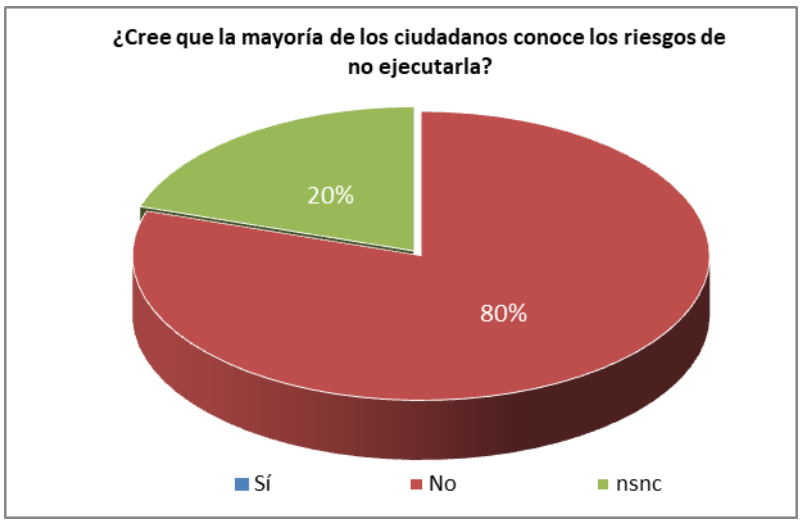
Organismo / Empresa	¿Cree que la mayoría de los ciudadanos conoce los beneficios que reportaría la obra?		
	Sí/No/nsnc	%	Nº
Equipo del ayuntamiento y partidos con representación municipal (4 encuestados)	No	100	4
Asociaciones medioambientales (1 encuestado)	No	100	1
Asociaciones vecinales (1 encuestado)	No	100	1

Tabla 23: Conocimiento de los beneficios que reportaría la obra (resto de ciudadanos).

3.14.3. ¿Cree que la mayoría de los ciudadanos conoce los riesgos de no ejecutarla?

De los 6 agentes encuestados, a esta pregunta respondieron únicamente 5 de ellos.

En relación con la pregunta de si cree que la mayoría de los ciudadanos conoce los riesgos de no ejecutar la obra, un 80 % dice que no y el 20 % restante dice que no sabe no contesta, tal como se refleja en la siguiente figura:



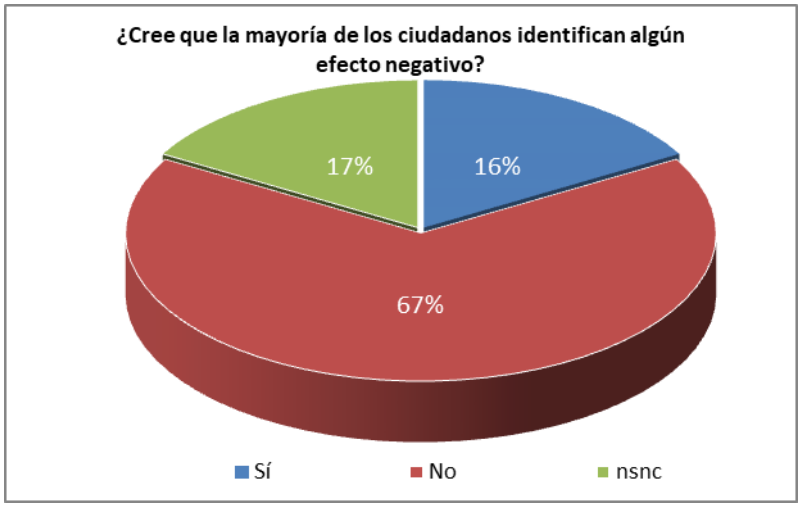
En la siguiente tabla se detallan las respuestas recibidas por organismo o sector al que representan:

Organismo / Empresa	¿Cree que la mayoría de los ciudadanos conoce los riesgos de no ejecutarla?		
	Sí/No/nsnc	%	Nº
Equipo del ayuntamiento y partidos con representación municipal (3 encuestados)	No	100	3
Asociaciones medioambientales (1 encuestado)	No	100	1
Asociaciones vecinales (1 encuestado)	NS/NC	100	1

Tabla 24: Conocimiento de los riesgos de ejecución de la obra (resto de ciudadanos).

3.14.4. ¿Cree que la mayoría de los ciudadanos identifican algún efecto negativo? ¿Cuál? ¿Sabe si conocen la posibilidad de corregirlos?

A la pregunta de si cree que la mayoría de los ciudadanos identifican algún efecto negativo, un 67 % de los encuestados ha dicho que no, un 16 % ha dicho que sí, y el 17 % restante ha dicho que no sabe/no contesta (ver figura).



A los agentes que dijeron que creían que la mayoría de los ciudadanos identificaban algún efecto negativo, se les realizaron a continuación las siguientes preguntas: "¿sabe si conocen la posibilidad de corregirlo? ¿Cómo?".

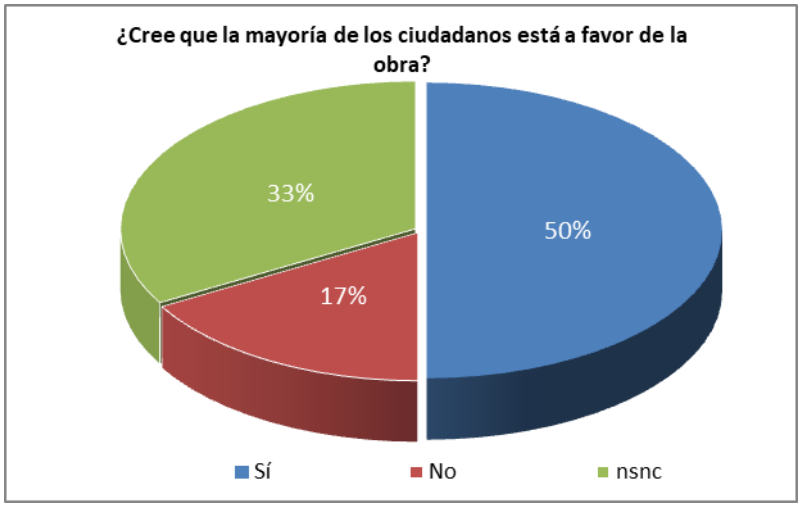
En la siguiente tabla se detallan las respuestas recibidas por organismo o sector al que representan:

Organismo / Empresa	¿Cree que la mayoría de los ciudadanos conoce algún efecto negativo?				¿Cree que se puede corregir ese efecto negativo?	¿Cómo?
	Sí/No/ nsnc	%	Nº	¿Cúal?		
Equipo del ayuntamiento y partidos con representación municipal (4 encuestados)	Sí	25	1	- *Los ciudadanos ya han vivido varios episodios de inundación por crecidas de río.*	*No*	*Np*
	No	75	3	*Np*	*No*	*Np*
Asociaciones medioambientales (1 encuestado)	No	100	1	*Np*	*No*	*Np*
Asociaciones vecinales (1 encuestado)	NS/NC	100	1	*Np*	NS/NC	*Np*

Tabla 25: Conocimiento sobre algún efecto negativo (resto de ciudadanos).

3.14.5. ¿Cree que la mayoría de los ciudadanos está a favor de la obra?

Tal como se observa en la figura, el 50 % de los encuestados dice que cree que la mayoría de los ciudadanos está a favor de la obra, un 17 % dice que cree que no lo están, y por último, un 33 % dice que no sabe/no contesta (ver figura).



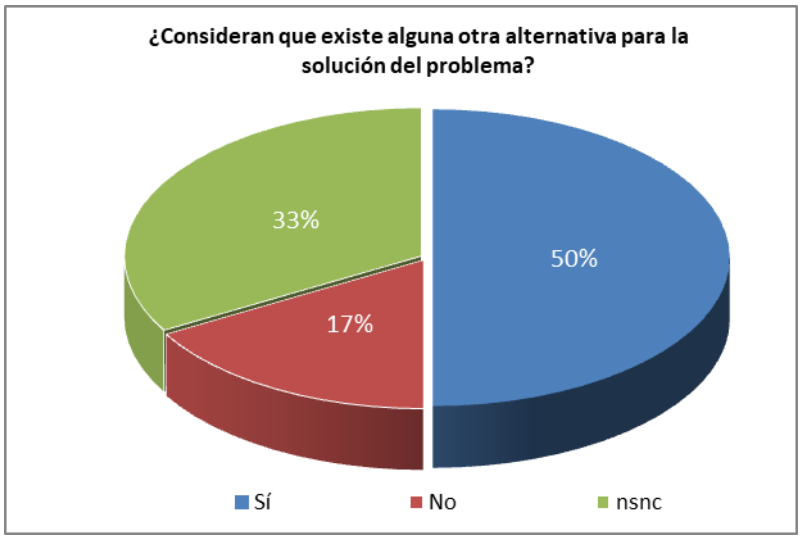
En la siguiente tabla se recogen las respuestas agrupadas por organismo o sector al que representan:

Organismo / Empresa	¿Cree que la mayoría de los ciudadanos está a favor de la obra?		
	Sí/No/nsnc	%	Nº
Equipo del ayuntamiento y partidos con representación municipal (4 encuestados)	Sí	50	2
	No	25	1
	NS/NC	25	1
Asociaciones medioambientales (1 encuestado)	Sí	100	1
Asociaciones vecinales (1 encuestado)	NS/NC	100	1

Tabla 26: A favor o en contra de la obra (mayoría de ciudadanos).

3.14.6. ¿Consideran que existe alguna otra alternativa para la solución del problema?

Ante la pregunta de si consideran que existe alguna otra alternativa para la solución del problema, un 50 % ha contestado que sí, un 17 % ha dicho que no, y un 33 % ha dicho que no lo sabe (ver figura).



En la siguiente tabla se analizan las respuestas obtenidas por organismo o sector al que representan:

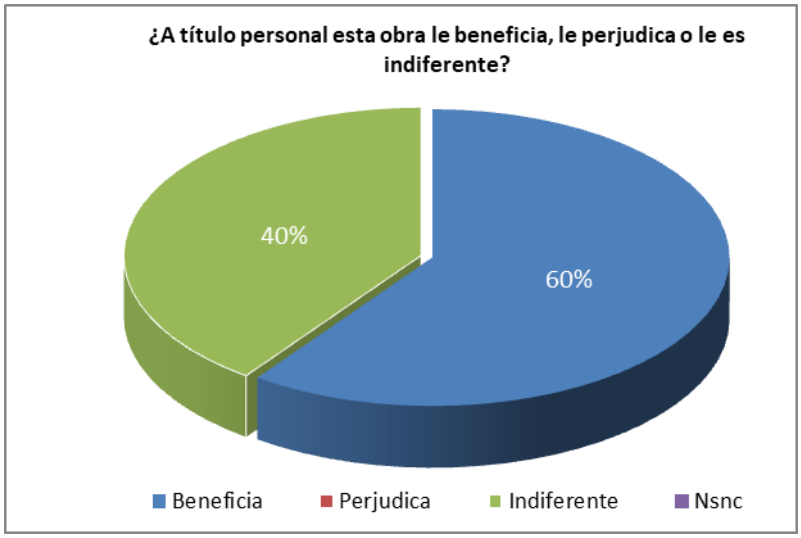
Organismo / Empresa	¿Consideran que existe alguna otra alternativa para la solución al problema?			
	Sí/No/ nsnc	%	Nº	¿Cuál?
Equipo del ayuntamiento y partidos con representación municipal (4 encuestados)	Sí	50	2	- *Entiendo que no sería como alternativa, sino la realización de otras actuaciones complementarias que mejoraran las condiciones de evacuación del cauce.* - *Hay un enfoque social mayoritario a eliminar la presa de Marmolejo.*
	NS/NC	50	2	--
Asociaciones medioambientales (1 encuestado)	No	100	1	--
Asociaciones vecinales (1 encuestado)	Sí	100	1	- *Nosotros siempre hemos dicho que la solución del problema está en la presa de Marmolejo, y de ahí no vamos a salir. Los ingenieros dicen que no, que hay otras soluciones pues busquen. Nosotros desde que están viniendo inundaciones es desde el año 63 para acá, porque antes del 63 venía una inundación pero era a lo mejor un día, pasaba el agua y ya está, pero ahora cuando viene una inundación se tira 20 días o 25, y todo lleno de barro por todos los lados.*

Tabla 27: Alternativa para la solución al problema (mayoría de ciudadanos).

3.15. ¿A título personal esta obra le beneficia, le perjudica o le es indiferente? ¿En qué sentido?

De los 6 agentes encuestados, a esta pregunta respondieron únicamente 5 de ellos.

Del total de agentes encuestados un 60 % ha dicho que a título personal esta obra le beneficia, y un 40 % ha dicho que le es indiferente (ver figura).



En la siguiente tabla se muestran los resultados agrupados por organismo o sector al que representan. En primer lugar, responden a la pregunta de si a título personal la obra les beneficia, perjudica o les es indiferente; para a continuación indicar en qué sentido les perjudica, beneficia o les es indiferente.

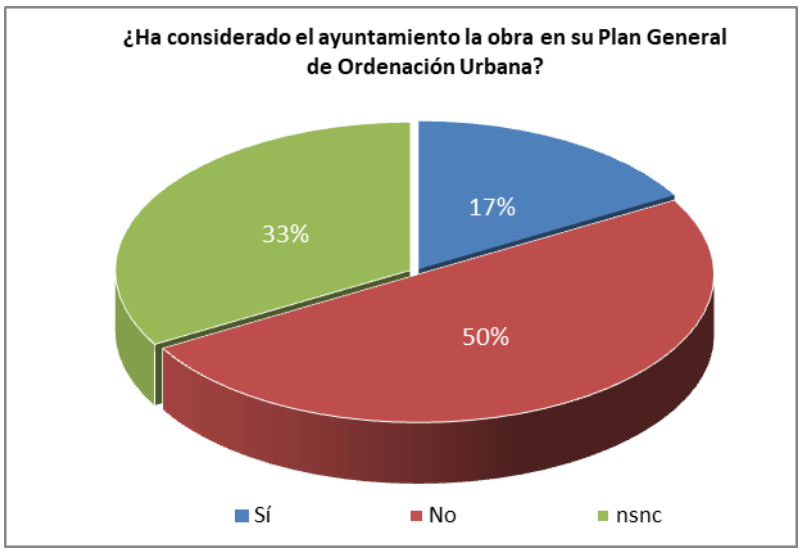
Organismo / Empresa	¿A título personal la obra le beneficia, le perjudica o le es indiferente?			
	Beneficia/ perjudica/ Indiferente/ nsnc	%	Nº	¿En qué sentido?
Equipo del ayuntamiento y partidos con representación municipal (4 encuestados)	Beneficia	50	2	- *Para mi puesto de trabajo, sería un logro alcanzado para la ciudad.* - *Como ciudadano y como gestor.*
	Indiferente	50	2	--
Asociaciones medioambientales (1 encuestado)	Beneficia	100	1	- *Puede generar mayor actividad económica en materia de turismo activo y mejora en la biodiversidad.*
Asociaciones vecinales (1 encuestado)	En blanco	100	1	- *Como no lo sabemos, como le he dicho, dinos algo o y entonces opinaremos (Ver apartado 3.17.2).*

Tabla 28: La obra beneficia, perjudica o es indiferente.

La persona que ha dejado en blanco la respuesta indica que ni la mayoría de los ciudadanos ni la persona encuestada conocen la obra. Dice textualmente que "*Como no conocen la obra tampoco conocen los beneficios. Si conociéramos algo diríamos esto está bien, esto está mal, pero si es que no conocemos nada*" (ver apartado 3.17.2).

3.16. ¿Ha considerado el ayuntamiento la obra en su Plan General de Ordenación Urbana?

Un 17 % ha contestado que el ayuntamiento ha considerado la obra en su Plan General de Ordenación Urbana (PGOU), un 50 % ha respondido que no y, por último, un 33 % ha respondido no sabe/no contesta, tal como se refleja en la siguiente figura:



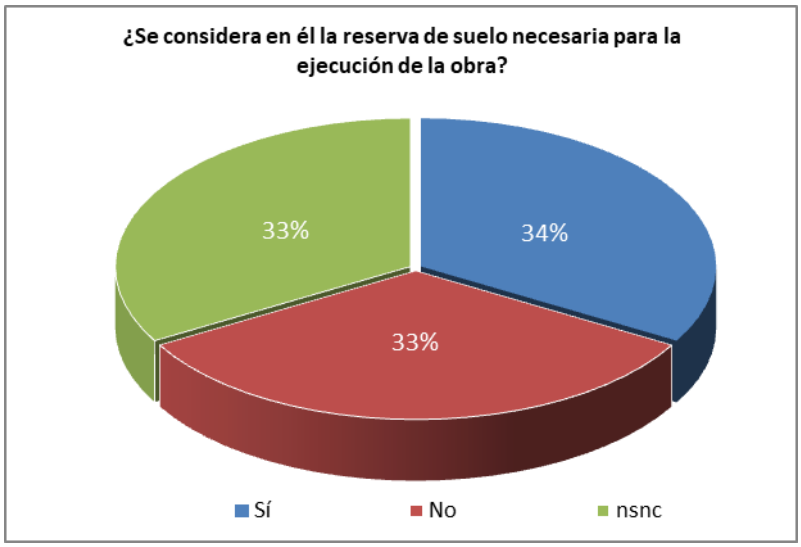
En la siguiente tabla se muestran los resultados agrupados por organismo o sector al que representan:

Organismo / Empresa	¿Ha considerado el ayuntamiento la obra en su PGOU?		
	Sí/No/nsnc	%	Nº
Equipo del ayuntamiento y partidos con representación municipal (4 encuestados)	No	75	3
	NS/NC	25	1
Asociaciones medioambientales (1 encuestado)	Sí	100	1
Asociaciones vecinales (1 encuestado)	NS/NC	100	1

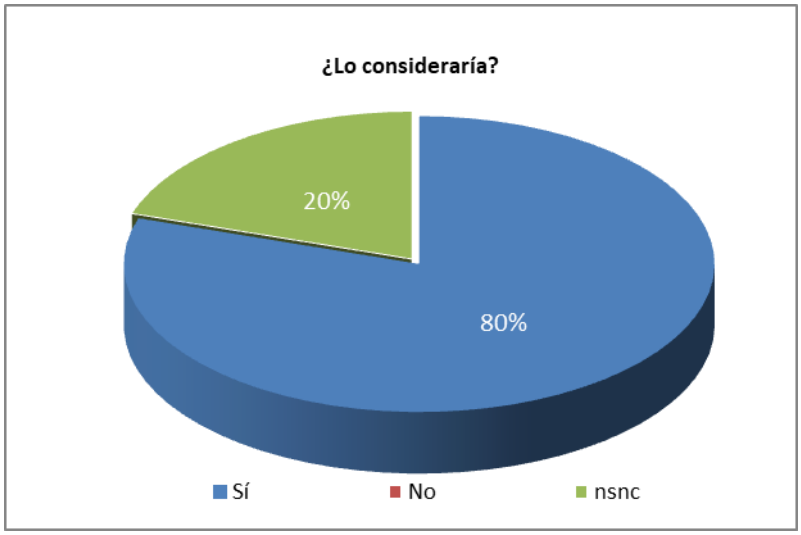
Tabla 29: Consideración de la obra en el PGOU.

3.16.1. Se considera en él la reserva de suelo necesaria para la ejecución de la obra? ¿Lo consideraría?

Ante la pregunta de si se considera en el PGOU la reserva de suelo necesaria para la ejecución de la obra, un 34 % de los encuestados ha dicho que sí, un 33 % ha contestado que no, y el 33 % restante ha respondido no sabe no contesta (ver figura).



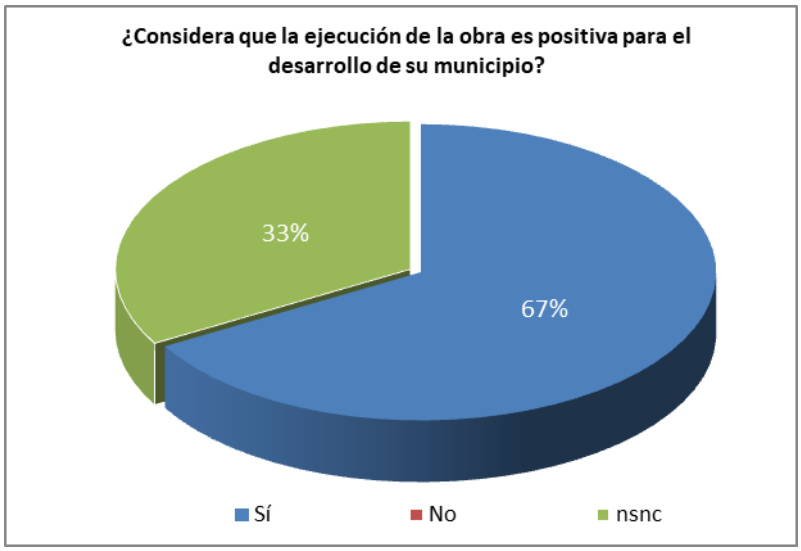
A continuación, ante la pregunta de si "lo consideraría", de los 6 agentes encuestados respondieron únicamente 5 de ellos, un 80 % de los agentes encuestados respondió que sí lo consideraría y un 20% dijo que no sabe no contesta (ver figura).



3.17. Conclusiones

3.17.1. ¿Considera que la ejecución de la obra es positiva para el desarrollo de su municipio?

Un 67 % de los agentes encuestados dijo que considera que la ejecución de la obra es positiva para el desarrollo de su municipio y un 33 % dijo que no sabe / no contesta (ver figura).



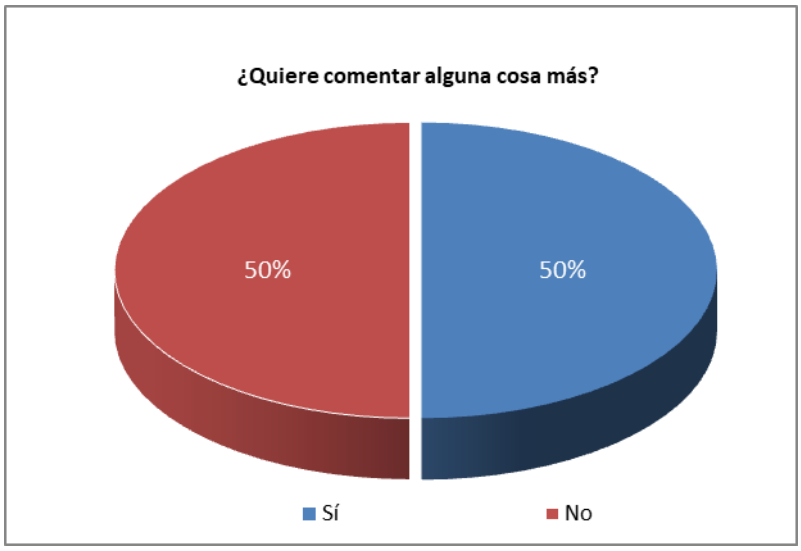
En la siguiente tabla se reflejan los resultados agrupados por organismo o sector al que representan:

Organismo / Empresa	¿Considera que la ejecución de la obra es positiva para el desarrollo del municipio?		
	Sí / No / nsnc	%	Nº
Equipo del ayuntamiento y partidos con representación municipal (4 encuestados)	Sí	75	3
	NS/NC	25	1
Asociaciones medioambientales (1 encuestado)	Sí	100	1
Asociaciones vecinales (1 encuestado)	NS/NC	100	1

Tabla 30: Consideración sobre si la ejecución de la obra es positiva para el municipio.

3.17.2. ¿Quiere comentar alguna cosa más?

Para concluir la encuesta, ante la pregunta de si querían comentar alguna cosa más, un 50 % de los agentes encuestados quiso añadir algún comentario frente a un 50 % que no lo consideró necesario.



En la siguiente tabla se detallan los comentarios realizados agrupados por organismo o sector al que representan:

Organismo / Empresa	¿Quiere comentar alguna cosa más?		
	Sí/No	Nº	Comentarios
Equipo del ayuntamiento y partidos con representación municipal (4 encuestados)	Sí	1	*Es necesario que la ciudad de Andújar deje de vivir de espaldas al rio, tal como ha sucedido hasta la fecha, para que con esta actuación y otras muchas más que puedan desarrollarse en el futuro, se consiga un cauce seguro en un entorno medioambiental atractivo y que pueda ser disfrutado por la ciudadanía.*
	No	3	--
Asociaciones medioambientales (1 encuestado)	Sí	1	*Andújar no solo se verá beneficiada, sino que entiendo que el inicio de un proyecto mayor que se debe al municipio.*
Asociaciones vecinales (1 encuestado)	Sí	1	*Sin saber lo que van a hacer, no podemos decir nada. Si sabemos lo que van a hacer diremos sí o no.* *El problema que tenemos aquí también, mira en el puente romano ahora mismo se han hecho unas isletas de forraje y de barro que el agua no va a poder pasar. Y del puente romano hacia abajo, mirando para abajo para el río para la presa en el lado izquierdo, a unos 400 m del puente romano, hay también que se ha hecho ahí, un monstruo ya, se ha hecho un monstruo, que cuando venga el río por ahí no puede escapar, eso está claro. Entonces yo diría que si pudieran hacer alguna actuación de lo que es el puente romano para abajo hacer como una madrevieja porque aquí más para abajo del*

Organismo / Empresa	¿Quiere comentar alguna cosa más?		
	Sí/No	Nº	Comentarios
			puente romano a un km, en su día cuando estábamos haciendo las motas se hizo una madrevieja y cuando ha venido agua enseguida ha podado por ahí y despeja mucho. Otra cosa no puedo decirte ahora mismo. *Si conocemos lo que van a hacer de obra y entonces podremos decir.* *Si 2 o 3 miembros de la plataforma tenemos que ir a hablar e informarnos de la obra estamos dispuestos también.* *A continuación se añaden otros comentarios realizados por el entrevistado (entrevista telefónica) no recogidos en ningún apartado de la encuesta:* *Episodios de inundación: cuando llovía y antes de hacer las motas inundaciones todos los años, cuando han hecho las motas llueve pero no entra con la frecuencia que lo ha hecho antes.* *El problema que tenemos aquí, en la zona que estamos nosotros, desde el puente romano hasta la presa de Marmolejo es un problema que hay agravado. Ahora mismo, un poco sujeto por las motas que se hicieron pero como el río cada vez va a más, cuando venga agua tiene que pasar por donde sea. Entonces el problema sigue estando aquí. Y ahora que tenemos la desgracia de que no llueve, pero en el momento que llueva y no sabemos lo que va a pasar.* *El problema que tenemos aquí es que cauce no tenemos en el río, el río está tan alto como las tierras que hay por dentro de las motas.* *Conocimiento de la obra: la mayoría de los ciudadanos no lo conoce, yo tampoco lo conozco. Como no conocen la obra tampoco conocen los beneficios. Si conociéramos algo diríamos esto está bien, esto está mal, pero si es que no conocemos nada. Ya he dicho que lo que hagan en el río está bien hecho pero según donde se haga a quien va a ser de repercusión.* *Para saber si la mayoría de los ciudadanos está a favor de la obra o no, nos tendríais que decir algo, decir algo, y cuando sepamos algo de lo que son las obras, yo me encargaría de hacérselo saber a mucha gente, y ya opinaríamos todos.*

Tabla 31: Comentarios.

4. Resumen de resultados

La muestra inicial estaba formada por 17 agentes, y se ha obtenido respuesta para 6 de ellos. Por lo que se dispone para el análisis de 6 encuestas cumplimentadas, de las que 5 han sido obtenidas por correo electrónico mediante el sistema de cumplimentación en línea y 1 telefónicamente. Las encuestas se realizaron entre septiembre y noviembre de 2022.

El sector al que representan los agentes encuestados se conforma de:

- 67 % equipo del ayuntamiento y partidos con representación municipal
- 16 % asociaciones medioambientales
- 17 % asociaciones vecinales

La totalidad de las personas encuestadas pertenecen al término municipal de Andújar.

En relación con las cuestiones planteadas cabe destacar lo siguiente:

- El 83 % de los agentes encuestados dice haber **sufrido algún episodio** de inundación y un 17 % dice que no. En cuanto a la frecuencia de estas, un 67 % de los encuestados ha respondido *a veces,* un 17 % ha indicado *muchas veces,* y un 16 % ha indicado que *nunca.*
- De los 5 agentes encuestados que dijo haber sufrido algún episodio de inundación, el 40 % dijo haber **sufrido algún tipo de daño** y el 60 % dijo no haber sufrido daños.
- Los **tipos de daños** descritos son:
    - Zonas verdes.
    - Daños en la huerta quedándose sin trabajo e ingresos.
- De los dos agentes que contestaron haber sufrido algún tipo de daño, el 100 % dijo haber recibido ayudas de las administraciones. Uno de los encuestados especificó lo siguiente: "*La ayuda que recibimos fue, en el año 96-97 que el ayuntamiento hizo un PER especial y nos colocó a las personas que estábamos así a trabajar 6 meses, hasta que nos pagaron los daño".*
- El 100 % de los agentes encuestados dice que **el término municipal sufre inundaciones que generan daños importantes**.

  En cuanto a la frecuencia de las mismas un 67 % ha contestado *a veces* y un 33 % *muchas veces*.
- En relación con la **última inundación**:
    - 50 % contestó en el *año 2010*
    - 16 % dijo que en el *2012*
    - 17 % en el *2013*
    - 17 % en el *2022*

El 83 % respondió que la última inundación sufrida se debió al desbordamiento del cauce y un 17 % contestó que no se debió al desbordamiento del cauce.

- El 100 % de los agentes encuestados considera que las **inundaciones son un problema para el normal desarrollo del municipio**.
    - Los encuestados valoraron del 1 al 10, siendo 10 el máximo, si consideraban que las inundaciones en el municipio eran un problema importante. Un 33 % de los encuestados lo valoraron con la máximo puntuación (10), un 33 % lo valoró como 9, un 17 % como 8, y el 17 % restante lo valoró como 7. Por lo que se concluye que se trata de un problema de gran importancia para los agentes encuestados.
- Un 83 % de los encuestados dice conocer algún **plan o programa que trata de resolver los problemas** que producen las **inundaciones**, frente a un 17 % que dice no conocerlo.
- Un 67 % dijo que el municipio sí dispone **de un plan municipal de emergencias frente a inundaciones**, un 16 % dijo que no dispone de dicho plan, y el 17 % restante optó por la opción no sabe/no contesta.
- El 100 % de los agentes dice no haber participado en un simulacro del plan de emergencia frente a inundaciones.
- El 67 % de los encuestados dice saber de la existencia de un **plan hidrológico de cuenca**, y un 35 % responde que no.
- En relación con la pregunta **sabe que el término municipal está incluido en el Plan de Gestión del Riesgo frente a Inundaciones (PGRI)**, elaborado por el organismo de cuenca correspondiente, el 100 % de los agentes encuestados dice que sí lo sabe.
- El 100 % de los encuestados dice saber qué **áreas del término municipal son zonas inundables**.
- Ante la pregunta de si sabe que las z**onas inundables se pueden consultar**, el 83 % de los encuestados dice que sí frente al 17 % que dice no saberlo.
    - Cinco personas han contestado afirmativamente a la pregunta de si sabe que las zonas inundables se pueden consultar. De estas cinco personas, ante la pregunta de si han realizado la consulta alguna vez, el 60 % han respondido que sí y un 40 % que no.
- Un 67 % de los agentes encuestados dice que sabe que en su momento los PGRI incluyeron la posibilidad de realizar esta obra para la defensa contra inundaciones, y un 36 % dice que no.
- Cuestiones relativas a la ejecución de la obra en opinión del encuestado:
    - Pensando en el **bien común de la población** de su término municipal, el 67 % de los agentes encuestados dice conocer los **beneficios que reportaría la obra** y un 33 % responde no sabe / no contesta.
    - Un 83 % de los agentes encuestados dice saber **qué podría pasar si no se ejecutara la obra** y un 17 % responde no sabe/ no contesta.

- **Algún efecto negativo de ejecutar la obra:** el 67 % de los encuestados dice no conocer ningún efecto negativo de ejecutarla, un 16 % dice que sí, y el 17 % restante dice que no lo sabe.
- **A favor o en contra de ejecutar la obra**: el 83 % de los agentes encuestados está a favor de que se ejecute la obra y un 17 % responde no sabe/no contesta.

- Cuestiones relativas a la ejecución de la obra en opinión del encuestado para el resto de los ciudadanos:
  - El 100 % de los encuestados dice que cree que la **mayoría de los ciudadanos no conocen la propuesta de la obra**.
  - El 100 % de los encuestados dice que cree que la **mayoría de los ciudadanos no conoce los beneficios** que reportaría la obra.
  - **Cree que la mayoría de los ciudadanos conoce los riesgos de no ejecutar la obra**: un 80 % dice que no y el 20 % restante dice que no sabe no contesta.
  - **Cree que la mayoría de los ciudadanos identifican algún efecto negativo**: un 67 % de los encuestados ha dicho que no, un 16 % ha dicho que sí, y el 17 % restante ha dicho que no sabe/no contesta.
  - El 50 % de los encuestados dice que **cree que la mayoría de los ciudadanos está a favor de la obra**, un 17 % cree que no lo están, y por último, un 33 % dice que no sabe/no contesta
  - **Consideran que existe alguna otra alternativa para la solución del problema**: un 50 % ha contestado que sí, un 17 % ha dicho que no, y un 33 % ha dicho que no lo sabe.

- Un 60 % ha dicho que a **título personal esta obra le beneficia** y un 40 % ha dicho que le es indiferente.
  A esta pregunta respondieron cinco de los seis agentes encuestados, la persona que dejó en blanco la respuesta matizó que ni la mayoría de los ciudadanos ni la persona encuestada conocen la obra. Dice textualmente que "*Como no conocen la obra tampoco conocen los beneficios. Si conociéramos algo diríamos esto está bien, esto está mal, pero si es que no conocemos nada*".

- Un 17 % ha contestado que el **ayuntamiento ha considerado la obra en su Plan General de Ordenación Urbana (PGOU)**, un 50 % ha dicho que no, y un 33 % ha respondido que no sabe/no contesta.

- Ante la pregunta de **si se considera en el PGOU la reserva de suelo necesaria para la ejecución de la obra,** el 34 % de los encuestados ha dicho que sí, un 33 % ha contestado que no, y el 33 % restante ha respondido no sabe no contesta. Ante la pregunta de "**si lo consideraría**", el 80 % de los agentes encuestados respondió que sí lo consideraría y el 20 % restante respondió que no sabe no contesta.
- Un 67 % de los agentes encuestados dijo que considera que la **ejecución de la obra es positiva para el desarrollo de su municipio** y un 33 % dijo que no sabe/no contesta.

ANEJO 1. MODELO DE ENCUESTA

ENCUESTA VIABILIDAD SOCIAL

OBRA:

DATOS DEL ENCUESTADO

Término Municipal: (*)

Nombre de la persona que rellena la encuesta:

Organismo / Empresa: (*)

Puesto que desempeña:

Dirección:

Email:

Teléfono (*):

Fecha de realización de encuesta:

(*) Campo obligatorio

ENCUESTA

¿Ha sufrido usted algún episodio de inundación? Si / No

¿Con qué frecuencia? Nunca, a veces, muchas veces, todos los años

¿Ha sufrido usted algún tipo de daño? Sí / No

¿Puede describir qué tipo de daños?

¿Recibió usted ayudas de las administraciones?

¿Este término municipal sufre inundaciones que generan daños importantes? Si / No

¿Con qué frecuencia se han producido esos daños importantes? Nunca, a veces, muchas veces, todos los años.

¿Puede decir cuándo fue la última inundación?

¿Fue por el desbordamiento del cauce? Sí/No/ NS-NC

¿Considera que estas inundaciones son un problema para el normal desarrollo del municipio? Si / No / NSNC

Valore del 1 al 10 siendo 10 el máximo, si las inundaciones en el municipio son un problema importante

¿Cuál considera que sería la solución para este problema?

¿Conoce usted algún plan o programa que trate de resolver los problemas que producen las inundaciones?: Si / No. ¿Cuál?

¿Dispone de un plan municipal de emergencia frente a inundaciones? Si / No / NSNC

¿Alguna vez ha participado en un simulacro del plan de emergencias frente a inundaciones? Si/No

¿Sabe que existe un plan hidrológico de cuenca?: Si/No

¿Sabe que su término municipal está incluido en el Plan de Gestión del Riesgo frente a Inundaciones (PGRI), elaborado por la Confederación Hidrográfica u organismo de cuenca correspondiente? Si / No

¿Sabe qué áreas del término municipal son zonas inundables?: Si/No

¿Sabe que las zonas inundables se pueden consultar? Si / No

¿Sabe dónde se consultan?

¿Lo ha hecho? Si/No

¿Sabe que en su momento se incluyó en estos planes (PGRI) la posibilidad de realizar esta obra para la defensa contra inundaciones? Si / No

Pensando en el bien común de la población de su término municipal ¿Conoce los beneficios que reportaría la obra? Si / No /NSNC

Comentarios a la pregunta anterior:

¿Sabe qué podría pasar si no se ejecutara la obra? Si / No /NSNC

Comentarios a la pregunta anterior:

¿Conoce algún efecto negativo de ejecutarla? Si / No /NSNC

Comentarios a la pregunta anterior:

¿Cree que se puede corregir ese efecto negativo? Si / No /NSNC

¿Cómo?

¿Estaría usted a favor, o en contra de la ejecución de esta obra? A favor/en contra / NSNC

¿Cree que la mayoría de los ciudadanos conoce la propuesta de obra?

¿Cree que la mayoría de los ciudadanos conoce los beneficios que reportaría esta obra? Si / No /NSNC

¿Cree que la mayoría de los ciudadanos conoce los riesgos de no ejecutarla? Si / No / NSNC

¿Cree que la mayoría de los ciudadanos identifican algún efecto? Si / No /NSNC¿Cuál?

¿Sabe si conocen la posibilidad de corregirlo? Si / No / NSNC ¿Cómo?

¿Cree que la mayoría de los ciudadanos está a favor de la obra? Si / No / NSNC

¿Consideran que existe alguna otra alternativa para la solución del problema? Si / No / NSNC

¿A título personal esta obra le beneficia, le perjudica o le es indiferente? Beneficia / perjudica / indiferente

¿En qué sentido?

¿Ha considerado el ayuntamiento la obra en su Plan General de Ordenación Urbana? Si / No / NSNC

¿Se considera en él la reserva de suelo necesaria para la ejecución de la obra? Si / No / NSNC

¿Lo consideraría? Si / No / NSNC

Conclusiones:

¿Considera que la ejecución de la obra es positiva para el desarrollo de su municipio? Si / No / NSNC

¿Quiere comentar alguna cosa más?

La Subdirección General de Gestión Integrada del Dominio Público Hidráulico, del Ministerio para la Transición Ecológica, está elaborando "Los estudios coste beneficio, viabilidad y priorización de las obras estructurales incluidas en los Planes de Gestión del Riesgo de Inundación y Planes Hidrológicos de Cuenca" Clave: 21.803-963/0411. El objetivo de dicho trabajo es la recopilación de antecedentes existentes en distintos organismos de cuenca sobre determinadas propuestas de obras estructurales incluidas en los PGRIs y planes hidrológicos de cuenca (PHC), la realización de los estudios necesarios para analizar su funcionalidad en materia de reducción del riesgo de inundación existente, así como los estudios de coste beneficio, de compatibilidad con los objetivos ambientales de los planes hidrológicos, así como la disponibilidad de terrenos, apoyo social, etc.

☐ **Consentimiento para que sus datos sean incorporados a una base de datos, cuya titularidad es de TYPSA, S.A. y PYG Estructurales ambientales, S.L. pudiendo ejercer sus derechos conforme a ley vigente, a través de los canales de contacto indicados en nuestra página web www. typsa.com.**

ANEJO 2. ENCUESTAS CUMPLIMENTADAS

ADECUACIÓN DEL RÍO GUADALQUIVIR A SU PASO POR ANDÚJAR (JAÉN)

DATOS DEL ENCUESTADO

Término Municipal: *

Andújar

Nombre de la persona que rellena la encuesta:

Organismo / Empresa: *

Asociación Medioambiental AMECO

Puesto que desempeña:

Presidente

Dirección:

Teléfono: *

Email:

Fecha de realización de la encuesta:

DD MM AAAA

26 / 09 / 2022

ENCUESTA

¿Ha sufrido usted algún episodio de inundación?

- (●) Sí
- ( ) No

¿Con qué frecuencia?

- ○ Nunca
- ◉ A veces
- ○ Muchas veces
- ○ Todos los años

¿Ha sufrido algún tipo de daño?

- ○ Sí
- ◉ No

¿Puede describir qué tipo de daños?

Ninguno personalmente

¿Recibió usted ayudas de las administraciones?

No se solicitaron

¿Este término municipal sufre inundaciones que generan daños importantes?

- ◉ Sí
- ○ No

¿Con qué frecuencia se han producido esos daños importantes?

- ○ Nunca
- ◉ A veces
- ○ Muchas veces
- ○ Todos los años

¿Puede decir cuándo fue la última inundación?

2013

¿Fue por el desbordamiento del cauce?

- ◉ Sí
- ○ No
- ○ No Sabe / No Contesta (NS/NC)

¿Considera que estas inundaciones son un problema para el normal desarrollo del municipio?

- ◉ Sí
- ○ No
- ○ NS/NC

Comentarios a la pregunta anterior:

Si, ya que al invadir el DPH cultivos e infraestucturas se general impactos sociales e ambientales

Valore si las inundaciones en el municipio son un problema importante

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Mínimo	○	○	○	○	○	○	○	○	◉	○	Máximo

¿Cuál considera que sería la solución para este problema?

Naturalización del cauce y ribera, restauración de la ribera, creación de llanuras de inundación como parques fluviales, Participación Ciudadana

¿Conoce usted algún plan o programa que trate de resolver los problemas que producen las inundaciones?

- ◉ Sí
- ○ No

Si la respuesta a la pregunta anterior es afirmativa, indique cuál

Plan de Inundaciones y Naturalización de Riberas de otras Cofederaciones Hidrográficas

¿Dispone el municipio de un plan municipal de emergencia frente a inundaciones?

- ◉ Sí
- ○ No
- ○ NS/NC

Comentarios a la pregunta anterior:

.....

¿Alguna vez ha participado en un simulacro del plan de emergencia frente a inundaciones?

- ○ Sí
- ◉ No

¿Sabe que existe un plan hidrológico de cuenca?

- ◉ Sí
- ○ No

¿Sabe que su término municipal está incluido en el Plan de Gestión del Riesgo frente a Inundaciones (PGRI), elaborado por la Confederación Hidrográfica u organismo de cuenca correspondiente?

- ◉ Sí
- ○ No

¿Sabe qué áreas del término municipal son zonas inundables?

- ◉ Sí
- ○ No

¿Sabe que las zonas inundables se pueden consultar?

- (●) Sí
- ( ) No

¿Sabe dónde se consultan?

En el Visor y capas de la CHguadalquivir

¿Lo ha hecho?

- (●) Sí
- ( ) No

¿Sabe que en su momento se incluyó en estos planes (PGRI) la posibilidad de realizar esta obra para la defensa contra inundaciones?

- (●) Sí
- ( ) No

Pensando en el bien común de la población de su término municipal ¿Conoce los beneficios que reportaría la obra?

- (●) Sí
- ( ) No
- ( ) NS/NC

Comentarios a la pregunta anterior:

Múltiples beneficios ambientales, sociales y económicos si se pone en valor la ribera

¿Sabe qué podría pasar si no se ejecutara la obra?

- (●) Sí
- ( ) No
- ( ) NS/NC

Comentarios a la pregunta anterior:

1º Fustración social y movilizaciones 2º Pérdida de valor y recursos al Municipio 3º Continuación con los impactos de la ribera

¿Conoce algún efecto negativo de ejecutarla?

- ( ) Sí
- (●) No
- ( ) NS/NC

Comentarios a la pregunta anterior:

No posee imapctos negativos significativos ya que hablamos de una Restauración

¿Cree que se puede corregir ese efecto negativo?

- (●) Sí
- ( ) No
- ( ) NS/NC

Si la respuesta a la pregunta anterior es afirmativa, indique cómo

Se pueden considerar como medidas compensatorias o de mejora ambiental social y económica

¿Estaría usted a favor, o en contra de la ejecución de esta obra?

- (●) A favor
- ( ) En contra
- ( ) NS/NC

¿Cree que la mayoría de los ciudadanos conoce la propuesta de obra?

- ( ) Sí
- (●) No
- ( ) NS/NC

¿Cree que la mayoría de los ciudadanos conoce los beneficios que reportaría obra?

- ○ Sí
- ◉ No
- ○ NS/NC

¿Cree que la mayoría de los ciudadanos conoce los riesgos de no ejecutarla?

- ○ Sí
- ◉ No
- ○ NS/NC

¿Cree que la mayoría de los ciudadanos identifican algún efecto negativo?

- ○ Sí
- ◉ No
- ○ NS/NC

Si la respuesta a la pregunta anterior es afirmativa, indique cuál

.....

¿Sabe si conocen la posibilidad de corregirlo?

- ○ Sí
- ◉ No
- ○ NS/NC

Si la respuesta a la pregunta anterior es afirmativa, indique cómo

.....

¿Cree que la mayoría de los ciudadanos está a favor de la obra?

- ◉ Sí
- ○ No
- ○ NS/NC

¿Consideran que existe alguna otra alternativa para la solución del problema?

- ○ Sí
- ◉ No
- ○ NS/NC

Si la respuesta a la pregunta anterior es afirmativa, indique cuál

.....

¿A título personal esta obra le beneficia, le perjudica o le es indiferente?

- (●) Beneficia
- ( ) Perjudica
- ( ) Indiferente

¿En qué sentido?

Puede general mayor actividad económica en materia de turismo activo y mejora en la biodiversidad

¿Ha considerado el ayuntamiento la obra en su Plan General de Ordenación Urbana?

- (●) Sí
- ( ) No
- ( ) NS/NC

¿Se considera en él la reserva de suelo necesaria para la ejecución de la obra?

- (●) Sí
- ( ) No
- ( ) NS/NC

¿Lo consideraría?

- (●) Sí
- ( ) No
- ( ) NS/NC

Conclusiones:

¿Considera que la ejecución de la obra es positiva para el desarrollo de su municipio?

- (●) Sí
- ( ) No
- ( ) NS/NC

¿Quiere comentar alguna cosa más?

Andújar no solose verá beneficiada, sino que entiendo que el inicio de un proyecto mayor que se debe al municipio

Consentimiento

La Subdirección General de Gestión Integrada del Dominio Público Hidráulico, del Ministerio para la Transición Ecológica, está elaborando “Los estudios coste beneficio, viabilidad y priorización de las obras estructurales incluidas en los Planes de Gestión del Riesgo de Inundación y Planes Hidrológicos de Cuenca” Clave: 21.803-963/0411. El objetivo de dicho trabajo es la recopilación de antecedentes existentes en distintos organismos de cuenca sobre determinadas propuestas de obras estructurales incluidas en los PGRIs y planes hidrológicos de cuenca (PHC), la realización de los estudios necesarios para analizar su funcionalidad en materia de reducción del riesgo de inundación existente, así como los estudios de coste beneficio, de compatibilidad con los objetivos ambientales de los planes hidrológicos, así como la disponibilidad de terrenos, apoyo social, etc.

*

- (●) Consentimiento para que sus datos sean incorporados a una base de datos, cuya titularidad es de TYPSA, S.A. y PYG Estructurales ambientales, S.L. pudiendo ejercer sus derechos conforme a ley vigente, a través de los canales de contacto indicados en nuestra página web www.typsa.com

Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google.

Google Formularios

ADECUACIÓN DEL RÍO GUADALQUIVIR A SU PASO POR ANDÚJAR (JAÉN)

DATOS DEL ENCUESTADO

Término Municipal: *

ANDÚJAR

Nombre de la persona que rellena la encuesta:

Organismo / Empresa: *

AYUNTAMIENTO DE ANDÚJAR

Puesto que desempeña:

JEFE DE ÁREA DE SERVICIOS, INFRAESTRUCTURAS URBANAS Y URBANISMO

Dirección:

.....

Teléfono: *

.....

Email:

.....

Fecha de realización de la encuesta:

DD MM AAAA

27 / 09 / 2022

ENCUESTA

¿Ha sufrido usted algún episodio de inundación?

- (●) Sí
- ( ) No

¿Con qué frecuencia?

- ○ Nunca
- ◉ A veces
- ○ Muchas veces
- ○ Todos los años

¿Ha sufrido algún tipo de daño?

- ○ Sí
- ◉ No

¿Puede describir qué tipo de daños?

.....

¿Recibió usted ayudas de las administraciones?

.....

¿Este término municipal sufre inundaciones que generan daños importantes?

- ◉ Sí
- ○ No

¿Con qué frecuencia se han producido esos daños importantes?

- ○ Nunca
- ◉ A veces
- ○ Muchas veces
- ○ Todos los años

¿Puede decir cuándo fue la última inundación?

EL PASADO MIÉRCOLES 21 DE SEPTIEMBRE

¿Fue por el desbordamiento del cauce?

- ○ Sí
- ◉ No
- ○ No Sabe / No Contesta (NS/NC)

¿Considera que estas inundaciones son un problema para el normal desarrollo del municipio?

- ◉ Sí
- ○ No
- ○ NS/NC

Comentarios a la pregunta anterior:

Valore si las inundaciones en el municipio son un problema importante

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Mínimo	○	○	○	○	○	○	○	○	◉	○	Máximo

¿Cuál considera que sería la solución para este problema?

INVERTIR LO NECESARIO (QUE ES UN IMPORTE MUY ELEVADO) PARA CONSEGUIR UNA RED DE EVACUACIÓN DE PLUVIALES CON CAPACIDAD SUFICIENTE PARA AFRONTAR LAS FUERTES TROMBAS QUE VIENEN SUCEDIENDO, CON LOS AUTOMATISMOS NECESARIOS PARA ASEGURAR SU FUNCIONAMIENTO AÚN SIN ENERGÍA ELÉCTRICA. QUIZÁS UNA SOLUCIÓN DEFINITIVA PODRÍA SER UN TANQUE DE TORMENTAS

¿Conoce usted algún plan o programa que trate de resolver los problemas que producen las inundaciones?

- ◉ Sí
- ○ No

Si la respuesta a la pregunta anterior es afirmativa, indique cuál

EL PROPIO AYTO, JUNTO CON DIPUTACIÓN Y LA EMPRESA CONCESIONARIA DEL SERVICIO (SOMAJASA) TIENE ESTUDIADAS VARIAS SOLUCIONES PARA MINIMIZAR LOS RIESGOS DE INUNDACIÓN, SI BIEN, COMO LAS INVERSIONES SON MUY ALTAS, NO TODAS PUEDEN SER AFRONTADAS.

¿Dispone el municipio de un plan municipal de emergencia frente a inundaciones?

- (●) Sí
- ( ) No
- ( ) NS/NC

Comentarios a la pregunta anterior:

EL PLAN MUNICIPAL DE EMERGENCIAS POR INUNDACIÓN ALERTA A TODOS LOS AGENTES INTERVINIENTES PERO NO RESUELVE EL PROBLEMA DE LA INUNDACIÓN

¿Alguna vez ha participado en un simulacro del plan de emergencia frente a inundaciones?

- ( ) Sí
- (●) No

¿Sabe que existe un plan hidrológico de cuenca?

- (●) Sí
- ( ) No

¿Sabe que su término municipal está incluido en el Plan de Gestión del Riesgo frente a Inundaciones (PGRI), elaborado por la Confederación Hidrográfica u organismo de cuenca correspondiente?

- (●) Sí
- ( ) No

¿Sabe qué áreas del término municipal son zonas inundables?

- (●) Sí
- ( ) No

¿Sabe que las zonas inundables se pueden consultar?

- (●) Sí
- ( ) No

¿Sabe dónde se consultan?

EN LOS MAPAS DE RIEGO POR INUNDACIÓN PUBLICADOS EN LA WEB DE CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DE GUADALQUIVIR,

¿Lo ha hecho?

- (●) Sí
- ( ) No

¿Sabe que en su momento se incluyó en estos planes (PGRI) la posibilidad de realizar esta obra para la defensa contra inundaciones?

- ○ Sí
- ◉ No

Pensando en el bien común de la población de su término municipal ¿Conoce los beneficios que reportaría la obra?

- ◉ Sí
- ○ No
- ○ NS/NC

Comentarios a la pregunta anterior:

CONOZCO EL PROYECTO DESDE EL PUNTO DE VISTA DE LA CONEXIÓN DE LA CIUDAD CON EL RIO, PERO NO CONOZCO CON DETALLE LAS ACCIONES QUE TIENE CONTEMPLADAS PARA EVITAR O MINIMIZAR LOS RIESGOS POR INUNDACIÓN DE LA CIUDAD.

¿Sabe qué podría pasar si no se ejecutara la obra?

- ◉ Sí
- ○ No
- ○ NS/NC

Comentarios a la pregunta anterior:

SUPONGO QUE SEGUIRÍAMOS CON LAS MISMAS CIRCUNSTANCIAS QUE HEMOS ESTADO SUFRIENDO HASTA AHORA, DESDE EL PUNTO DE VISTA DEL DESBORDAMIENTO DEL RIO.

¿Conoce algún efecto negativo de ejecutarla?

- ○ Sí
- ◉ No
- ○ NS/NC

Comentarios a la pregunta anterior:

LA ACTUACIÓN MEJORA LAS CONDICIONES DE USO PÚBLICO DEL ENTORNO DEL RIO EN LAS PROXIMIDADES DEL CASCO URBANO Y MEJORA LA CAPACIDAD DEL CAUCE CON DRAGADOS, APERTURA DE CAJA Y NUEVAS PLANTACIONES

¿Cree que se puede corregir ese efecto negativo?

- ○ Sí
- ○ No
- ○ NS/NC

Si la respuesta a la pregunta anterior es afirmativa, indique cómo

¿Estaría usted a favor, o en contra de la ejecución de esta obra?

- (●) A favor
- ( ) En contra
- ( ) NS/NC

¿Cree que la mayoría de los ciudadanos conoce la propuesta de obra?

- ( ) Sí
- (●) No
- ( ) NS/NC

¿Cree que la mayoría de los ciudadanos conoce los beneficios que reportaría obra?

- ( ) Sí
- (●) No
- ( ) NS/NC

¿Cree que la mayoría de los ciudadanos conoce los riesgos de no ejecutarla?

- ( ) Sí
- (●) No
- ( ) NS/NC

¿Cree que la mayoría de los ciudadanos identifican algún efecto negativo?

- (●) Sí
- ( ) No
- ( ) NS/NC

Si la respuesta a la pregunta anterior es afirmativa, indique cuál

LOS CIUDADANOS YA HAN VIVIDO VARIOS EPISODIOS DE INUNDACIÓN POR CRECIDAS DEL RIO

¿Sabe si conocen la posibilidad de corregirlo?

- ( ) Sí
- (●) No
- ( ) NS/NC

Si la respuesta a la pregunta anterior es afirmativa, indique cómo

¿Cree que la mayoría de los ciudadanos está a favor de la obra?

- (●) Sí
- ( ) No
- ( ) NS/NC

¿Consideran que existe alguna otra alternativa para la solución del problema?

- (●) Sí
- ( ) No
- ( ) NS/NC

Si la respuesta a la pregunta anterior es afirmativa, indique cuál

ENTIENDO QUE NO SERÍA COMO ALTERNATIVA, SINO LA REALIZACIÓN DE OTRAS ACTUACIONES COMPLEMENTARIAS QUE MEJORARAN LAS CONDICIONES DE EVACUACIÓN DEL CAUCE

¿A título personal esta obra le beneficia, le perjudica o le es indiferente?

- (●) Beneficia
- ( ) Perjudica
- ( ) Indiferente

¿En qué sentido?

PARA MI PUESTO DE TRABAJO, SERÍA UN LOGRO ALCANZADO PARA LA CIUDAD

¿Ha considerado el ayuntamiento la obra en su Plan General de Ordenación Urbana?

- ( ) Sí
- (●) No
- ( ) NS/NC

¿Se considera en él la reserva de suelo necesaria para la ejecución de la obra?

- (●) Sí
- ( ) No
- ( ) NS/NC

¿Lo consideraría?

- ( ) Sí
- ( ) No
- ( ) NS/NC

Conclusiones:

¿Considera que la ejecución de la obra es positiva para el desarrollo de su municipio?

- (●) Sí
- ( ) No
- ( ) NS/NC

¿Quiere comentar alguna cosa más?

ES NECESARIO QUE LA CIUDAD DE ANDÚJAR DEJE DE VIVIR DE ESPALDAS AL RIO, TAL COMO HA SUCEDIDO HASTA LA FECHA, PARA QUE CON ESTA ACTUACIÓN Y OTRAS MUCHAS MÁS QUE PUEDAN DESARROLLARSE EN EL FUTURO, SE CONSIGA UN CAUCE SEGURO EN UN ENTORNO MEDIOAMBIENTAL ATRACTIVO Y QUE PUEDA SER DISFRUTADO POR LA CIUDADANÍA.

Consentimiento

La Subdirección General de Gestión Integrada del Dominio Público Hidráulico, del Ministerio para la Transición Ecológica, está elaborando “Los estudios coste beneficio, viabilidad y priorización de las obras estructurales incluidas en los Planes de Gestión del Riesgo de Inundación y Planes Hidrológicos de Cuenca” Clave: 21.803-963/0411. El objetivo de dicho trabajo es la recopilación de antecedentes existentes en distintos organismos de cuenca sobre determinadas propuestas de obras estructurales incluidas en los PGRIs y planes hidrológicos de cuenca (PHC), la realización de los estudios necesarios para analizar su funcionalidad en materia de reducción del riesgo de inundación existente, así como los estudios de coste beneficio, de compatibilidad con los objetivos ambientales de los planes hidrológicos, así como la disponibilidad de terrenos, apoyo social, etc.

*

- (●) Consentimiento para que sus datos sean incorporados a una base de datos, cuya titularidad es de TYPSA, S.A. y PYG Estructurales ambientales, S.L. pudiendo ejercer sus derechos conforme a ley vigente, a través de los canales de contacto indicados en nuestra página web www.typsa.com

Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google.

Google Formularios

ADECUACIÓN DEL RÍO GUADALQUIVIR A SU PASO POR ANDÚJAR (JAÉN)

DATOS DEL ENCUESTADO

Término Municipal: *

ANDÚJAR

Nombre de la persona que rellena la encuesta:

Organismo / Empresa: *

AYUNTAMIENTO

Puesto que desempeña:

JEFE SERVICIO MEDIO AMBIENTE Y PARQUES

Dirección:

Teléfono: *

Email:

Fecha de realización de la encuesta:

DD MM AAAA

10 / 10 / 2022

ENCUESTA

¿Ha sufrido usted algún episodio de inundación?

- (●) Sí
- ( ) No

¿Con qué frecuencia?

- ○ Nunca
- ◉ A veces
- ○ Muchas veces
- ○ Todos los años

¿Ha sufrido algún tipo de daño?

- ◉ Sí
- ○ No

¿Puede describir qué tipo de daños?

ZONAS VERDES

¿Recibió usted ayudas de las administraciones?

SI

¿Este término municipal sufre inundaciones que generan daños importantes?

- ◉ Sí
- ○ No

¿Con qué frecuencia se han producido esos daños importantes?

- ○ Nunca
- ◉ A veces
- ○ Muchas veces
- ○ Todos los años

¿Puede decir cuándo fue la última inundación?

2010

¿Fue por el desbordamiento del cauce?

- ◉ Sí
- ○ No
- ○ No Sabe / No Contesta (NS/NC)

¿Considera que estas inundaciones son un problema para el normal desarrollo del municipio?

- ◉ Sí
- ○ No
- ○ NS/NC

Comentarios a la pregunta anterior:

NO

Valore si las inundaciones en el municipio son un problema importante

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Mínimo	○	○	○	○	○	○	◉	○	○	○	Máximo

¿Cuál considera que sería la solución para este problema?

SOLUCIONES MÚLTIPLES: FRENAR EROSIÓN, LIMPIAR CAUCE, ELIMINAR BARRERAS COMO PRESAS O BAJOS DE PUENTES, RECUPERAR LLANURA INUNDACIÓN,...

¿Conoce usted algún plan o programa que trate de resolver los problemas que producen las inundaciones?

- ◉ Sí
- ○ No

Si la respuesta a la pregunta anterior es afirmativa, indique cuál

PGOU, PLAN ESRTATÉGICO ANDÚJAR, PLAN HIDROLÓGICO, PLAN GESTIÓN RIESGO INUNDACIONES, PLAN EMERGENCIAS LOCAL

¿Dispone el municipio de un plan municipal de emergencia frente a inundaciones?

- ◉ Sí
- ○ No
- ○ NS/NC

Comentarios a la pregunta anterior:

NO

¿Alguna vez ha participado en un simulacro del plan de emergencia frente a inundaciones?

- ○ Sí
- ◉ No

¿Sabe que existe un plan hidrológico de cuenca?

- ◉ Sí
- ○ No

¿Sabe que su término municipal está incluido en el Plan de Gestión del Riesgo frente a Inundaciones (PGRI), elaborado por la Confederación Hidrográfica u organismo de cuenca correspondiente?

- ◉ Sí
- ○ No

¿Sabe qué áreas del término municipal son zonas inundables?

- ◉ Sí
- ○ No

¿Sabe que las zonas inundables se pueden consultar?

- (●) Sí
- ( ) No

¿Sabe dónde se consultan?

EN LA WEB DE CHG

¿Lo ha hecho?

- ( ) Sí
- (●) No

¿Sabe que en su momento se incluyó en estos planes (PGRI) la posibilidad de realizar esta obra para la defensa contra inundaciones?

- (●) Sí
- ( ) No

Pensando en el bien común de la población de su término municipal ¿Conoce los beneficios que reportaría la obra?

- (●) Sí
- ( ) No
- ( ) NS/NC

Comentarios a la pregunta anterior:

NO

¿Sabe qué podría pasar si no se ejecutara la obra?

- (●) Sí
- ( ) No
- ( ) NS/NC

Comentarios a la pregunta anterior:

NO

¿Conoce algún efecto negativo de ejecutarla?

- (●) Sí
- ( ) No
- ( ) NS/NC

Comentarios a la pregunta anterior:

NO

¿Cree que se puede corregir ese efecto negativo?

- (●) Sí
- ( ) No
- ( ) NS/NC

Si la respuesta a la pregunta anterior es afirmativa, indique cómo

INTEGRANDO EL RÍO EN LA CIUDAD COMO BORDE VERDE RECUPERANDO LA LLANURA INUNDACIÓN Y ELIMINANDO BARRERAS AGUAS ABAJO

¿Estaría usted a favor, o en contra de la ejecución de esta obra?

- (●) A favor
- ( ) En contra
- ( ) NS/NC

¿Cree que la mayoría de los ciudadanos conoce la propuesta de obra?

- ( ) Sí
- (●) No
- ( ) NS/NC

¿Cree que la mayoría de los ciudadanos conoce los beneficios que reportaría obra?

- ○ Sí
- ◉ No
- ○ NS/NC

¿Cree que la mayoría de los ciudadanos conoce los riesgos de no ejecutarla?

- ○ Sí
- ◉ No
- ○ NS/NC

¿Cree que la mayoría de los ciudadanos identifican algún efecto negativo?

- ○ Sí
- ◉ No
- ○ NS/NC

Si la respuesta a la pregunta anterior es afirmativa, indique cuál

¿Sabe si conocen la posibilidad de corregirlo?

- ○ Sí
- ◉ No
- ○ NS/NC

Si la respuesta a la pregunta anterior es afirmativa, indique cómo

.....

¿Cree que la mayoría de los ciudadanos está a favor de la obra?

- ○ Sí
- ◉ No
- ○ NS/NC

¿Consideran que existe alguna otra alternativa para la solución del problema?

- ◉ Sí
- ○ No
- ○ NS/NC

Si la respuesta a la pregunta anterior es afirmativa, indique cuál

HAY UN ENFOQUE SOCIAL MAYORITARIO A ELIMINAR LA PRESA DE MARMOLEJO

¿A título personal esta obra le beneficia, le perjudica o le es indiferente?

- (●) Beneficia
- ( ) Perjudica
- ( ) Indiferente

¿En qué sentido?

COMO CIUDADANO Y COMO GESTOR

¿Ha considerado el ayuntamiento la obra en su Plan General de Ordenación Urbana?

- ( ) Sí
- (●) No
- ( ) NS/NC

¿Se considera en él la reserva de suelo necesaria para la ejecución de la obra?

- ( ) Sí
- (●) No
- ( ) NS/NC

¿Lo consideraría?

- (●) Sí
- ( ) No
- ( ) NS/NC

Conclusiones:

¿Considera que la ejecución de la obra es positiva para el desarrollo de su municipio?

- (●) Sí
- ( ) No
- ( ) NS/NC

¿Quiere comentar alguna cosa más?

NO

Consentimiento

La Subdirección General de Gestión Integrada del Dominio Público Hidráulico, del Ministerio para la Transición Ecológica, está elaborando “Los estudios coste beneficio, viabilidad y priorización de las obras estructurales incluidas en los Planes de Gestión del Riesgo de Inundación y Planes Hidrológicos de Cuenca” Clave: 21.803-963/0411. El objetivo de dicho trabajo es la recopilación de antecedentes existentes en distintos organismos de cuenca sobre determinadas propuestas de obras estructurales incluidas en los PGRIs y planes hidrológicos de cuenca (PHC), la realización de los estudios necesarios para analizar su funcionalidad en materia de reducción del riesgo de inundación existente, así como los estudios de coste beneficio, de compatibilidad con los objetivos ambientales de los planes hidrológicos, así como la disponibilidad de terrenos, apoyo social, etc.

*

- (●) Consentimiento para que sus datos sean incorporados a una base de datos, cuya titularidad es de TYPSA, S.A. y PYG Estructurales ambientales, S.L. pudiendo ejercer sus derechos conforme a ley vigente, a través de los canales de contacto indicados en nuestra página web www.typsa.com

Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google.

Google Formularios

ADECUACIÓN DEL RÍO GUADALQUIVIR A SU PASO POR ANDÚJAR (JAÉN)

DATOS DEL ENCUESTADO

Término Municipal: *

ANDÚJAR

Nombre de la persona que rellena la encuesta:

Organismo / Empresa: *

AYUNTAMIENTO DE ANDÚJAR

Puesto que desempeña:

ARQUITECTO MUNICIPAL

Dirección:

Teléfono: *

Email:

Fecha de realización de la encuesta:

DD MM AAAA

13 / 10 / 2022

ENCUESTA

¿Ha sufrido usted algún episodio de inundación?

- ○ Sí
- ◉ No

¿Con qué frecuencia?

- (●) Nunca
- ( ) A veces
- ( ) Muchas veces
- ( ) Todos los años

¿Ha sufrido algún tipo de daño?

- ( ) Sí
- (●) No

¿Puede describir qué tipo de daños?

.....

¿Recibió usted ayudas de las administraciones?

.....

¿Este término municipal sufre inundaciones que generan daños importantes?

- (●) Sí
- ( ) No

¿Con qué frecuencia se han producido esos daños importantes?

- ○ Nunca
- ○ A veces
- ◉ Muchas veces
- ○ Todos los años

¿Puede decir cuándo fue la última inundación?

Alrededor de 2010

¿Fue por el desbordamiento del cauce?

- ◉ Sí
- ○ No
- ○ No Sabe / No Contesta (NS/NC)

¿Considera que estas inundaciones son un problema para el normal desarrollo del municipio?

- ◉ Sí
- ○ No
- ○ NS/NC

Comentarios a la pregunta anterior:

El desarrollo industrial de Andújar debe sustentarse en su ubicación estratégica en el corredor de la autovía. En su circunvalación del municipio, la autovía coincide con el rio, por lo que las frecuentes inundaciones imposibilitan un desarrollo urbanístico razonable en los márgenes de esta vía fundamental.

Valore si las inundaciones en el municipio son un problema importante

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Mínimo	○	○	○	○	○	○	○	○	○	◉	Máximo

¿Cuál considera que sería la solución para este problema?

Lo desconozco en profundidad, pero entre la población se ha asentado la idea de que la solución pasa por la demolición de la presa de Marmolejo, pues el reflujo del Guadalquivir aguas arriba es la causa de enlodamiento y, en consecuencia, las disminución de la caja del río.

¿Conoce usted algún plan o programa que trate de resolver los problemas que producen las inundaciones?

- ◉ Sí
- ○ No

Si la respuesta a la pregunta anterior es afirmativa, indique cuál

Retirada de lodos

¿Dispone el municipio de un plan municipal de emergencia frente a inundaciones?

- ○ Sí
- ○ No
- ◉ NS/NC

Comentarios a la pregunta anterior:

.....

¿Alguna vez ha participado en un simulacro del plan de emergencia frente a inundaciones?

- ○ Sí
- ◉ No

¿Sabe que existe un plan hidrológico de cuenca?

- ○ Sí
- ◉ No

¿Sabe que su término municipal está incluido en el Plan de Gestión del Riesgo frente a Inundaciones (PGRI), elaborado por la Confederación Hidrográfica u organismo de cuenca correspondiente?

- ◉ Sí
- ○ No

¿Sabe qué áreas del término municipal son zonas inundables?

- (●) Sí
- ( ) No

¿Sabe que las zonas inundables se pueden consultar?

- (●) Sí
- ( ) No

¿Sabe dónde se consultan?

Si

¿Lo ha hecho?

- ( ) Sí
- (●) No

¿Sabe que en su momento se incluyó en estos planes (PGRI) la posibilidad de realizar esta obra para la defensa contra inundaciones?

- ( ) Sí
- (●) No

Pensando en el bien común de la población de su término municipal ¿Conoce los beneficios que reportaría la obra?

- ○ Sí
- ○ No
- ◉ NS/NC

Comentarios a la pregunta anterior:

.....

¿Sabe qué podría pasar si no se ejecutara la obra?

- ○ Sí
- ○ No
- ◉ NS/NC

Comentarios a la pregunta anterior:

.....

¿Conoce algún efecto negativo de ejecutarla?

- ○ Sí
- ○ No
- ◉ NS/NC

Comentarios a la pregunta anterior:

.....

¿Cree que se puede corregir ese efecto negativo?

- ○ Sí
- ○ No
- ◉ NS/NC

Si la respuesta a la pregunta anterior es afirmativa, indique cómo

.....

¿Estaría usted a favor, o en contra de la ejecución de esta obra?

- ○ A favor
- ○ En contra
- ◉ NS/NC

¿Cree que la mayoría de los ciudadanos conoce la propuesta de obra?

- ○ Sí
- ◉ No
- ○ NS/NC

¿Cree que la mayoría de los ciudadanos conoce los beneficios que reportaría obra?

- ○ Sí
- ◉ No
- ○ NS/NC

¿Cree que la mayoría de los ciudadanos conoce los riesgos de no ejecutarla?

- ○ Sí
- ◉ No
- ○ NS/NC

¿Cree que la mayoría de los ciudadanos identifican algún efecto negativo?

- ○ Sí
- ◉ No
- ○ NS/NC

Si la respuesta a la pregunta anterior es afirmativa, indique cuál

.....

¿Sabe si conocen la posibilidad de corregirlo?

- ○ Sí
- ◉ No
- ○ NS/NC

Si la respuesta a la pregunta anterior es afirmativa, indique cómo

.....

¿Cree que la mayoría de los ciudadanos está a favor de la obra?

- ○ Sí
- ○ No
- ◉ NS/NC

¿Consideran que existe alguna otra alternativa para la solución del problema?

- ○ Sí
- ○ No
- ◉ NS/NC

Si la respuesta a la pregunta anterior es afirmativa, indique cuál

.....

¿A título personal esta obra le beneficia, le perjudica o le es indiferente?

- ○ Beneficia
- ○ Perjudica
- ◉ Indiferente

¿En qué sentido?

.....

¿Ha considerado el ayuntamiento la obra en su Plan General de Ordenación Urbana?

- ○ Sí
- ◉ No
- ○ NS/NC

¿Se considera en él la reserva de suelo necesaria para la ejecución de la obra?

- ○ Sí
- ◉ No
- ○ NS/NC

¿Lo consideraría?

- (●) Sí
- ( ) No
- ( ) NS/NC

Conclusiones:

¿Considera que la ejecución de la obra es positiva para el desarrollo de su municipio?

- ( ) Sí
- ( ) No
- (●) NS/NC

¿Quiere comentar alguna cosa más?

.....

Consentimiento

La Subdirección General de Gestión Integrada del Dominio Público Hidráulico, del Ministerio para la Transición Ecológica, está elaborando “Los estudios coste beneficio, viabilidad y priorización de las obras estructurales incluidas en los Planes de Gestión del Riesgo de Inundación y Planes Hidrológicos de Cuenca” Clave: 21.803-963/0411. El objetivo de dicho trabajo es la recopilación de antecedentes existentes en distintos organismos de cuenca sobre determinadas propuestas de obras estructurales incluidas en los PGRIs y planes hidrológicos de cuenca (PHC), la realización de los estudios necesarios para analizar su funcionalidad en materia de reducción del riesgo de inundación existente, así como los estudios de coste beneficio, de compatibilidad con los objetivos ambientales de los planes hidrológicos, así como la disponibilidad de terrenos, apoyo social, etc.

*

- (●) Consentimiento para que sus datos sean incorporados a una base de datos, cuya titularidad es de TYPSA, S.A. y PYG Estructurales ambientales, S.L. pudiendo ejercer sus derechos conforme a ley vigente, a través de los canales de contacto indicados en nuestra página web www.typsa.com

Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google.

Google Formularios

ADECUACIÓN DEL RÍO GUADALQUIVIR A SU PASO POR ANDÚJAR (JAÉN)

DATOS DEL ENCUESTADO

Término Municipal: *

ANDÚJAR

Nombre de la persona que rellena la encuesta:

Organismo / Empresa: *

PARTIDO POPULAR DE ANDÚJAR

Puesto que desempeña:

PORTAVOZ GRUPO MUNICIPAL

Dirección:

Teléfono: *

Email:

Fecha de realización de la encuesta:

DD MM AAAA

15 / 10 / 2022

ENCUESTA

¿Ha sufrido usted algún episodio de inundación?

- (●) Sí
- ( ) No

¿Con qué frecuencia?

- ○ Nunca
- ◉ A veces
- ○ Muchas veces
- ○ Todos los años

¿Ha sufrido algún tipo de daño?

- ○ Sí
- ◉ No

¿Puede describir qué tipo de daños?

.....

¿Recibió usted ayudas de las administraciones?

.....

¿Este término municipal sufre inundaciones que generan daños importantes?

- ◉ Sí
- ○ No

¿Con qué frecuencia se han producido esos daños importantes?

- ○ Nunca
- ◉ A veces
- ○ Muchas veces
- ○ Todos los años

¿Puede decir cuándo fue la última inundación?

2012

¿Fue por el desbordamiento del cauce?

- ◉ Sí
- ○ No
- ○ No Sabe / No Contesta (NS/NC)

¿Considera que estas inundaciones son un problema para el normal desarrollo del municipio?

- ◉ Sí
- ○ No
- ○ NS/NC

Comentarios a la pregunta anterior:

FRENAN EL DESARROLLO INDUSTRIAL DE LA CIUDAD

Valore si las inundaciones en el municipio son un problema importante

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Mínimo	○	○	○	○	○	○	○	◉	○	○	Máximo

¿Cuál considera que sería la solución para este problema?

DRAGADO CAUCE Y AUMENTO DEFENSAS CON MOTAS O MUROS

¿Conoce usted algún plan o programa que trate de resolver los problemas que producen las inundaciones?

- ○ Sí
- ◉ No

Si la respuesta a la pregunta anterior es afirmativa, indique cuál

¿Dispone el municipio de un plan municipal de emergencia frente a inundaciones?

- ◉ Sí
- ○ No
- ○ NS/NC

Comentarios a la pregunta anterior:

.....

¿Alguna vez ha participado en un simulacro del plan de emergencia frente a inundaciones?

- ○ Sí
- ◉ No

¿Sabe que existe un plan hidrológico de cuenca?

- ◉ Sí
- ○ No

¿Sabe que su término municipal está incluido en el Plan de Gestión del Riesgo frente a Inundaciones (PGRI), elaborado por la Confederación Hidrográfica u organismo de cuenca correspondiente?

- ◉ Sí
- ○ No

¿Sabe qué áreas del término municipal son zonas inundables?

- ◉ Sí
- ○ No

¿Sabe que las zonas inundables se pueden consultar?

- (●) Sí
- ( ) No

¿Sabe dónde se consultan?

PGOU

¿Lo ha hecho?

- (●) Sí
- ( ) No

¿Sabe que en su momento se incluyó en estos planes (PGRI) la posibilidad de realizar esta obra para la defensa contra inundaciones?

- (●) Sí
- ( ) No

Pensando en el bien común de la población de su término municipal ¿Conoce los beneficios que reportaría la obra?

- (●) Sí
- ( ) No
- ( ) NS/NC

Comentarios a la pregunta anterior:

¿Sabe qué podría pasar si no se ejecutara la obra?

- (●) Sí
- ( ) No
- ( ) NS/NC

Comentarios a la pregunta anterior:

¿Conoce algún efecto negativo de ejecutarla?

- ( ) Sí
- (●) No
- ( ) NS/NC

Comentarios a la pregunta anterior:

.....

¿Cree que se puede corregir ese efecto negativo?

- ○ Sí
- ○ No
- ○ NS/NC

Si la respuesta a la pregunta anterior es afirmativa, indique cómo

.....

¿Estaría usted a favor, o en contra de la ejecución de esta obra?

- ◉ A favor
- ○ En contra
- ○ NS/NC

¿Cree que la mayoría de los ciudadanos conoce la propuesta de obra?

- ○ Sí
- ◉ No
- ○ NS/NC

¿Cree que la mayoría de los ciudadanos conoce los beneficios que reportaría obra?

- ○ Sí
- ◉ No
- ○ NS/NC

¿Cree que la mayoría de los ciudadanos conoce los riesgos de no ejecutarla?

- ○ Sí
- ○ No
- ○ NS/NC

¿Cree que la mayoría de los ciudadanos identifican algún efecto negativo?

- ○ Sí
- ◉ No
- ○ NS/NC

Si la respuesta a la pregunta anterior es afirmativa, indique cuál

.....

¿Sabe si conocen la posibilidad de corregirlo?

- ○ Sí
- ◉ No
- ○ NS/NC

Si la respuesta a la pregunta anterior es afirmativa, indique cómo

.....

¿Cree que la mayoría de los ciudadanos está a favor de la obra?

- ◉ Sí
- ○ No
- ○ NS/NC

¿Consideran que existe alguna otra alternativa para la solución del problema?

- ○ Sí
- ○ No
- ◉ NS/NC

Si la respuesta a la pregunta anterior es afirmativa, indique cuál

.....

¿A título personal esta obra le beneficia, le perjudica o le es indiferente?

- ○ Beneficia
- ○ Perjudica
- ◉ Indiferente

¿En qué sentido?

.....

¿Ha considerado el ayuntamiento la obra en su Plan General de Ordenación Urbana?

- ○ Sí
- ○ No
- ◉ NS/NC

¿Se considera en él la reserva de suelo necesaria para la ejecución de la obra?

- ○ Sí
- ○ No
- ◉ NS/NC

¿Lo consideraría?

- (●) Sí
- ( ) No
- ( ) NS/NC

Conclusiones:

¿Considera que la ejecución de la obra es positiva para el desarrollo de su municipio?

- (●) Sí
- ( ) No
- ( ) NS/NC

¿Quiere comentar alguna cosa más?

Consentimiento

La Subdirección General de Gestión Integrada del Dominio Público Hidráulico, del Ministerio para la Transición Ecológica, está elaborando “Los estudios coste beneficio, viabilidad y priorización de las obras estructurales incluidas en los Planes de Gestión del Riesgo de Inundación y Planes Hidrológicos de Cuenca” Clave: 21.803-963/0411. El objetivo de dicho trabajo es la recopilación de antecedentes existentes en distintos organismos de cuenca sobre determinadas propuestas de obras estructurales incluidas en los PGRIs y planes hidrológicos de cuenca (PHC), la realización de los estudios necesarios para analizar su funcionalidad en materia de reducción del riesgo de inundación existente, así como los estudios de coste beneficio, de compatibilidad con los objetivos ambientales de los planes hidrológicos, así como la disponibilidad de terrenos, apoyo social, etc.

*

- (●) Consentimiento para que sus datos sean incorporados a una base de datos, cuya titularidad es de TYPSA, S.A. y PYG Estructurales ambientales, S.L. pudiendo ejercer sus derechos conforme a ley vigente, a través de los canales de contacto indicados en nuestra página web www.typsa.com

Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google.

Google Formularios

ADECUACIÓN DEL RÍO GUADALQUIVIR A SU PASO POR ANDÚJAR (JAÉN)

DATOS DEL ENCUESTADO

Término Municipal: *

Andújar

Nombre de la persona que rellena la encuesta:

Organismo / Empresa: *

Plataforma Afectados Inundaciones (Plataforma del Guadalquivir a su paso por Andújar)

Puesto que desempeña:

Miembro de la plataforma

Dirección:

Teléfono: *

Email:

Fecha de realización de la encuesta:

DD MM AAAA

08 / 11 / 2022

ENCUESTA

¿Ha sufrido usted algún episodio de inundación?

- (●) Sí
- ( ) No

¿Con qué frecuencia?

- ○ Nunca
- ○ A veces
- ◉ Muchas veces
- ○ Todos los años

¿Ha sufrido algún tipo de daño?

- ◉ Sí
- ○ No

¿Puede describir qué tipo de daños?

Sí, muchos. Porque yo en una ocasión, todo eso es zona de huerta y yo lo tenía todo empantanado de huerta y como entró con dos metros de altura del agua, pues yo me quedé sin trabajo y sin nada, y sin pan para poder darle de comer a toda mi familia.

¿Recibió usted ayudas de las administraciones?

La ayuda que recibimos fue, en el año 96-97 que el ayuntamiento hizo un PER especial y nos colocó a las personas que estábamos así a trabajar 6 meses, hasta que nos pagaron los daños.

¿Este término municipal sufre inundaciones que generan daños importantes?

- ◉ Sí
- ○ No

¿Con qué frecuencia se han producido esos daños importantes?

- ○ Nunca
- ○ A veces
- ◉ Muchas veces
- ○ Todos los años

¿Puede decir cuándo fue la última inundación?

Desde el año 2010 (24 de febrero) que llovió bien, no ha llovido más. En el 2012 llovió también pero como ya estaban las motas esas fue una cosa pasajera y no se inundó nada más lo que hay en la zona de la Ropera.

¿Fue por el desbordamiento del cauce?

- ◉ Sí
- ○ No
- ○ No Sabe / No Contesta (NS/NC)

¿Considera que estas inundaciones son un problema para el normal desarrollo del municipio?

- ◉ Sí
- ○ No
- ○ NS/NC

Comentarios a la pregunta anterior:

Por supuesto, un problema y gordo, no es un problemilla, es un problema y gordo. Porque ahora con las motas desde el puente romano para abajo las inundaciones van a ser menor grave, pero del puente romano para arriba todo el polígono de Miranda y la Lagunilla y la Isla y todo eso, se meterá el agua por el pueblo porque no va a poder pasar, porque no hay sitio para que pase.

Valore si las inundaciones en el municipio son un problema importante

Mínimo

- 1 ○
- 2 ○
- 3 ○
- 4 ○
- 5 ○
- 6 ○
- 7 ○
- 8 ○
- 9 ○
- 10 ◉

Máximo

¿Cuál considera que sería la solución para este problema?

El problema está en la presa de Marmolejo. Porque lo estamos viendo, a esta presa le hicieron 5 puertas de arrastre y entonces el agua tiene que pasar por los arcos, y como está todo lleno de lodo que hasta que sale el agua por las compuertas, se inunda todo.

¿Conoce usted algún plan o programa que trate de resolver los problemas que producen las inundaciones?

- (●) Sí
- ( ) No

Si la respuesta a la pregunta anterior es afirmativa, indique cuál

El programa que había es el proyecto que nos hizo el Cedex, el Cedex hizo un proyecto, y nosotros lo tenemos, claro, lo tiene el abogado que ha llevado lo de los daños.

¿Dispone el municipio de un plan municipal de emergencia frente a inundaciones?

- ( ) Sí
- (●) No
- ( ) NS/NC

Comentarios a la pregunta anterior:

EL ayuntamiento parece ser que tiene ahora un proyecto desde el puente romano al Molino de Azaña que se llama aquello, pero eso va a ser un parque periurbano, y a las inundaciones eso no quita nada, eso es lo único que yo conozco. Confederación la verdad que no tengo nada. Tengo escuchado que hay un nuevo proyecto que desde el puente romano para abajo por el Soto, toda la carreterilla abajo Confederación dijo de expropiar ahí otras 70- 80 ha, eso es lo que yo tengo escuchado, eso no es una cosa oficial, que se escucha.

¿Alguna vez ha participado en un simulacro del plan de emergencia frente a inundaciones?

- ○ Sí
- ◉ No

¿Sabe que existe un plan hidrológico de cuenca?

- ○ Sí
- ◉ No

¿Sabe que su término municipal está incluido en el Plan de Gestión del Riesgo frente a Inundaciones (PGRI), elaborado por la Confederación Hidrográfica u organismo de cuenca correspondiente?

- ◉ Sí
- ○ No

¿Sabe qué áreas del término municipal son zonas inundables?

- ◉ Sí
- ○ No

¿Sabe que las zonas inundables se pueden consultar?

- ○ Sí
- ◉ No

¿Sabe dónde se consultan?

.....

¿Lo ha hecho?

- ○ Sí
- ○ No

¿Sabe que en su momento se incluyó en estos planes (PGRI) la posibilidad de realizar esta obra para la defensa contra inundaciones?

- ◉ Sí
- ○ No

Pensando en el bien común de la población de su término municipal ¿Conoce los beneficios que reportaría la obra?

- ○ Sí
- ○ No
- ◉ NS/NC

Comentarios a la pregunta anterior:

Lo que se le haga al río bienvenido sea, pero también te digo otra si se gastan dinero de lo que es el puente romano para abajo, todo el dinero que se gasten ahí y todo lo que hagan es ver tirado el dinero. Mientras no metan la mano y hagan algo en la presa lo que puedan hacer…, nosotros hemos dicho de que hagan una compuerta de arrastre, no lo sabemos. Los ingenieros que son los que saben y los que estudian a lo mejor ellos tienen la respuesta más exacta. Si no le hacen algo a la presa, todo lo que hacen del puente romano para abajo eso es tirar el dinero. Porque ya en su día, el parque te maquinaria se tiraron aquí 5 años sacando barro del río y cuando llegaba el invierno estaba lleno otra vez.

¿Sabe qué podría pasar si no se ejecutara la obra?

- (●) Sí
- ( ) No
- ( ) NS/NC

Comentarios a la pregunta anterior:

Que cuando venga agua se va a inundar otra vez todo.

¿Conoce algún efecto negativo de ejecutarla?

- ( ) Sí
- (●) No
- ( ) NS/NC

Comentarios a la pregunta anterior:

Yo no conozco nada porque tampoco se ha comentado nada. Nosotros de hacer una obra importante no sabemos nada, nada más que la obra que se hizo aquí que fue las motas.

¿Cree que se puede corregir ese efecto negativo?

- ○ Sí
- ○ No
- ○ NS/NC

Si la respuesta a la pregunta anterior es afirmativa, indique cómo

.....

¿Estaría usted a favor, o en contra de la ejecución de esta obra?

- ◉ A favor
- ○ En contra
- ○ NS/NC

¿Cree que la mayoría de los ciudadanos conoce la propuesta de obra?

- ○ Sí
- ◉ No
- ○ NS/NC

¿Cree que la mayoría de los ciudadanos conoce los beneficios que reportaría obra?

- ○ Sí
- ◉ No
- ○ NS/NC

¿Cree que la mayoría de los ciudadanos conoce los riesgos de no ejecutarla?

- ○ Sí
- ○ No
- ◉ NS/NC

¿Cree que la mayoría de los ciudadanos identifican algún efecto negativo?

- ○ Sí
- ○ No
- ◉ NS/NC

Si la respuesta a la pregunta anterior es afirmativa, indique cuál

¿Sabe si conocen la posibilidad de corregirlo?

- ○ Sí
- ○ No
- ○ NS/NC

Si la respuesta a la pregunta anterior es afirmativa, indique cómo

.....

¿Cree que la mayoría de los ciudadanos está a favor de la obra?

- ○ Sí
- ○ No
- ◉ NS/NC

¿Consideran que existe alguna otra alternativa para la solución del problema?

- ◉ Sí
- ○ No
- ○ NS/NC

Si la respuesta a la pregunta anterior es afirmativa, indique cuál

Nosotros siempre hemos dicho que la solución del problema está en la presa de Marmolejo, y de ahí no vamos a salir. Los ingenieros dicen que no, que hay otras soluciones pues busquen. Nosotros desde que están viniendo inundaciones es desde el año 63 para acá, porque antes del 63 venía una inundación pero era a lo mejor un día, pasaba el agua y ya está, pero ahora cuando viene una inundación se tira 20 días o 25, y todo lleno de barro por todos los lados.

¿A título personal esta obra le beneficia, le perjudica o le es indiferente?

- ○ Beneficia
- ○ Perjudica
- ○ Indiferente

¿En qué sentido?

Como no lo sabemos, como le he dicho, dinos algo o y entonces opinaremos.

¿Ha considerado el ayuntamiento la obra en su Plan General de Ordenación Urbana?

- ○ Sí
- ○ No
- ◉ NS/NC

¿Se considera en él la reserva de suelo necesaria para la ejecución de la obra?

- ○ Sí
- ○ No
- ◉ NS/NC

¿Lo consideraría?

- ○ Sí
- ○ No
- ◉ NS/NC

Conclusiones:

¿Considera que la ejecución de la obra es positiva para el desarrollo de su municipio?

- ○ Sí
- ○ No
- ◉ NS/NC

¿Quiere comentar alguna cosa más?

Sin saber lo que van a hacer, no podemos decir nada. Si sabemos lo que van a hacer diremos sí o no.
El problema que tenemos aquí también, mira en el puente romano ahora mismo se han hecho unas isletas de forraje y de barro que el agua no va a poder pasar. Y del puente romano hacia abajo, mirando para abajo para el río para la presa en el lado izquierdo, a unos 400 m del puente romano, hay también que se ha hecho ahí, un monstruo ya, se ha hecho un monstruo, que cuando venga el río por ahí no puede escapar, eso está claro. Entonces yo diría que si pudieran hacer alguna actuación de lo que es el puente romano para abajo hacer como una madrevieja porque aquí más para abajo del puente romano a un km, en su día cuando estábamos haciendo las motas se hizo una madrevieja y cuando ha venido agua enseguida ha podado por ahí y despeja mucho. Otra cosa no puedo decirte ahora mismo.
Si conocemos lo que van a hacer de obra y entonces podremos decir.
Si 2 o 3 miembros de la plataforma tenemos que ir a hablar e informarnos de la obra estamos dispuestos también.

A continuación se añaden otros comentarios realizados por el entrevistado (entrevista telefónica) no recogidos en ningún apartado de la encuesta:
Episodios de inundación: cuando llovía y antes de hacer las motas inundaciones todos los años, cuando han hecho las motas llueve pero no entra con la frecuencia que lo ha hecho antes.
El problema que tenemos aquí, en la zona que estamos nosotros, desde el puente romano hasta la presa de Marmolejo es un problema que hay agravado. Ahora mismo, un poco sujeto por las motas que se hicieron pero como el río cada vez va a más, cuando venga agua tiene que pasar por donde sea. Entonces el problema sigue estando aquí. Y ahora que tenemos la desgracia de que no llueve, pero en el momento que llueva y no sabemos lo que va a pasar.
El problema que tenemos aquí es que cauce no tenemos en el río, el río está tan alto como las tierras que hay por dentro de las motas.

Conocimiento de la obra: la mayoría de los ciudadanos no lo conoce, yo tampoco lo conozco. Como no conocen la obra tampoco conocen los beneficios. Si conociéramos algo diríamos esto está bien, esto está mal, pero si es que no conocemos nada. Ya he dicho que lo que hagan en el río está bien hecho pero según donde se haga a quien va a ser de repercusión.
Para saber si la mayoría de los ciudadanos está a favor de la obra o no, nos tendríais que decir algo, decir algo, y cuando sepamos algo de lo que son las obras, yo me encargaría de hacérselo saber a mucha gente, y ya opinaríamos todos.

Consentimiento

La Subdirección General de Gestión Integrada del Dominio Público Hidráulico, del Ministerio para la Transición Ecológica, está elaborando “Los estudios coste beneficio, viabilidad y priorización de las obras estructurales incluidas en los Planes de Gestión del Riesgo de Inundación y Planes Hidrológicos de Cuenca” Clave: 21.803-963/0411. El objetivo de dicho trabajo es la recopilación de antecedentes existentes en distintos organismos de cuenca sobre determinadas propuestas de obras estructurales incluidas en los PGRIs y planes hidrológicos de cuenca (PHC), la realización de los estudios necesarios para analizar su funcionalidad en materia de reducción del riesgo de inundación existente, así como los estudios de coste beneficio, de compatibilidad con los objetivos ambientales de los planes hidrológicos, así como la disponibilidad de terrenos, apoyo social, etc.

*

- (●) Consentimiento para que sus datos sean incorporados a una base de datos, cuya titularidad es de TYPSA, S.A. y PYG Estructurales ambientales, S.L. pudiendo ejercer sus derechos conforme a ley vigente, a través de los canales de contacto indicados en nuestra página web www.typsa.com

Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google.

Google Formularios

INFORME DE CARACTERIZACIÓN DE LA PELIGROSIDAD A NIVEL DE SUBTRAMO

Demarcación hidrográfica	GUADALQUIVIR

Actuacion	A113_Andujar	Alternativa	0
Código Subtramo	A113_0_ES050_APSFR_AG069-01	Ocupación Arpsi	Total

Superficie ZI (km²)		Caudal (m³/s)	
T10	2,70	Q10	794
T100	8,60	Q100	1780
T500	10,78	Q500	2429

Velocidades (m/s) y calados (m) en las zonas inundables (sin considerar el cauce). Datos estimados a partir del visor SNCZI	Velocidad media T10	Velocidad media T100	Velocidad media T500	Calado medio T10	Calado medio T100	Calado medio T500
	1,08	0,79	0,91	2,78	2,24	2,74

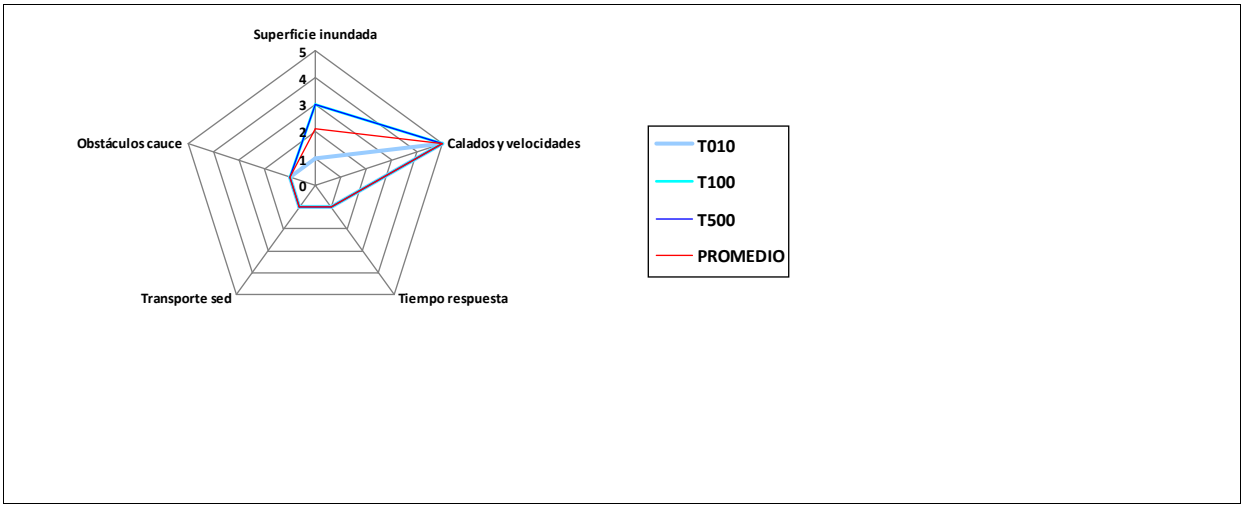
	T10	T100	T500
Tiempo de respuesta (Muy rápido, Rápido, Moderado, Lento, Sin afección)	Lento	Lento	Lento
Pendiente cauce principal (%)	0,053		
Transporte de sedimentos (Muy alto, Alto, Medio, Bajo)	Bajo		

Características de la regulación del régimen de caudales	Importante

Infraestructuras /obstáculos en el cauce (Grado de afección en el flujo de la corriente)		
	T10	Bajo
	T100	Bajo
	T500	Bajo

INFORME DE CARACTERIZACIÓN DE LA PELIGROSIDAD A NIVEL DE SUBTRAMO

Característica a valorar	Peso	Peligrosidad			
		T10	T100	T500	Promedio
Superficie inundada	0,4	1	3	3	2,1
Calados y velocidades	0,2	5	5	5	5,0
Tiempo de respuesta	0,2	1	1	1	1,0
Transporte de sedimentos	0,1	1	1	1	1,0
Obstáculos en el cauce	0,1	1	1	1	1,0
Peligrosidad global		1,8	2,6	2,6	2,2
Corrección grado de regulación en la cuenca	-0,2	5	5	5	
Peligrosidad global ponderando la regulación	0,8	0,8	1,6	1,6	**1,2**



Observaciones

INFORME DE CARACTERIZACIÓN DE LA PELIGROSIDAD A NIVEL DE SUBTRAMO

Demarcación hidrográfica	GUADALQUIVIR

Actuacion	A113_Andujar	Alternativa	1
Código Subtramo	A113_1_ES050_APSFR_AG069-01	Ocupación Arpsi	Total

Superficie ZI (km²)	T10	3,21
	T100	6,93
	T500	8,34

Caudal (m³/s)	Q10	794
	Q100	1780
	Q500	2429

Velocidades (m/s) y calados (m) en las zonas inundables (sin considerar el cauce). Datos estimados a partir del visor SNCZI	Velocidad media T10	Velocidad media T100	Velocidad media T500	Calado medio T10	Calado medio T100	Calado medio T500
	0,98	0,93	1,05	2,55	2,53	3,07

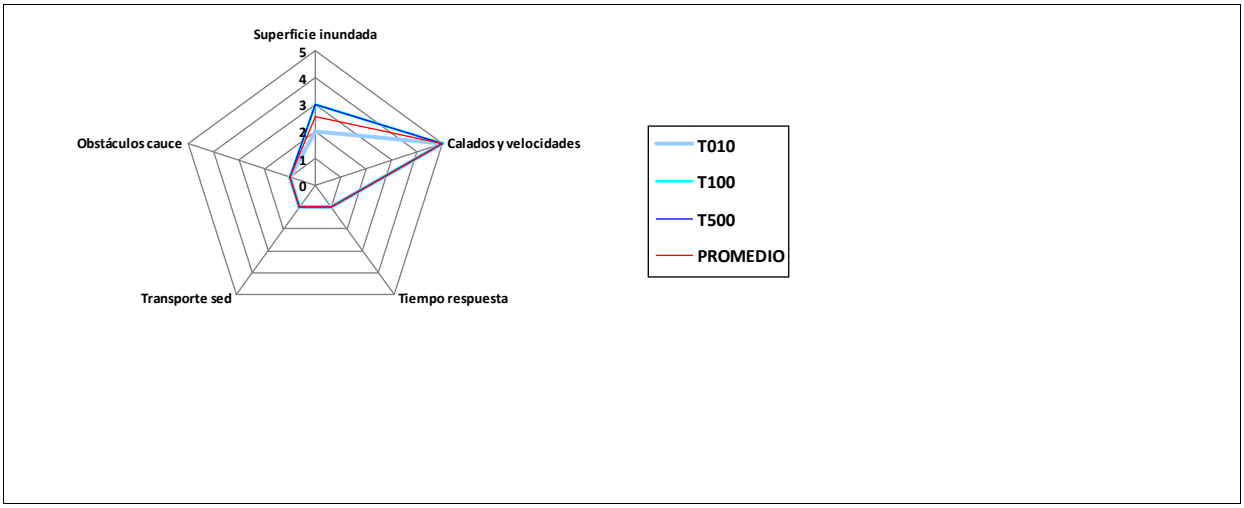
	T10	T100	T500
Tiempo de respuesta (Muy rápido, Rápido, Moderado, Lento, Sin afección)	Lento	Lento	Lento
Pendiente cauce principal (%)	0,053		
Transporte de sedimentos (Muy alto, Alto, Medio, Bajo)	Bajo		

Características de la regulación del régimen de caudales	Importante

Infraestructuras /obstáculos en el cauce (Grado de afección en el flujo de la corriente)	T10	Bajo
	T100	Bajo
	T500	Bajo

INFORME DE CARACTERIZACIÓN DE LA PELIGROSIDAD A NIVEL DE SUBTRAMO

Característica a valorar	Peso	Peligrosidad			
		T10	T100	T500	Promedio
Superficie inundada	0,4	2	3	3	2,6
Calados y velocidades	0,2	5	5	5	5,0
Tiempo de respuesta	0,2	1	1	1	1,0
Transporte de sedimentos	0,1	1	1	1	1,0
Obstáculos en el cauce	0,1	1	1	1	1,0
Peligrosidad global		2,2	2,6	2,6	2,4
Corrección grado de regulación en la cuenca	-0,2	5	5	5	
Peligrosidad global ponderando la regulación	0,8	1,2	1,6	1,6	**1,4**



Observaciones

INFORME DE CARACTERIZACIÓN DEL RIESGO A NIVEL DE SUBTRAMO

Demarcación hidrográfica	GUADALQUIVIR

Actuacion	A113_Andujar	Alternativa	0
Código Subtramo	A113_0_ES050_APSFR_AG069-01	Ocupación Arpsi	Total

Población

	T10	T100	T500
Pob. total municipios en subtramo ARPSI	39095	39095	39095
Población estimada en zona inundable	14	642	1756

Otras afecciones significativas a la población

Afección a las prinicpales actividades económicas

Superficies afectadas (ha)	T10	T100	T500
Agrícola-Regadío	64,74	550,14	666,32
Agrícola-Secano	50,22	90,13	119,77
Total Agrícola	**114,95**	**640,27**	**786,09**
Asociada a Urbana	1,13	7,37	17,24
Urbana Dispersa	0,18	2,28	4,61
Urbana Concentrada	0,00	0,25	1,73
Total Urbana	**1,32**	**9,89**	**23,58**
Industrial	0,53	24,34	34,83
Infraestructuras	2,34	25,63	48,70
Terciario	0,09	0,80	3,06
Infraest. Social	0,01	1,07	5,83

Estimación pérdidas económicas (€)	Total T10	Total T100	Total T500	Riesgo anual
Agrícola-Regadío	744.140,91	8.115.468,01	13.517.888,57	182.604,55
Agrícola-Secano	506.538,81	761.402,50	938.626,30	60.145,16
Total Agrícola	**1.250.679,72**	**8.876.870,51**	**14.456.514,87**	**242.749,71**
Asociada a Urbana	153.354,00	793.944,87	3.524.224,71	30.323,30
Urbana Dispersa	53.965,00	2.519.129,50	10.128.929,77	50.845,65
Urbana Concentr.	0,00	314.495,60	3.384.043,30	9.913,04
Total Urbana	**207.319,00**	**3.627.569,97**	**17.037.197,77**	**91.082,00**
Industrial	6.454,80	15.748.319,41	52.492.828,20	263.114,33
Infraestructuras	267.065,70	7.204.950,44	31.552.330,11	161.860,73
Terciario	6.950,60	686.158,40	9.253.242,66	26.063,13
Infraest. Social	0,00	576.311,90	19.134.516,93	44.032,15
Totales	**1.738.469,82**	**36.720.180,63**	**143.926.630,54**	**828.902,05**

INFORME DE CARACTERIZACIÓN DEL RIESGO A NIVEL DE SUBTRAMO

Demarcación hidrográfica	GUADALQUIVIR

Resumen sobre puntos de especial importancia afetados

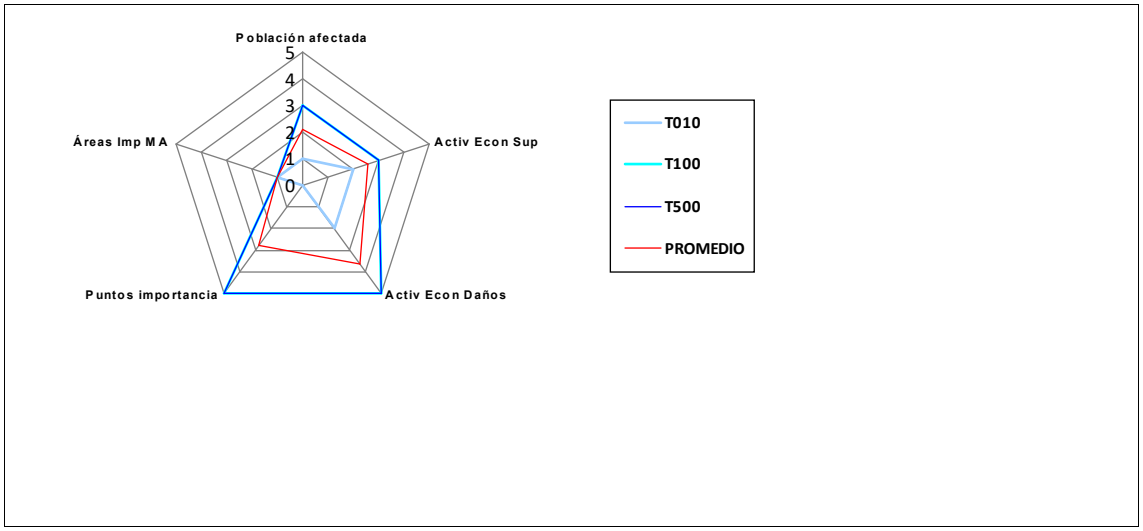
Puntos de interés (en Z.I.)	T10	T100	T500
Nº de industrias IPPC	0	2	3
Nº de EDARs	0	1	2
Nº elementos patrim. cultural	0	0	0
Nº elem PC puntos en riesgo	0	1	4

Afecciones a áreas de importancia medio ambiental

	T10	T100	T500
Nº masas de agua DMA	1	1	1
Nº captaciones aguas potables	0	0	0
Nº zonas recreativas	0	0	0
Nº zonas protegidas	0	0	0

Otras afecciones medio ambientales

Característica a valorar	Peso	Caracterización del riesgo			
		T10	T100	T500	Promedio
Población afectada	0,3	1	3	3	2,1
Activ. económicas, superficie	0,15	2	3	3	2,6
Activ. económicas, daños	0,15	2	5	5	3,7
Puntos de importancia	0,2	0	5	5	2,8
Áreas de importancia MA	0,2	1	1	1	1,0
Riesgo global	**1**	1,1	3,3	3,3	2,3



Observaciones

INFORME DE CARACTERIZACIÓN DEL RIESGO A NIVEL DE SUBTRAMO

Demarcación hidrográfica	GUADALQUIVIR

Actuacion	A113_Andujar	Alternativa	1
Código Subtramo	A113_1_ES050_APSFR_AG069-01	Ocupación Arpsi	Total

Población

	T10	T100	T500
Pob. total municipios en subtramo ARPSI	39095	39095	39095
Población estimada en zona inundable	28	204	926

Otras afecciones significativas a la población

Afección a las prinicpales actividades económicas

Superficies afectadas (ha)	T10	T100	T500
Agrícola-Regadío	53,53	300,37	383,72
Agrícola-Secano	120,30	229,22	252,22
Total Agrícola	**173,83**	**529,60**	**635,94**
Asociada a Urbana	1,08	1,53	7,67
Urbana Dispersa	0,19	0,74	2,37
Urbana Concentrada	0,00	0,00	1,06
Total Urbana	**1,27**	**2,27**	**11,09**
Industrial	0,44	3,68	13,53
Infraestructuras	1,74	8,34	18,14
Terciario	0,09	0,10	2,01
Infraest. Social	0,01	0,06	5,09

Estimación pérdidas económicas (€)	Total T10	Total T100	Total T500	Riesgo anual
Agrícola-Regadío	599.872,20	4.631.057,32	7.979.409,07	122.256,61
Agrícola-Secano	575.235,50	920.690,59	1.060.933,39	68.852,32
Total Agrícola	**1.175.107,69**	**5.551.747,91**	**9.040.342,47**	**191.108,93**
Asociada a Urbana	267.677,31	528.706,81	1.538.232,00	35.131,26
Urbana Dispersa	51.429,70	491.636,80	3.481.798,30	17.022,93
Urbana Concentr.	0,00	0,00	333.592,51	667,19
Total Urbana	**319.107,01**	**1.020.343,61**	**5.353.622,80**	**52.821,38**
Industrial	16.790,20	3.344.406,03	17.608.013,33	70.339,11
Infraestructuras	147.558,90	1.425.407,39	4.188.848,63	37.387,66
Terciario	10.426,00	107.716,90	4.337.906,92	10.795,58
Infraest. Social	0,00	35.112,30	6.974.101,75	14.299,33
Totales	**1.668.989,81**	**11.484.734,14**	**47.502.835,90**	**376.751,99**

INFORME DE CARACTERIZACIÓN DEL RIESGO A NIVEL DE SUBTRAMO

Demarcación hidrográfica	GUADALQUIVIR

Resumen sobre puntos de especial importancia afetados

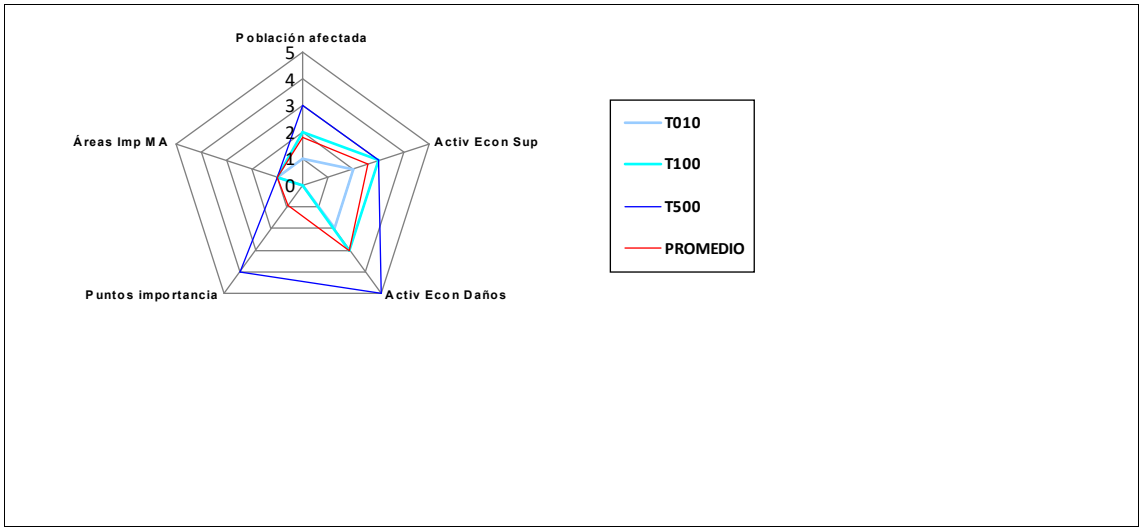
Puntos de interés (en Z.I.)	T10	T100	T500
Nº de industrias IPPC	0	0	1
Nº de EDARs	0	0	1
Nº elementos patrim. cultural	0	0	0
Nº elem PC puntos en riesgo	0	0	2

Afecciones a áreas de importancia medio ambiental

	T10	T100	T500
Nº masas de agua DMA	1	1	1
Nº captaciones aguas potables	0	0	0
Nº zonas recreativas	0	0	0
Nº zonas protegidas	0	0	0

Otras afecciones medio ambientales

Característica a valorar	Peso	Caracterización del riesgo			
		T10	T100	T500	Promedio
Población afectada	0,3	1	2	3	1,8
Activ. económicas, superficie	0,15	2	3	3	2,6
Activ. económicas, daños	0,15	2	3	5	3,0
Puntos de importancia	0,2	0	0	4	0,9
Áreas de importancia MA	0,2	1	1	1	1,0
Riesgo global	**1**	1,1	1,7	3,1	1,7



Observaciones

APÉNDICE 5.6.10. PROTOCOLO Y EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO SOBRE LAS MASAS DE AGUA AFECTADAS POR LA ACTUACIÓN

INDICE

1. INTRODUCCIÓN 1
2. SÍNTESIS METODOLÓGICA 4
3. DATOS 5
4. METODOLOGÍA 8
4.1. Análisis de los caudales de 100 años de periodo de retorno 8
4.2. Análisis cualitativo de factores que influyen en la formación de escorrentía 13
4.2.1. Componente meteorológica 15
4.2.1.1. Influencia de la precipitación en los episodios de crecidas 15
4.2.1.2. Influencia del fenómeno nival en los episodios de crecidas 15
4.2.2. Componente usos del suelo 17
4.2.2.1. Influencia de los cambios en los usos de suelo de la cuenca 18
4.2.2.2. Influencia de la erosión en la cuenca 19
4.2.2.3. Influencia de los incendios forestales 20
4.2.2.4. Influencia de la superficie impermeabilizada en el espacio fluvial 21
4.2.3. Valoración de efectos del Cambio Climático en el riesgo de inundación 22
5. RESULTADOS 22
5.1. Demarcación hidrográfica 22
5.2. Análisis de los caudales de 100 años de periodo de retorno 24
5.3. Análisis cualitativo de factores que influyen en la formación de escorrentía 25
5.3.1. Componente meteorológica 25
5.3.2. Componente usos del suelo 26
5.3.3. Valor global 27

FIGURAS

Figura 1: Temperaturas registradas por distintos organismos internacionales desde que se tienen datos 1

Figura 2: Días de aumento de verano por década bajo criterios de temperatura. Fuente: AEMET 1

Figura 3: Clasificación climática de Köppen-Geiger. Periodo de referencia (1981-2010) (superior), y Periodo de referencia (1961-1990) (inferior). Fuente: MITERD 3

Figura 4: Mapa de zonas con riesgo de desertificación. Fuente: MITERD 4

Figura 5: Caminos de Concentración Representativa para los escenarios de emisión de CO2. Fuente: https://unfccc.int/sites/default/files/2_vvuuren13sed2_amended.pdf 5

Figura 6: Visualización del visor de AdapteCCa. Fuente: http://escenarios.adaptecca.es/#&model=multimodel&variable=tasmax&scenario=rcp85&temporalFilter=YEAR&layers=AREAS&period=MEDIUM_FUTURE&anomaly=RAW_VALUE 6

Figura 7: Variables presentadas en la plataforma de AdapteCCa. Fuente: http://escenarios.adaptecca.es/#&model=multimodel&variable=tasmax&scenario=rcp85&temporalFilter=YEAR&layers=AREAS&period=MEDIUM_FUTURE&anomaly=RAW_VALUE 7

Figura 8: Relación $I1Id$ según Norma 5.2-IC. Fuente: Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la norma 5.2 IC drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras 11

Figura 9: Metodología del primer enfoque que consiste en el análisis de los caudales de 100 años de periodo de retorno 12

Figura 10: Componentes y datos empleados en el estudio de la influencia del cambio climático en el riesgo de inundación. Fuente: Resumen ejecutivo sobre la consideración del cambio climático en los PGRI de 2º ciclo (2022-2027) 14

Figura 11: Zonas nivales definidas en territorio español 17

Figura 12: Situación a febrero de 2016 de los inventarios nacionales por comunidad autónoma ya publicados o en ejecución. Fuente: https://www.mapa.gob.es/es/desarrollo-rural/temas/politica-forestal/inventario-cartografia/inventario-nacional-erosion-suelos/estado_actual.aspx 20

Figura 13: Número de incendios por municipio registrados (1991-2014). Fuente: elaboración propia ... 21

Figura 14: Precipitación diaria para un periodo de retorno de 100 años con cambio mayor del 10% en el escenario de emisiones RCP 4.5 (izquierda) y RCP 8.5 (derecha) 23

Figura 15: Porcentaje de cambio en la precipitación diaria para un periodo de retorno de 100 años con cambio mayor del 10% en el escenario de emisiones RCP 4.5 (izquierda) y RCP 8.5 (derecha) 24

TABLAS

Tabla 1: Clasificación de la zona climática según el índice de aridez de De Martonne 9

Tabla 2: Valoración de la componente meteorológica en el riesgo de inundación 15

Tabla 3: Valoración de la influencia de la precipitación en los episodios de crecidas a través de la tasa de cambio en la precipitación máxima diaria acumulada 15

Tabla 4: Valoración de la influencia del fenómeno nival en el riesgo de inundación 15

Tabla 5: Valoración de la influencia de la fusión máxima en el factor nieve 16

Tabla 6: Valoración de la influencia del caudal máximo en el factor nieve 16

Tabla 7: Zonas nivales definidas en territorio español 16

Tabla 8: Valoración de la influencia de la componente del uso del suelo en los episodios de crecidas ... 17

Tabla 9: Matriz de valoración de cambio en el uso del suelo (1990-2018) 18

Tabla 10: Valoración de la componente usos del suelo en el riesgo de inundación 18

Tabla 11: Clasificación de los usos del suelo del Corine Land Cover. 19

Tabla 12: Valoración de la influencia del grado de erosión de la cuenca en los episodios de crecidas 19

Tabla 13: Valoración de la influencia de los incendios forestales en los episodios de crecidas 20

Tabla 14: Valoración de la influencia de la superficie impermeabilizada en los episodios de crecidas 21

Tabla 15: Valoración de los efectos del Cambio Climático en el riesgo de inundación 22

Tabla 16: Valores de precipitación y temperatura para datos históricos y para los escenarios RCP4.5 y RCP8.5 en el periodo 2041-2070 25

Tabla 17: Precipitación acumulada en 5 días histórica, RCP 4.5 y RCP 8.5 para el escenario 2041-2070 . 25

Tabla 18: Índice de aridez de De Martonne histórico, RCP 4.5 y RCP 8.5 para el escenario 2041-2070 ... 25

Tabla 19: Valor del efecto del Cambio Climático por la componente meteorológica 26

Tabla 20: Valor del efecto del Cambio Climático por la componente usos del suelo 26

1. Introducción

A partir de los datos de AEMET, la tendencia confirma una marcada disminución de los valores de precipitación media anual en las últimas décadas en España. Un ejemplo claro se observa en la cantidad de lluvia media registrada para el año hidrológico, sufriendo una reducción de 648 mm en 2016 a 551 mm en 2017[1]. A esto se le une el creciente aumento de las temperaturas, siendo los meses de verano correspondientes al año 2017 de lo más cálidos registrados, y convirtiendo el periodo entre 2015 y 2018 en los años más calurosos hasta el momento (ver Figura 1)[2]. AEMET ha observado como el verano es la estación donde se sufre el mayor aumento de temperaturas, alargándose esta estación una media de cinco días cada década[3] (ver Figura 2).

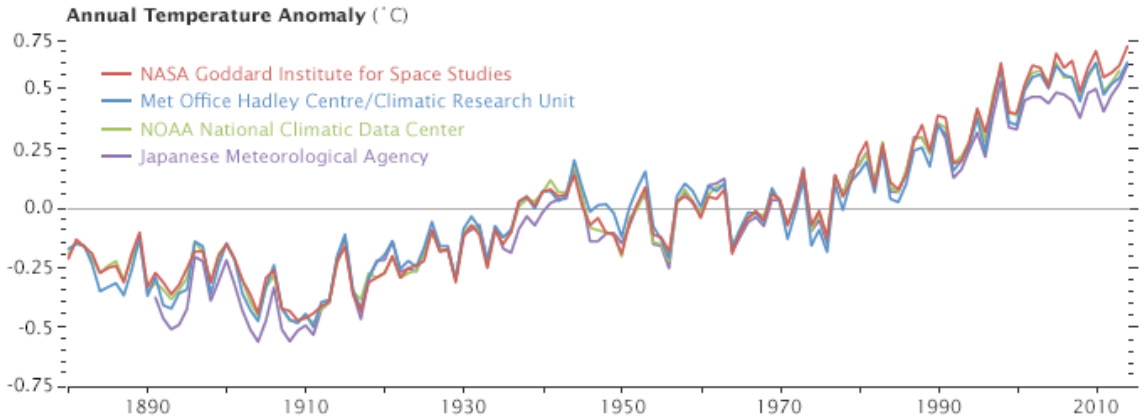


Figura 1: Temperaturas registradas por distintos organismos internacionales desde que se tienen datos

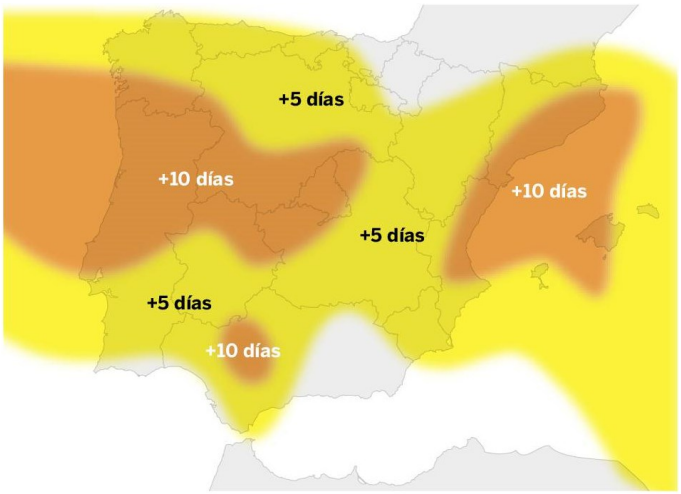


Figura 2: Días de aumento de verano por década bajo criterios de temperatura. Fuente: AEMET

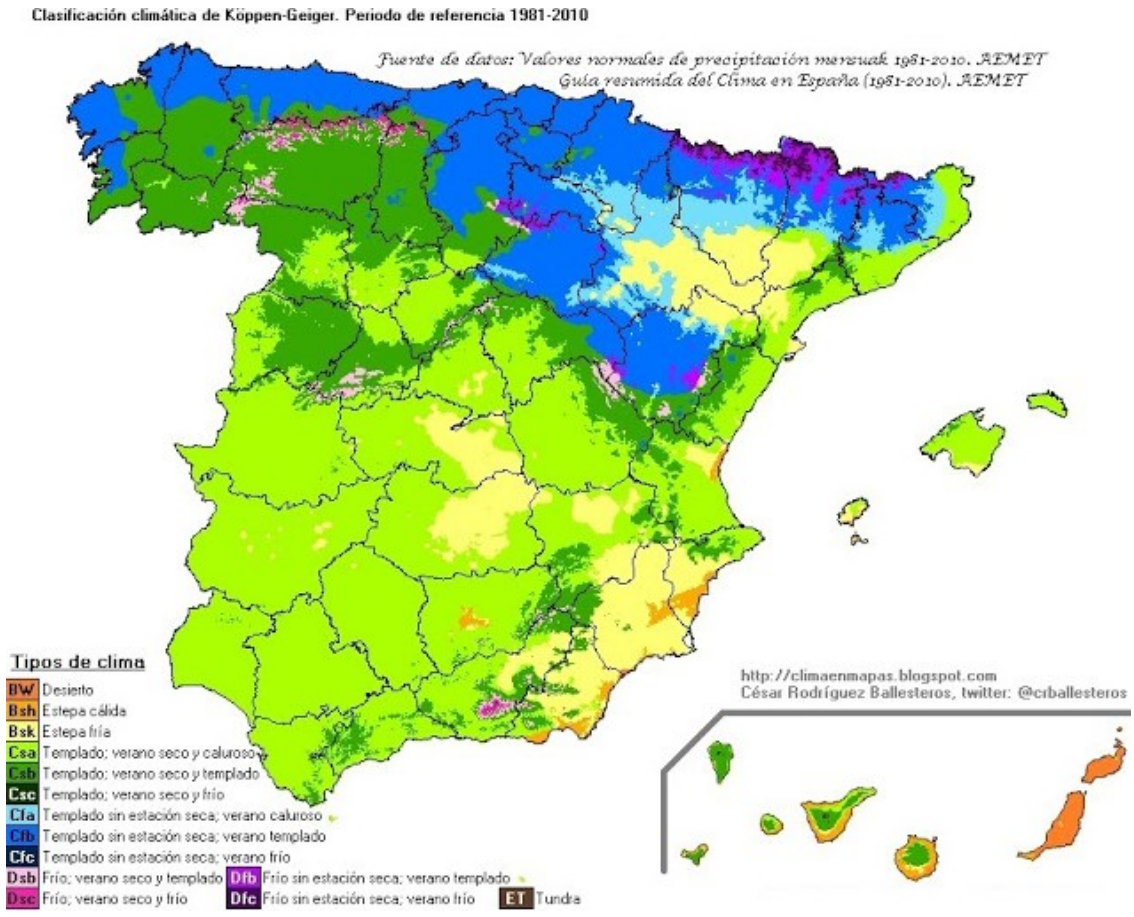
[1] https://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/2017/10/el-cambio-climatico-en-espana-impacto-y-consecuencias

[2] https://hablandoenvidrio.com/cambio-climatico-en-espana-hechos-y-evidencias/

[3] https://hablandoenvidrio.com/cambio-climatico-en-espana-hechos-y-evidencias/

Ante este escenario, se espera un aumento de la evaporación del agua embalsada, con una extensión de los climas semiáridos actuales. Esta situación se aprecia en los mapas de clasificación climática de Köppen-Geiger para los periodos de referencia 1961-1990 y 1981-2010. La clasificación de Köppen define tipos de clima a partir de valores medios mensuales de precipitación y temperatura. Para delimitar los tipos de clima se establecen intervalos de temperatura y precipitación basados en su influencia sobre la distribución de vegetación y actividad humana[4].

La superficie con clima árido ha aumentado en 30.000 km^2 en los últimos 50 años. Las zonas más afectadas, como se observa en la siguiente imagen, son Castilla la Mancha, el valle del Ebro y el sureste peninsular[5]. AEMET basó estas conclusiones en el análisis de datos en 58 observatorios, 52 de ellos ubicados en capitales. Desde el año 2011, en 37 de los observatorios se detectan "temperaturas medias anuales situadas dentro del 20% de las más cálidas del periodo de referencia".



[4] http://www.aemet.es/documentos/es/conocermas/publicaciones/Atlas-climatologico/Atlas.pdf

[5] https://elpais.com/sociedad/2019/03/26/actualidad/1553589208_642410.html

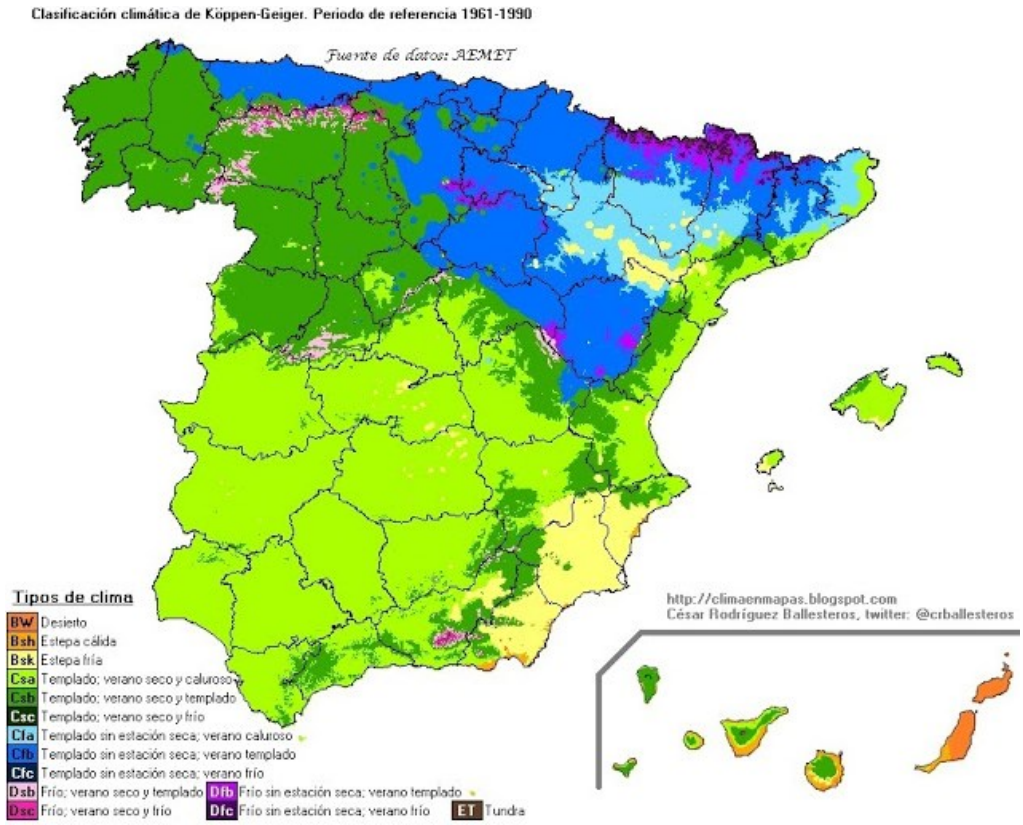


Figura 3: Clasificación climática de Köppen-Geiger. Periodo de referencia (1981-2010) (superior), y Periodo de referencia (1961-1990) (inferior). Fuente: MITERD

Además, cabe destacar que el 74% del suelo/territorio español está en proceso de desertificación y como resultado, hay una pérdida de fertilidad del suelo que afecta principalmente el sureste peninsular y las islas canarias (ver imagen inferior).

Las consecuencias colaterales de estos factores se ven reflejadas, en una disminución de la cubierta vegetal, y de forma general para el asunto que nos acontece, en una reducción en los caudales de los ríos y en la recarga de acuíferos[6].

No solo cabe esperar que llueva menos, sino que los periodos de lluvia sucedan de forma drástica y repentina: más sequía, pero también más lluvias torrenciales[7], provocando el consecuente aumento del caudal sin control de nuestros ríos, acentuado por la reducción de la vegetación existente.

Las olas de calor serán más frecuentes, y se extenderán más al norte. Esto agrava la situación considerando que España es, según algunos estudios, el segundo país del mundo con más registros de olas de calor[8].

6 https://www.elespanol.com/ciencia/medio-ambiente/20191204/espana-seca-pais-anos-desastre-cambio-climatico/449206388_0.html

7 https://www.elmundo.es/ciencia-y-salud/ciencia/2019/10/25/5db1e30cfc6c837a4a8b4606.html

8 https://www.elindependiente.com/vida-sana/salud/2019/07/28/espana-agosto-2050-como-sobreviviremos-al-cambio-climatico/

Hay más de 32 millones de personas en España afectadas por las consecuencias del calentamiento global, ya que viven en regiones donde los veranos son más calurosos y largos[9] (ver Figura 4).

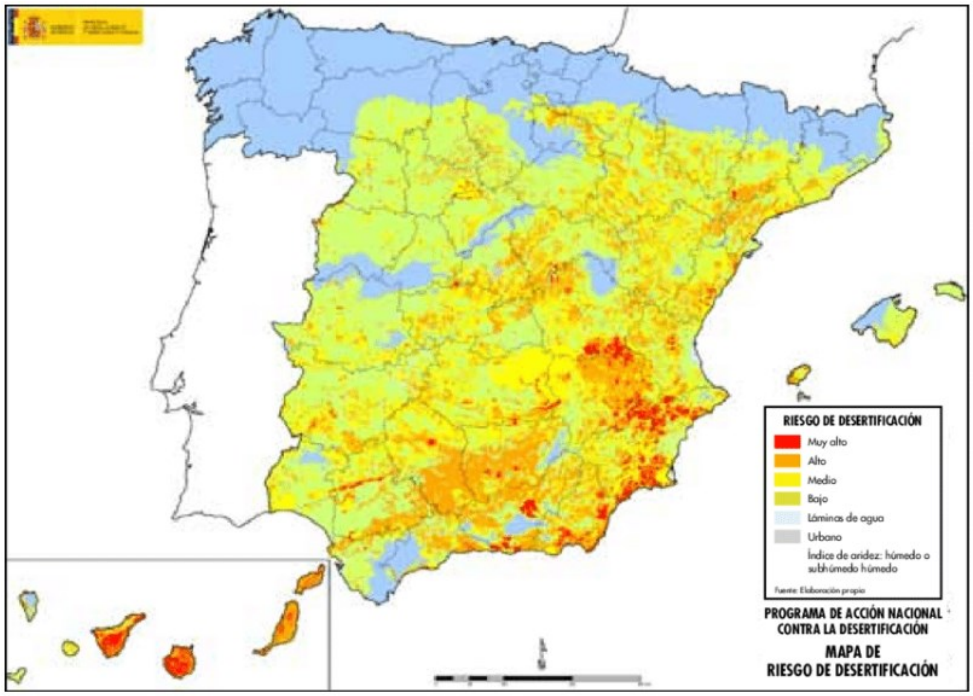


Figura 4: Mapa de zonas con riesgo de desertificación. Fuente: MITERD

A parte de estas generalidades sobre la afección del Cambio Climático en España, la evaluación del impacto en el ámbito de estudio sigue las dos metodologías que se recogen a continuación.

2. SÍNTESIS METODOLÓGICA

El impacto del Cambio Climático en los episodios de avenidas se ha estudiado con dos enfoques:

- Por una aproximación en el **cambio de caudales punta** en el periodo 2041-2070.
- Por una aproximación cualitativa de los **efectos del Cambio Climático** en el riesgo de inundación analizando varios factores que intervienen en la formación de escorrentía.

El primer planteamiento busca calcular de forma simplificada el caudal punta a futuro. Para ello se puede seguir tanto el método racional como el método de Clark.

En el segundo planteamiento se calcula un "*valor*" cualitativo de los efectos de Cambio Climático según dos componentes: meteorológica y usos del suelo.

En ambas propuestas se ha utilizado la información disponible del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITERD), el Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX), la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), documentación encontrada en proyectos y plataformas asociadas a MITERD como AdapteCCa (Plataforma de intercambio y consulta de información sobre adaptación de Cambio Climático en España). Se ha consultado además información de las Confederaciones Hidrográficas donde se encuentra localizada la actuación, así como la Evaluación

[9] https://elpais.com/sociedad/2019/03/26/actualidad/1553589208_642410.html

preliminar de los Riesgos de Inundación (EPRI), el informe "Impacto del cambio climático en las precipitaciones máximas en España" (CEDEX, 2021), elaborado por el Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX y la Revisión y actualización de los Planes de Gestión del Riesgo de Inundación (PGRI 2º ciclo).

Se ha evaluado de forma general, a partir de la información base generada en estudios previos, y en particular, a partir de los documentos que en la sección 3 se detallan.

El área de estudio engloba las regiones que drenan a las actuaciones analizadas, y que por lo tanto podrían cambiar en el escenario de Cambio Climático.

3. DATOS

El análisis está basado en los siguientes datos:

- **AdapteCCa** (Plataforma de intercambio y consulta de información sobre adaptación de Cambio Climático en España). Esta plataforma nació del proyecto *Life Shara* para la Sensibilización y comunicación de conocimiento sobre la adaptación al Cambio Climático. El AdapteCCa recoge las proyecciones regionalizadas de Cambio Climático para España para la colección de escenarios del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC 2017) a partir de las proyecciones globales del Quinto Informe de Evaluación del IPCC. El PNACC 2017 corresponde a los escenarios RCP 4.5 (Camino de Concentración Representativa 4.5, por sus siglas en inglés, que equivaldría al antiguo escenario B1) y RCP 8.5 (al antiguo escenario A2) (ver figura siguiente). Los datos de AdapteCCa tienen una resolución de 10 km.

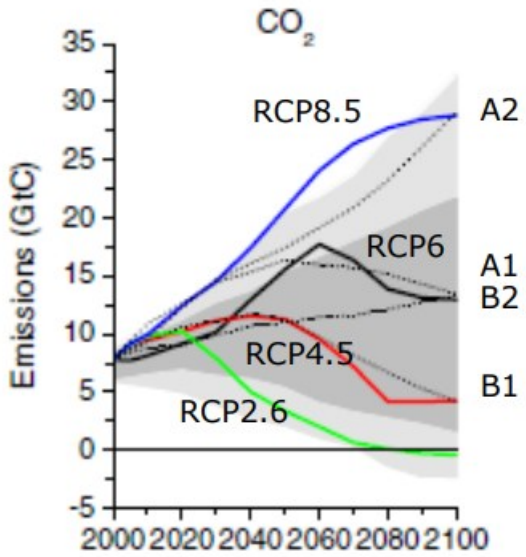


Figura 5: Caminos de Concentración Representativa para los escenarios de emisión de CO2. Fuente: https://unfccc.int/sites/default/files/2_vvuuren13sed2_amended.pdf

Entre la información que facilita AdapteCCa destaca la siguiente:

- **Proyecciones en rejilla** del EUROCORDEX (*Coordinated Regional Climate Downscaling Experiment*) de 16 modelos de regionalización dinámica y estadística del clima. El EUROCORDEX es el sector europeo de la iniciativa internacional financiada por el *World Climate Research Program (WRCP).* Las variables proporcionadas son, entre otras:

- ✓ Temperatura máxima
- ✓ Temperatura mínima
- ✓ Precipitación
  - Máxima en 24 horas
  - Máxima acumulada en 5 días
- ✓ Velocidad y dirección del viento
- ✓ Humedad relativa

- **Proyecciones puntuales** obtenidas a través de técnicas estadísticas de regionalización de los datos de la Agencial Estatal de Meteorología (AEMET) y el Grupo de Meteorología de Santander (CSIC – Universidad de Cantabria)
  - ✓ Temperaturas
  - ✓ Precipitación
- **Datos observados** de las estaciones de AEMET y de la rejilla Spain011.

En la siguiente imagen se puede observar el visor del AdapteCCa.

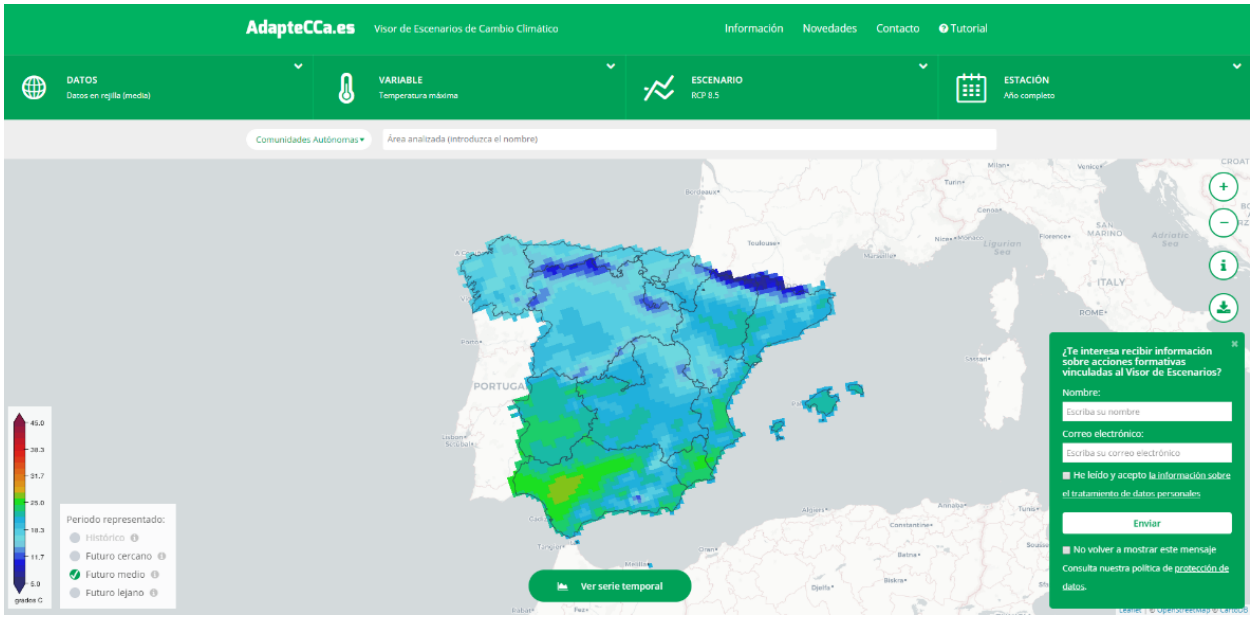


Figura 6: Visualización del visor de AdapteCCa. Fuente: http://escenarios.adaptecca.es/#&model=multimodel&variable=tasmax&scenario=rcp85&temporalFilter=YEAR&layers=AREAS&period=MEDIUM_FUTURE&anomaly=RAW_VALUE

En el visor se presentan dos tipos de magnitud, el valor de la variable y la anomalía absoluta (diferencia entre el valor original y el valor de la variable en el periodo de referencia (1971-2000)). Los valores originales pueden ser de tres periodos de referencia: futuro cercano (2011-2040), medio (2041, 2070) y lejano (2071-2100).

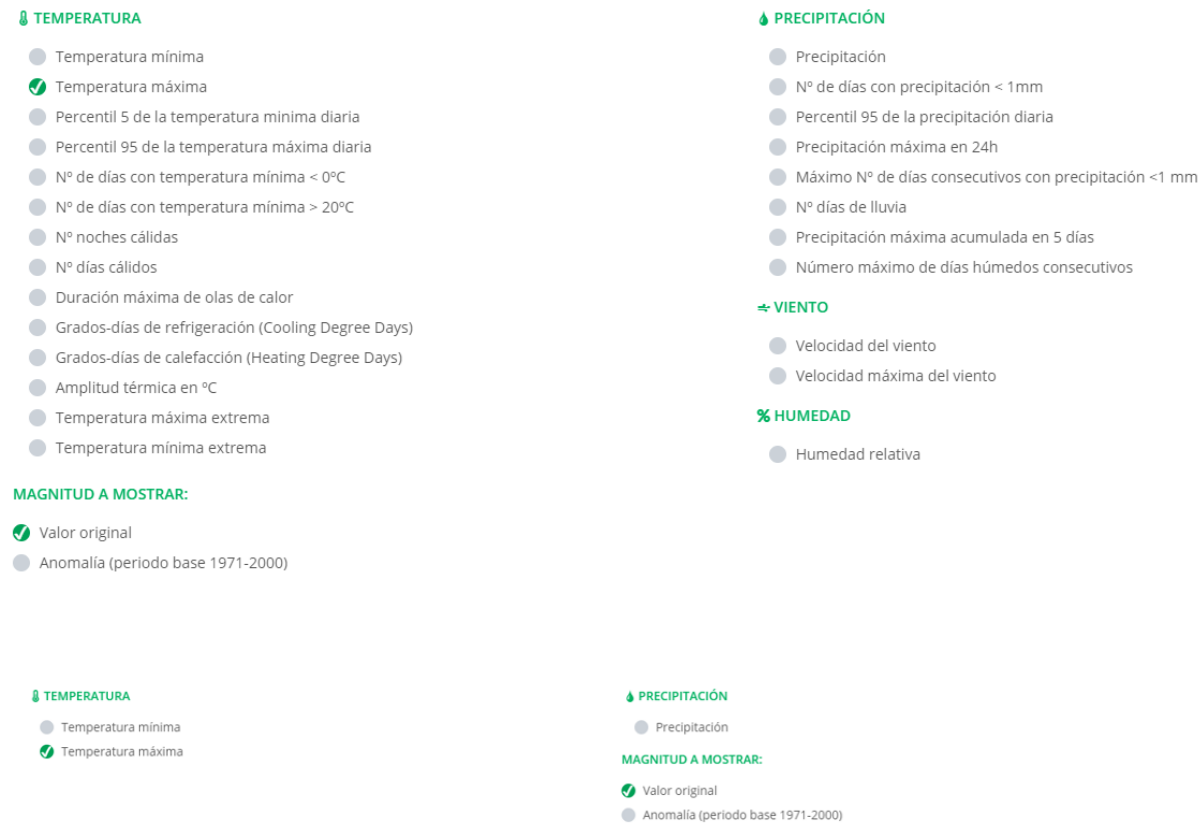


Figura 7: Variables presentadas en la plataforma de AdapteCCa. Fuente: http://escenarios.adaptecca.es/#&model=multimodel&variable=tasmax&scenario=rcp85&temporalFilter=YEAR&layers=AREAS&period=MEDIUM_FUTURE&anomaly=RAW_VALUE

- **Evaluación preliminar de los Riesgos de Inundación (EPRI)**. De la "*Revisión y Actualización de la Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundación*" (2º Ciclo, versión 5, diciembre 2018). Del EPRI se ha analizado:
  - **Precipitaciones máximas diarias para 100 años de periodo de retorno** en la serie histórica, RCP4.5 y RCP8.5 para el futuro medio (2041-2070) con una resolución de 0,5 km. Los valores históricos son los recogidos en el CAUMAX, y los del RCP 4.5 y RCP 8.5 están basados en los resultados de 12 modelos del EUROCORDEX.
  - **Mapa con los cambios de precipitación para 100 años de periodo de retorno** en el horizonte 2041-2070 con una resolución de 0,5 Km, recogidos en el EPRI, y del estudio de las "*Tasas de cambio en los cuantiles de precipitación diaria máxima anual esperables en situación de Cambio Climático a escala nacional*", basada en 12 simulaciones climáticas de modelos globales para los escenarios RCP 4.5 y RCP 8.5. La tasa de cambio mínima considerada de precipitación máxima diaria acumulada es del 10%.
- **Umbral de escorrentía (P_0) en condiciones de humedad media del suelo** obtenido de los usos del suelo del Corine Land Cover 2000 y de acuerdo con la metodología expuesta en la publicación "*Análisis de nuevas fuentes de datos para la estimación del parámetro número de curva: perfiles de suelos y teledetección*" (CEDEX, 2003).

- **Usos del suelo del Corine Land Cover 1990 y 2018** del Copernicus Land Monitoring System. El Sistema comenzó en 1990, y se actualizó en 2000, 2006, 2012 y 2018. El inventario consiste en 44 clases de usos del suelo. El área mínima de mapeo son 25 ha con un tamaño de celda de 100m. A partir del 2012 está dentro del sistema *Copernicus Land Monitoring*.

- **Inventario Nacional de Erosión de Suelos (INES).** Forma parte del Inventario Español de Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. Su elaboración corresponde a la Dirección General de Desarrollo Rural y Política Forestal, a través de la Subdirección General de Silvicultura y Montes.

- **Mapas de Estados Erosivos.** Son mapas que sintetizan la cualificación de la erosión en las distintas cuencas hidrográficas. La base de datos queda constituida por siete clases según pérdidas de suelo en Tm/ha/año. Estos mapas fueron realizados entre 1987 y 2001 por el Área de Hidrología y Zonas Desfavorecidas de la Dirección General de Desarrollo Rural y Política Forestal. Su ámbito es nacional a escala 1:1.000.000. Estos mapas se han usado en el caso de que no esté disponible información más actualizada, como los datos del protocolo en primer lugar o del INES en segundo lugar.

- **Ocupación del suelo para toda España a escala 1:2.500.** La fuente de datos del Sistema de Información sobre Ocupación del Suelo de España, integrado dentro del Plan Nacional de Observación del Territorio (PNOT) coordinado por el Instituto Geográfico Nacional (IGN). La primera versión estuvo disponible en 2005 y la última en 2014.

- **Caracterización de la nieve en España y su incidencia en las inundaciones.** El estudio se centra en las cuencas donde la nieve puede alcanzar especial relevancia en las cuencas de cabecera de los Pirineos, la Cordillera Cantábrica, los Sistemas Central Ibérico y Sierra Nevada. Los cambios en el régimen nival son un claro síntoma del Cambio Climático en nuestro planeta. Este fenómeno adquiere especial relevancia en momentos concretos del año (entre diciembre y mayo) presentando una gran variabilidad espacio-temporal.

- **Impacto del cambio climático en las precipitaciones máximas en España (CEDEX, 2021).** Es una actualización y extensión del análisis de los efectos del cambio climático en la EPRI de segundo ciclo. Incluye la evaluación del impacto del cambio climático sobre las precipitaciones máximas anuales, para tres periodos de retorno (10, 100 y 500 años), a partir de simulaciones procedentes de modelos climáticos regionales de EURO-CORDEX.

- **Nuevos datos del estudio "Metodología para la evaluación de la seguridad y el riesgo de inundación existente a partir de los efectos del cambio climático" (Tragsatec, 2021).** Este trabajo se integra en los nuevos Planes de Gestión de Riesgo de Inundaciones (PGRI) del 2º ciclo de la Directiva europea 2007/60 de Evaluación y Gestión de Riesgos de Inundaciones.

4. METODOLOGÍA

4.1. Análisis de los caudales de 100 años de periodo de retorno

En este primer planteamiento se han comparado los valores areales en la cuenca de las variables climáticas (P_{100} (mm), Pmedia anual (mm), Tmáx media anual y Tmín media anual (°C)) durante el periodo 2041-2070, tanto para la serie histórica como para los escenarios RCP 4.5 y RCP 8.5.

Como fue explicado anteriormente, en el caso de la P_{100}, los datos utilizados son los mismos que para la EPRI, para el resto de variables se han usado los de AdapteCCa.

El objetivo final es la valoración del impacto en las precipitaciones, y a poder ser en los caudales máximos, para el periodo de retorno de 100 años en los 2 escenarios contemplados (RCP 4.5 y RCP 8.5) y en el periodo 2041-2070.

El cambio en la precipitación puede ser extraído de los datos, sin embargo, para la estimación del caudal se necesita aplicar una formulación simplificada como es el método racional. En un análisis simplificado será necesario plantear ciertas hipótesis de cálculo, como:

- La inexistencia de cambios en la intensidad media de caudal por hora, aunque si en la precipitación. A día de hoy los modelos no estudian una escala de tiempo menor a la diaria, acumulándose más incertidumbre según se baja en la escala temporal y territorial. Los cambios en la intensidad media horaria, por lo tanto, no pueden ser considerados.
- La relación entre el umbral de escorrentía P_0 y el factor correctivo (β) histórico y a futuro, es difícil de estimar. El P_0 es dependiente del tipo de suelo, de la cobertura vegetal y de la pendiente, y está tabulado. El coeficiente corrector, β, de la fórmula de Témez modificada depende de la región de España y del periodo de retorno. Por simplificación, se han analizado por un lado el índice de aridez y por otro la máxima precipitación acumulada en 5 días. El índice de aridez puede estar relacionado con β, ya que depende de la región donde la actuación se encuentre situada, mientras que P_0 es una forma de indicar en qué condiciones se encuentra el suelo antes de la inundación, por lo tanto, puede relacionarse con la precipitación acumulada en 5 días de la que el AdapteCCa tiene datos. Aunque hay que destacar que el P_0 es específico del evento.

Como se ha presentado en la introducción, se espera que la desertificación aumente en el territorio español, por eso es útil la estimación del índice de aridez. Existen diversas metodologías para calcular el índice de aridez, entre ellas el índice de De Martonne. Este índice de De Martonne está basado en la precipitación y la temperatura según la siguiente fórmula:

$$I = \frac{P}{t_m + 10}$$

Siendo:

$P(mm)$ = precipitación media anual

$t_m(°C)$ = temperatura media anual

Según el valor de I, se obtiene la siguiente clasificación:

I	Zona
$0 \leq I \leq 5$	Desértico (hiperárido)
$5 \leq I \leq 10$	Semidesértico (árido)
$10 \leq I \leq 20$	Semiárida tipo mediterráneo
$20 \leq I \leq 30$	Subhúmeda
$30 \leq I \leq 60$	Húmeda
> 60	Perhúmeda

Tabla 1: Clasificación de la zona climática según el índice de aridez de De Martonne

El método racional se resume en la siguiente ecuación:

$$Q = \frac{C \times I_t \times A \times K_t}{3.6}$$

Donde:

Q: Caudal (m^3/s)
C: Coeficiente de escorrentía
I_t: Intensidad de precipitación para el tiempo de concentración de la cuenca (mm/hora)
A: Superficie de la cuenca (Km^2)
K_t: Coeficiente de uniformidad temporal

El cálculo del coeficiente de escorrentía depende del umbral de escorrentía y se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$C = \frac{\left(\frac{P_{dc}}{P_0} - 1\right) \times \left(\frac{P_{dc}}{P_0} + 23\right)}{\left(\frac{P_{dc}}{P_0} + 11\right)^2}$$

Donde:

P_{dc}: Precipitación diaria corregida (mm)

P_0: Umbral de escorrentía

Por una parte, P_{dc} es el producto de la precipitación diaria (P) por un factor reductor por área, K_A, igual a:

$$K_A = 1 - \frac{\log Superficie\ (Km^2)}{15}$$

Por otra parte, β es un coeficiente corrector de P_0 dependiendo de la región y del periodo de retorno.

La I_t calculada a partir de P_{dc} y la intensidad diaria es igual a:

$$I_t = I_d \times \left(\frac{I_1}{I_d}\right)^{3{,}5287 - 2.5287 \times {t_c}^{0.1}}$$

Dónde:

I_1: Intensidad en la hora más lluviosa de ese día

La relación $\frac{I_1}{I_d}$ según la Norma 5.2-IC (Ministerio de Fomento, 2016) es igual a:

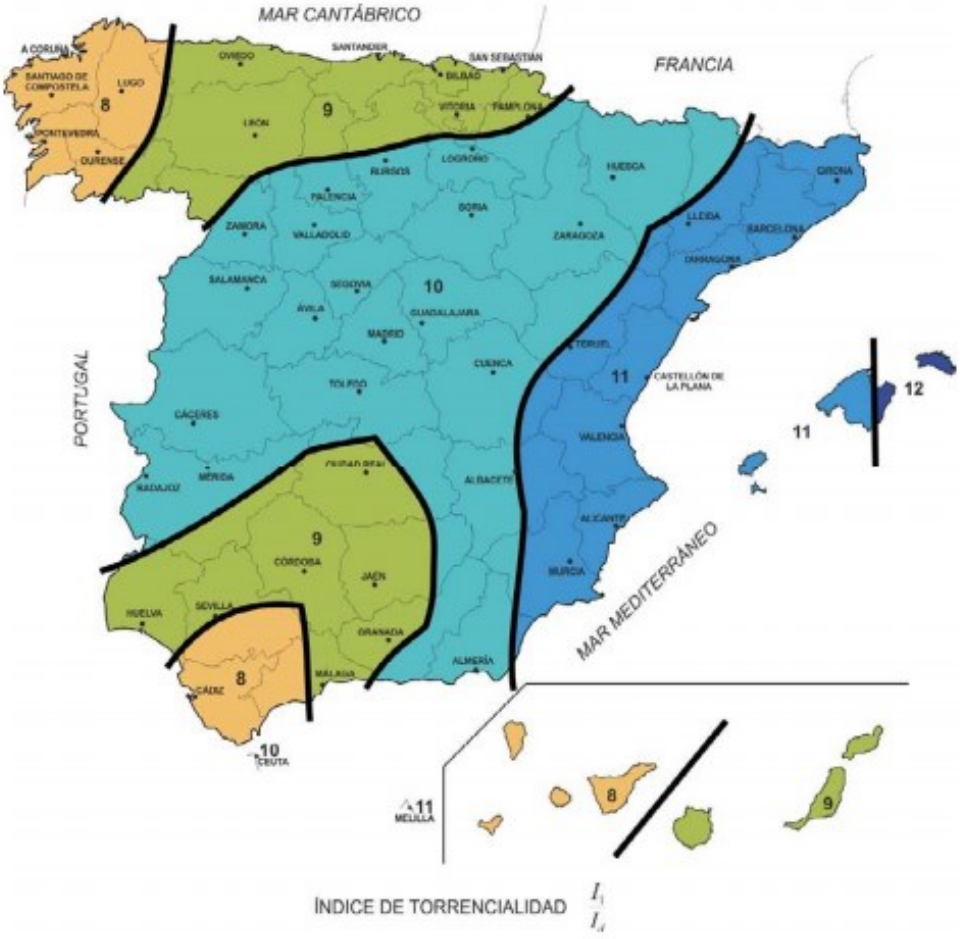


Figura 8: Relación $\frac{I_1}{I_d}$ según Norma 5.2-IC. Fuente: Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la norma 5.2 IC drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras

Finalmente, el coeficiente de uniformidad temporal es igual a:

$$K_t = 1 + \frac{t_c^{1.25}}{t_c^{1.25} + 14}$$

Donde:

t_c: Tiempo de concentración (horas)

De todos los parámetros previamente mencionados. Los cambios en K_A, K_t, I_t se consideran invariables en un escenario de Cambio Climático, ya que no hay datos de los modelos climáticos a escala menor a la diaria donde se puede analizar la torrencialidad y evolución de las tormentas. Solo variaría C y la intensidad diaria por el efecto de los cambios en el umbral de escorrentía y la precipitación diaria (ver Figura siguiente).

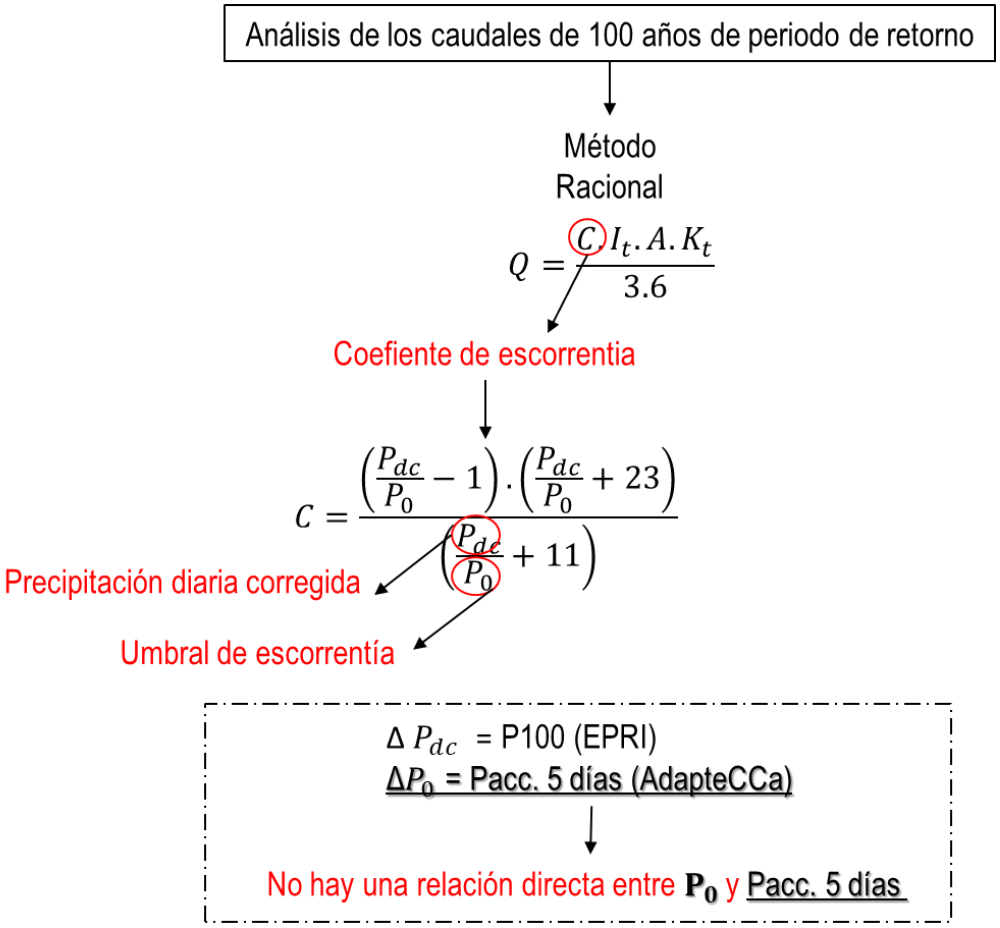


Figura 9: Metodología del primer enfoque que consiste en el análisis de los caudales de 100 años de periodo de retorno

Se han analizado los máximos de la Precipitación acumulada en 5 días, obtenida de AdapteCCa. Sin embargo, con esta información no se ha obtenido ninguna conclusión clara que permita considerar un cambio en el umbral de escorrentía debido a la humedad antecedente del suelo.

Considerando que ni el área, ni el coeficiente de uniformidad cambian, la relación entre los caudales actuales y caudales a futuro podría resumirse como:

$$\frac{Q_{futuro}}{Q_{histórico}} = \frac{(C \times I_t)_{futuro}}{(C \times I_t)_{histórico}}$$

En esta relación, por un lado, la variación en el umbral de escorrentía, P_0, está relacionada con las condiciones del suelo para infiltrar agua. Por lo tanto, los cambios en el suelo son el factor a considerar cuando se relacione el umbral de escorrentía histórico con el de futuro. Los cambios en los usos del suelo es un parámetro evaluado en el segundo enfoque (sección 4.2: Análisis cualitativo de factores que influyen en la formación de escorrentía). Los resultados del cambio darán una estimación si la capacidad de infiltración del suelo se verá afectada, y de acuerdo a ello, se establece: si son altos, el cambio en el umbral de escorrentía es de un 50% y si es medio o bajo de un 25%. Este valor está en el entorno del cambio que se produce cuando se cambia de condiciones antecedentes de humedad de II a III.

4.2. Análisis cualitativo de factores que influyen en la formación de escorrentía

El segundo enfoque para estimar los efectos del Cambio Climático está basado en la metodología propuesta por MITERD en su documento: "*Metodología para la Evaluación de la Seguridad y el Riesgo de Inundación existente a partir de los efectos del Cambio Climático*". Esta metodología se calcula a través de dos componentes: la **componente meteorológica** y la **componente de usos del suelo**. La componente meteorológica se divide a su vez en la influencia en las crecidas de i) la precipitación y ii) fenómeno nival, dando un mayor peso (80%) a la precipitación.

Por lo tanto, el riesgo de la componente meteorológica en los episodios de crecidas sería igual a:

$$Valor_{comp.\ meteorológica} = 0{,}8\ x\ (Valor_{precipitación}) + 0{,}2\ x\ (Valor_{fenómeno\ nival})$$

La componente de usos del suelo se divide en la influencia en las inundaciones de: i) los cambios en los usos del suelo de la cuenca, ii) el cambio en la morfología del cauce, iii) el grado de erosión de la cuenca, iv) la influencia de los incendios forestales y v) la superficie impermeabilizada en el espacio fluvial. Se ha dado más peso a las componentes de superficie impermeabilizada (50%) y erosión (30%).

La valoración del riesgo de la componente de los usos del suelo en los episodios de inundaciones sería igual a:

$$Valor_{comp.\ usos\ suelo} = 0{,}1\ x\ (Valor_{cambio\ usos\ suelo}) + 0{,}3\ (Valor_{erosión}) +$$

$$+ Valor_{incendios\ forestales} + 0{,}5\ x\ (Valor_{sup.\ impermeabilizada})$$

La imagen que se encuentra a continuación resume la información necesaria para la aplicación de este método.

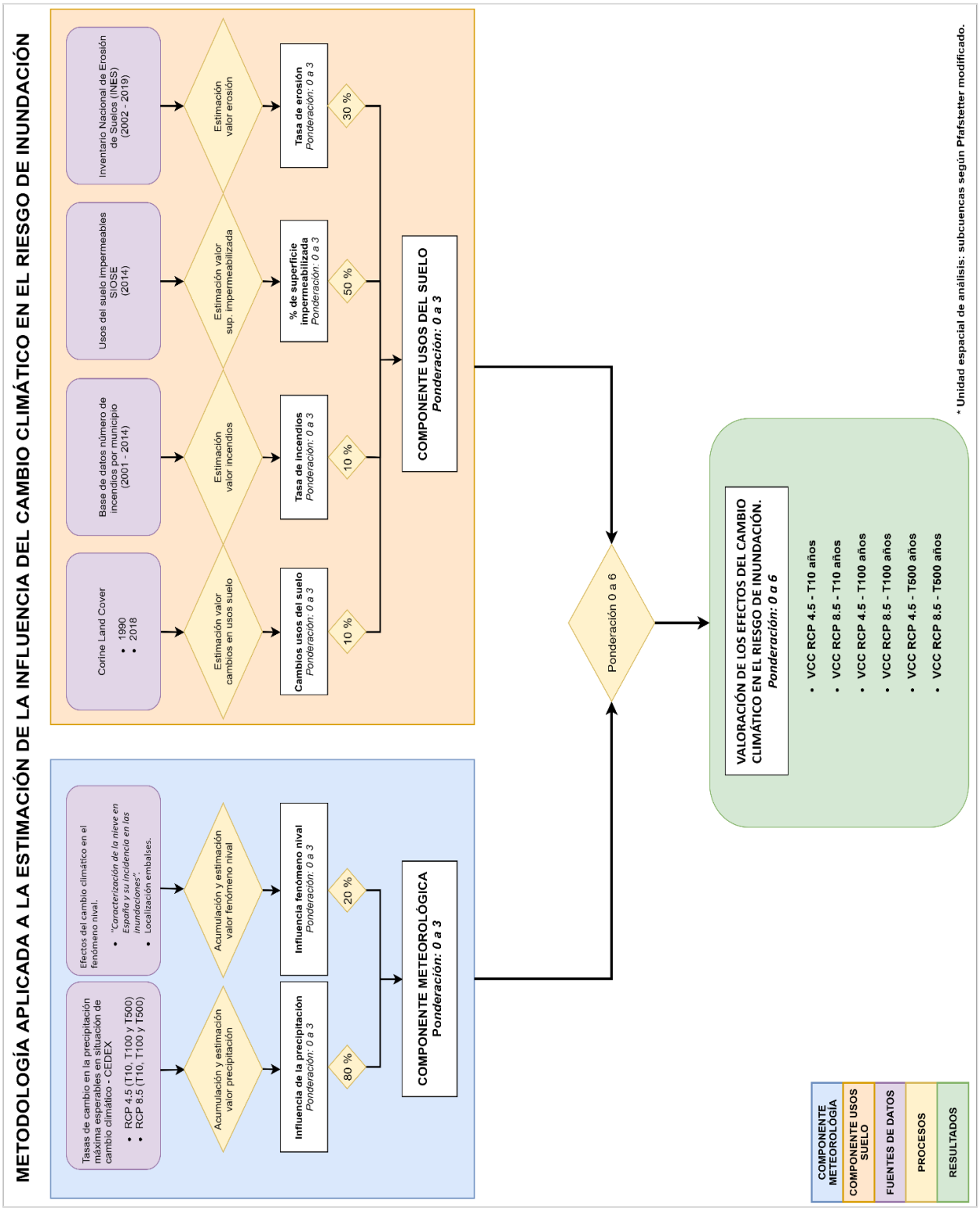


Figura 10: Componentes y datos empleados en el estudio de la influencia del cambio climático en el riesgo de inundación. Fuente: Resumen ejecutivo sobre la consideración del cambio climático en los PGRI de 2º ciclo (2022-2027)

A continuación, se desglosa los valores de cada componente:

4.2.1. Componente meteorológica

La suma ponderada de las componentes presentadas a continuación da lugar a la valoración de la influencia de la componente meteorológica del Cambio Climático en el riesgo de inundación.

Valoración de la influencia probable del cambio climático sobre la componente meteorológica	Probabilidad de riesgo
> 2	Incremento probable altamente significativo
1 - 2	Incremento probable significativo
0 - 1	Incremento probable poco significativo
0	Sin probable incremento significativo

Tabla 2: Valoración de la componente meteorológica en el riesgo de inundación

4.2.1.1. Influencia de la precipitación en los episodios de crecidas

El periodo seleccionado como más representativo es el periodo de retorno de 100 años, el cálculo está basado en los datos del documento del CEDEX. De esta forma, la influencia asociada al Cambio Climático es valorada de acuerdo a la tasa de cambio para esa precipitación. Los valores asignados según la tasa de cambio son resumidos en la siguiente tabla:

Influencia de la precipitación en los episodios de crecidas	Tasa de cambio en la precipitación máx. diaria acumulada [%]	Valor precipitación
Alta	>30	3
Media	20-30	2
Baja	10-20	1
Sin incremento significativo	0-10	0
Sin cambio	0	0

Tabla 3: Valoración de la influencia de la precipitación en los episodios de crecidas a través de la tasa de cambio en la precipitación máxima diaria acumulada

4.2.1.2. Influencia del fenómeno nival en los episodios de crecidas

La probable influencia del cambio climático en el fenómeno nival y su relación con los efectos derivados de la fusión (aumento de caudales y posibles episodios de crecidas anuales) se ha valorado a partir de los resultados incluidos en el trabajo: "*Caracterización de la nieve en España y su incidencia en las inundaciones*" (MITERD, 2019). Los valores asignados a partir de la componente nieve se presentan en esta tabla:

Influencia nival en los episodios de crecidas	Componente Nieve	Valor fenómeno nival
Alta	> 2	3
Media	1 - 2	2
Baja	0 - 1	1
Sin incremento significativo	0	0

Tabla 4: Valoración de la influencia del fenómeno nival en el riesgo de inundación

Esta componente Nieve se obtiene de los valores de fusión máxima y caudal máximo ponderados según el sistema montañoso.

$$Valor_{nieve} = Pond.Fusión\ x\ (Valor_{fusión\ máxima}) + Pond.Caudal\ (Valor_{caudal\ máximo})$$

Estos valores de fusión máxima y caudal máximo se obtienen a partir de la variación del escenario futuro respecto del actual. En las siguientes tablas se muestra esta valoración

Influencia de la fusión máxima en el factor nieve	Tasa de cambio en la fusión máxima	Valor fusión máxima
Alta	> 25%	3
Media	15% - 25%	2
Baja	5% - 15%	1
Sin incremento significativo	< 5 %	0

Tabla 5: Valoración de la influencia de la fusión máxima en el factor nieve

Influencia del caudal máximo en el factor nieve	Tasa de cambio en la fusión máxima	Valor caudal máximo
Alta	> 25%	3
Media	15% - 25%	2
Baja	5% - 15%	1
Sin incremento significativo	< 5 %	0

Tabla 6: Valoración de la influencia del caudal máximo en el factor nieve

En la imagen y tabla que aparece a continuación se presentan las zonas nivales definidas y que son objeto de estudio por parte de la Dirección General del Agua.

Sistema	Administración pública	Área Nival controlada	Área Nival total Controlada (km²)
Cantábrico	CH Duero	5.030,4	15.703,5
	CH Ebro	681,5	
	CH Norte	9.991,6	
Pirineo	CH Ebro	110.559,7	10.990,2
	Agencia Catalana del Agua (ACA)	430,5	
Sierra Nevada	CH Guadalquivir	428,7	1.660,0
	Cuenca Mediterránea Andaluza	1231,3	
Sistema Central	CH Duero	1.851,7	16.791,3
	CH Tajo	14.939,6	
TOTAL		45.144,9	45.144,9

Tabla 7: Zonas nivales definidas en territorio español

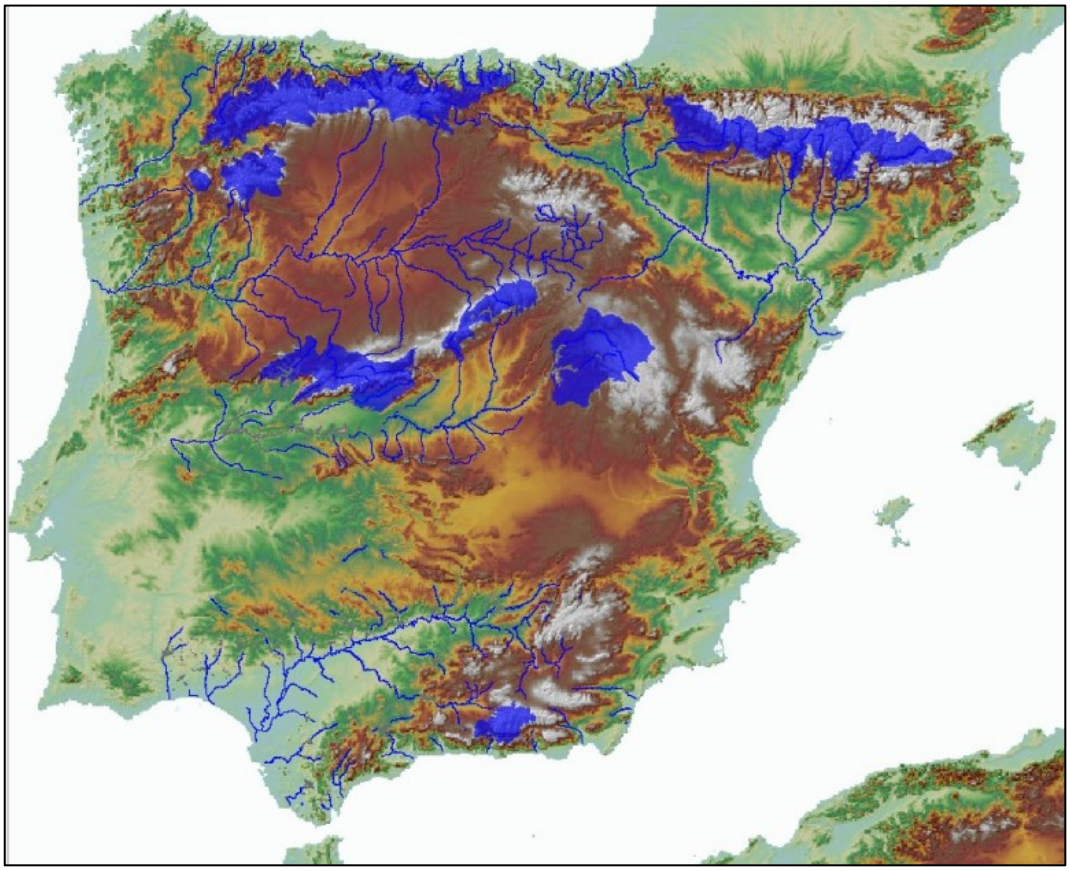


Figura 11: Zonas nivales definidas en territorio español

La cantidad de precipitación aportada por la nieve en cada uno de los sistemas varía mucho: en el Sistema Central su valor queda reducido a un 5% para el conjunto del año hidrológico, mientras que para Sierra Nevada o el Pirineo llega a suponer entre un 45% y un 29% respectivamente. La fusión temprana y repentina de la nieve puede ocasionar inundaciones en las localidades aguas abajo de las cuencas de cabecera.

4.2.2. Componente usos del suelo

La suma ponderada de las componentes presentadas a continuación da lugar a la valoración de la componente usos del suelo en el riesgo de inundación.

Valoración de la influencia de la componente usos del suelo en el riesgo de inundación	Riesgo: Incremento probable
> 2	Incremento probable altamente significativo
1 - 2	Incremento probable significativo
0 - 1	Incremento probable poco significativo
0	Sin probable incremento significativo

Tabla 8: Valoración de la influencia de la componente del uso del suelo en los episodios de crecidas

4.2.2.1. Influencia de los cambios en los usos de suelo de la cuenca

Para estimar esta influencia, se analiza los cambios de usos del suelo entre 1990 y 2018 usando la información del *Corine Land Cover*. Los tipos de usos de suelo considerados son los de nivel 1: superficies artificiales, zonas agrícolas, y zonas forestales con vegetación, dividiendo estas en espacios con vegetación arbustiva (pastizales naturales, landas y matorrales), y bosques. Este parámetro engloba cambios de usos de suelo en coberturas vegetales, aumento de antropización y la potencial pérdida de resiliencia en la cobertura vegetal.

		2018			
1990	1990 /2018	Superficies artificiales	Zonas agrícolas	Vegetación arbustiva	Bosques
	Superficies artificiales	0	0	0	0
	Zonas agrícolas	1	0	0	0
	Vegetación arbustiva	2	1	0	0
	Bosques	3	2	1	0

Tabla 9: Matriz de valoración de cambio en el uso del suelo (1990-2018)

Influencia del cambio en el uso del suelo en los episodios de crecidas	Valor cambios uso del suelo
Alta	3
Media	2
Baja	1
Sin cambios	0

Tabla 10: Valoración de la componente usos del suelo en el riesgo de inundación

Para la estimación de la influencia de los cambios en los usos del suelo en la actuación se ha usado los datos del *Corine Land Cover* 1990 y 2018. Siguiendo la metodología, se han extraído los usos del suelo de la siguiente tabla: superficies artificiales (nivel 1, subdivisión en 111, 112, 113 y 114), áreas agrícolas (nivel 2, subdivisión en 221, 222, 223 y 224), y zonas forestales con vegetación (nivel 3) subdivididas a su vez en espacios con vegetación arbustiva (331) y cualquier categoría de bosque (332). Teniendo estos valores para 1990 y 2018 se puede estimar el valor asociado a los cambios en el uso del suelo utilizando la matriz de la Tabla 9:

1 Artificial surfaces	11 Urban fabric
	12 Industrial, commercial and transport units
	13 Mine, dump and construction sites
	14 Artificial, non-agricultural vegetated areas
2 Agricultural areas	21 Arable land
	22 Permanent crops
	23 Pastures
	24 Heterogeneous agricultural areas
3 Forest and semi natural areas	31 Forests
	32 Scrub and/or herbaceous vegetation associations

Tabla 11: Clasificación de los usos del suelo del Corine Land Cover.

4.2.2.2. Influencia de la erosión en la cuenca

La estimación de este parámetro se hace a partir de los datos del Inventario Nacional de Erosión de Suelos (INES). Según esta metodología, el grado de erosión en la cuenca queda dividido de acuerdo a la siguiente tabla.

Influencia del grado de erosión	Valor (INES)	Valor erosión
Muy alta	4	3
Alta	3	2
Media	2	1
Baja	1	0
Sin erosión	0	0

Tabla 12: Valoración de la influencia del grado de erosión de la cuenca en los episodios de crecidas

Para el cálculo del grado de erosión de la cuenca se han usado los datos del Inventario Nacional de Erosión de Suelos (INES). El valor del INES no está disponible para todas las provincias. Hay 12 provincias cuyo INES está en ejecución: Soria, Zaragoza, Huesca, Teruel, Toledo, Guadalajara, Cuenca, Ciudad Real, Albacete, Álava, Guipúzcoa y Vizcaya (ver siguiente figura).



Figura 12: Situación a febrero de 2016 de los inventarios nacionales por comunidad autónoma ya publicados o en ejecución. Fuente: https://www.mapa.gob.es/es/desarrollo-rural/temas/politica-forestal/inventario-cartografia/inventario-nacional-erosion-suelos/estado_actual.aspx

4.2.2.3. Influencia de los incendios forestales

Los incendios forestales tienen influencia en el Cambio Climático porque están relacionados con la aportación de sedimentos al cauce fluvial. El grado de influencia se clasifica según el número total de incendios en las cuencas drenantes, de acuerdo a la siguiente tabla.

Influencia de los incendios forestales	Valor (nº incendios)	Valor incendios
Muy alta	>500	3
Alta	101-500	2
Media	26-100	1
Baja	≤25	0
Sin incendios	0	0

Tabla 13: Valoración de la influencia de los incendios forestales en los episodios de crecidas

El grado de influencia de los incendios forestales depende de la frecuencia del número de incendios.

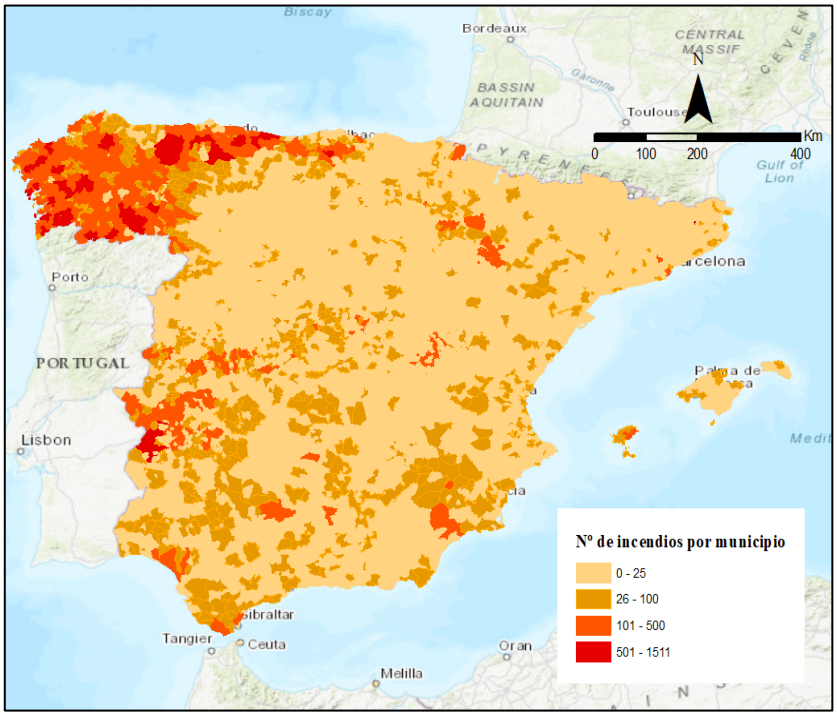


Figura 13: Número de incendios por municipio registrados (1991-2014). Fuente: elaboración propia

En los casos en los que el área de los municipios no coincida exactamente con las de las cuencas de estudio, se ha calculado una media ponderada entre el área ocupada por la cuenca en el municipio y el número de incendios en dicho municipio.

4.2.2.4. Influencia de la superficie impermeabilizada en el espacio fluvial

La impermeabilización del espacio fluvial se considera determinante en el desarrollo de inundaciones, afectando a la velocidad de circulación del fluido y generando alteraciones en la profundidad y anchura del cauce. El grado de influencia se ha clasificado en función del porcentaje de superficie impermeabilizada en la siguiente tabla:

Influencia de la superficie impermeabilizada en el espacio fluvial en el riesgo de inundación	% superficie impermeabilizada	Valor superficie impermeabilizada
Muy alta	>30	3
Alta	10-30	2
Media	3-10	1
Baja	0-3	0
Sin superficie impermeabilizada	0	0

Tabla 14: Valoración de la influencia de la superficie impermeabilizada en los episodios de crecidas

Para el cálculo de la superficie impermeabilizada de suelo se han usado los datos del Sistema de Información sobre Ocupación del Suelo de España (SIOSE). En estos datos está recogido el uso del suelo

por polígonos y el porcentaje de suelo "sellado" / "impermeable" en cada polígono[10]. Sabiendo el porcentaje de suelo impermeable en cada polígono, podemos estimar el área impermeable en la actuación.

4.2.3. Valoración de efectos del Cambio Climático en el riesgo de inundación

El resultado de la suma de la componente meteorológica y componente de usos del suelo, da como resultado el valor total del riesgo de inundación sobre las obras de defensa por efecto del Cambio Climático.

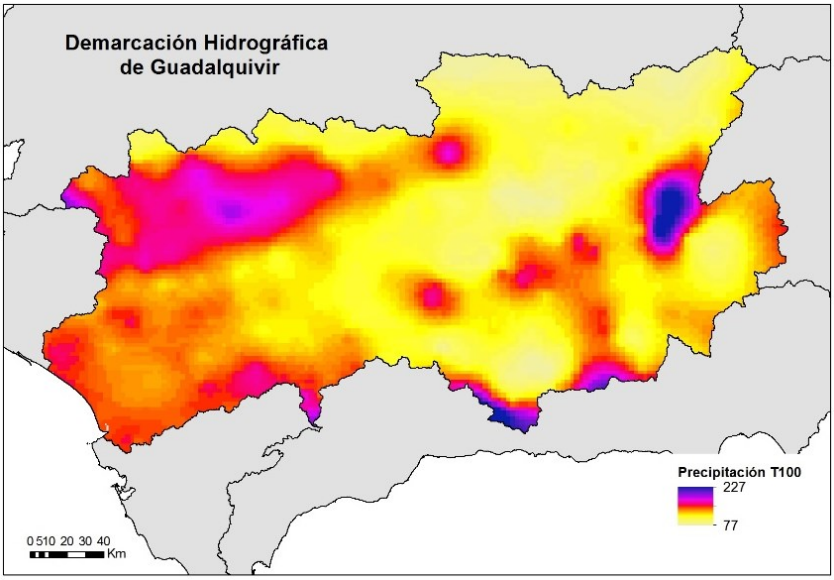
Valoración total del efecto probable del Cambio Climático	Riesgo: Incremento probable
>2	Incremento probable altamente significativo
1-2	Incremento probable significativo
0-1	Incremento probable poco significativo
0	Sin probable incremento significativo

Tabla 15: Valoración de los efectos del Cambio Climático en el riesgo de inundación

5. RESULTADOS

5.1. Demarcación hidrográfica

En las siguientes imágenes se presentan las precipitaciones en la Demarcación del Guadalquivir para un periodo de retorno de 100 años en situación histórica, en RCP 4.5 y RCP 8.5 y en el periodo de 2041-2070 procedentes de la EPRI. Los valores de precipitación media areal son 116,9 mm para la situación histórica, 121 mm para RCP 4.5, y 117,3 mm para el escenario RCP de 8.5.



[10] Según el SIOSE: "*si el polígono tiene presencia de clases artificiales que sellan el suelo, este campo indica el porcentaje total de superficie sellada en el polígono (Valor entre 0-100%).*"

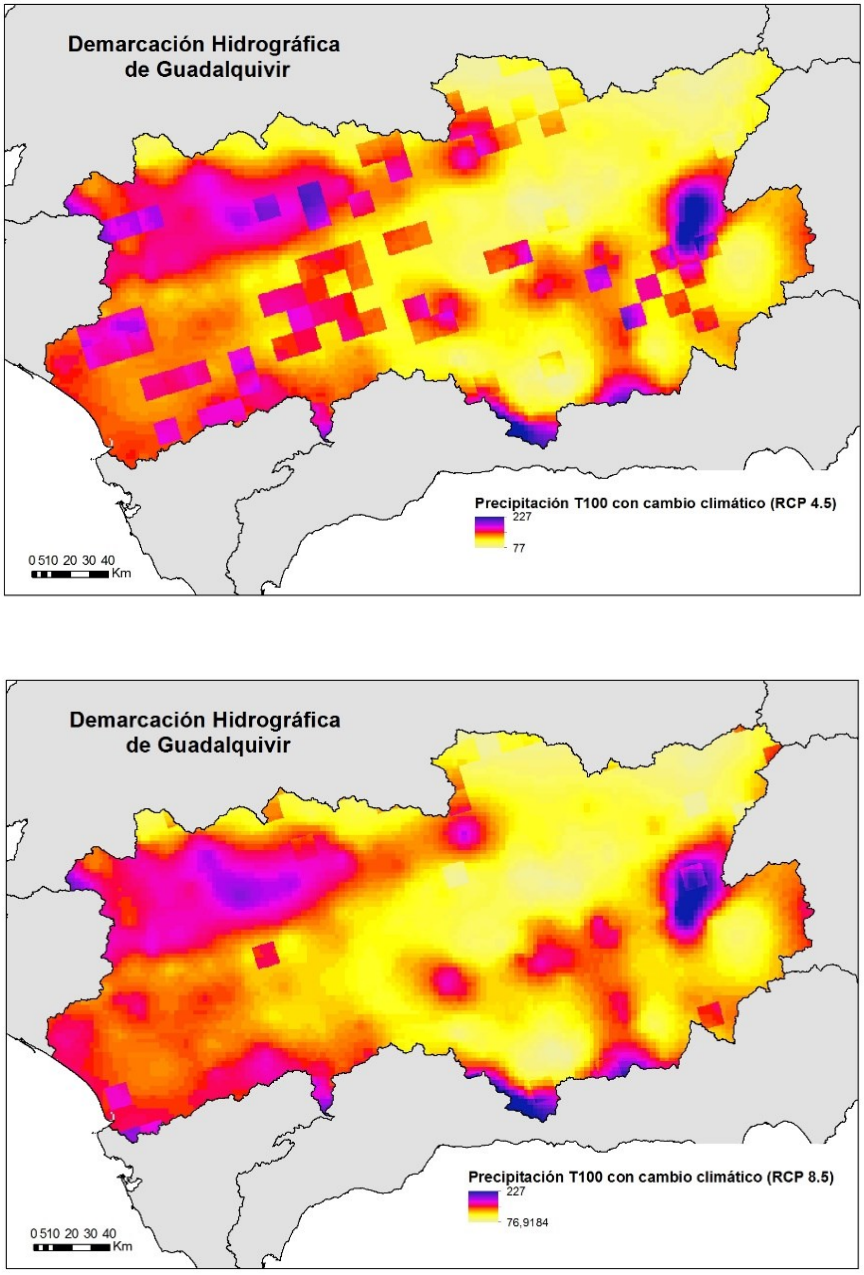


Figura 14: Precipitación diaria para un periodo de retorno de 100 años con cambio mayor del 10% en el escenario de emisiones RCP 4.5 (izquierda) y RCP 8.5 (derecha)

La imagen inferior son los cambios de precipitación para 100 años y confirma lo anteriormente expuesto. En el escenario RCP 4.5 el cambio medio es de 18,6 %, y en RCP8.5 de 15,8 %.

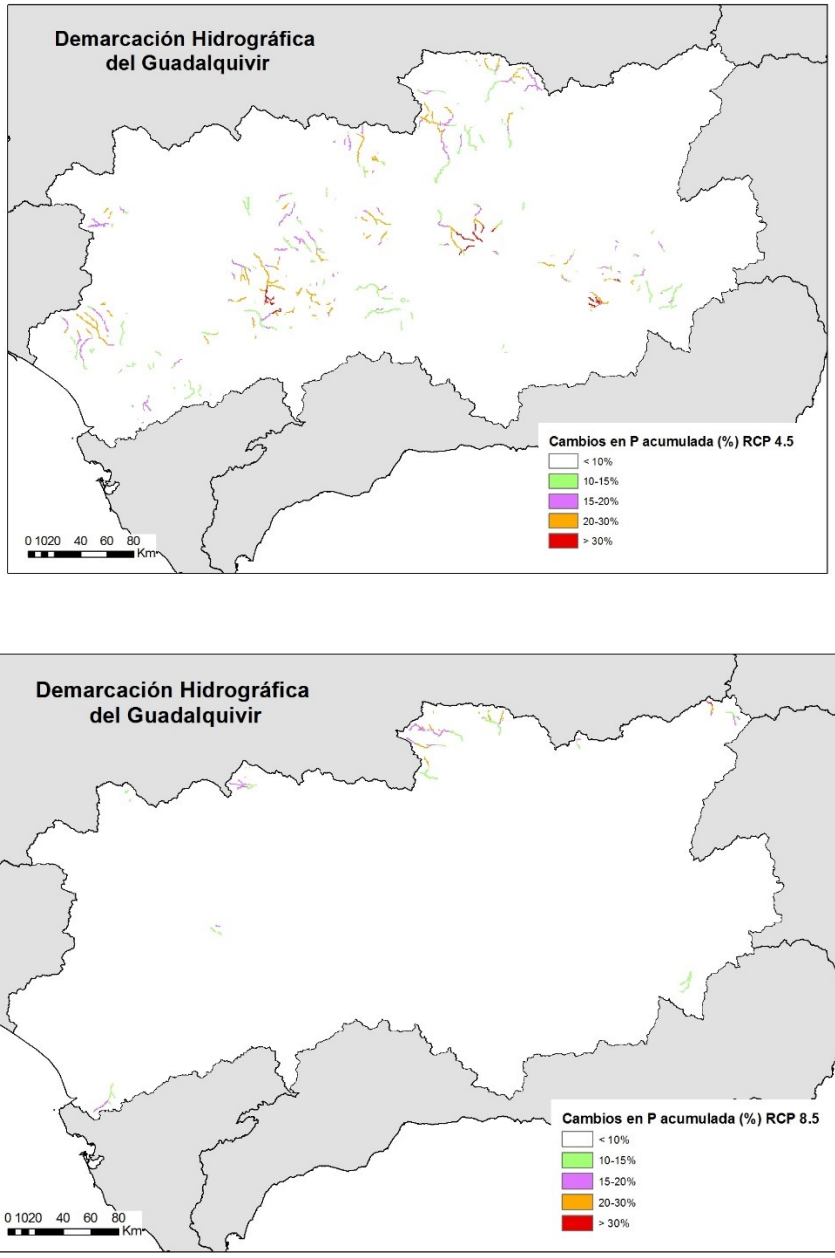


Figura 15: Porcentaje de cambio en la precipitación diaria para un periodo de retorno de 100 años con cambio mayor del 10% en el escenario de emisiones RCP 4.5 (izquierda) y RCP 8.5 (derecha)

5.2. Análisis de los caudales de 100 años de periodo de retorno

Los resultados de la evaluación del impacto del Cambio Climático según el primer enfoque son los presentados en la siguiente tabla. Los valores estimados son los de la precipitación media por día y para un periodo de retorno de 100 años. También se muestran los valores de las temperaturas máximas y mínimas. Los valores son para el escenario histórico, RCP 4.5 y RCP 8.5 en el horizonte 2041-2070.

La precipitación para un periodo de retorno de 100 años apenas cambia, sólo para RCP4.5 un 1,8%. El mayor impacto se observa en la temperatura. Se estima que **la temperatura máxima aumentará en 3°C, y la mínima en 2,6 °C** para RCP8.5 (ver siguiente tabla).

Precipitación para T100 [EPRI] (mm)			Precipitación media diaria [AdapteCCa] (mm)			Temperatura Máx. [AdapteCCa] (°C)			Temperatura Mín. [AdapteCCa] (°C)		
Hist.	4.5	8.5	Hist.	4.5	8.5	Hist.	4.5	8.5	Hist.	4.5	8.5
111,3	113,3	111,2	1,75	1,5	1,5	18	20,2 (↑2,2°C)	21 (↑3°C)	7,2	9 (↑1,8°C)	9,8 (↑2,6°C)

Tabla 16: Valores de precipitación y temperatura para datos históricos y para los escenarios RCP4.5 y RCP8.5 en el periodo 2041-2070

Los cambios en el caudal están muy influenciados por el valor del factor corrector β, de la precipitación antecedente y de las condiciones del suelo. La relación entre estos parámetros nos permite establecer una relación aproximada de variación, pero no un valor exacto de proporcionalidad. La respuesta de una cuenca a una inundación es muy dependiente de los cinco días previos al evento. La precipitación acumulada en cinco días se puede consultar en el AdapteCCa. Como se observa en la Tabla 17, en este caso, **la precipitación acumulada en 5 días no sufre apenas cambios significativos, se reduce 1,8 mm para el escenario RCP4.5 y 2,2 mm para RCP8.5.**

Situación	P_{acc} en 5 días (AdapteCCa) [mm]
Histórica	83,7
RCP4.5	81,9
RCP8.5	81,5

Tabla 17: Precipitación acumulada en 5 días histórica, RCP 4.5 y RCP 8.5 para el escenario 2041-2070

El índice de De Martonne en el área de estudio disminuye entre el periodo histórico, y las proyecciones RCP 4.5 y RCP 8.5 en el horizonte 2041-2070, lo que significa que **aumenta la aridez en la zona de estudio**, y la relación lluvia/temperatura se desequilibra hacia el lado de la temperatura. Esto no provoca un **cambio de zona climática en el ámbito de actuación que es Subhúmeda.**

Índice de aridez de De Martonne			
Hist.	4.5	8.5	Zona climática
28	23	21	Subhúmeda

Tabla 18: Índice de aridez de De Martonne histórico, RCP 4.5 y RCP 8.5 para el escenario 2041-2070

En las cuencas de aportación a esta actuación, el cambio esperado en los usos del suelo hacia suelos impermeables supone un incremento probable significativo del riesgo de inundación, según la metodología expuesta en el apartado 4.1, por lo que se estima que el umbral de escorrentía disminuirá en un 50%. El umbral de escorrentía actual según los datos de MITERD es 20 mm, y a futuro se estima que será 10 mm. La lluvia para un periodo de retorno de 100 años en el escenario histórico, RCP 4.5 y RCP 8.5 es presentada en la Tabla 16. La relación de estas dos variables en histórico y a futuro según el método racional indica que: el **caudal aumentará en un 50% en escenario RCP 4.5 y un 50% igual para RCP 8.5.**

5.3. Análisis cualitativo de factores que influyen en la formación de escorrentía

5.3.1. Componente meteorológica

En este apartado se irá detallando el cálculo de cada uno de los valores de los factores de la componente meteorológica anteriormente detallados. En primer lugar, el factor precipitación no presentará cambio

en ninguno de los dos escenarios, ni para RCP 4.5 ni para RCP 8.5, la influencia es nula y el valor asignado es 0. Por lo tanto, no hay cambios en este factor, el valor asignado es 0 en ambos.

La influencia de la fusión nival se ha estimado haciendo uso del documento titulado "*Caracterización de la nieve en España y su incidencia en las inundaciones*". La actuación de Andújar no está dentro de las zonas nivales del territorio español. Por lo tanto, no hay influencia y el valor asignado es 0.

La siguiente tabla resume los resultados para ambos escenarios de RCP.

Valor del efecto del Cambio Climático por la componente meteorológica	RCP 4.5		RCP 8.5	
	Influencia	Valor	Influencia	Valor
Influencia de la precipitación	Sin incremento significativo	0	Sin cambio	0
Influencia del fenómeno nival	Sin influencia = (valor = 0)			

Tabla 19: Valor del efecto del Cambio Climático por la componente meteorológica

Una vez estimados todos estos valores, la suma y por lo tanto el valor final de la componente meteorológica en los episodios de crecidas es igual a:

$$Valor_{comp.\ metereológica} = 0{,}8\ x\ (Valor_{precipitacion}) + 0{,}2\ x\ (Valor_{fenomeno\ nival})$$

El valor total de influencia de la **componente meteorológica** en la actuación de Andújar **es 0 para los escenarios de RCP 4.5 y para el RCP 8.5.**

5.3.2. Componente usos del suelo

Los Resultados de las componenetes se ha calculado siguiendo la metodología presentada en el punto 4.2.2. El valor de los cambios de los usos del suelo en las cuencas de esta actuación, según la matriz presentada en la Tabla 9: se ha obtenido por la diferencia de los usos del suelo del *Corine Land Cover* entre el año 2009 y 2018. El valor de la erosión se ha obtenido a partir de los datos del INES. El número de incendios se ha calculado sumando los incendios ocurridos en los municipios dentro del ámbito de actuación. Por último, la impermeablidad se ha calculado a partir del % de suelo sellado recogido en el SIOSE.

Una vez estimados todos estos valores, la suma y el valor final de la componente de los usos del suelo en los episodios de crecidas es igual a:

$$Valor_{comp.usos\ suelo} = 0{,}1\ x\ (Valor_{cambio\ usos\ suelo}) + 0{,}3\ (Valor_{erosión}) +$$

$$0{,}1\ x\ (Valor_{incendios\ forestales}) + 0{,}5\ x\ (Valor_{Sup.impermeabilizada})$$

La siguiente tabla resume los resultados:

Valor del efecto del Cambio Climático por la componente de usos del suelo	Influencia	Valor
Influencia de los usos del suelo	Baja	1
Influencia de erosión en la cuenca (INES)	Alta	2
Influencia de los incendios forestales	Alta	2
Influencia de la superficie impermeabilizada	Media	1
	Total	1,4

Tabla 20: Valor del efecto del Cambio Climático por la componente usos del suelo

El valor del efecto del Cambio Climático por el cambio de usos del suelo es 1,4, por tanto, se concluye que la zona de la actuación está expuesta a un Incremento probable significativo del riesgo de sufrir los efectos del Cambio Climático por esta componente según la metodología aplicada.

5.3.3. Valor global

El valor total del riesgo de inundación sobre las actuaciones por efecto del Cambio Climático es igual a la suma de las dos componentes anteriores.

Para el escenario RCP 4.5:

$$Valor_{cambio\ climático} = Valor_{com.\ meteorológica} + Valor_{comp.uso\ del\ suelo}$$

$$Valor_{cambio\ climático} = 0 + 1{,}4$$

$$Valor_{cambio\ climático} = 1{,}4$$

Para el escenario RCP 8.5:

$$Valor_{cambio\ climático} = Valor_{com.\ meteorológica} + Valor_{comp.uso\ del\ suelo}$$

$$Valor_{cambio\ climático} = 0 + 1{,}4$$

$$Valor_{cambio\ climático} = 1{,}4$$

Para el **escenario RCP 4.5 el valor global es 1**, por lo que el ámbito de la actuación está expuesto a un **incremento probable significativo en el riesgo** de inundación debido al cambio climático (ver Tabla 15). Para el **escenario RCP 8.5 el valor global es igual 1**, por lo que el ámbito de la actuación está expuesto también a un **incremento probable significativo en el riesgo** de inundación debido al cambio climático.

405.000

410.000

4.210.000

T.M.MARMOLEJO

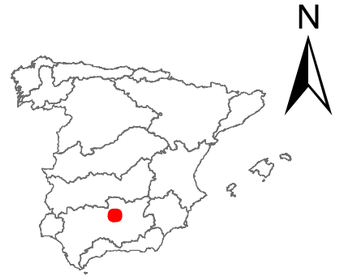
ES050_APSFR_AG069

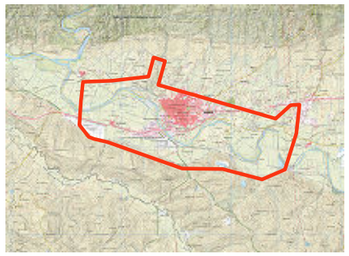
T.M.ANDÚJAR

T.M.ARJONILLA

T.M.ARJONA

T.M.LAHIGUERA





LEYENDA:

- ARPSI
- TÉRMINO MUNICIPAL
- ÁMBITO ESTUDIO

1:35.000

0 300 600 900 1.200 1.500 m

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

CONSULTOR: TYPSA

PROYECTO: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE COSTE-BENEFICIO, VIABILIDAD Y PRIORIZACIÓN DE LAS OBRAS ESTRUCTURALES INCLUIDAS EN LOS PGRI Y LOS PH DE CUENCA

FECHA: DIC 2022

DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR

TÍTULO: ACTUACIÓN 113 - ENCAUZAMIENTO DEL GUADALQUIVIR A SU PASO POR EL CASCO URBANO DE ANDÚJAR. RÍO GUADALQUIVIR. TM. JAÉN (ANDALUCÍA). ÁMBITO DE ESTUDIO

Nº DE PLANO: 00

Nº DE HOJA: 1 de 1

402.000 404.000 406.000 408.000

4.212.000

4.210.000

4.208.000

T.M.MARMOLEJO

T.M.ANDÚJAR

T.M.ARJONILLA

T.M.ARJONILLA

Desmantelar mota

Recrecimiento de carretera

Dragado

Muro

Dragado

Mota

N

1:20.000

0 200 400 600 800 1.000 m

GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO	CONSULTOR: TYPSA	PROYECTO: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE COSTE-BENEFICIO, VIABILIDAD Y PRIORIZACIÓN DE LAS OBRAS ESTRUCTURALES INCLUIDAS EN LOS PGRI Y LOS PH DE CUENCA	FECHA: DIC 2022	DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR	TÍTULO: ACTUACIÓN 113 - ENCAUZAMIENTO DEL GUADALQUIVIR A SU PASO POR EL CASCO URBANO DE ANDÚJAR. RÍO GUADALQUIVIR. TM. JAÉN (ANDALUCÍA). CROQUIS ALTERNATIVA 1	Nº DE PLANO: 01 Nº DE HOJA: 1 de 1

404.000 407.000 410.000 413.000

4.213.000

4.210.000

4.207.000

T.M.MARMOLEJO

T.M.ANDÚJAR

T.M.ARJONILLA

ES050_APSFR_AG009

N

LEYENDA:

ARPSI

TÉRMINO MUNICIPAL

ZONAS:

Q10

Q100

Q500

1:30.000

0 300 600 900 1.200 1.500 m

GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO	CONSULTOR: TYPSA	PROYECTO: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE COSTE-BENEFICIO, VIABILIDAD Y PRIORIZACIÓN DE LAS OBRAS ESTRUCTURALES INCLUIDAS EN LOS PGRI Y LOS PH DE CUENCA	FECHA: DIC 2022	DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR	TÍTULO: ACTUACIÓN 113 - ENCAUZAMIENTO DEL GUADALQUIVIR A SU PASO POR EL CASCO URBANO DE ANDÚJAR. RÍO GUADALQUIVIR. TM. JAÉN (ANDALUCÍA) SITUACIÓN ACTUAL - ZONAS INUNDABLES Q10, Q100 Y Q500	Nº DE PLANO: 10.0 · Nº DE HOJA: 1 de 1

404.000 407.000 410.000 413.000

4.213.000

4.210.000

4.207.000

T.M.MARMOLEJO

T.M.ANDÚJAR

T.M.ARJONILLA

ES050_APSFR_AG069

N

LEYENDA:

ARPSI

TÉRMINO MUNICIPAL

Calado (m)

- <0,5
- 0,5 - 1
- 1 - 2
- 2 - 4
- >4

1:30.000

0 300 600 900 1.200 1.500 m

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

CONSULTOR: TYPSA

PROYECTO:
ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE COSTE-BENEFICIO, VIABILIDAD Y PRIORIZACIÓN DE LAS OBRAS ESTRUCTURALES INCLUIDAS EN LOS PGRI Y LOS PH DE CUENCA

FECHA: **DIC 2022**

DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR

TÍTULO:
ACTUACIÓN 113 - ENCAUZAMIENTO DEL GUADALQUIVIR A SU PASO POR EL CASCO URBANO DE ANDÚJAR. RÍO GUADALQUIVIR. TM. JAÉN (ANDALUCÍA). SITUACIÓN ACTUAL - ZONAS INUNDABLES. MAPA DE CALADO PARA Q10

Nº DE PLANO: **10.1**

Nº DE HOJA: **1 de 1**

404.000 407.000 410.000 413.000

4.213.000

4.210.000

4.207.000

T.M.MARMOLEJO

T.M.ANDÚJAR

T.M.ARJONILLA

ES050_APSFR_AG069

N

LEYENDA:

ARPSI

TÉRMINO MUNICIPAL

Calado (m)

- <0,5
- 0,5 - 1
- 1 - 2
- 2 - 4
- >4

1:30.000

0 300 600 900 1.200 1.500 m

GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO	CONSULTOR: TYPSA	PROYECTO: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE COSTE-BENEFICIO, VIABILIDAD Y PRIORIZACIÓN DE LAS OBRAS ESTRUCTURALES INCLUIDAS EN LOS PGRI Y LOS PH DE CUENCA	FECHA: DIC 2022	DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR	TÍTULO: ACTUACIÓN 113 - ENCAUZAMIENTO DEL GUADALQUIVIR A SU PASO POR EL CASCO URBANO DE ANDÚJAR. RÍO GUADALQUIVIR. TM. JAÉN (ANDALUCÍA). SITUACIÓN ACTUAL - ZONAS INUNDABLES. MAPA DE CALADO PARA Q100	Nº DE PLANO: 10.2 · Nº DE HOJA: 1 de 1

404.000 407.000 410.000 413.000

4.213.000 4.210.000 4.207.000

T.M.MARMOLEJO

T.M.ANDÚJAR

T.M.ARJONILLA

ES050_APSFR_AG069

N

LEYENDA:

ARPSI

TÉRMINO MUNICIPAL

Calado (m)

- <0,5
- 0,5 - 1
- 1 - 2
- 2 - 4
- >4

1:30.000

0 300 600 900 1.200 1.500 m

GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO	CONSULTOR: TYPSA	PROYECTO: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE COSTE-BENEFICIO, VIABILIDAD Y PRIORIZACIÓN DE LAS OBRAS ESTRUCTURALES INCLUIDAS EN LOS PGRI Y LOS PH DE CUENCA	FECHA: DIC 2022	DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR	TÍTULO: ACTUACIÓN 113 - ENCAUZAMIENTO DEL GUADALQUIVIR A SU PASO POR EL CASCO URBANO DE ANDÚJAR. RÍO GUADALQUIVIR. TM. JAÉN (ANDALUCÍA). SITUACIÓN ACTUAL - ZONAS INUNDABLES. MAPA DE CALADO PARA Q500	Nº DE PLANO: 10.3 · Nº DE HOJA: 1 de 1

404.000 407.000 410.000 413.000

4.213.000

4.210.000

4.207.000

T.M.MARMOLEJO

T.M.ANDÚJAR

T.M.ARJONILLA

ES060_APSFR_AG069

N

LEYENDA:

ARPSI

TÉRMINO MUNICIPAL

ZONAS:

Q10

Q100

Q500

1:30.000

0 300 600 900 1.200 1.500 m

GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO	CONSULTOR: TYPSA	PROYECTO: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE COSTE-BENEFICIO, VIABILIDAD Y PRIORIZACIÓN DE LAS OBRAS ESTRUCTURALES INCLUIDAS EN LOS PGRI Y LOS PH DE CUENCA	FECHA: DIC 2022	DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR	TÍTULO: ACTUACIÓN 113 - ENCAUZAMIENTO DEL GUADALQUIVIR A SU PASO POR EL CASCO URBANO DE ANDÚJAR. RÍO GUADALQUIVIR. TM. JAÉN (ANDALUCÍA) ALTERNATIVA 1 - ZONAS INUNDABLES Q10, Q100 Y Q500	Nº DE PLANO: 11.0 · Nº DE HOJA: 1 de 1

404.000 407.000 410.000 413.000

4.213.000

4.210.000

4.207.000

T.M.MARMOLEJO

T.M.ANDÚJAR

T.M.ARJONILLA

ES050_APSER_AG069

N

LEYENDA:

ARPSI

TÉRMINO MUNICIPAL

Calado (m)

- <0,5
- 0,5 - 1
- 1 - 2
- 2 - 4
- >4

1:30.000

0 300 600 900 1.200 1.500 m

GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO	CONSULTOR: TYPSA	PROYECTO: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE COSTE-BENEFICIO, VIABILIDAD Y PRIORIZACIÓN DE LAS OBRAS ESTRUCTURALES INCLUIDAS EN LOS PGRI Y LOS PH DE CUENCA	FECHA: DIC 2022	DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR	TÍTULO: ACTUACIÓN 113 - ENCAUZAMIENTO DEL GUADALQUIVIR A SU PASO POR EL CASCO URBANO DE ANDÚJAR. RÍO GUADALQUIVIR. TM. JAÉN (ANDALUCÍA). ALTERNATIVA 1 - ZONAS INUNDABLES. MAPA DE CALADO PARA Q10	Nº DE PLANO: 11.1 · Nº DE HOJA: 1 de 1

404.000 407.000 410.000 413.000

4.213.000

4.210.000

4.207.000

T.M.MARMOLEJO

T.M.ANDÚJAR

T.M.ARJONILLA

ES050_APSFR_AG069

N

LEYENDA:

ARPSI

TÉRMINO MUNICIPAL

Calado (m)

- <0,5
- 0,5 - 1
- 1 - 2
- 2 - 4
- >4

1:30.000

0 300 600 900 1.200 1.500 m

GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO	CONSULTOR: TYPSA	PROYECTO: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE COSTE-BENEFICIO, VIABILIDAD Y PRIORIZACIÓN DE LAS OBRAS ESTRUCTURALES INCLUIDAS EN LOS PGRI Y LOS PH DE CUENCA	FECHA: DIC 2022	DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR	TÍTULO: ACTUACIÓN 113 - ENCAUZAMIENTO DEL GUADALQUIVIR A SU PASO POR EL CASCO URBANO DE ANDÚJAR. RÍO GUADALQUIVIR. TM. JAÉN (ANDALUCÍA). ALTERNATIVA 1 - ZONAS INUNDABLES. MAPA DE CALADO PARA Q100	Nº DE PLANO: 11.2 · Nº DE HOJA: 1 de 1

404.000 407.000 410.000 413.000

4.213.000 4.210.000 4.207.000

T.M.MARMOLEJO

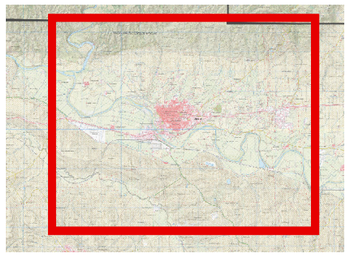
T.M.ANDÚJAR

T.M.ARJONILLA

ES050_APSFR_AG009

N





LEYENDA:

ARPSI

TÉRMINO MUNICIPAL

Calado (m)

- <0,5
- 0,5 - 1
- 1 - 2
- 2 - 4
- >4

1:30.000

0 300 600 900 1.200 1.500 m

GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO	CONSULTOR: TYPSA	PROYECTO: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE COSTE-BENEFICIO, VIABILIDAD Y PRIORIZACIÓN DE LAS OBRAS ESTRUCTURALES INCLUIDAS EN LOS PGRI Y LOS PH DE CUENCA	FECHA: DIC 2022	DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR	TÍTULO: ACTUACIÓN 113 - ENCAUZAMIENTO DEL GUADALQUIVIR A SU PASO POR EL CASCO URBANO DE ANDÚJAR. RÍO GUADALQUIVIR. TM. JAÉN (ANDALUCÍA). ALTERNATIVA 1 - ZONAS INUNDABLES. MAPA DE CALADO PARA Q500	Nº DE PLANO: 11.3 · Nº DE HOJA: 1 de 1

404.000 407.000 410.000 413.000

4.213.000

4.210.000

4.207.000

T.M.MARMOLEJO

T.M.ANDÚJAR

T.M.ARJONILLA

ES050_APSFR_AG069

N

LEYENDA:

ARPSI

TÉRMINO MUNICIPAL

COSTES (Euros):

- 0 - 10.000
- 10.000 - 50.000
- 50.000 - 100.000
- 100.000 - 250.000
- 250.000 - 500.000
- 500.000 - 1.000.000
- 1.000.000 - 45.000.000

1:30.000

0 300 600 900 1.200 1.500 m

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

CONSULTOR: TYPSA

PROYECTO: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE COSTE-BENEFICIO, VIABILIDAD Y PRIORIZACIÓN DE LAS OBRAS ESTRUCTURALES INCLUIDAS EN LOS PGRI Y LOS PH DE CUENCA

FECHA: DIC 2022

DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR

TÍTULO: ACTUACIÓN 113 - ENCAUZAMIENTO DEL GUADALQUIVIR A SU PASO POR EL CASCO URBANO DE ANDÚJAR. RÍO GUADALQUIVIR. TM. JAÉN (ANDALUCÍA). SITUACIÓN ACTUAL - DAÑOS TOTALES MAPA DE COSTES PARA Q10

Nº DE PLANO: 20.1

Nº DE HOJA: 1 de 1

404.000 407.000 410.000 413.000

4.213.000

4.210.000

4.207.000

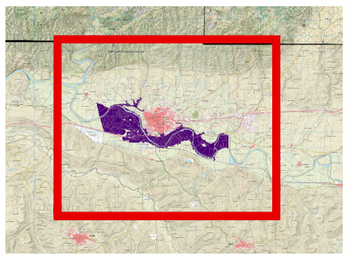
T.M.MARMOLEJO

T.M.ANDÚJAR

T.M.ARJONILLA

ES050_APSER_AG069

N



LEYENDA:

ARPSI

TÉRMINO MUNICIPAL

COSTES (Euros):

- 0 - 10.000
- 10.000 - 50.000
- 50.000 - 100.000
- 100.000 - 250.000
- 250.000 - 500.000
- 500.000 - 1.000.000
- 1.000.000 - 45.000.000

1:30.000

0 300 600 900 1.200 1.500 m

404.000 407.000 410.000 413.000

GOBIERNO DE ESPAÑA — MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

CONSULTOR: TYPSA

PROYECTO: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE COSTE-BENEFICIO, VIABILIDAD Y PRIORIZACIÓN DE LAS OBRAS ESTRUCTURALES INCLUIDAS EN LOS PGRI Y LOS PH DE CUENCA

FECHA: DIC 2022

DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR

TÍTULO: ACTUACIÓN 113 - ENCAUZAMIENTO DEL GUADALQUIVIR A SU PASO POR EL CASCO URBANO DE ANDÚJAR. RÍO GUADALQUIVIR. TM. JAÉN (ANDALUCÍA). SITUACIÓN ACTUAL - DAÑOS TOTALES MAPA DE COSTES PARA Q100

Nº DE PLANO: 20.2

Nº DE HOJA: 1 de 1

404.000 407.000 410.000 413.000

4.213.000

4.210.000

4.207.000

T.M.MARMOLEJO

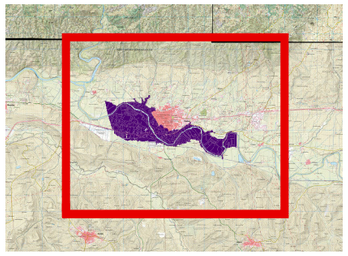
T.M.ANDÚJAR

T.M.ARJONILLA

ES050_APSER_AG069

N





LEYENDA:

ARPSI

TÉRMINO MUNICIPAL

COSTES (Euros):

- 0 - 10.000
- 10.000 - 50.000
- 50.000 - 100.000
- 100.000 - 250.000
- 250.000 - 500.000
- 500.000 - 1.000.000
- 1.000.000 - 45.000.000

1:30.000

0 300 600 900 1.200 1.500 m

404.000 407.000 410.000 413.000

GOBIERNO DE ESPAÑA — MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

CONSULTOR: TYPSA

PROYECTO: **ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE COSTE-BENEFICIO, VIABILIDAD Y PRIORIZACIÓN DE LAS OBRAS ESTRUCTURALES INCLUIDAS EN LOS PGRI Y LOS PH DE CUENCA**

FECHA: **DIC 2022**

DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR

TÍTULO: **ACTUACIÓN 113 - ENCAUZAMIENTO DEL GUADALQUIVIR A SU PASO POR EL CASCO URBANO DE ANDÚJAR. RÍO GUADALQUIVIR. TM. JAÉN (ANDALUCÍA). SITUACIÓN ACTUAL - DAÑOS TOTALES MAPA DE COSTES PARA Q500**

Nº DE PLANO: **20.3**

Nº DE HOJA: **1 de 1**

404.000 407.000 410.000 413.000

4.213.000 4.210.000 4.207.000

T.M.MARMOLEJO

T.M.ANDÚJAR

T.M.ARJONILLA

ES050_APSFR_AG069

N

LEYENDA:

ARPSI

TÉRMINO MUNICIPAL

COSTES (Euros/m2):

- 0 - 2,5
- 2,5 - 5
- 5 - 10
- 10 - 25
- 25 - 50
- 50 - 200
- 200 - 1.000

1:30.000

0 300 600 900 1.200 1.500 m

GOBIERNO DE ESPAÑA — MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

CONSULTOR: TYPSA

PROYECTO: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE COSTE-BENEFICIO, VIABILIDAD Y PRIORIZACIÓN DE LAS OBRAS ESTRUCTURALES INCLUIDAS EN LOS PGRI Y LOS PH DE CUENCA

FECHA: DIC 2022

DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR

TÍTULO: ACTUACIÓN 113 - ENCAUZAMIENTO DEL GUADALQUIVIR A SU PASO POR EL CASCO URBANO DE ANDÚJAR. RÍO GUADALQUIVIR. TM. JAÉN (ANDALUCÍA). SITUACIÓN ACTUAL - PROMEDIO DE DAÑOS MAPA DE COST ES PARA Q10

Nº DE PLANO: 20.4

Nº DE HOJA: 1 de 1

404.000 407.000 410.000 413.000

4.213.000

4.210.000

4.207.000

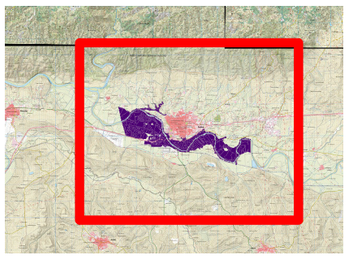
T.M.MARMOLEJO

T.M.ANDÚJAR

T.M.ARJONILLA

ES050_APSFR_AG069

N



LEYENDA:

ARPSI

TÉRMINO MUNICIPAL

COSTES (Euros/m2):

- 0 - 2,5
- 2,5 - 5
- 5 - 10
- 10 - 25
- 25 - 50
- 50 - 200
- 200 - 1.000

1:30.000

0 300 600 900 1.200 1.500 m

GOBIERNO DE ESPAÑA — MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

CONSULTOR: TYPSA

PROYECTO: **ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE COSTE-BENEFICIO, VIABILIDAD Y PRIORIZACIÓN DE LAS OBRAS ESTRUCTURALES INCLUIDAS EN LOS PGRI Y LOS PH DE CUENCA**

FECHA: **DIC 2022**

DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL SEGURA

TÍTULO: **ACTUACIÓN 113 - ENCAUZAMIENTO DEL GUADALQUIVIR A SU PASO POR EL CASCO URBANO DE ANDÚJAR. RÍO GUADALQUIVIR. TM. JAÉN (ANDALUCÍA). SITUACIÓN ACTUAL - PROMEDIO DE DAÑOS MAPA DE COST ES PARA Q100**

Nº DE PLANO: **20.5**

Nº DE HOJA: **1 de 1**

404.000 407.000 410.000 413.000

4.213.000

4.210.000

4.207.000

T.M.MARMOLEJO

T.M.ANDÚJAR

T.M.ARJONILLA

ES050_APSFR_AG069

N

LEYENDA:

ARPSI

TÉRMINO MUNICIPAL

COSTES (Euros/m2):

- 0 - 2,5
- 2,5 - 5
- 5 - 10
- 10 - 25
- 25 - 50
- 50 - 200
- 200 - 1.000

1:30.000

0 300 600 900 1.200 1.500 m

GOBIERNO DE ESPAÑA — MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

CONSULTOR: TYPSA

PROYECTO: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE COSTE-BENEFICIO, VIABILIDAD Y PRIORIZACIÓN DE LAS OBRAS ESTRUCTURALES INCLUIDAS EN LOS PGRI Y LOS PH DE CUENCA

FECHA: DIC 2022

DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR

TÍTULO: ACTUACIÓN 113 - ENCAUZAMIENTO DEL GUADALQUIVIR A SU PASO POR EL CASCO URBANO DE ANDÚJAR. RÍO GUADALQUIVIR. TM. JAÉN (ANDALUCÍA). SITUACIÓN ACTUAL - PROMEDIO DE DAÑOS MAPA DE COST ES PARA Q500

Nº DE PLANO: 20.6

Nº DE HOJA: 1 de 1

404.000 407.000 410.000 413.000

4.213.000

4.210.000

4.207.000

T.M.MARMOLEJO

T.M.ANDÚJAR

T.M.ARJONILLA

ES050_APSER_AG069

N

LEYENDA:

ARPSI

TÉRMINO MUNICIPAL

COSTES (Euros):

- 0 - 10.000
- 10.000 - 50.000
- 50.000 - 100.000
- 100.000 - 250.000
- 250.000 - 500.000
- 500.000 - 1.000.000
- 1.000.000 - 45.000.000

1:30.000

0 300 600 900 1.200 1.500 m

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

CONSULTOR: TYPSA

PROYECTO: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE COSTE-BENEFICIO, VIABILIDAD Y PRIORIZACIÓN DE LAS OBRAS ESTRUCTURALES INCLUIDAS EN LOS PGRI Y LOS PH DE CUENCA

FECHA: DIC 2022

DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR

TÍTULO: ACTUACIÓN 113 - ENCAUZAMIENTO DEL GUADALQUIVIR A SU PASO POR EL CASCO URBANO DE ANDÚJAR. RÍO GUADALQUIVIR. TM. JAÉN (ANDALUCÍA). ALTERNATIVA 1 - DAÑOS TOTALES MAPA DE COSTES PARA Q10

Nº DE PLANO: 21.1

Nº DE HOJA: 1 de 1

404.000 407.000 410.000 413.000

4.213.000

4.210.000

4.207.000

T.M.MARMOLEJO

T.M.ANDÚJAR

T.M.ARJONILLA

ES050_APSFR_AG069

N

LEYENDA:

ARPSI

TÉRMINO MUNICIPAL

COSTES (Euros):

- 0 - 10.000
- 10.000 - 50.000
- 50.000 - 100.000
- 100.000 - 250.000
- 250.000 - 500.000
- 500.000 - 1.000.000
- 1.000.000 - 45.000.000

1:30.000

0 300 600 900 1.200 1.500 m

GOBIERNO DE ESPAÑA — MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

CONSULTOR: TYPSA

PROYECTO: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE COSTE-BENEFICIO, VIABILIDAD Y PRIORIZACIÓN DE LAS OBRAS ESTRUCTURALES INCLUIDAS EN LOS PGRI Y LOS PH DE CUENCA

FECHA: DIC 2022

DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR

TÍTULO: ACTUACIÓN 113 - ENCAUZAMIENTO DEL GUADALQUIVIR A SU PASO POR EL CASCO URBANO DE ANDÚJAR. RÍO GUADALQUIVIR. TM. JAÉN (ANDALUCÍA). ALTERNATIVA 1 - DAÑOS TOTALES MAPA DE COSTES PARA Q100

Nº DE PLANO: 21.2

Nº DE HOJA: 1 de 1

404.000 407.000 410.000 413.000

4.213.000

4.210.000

4.207.000

T.M.MARMOLEJO

T.M.ANDÚJAR

T.M.ARJONILLA

ES050_APSER_AG069

N

LEYENDA:

ARPSI

TÉRMINO MUNICIPAL

COSTES (Euros):

- 0 - 10.000
- 10.000 - 50.000
- 50.000 - 100.000
- 100.000 - 250.000
- 250.000 - 500.000
- 500.000 - 1.000.000
- 1.000.000 - 45.000.000

1:30.000

0 300 600 900 1.200 1.500 m

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

CONSULTOR: TYPSA

PROYECTO: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE COSTE-BENEFICIO, VIABILIDAD Y PRIORIZACIÓN DE LAS OBRAS ESTRUCTURALES INCLUIDAS EN LOS PGRI Y LOS PH DE CUENCA

FECHA: DIC 2022

DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR

TÍTULO: ACTUACIÓN 113 - ENCAUZAMIENTO DEL GUADALQUIVIR A SU PASO POR EL CASCO URBANO DE ANDÚJAR. RÍO GUADALQUIVIR. TM. JAÉN (ANDALUCÍA). ALTERNATIVA 1 - DAÑOS TOTALES MAPA DE COSTES PARA Q500

Nº DE PLANO: 21.3

Nº DE HOJA: 1 de 1

404.000 407.000 410.000 413.000

4.213.000 4.210.000 4.207.000

T.M.MARMOLEJO

T.M.ANDÚJAR

T.M.ARJONILLA

ES050_APSFR_AG069

N

LEYENDA:

ARPSI

TÉRMINO MUNICIPAL

COSTES (Euros/m2):

- 0 - 2,5
- 2,5 - 5
- 5 - 10
- 10 - 25
- 25 - 50
- 50 - 200
- 200 - 1.000

1:30.000

0 300 600 900 1.200 1.500 m

GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO	CONSULTOR: TYPSA	PROYECTO: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE COSTE-BENEFICIO, VIABILIDAD Y PRIORIZACIÓN DE LAS OBRAS ESTRUCTURALES INCLUIDAS EN LOS PGRI Y LOS PH DE CUENCA	FECHA: DIC 2022	DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR	TÍTULO: ACTUACIÓN 113 - ENCAUZAMIENTO DEL GUADALQUIVIR A SU PASO POR EL CASCO URBANO DE ANDÚJAR. RÍO GUADALQUIVIR. TM. JAÉN (ANDALUCÍA). ALTERNATIVA 1 - PROMEDIO DE DAÑOS MAPA DE COST ES PARA Q10	Nº DE PLANO: 21.4 · Nº DE HOJA: 1 de 1

404.000 407.000 410.000 413.000

4.213.000 4.210.000 4.207.000

T.M.MARMOLEJO

T.M.ANDÚJAR

T.M.ARJONILLA

ES050_APSFR_AG069

N

LEYENDA:

ARPSI

TÉRMINO MUNICIPAL

COSTES (Euros/m2):

- 0 - 2,5
- 2,5 - 5
- 5 - 10
- 10 - 25
- 25 - 50
- 50 - 200
- 200 - 1.000

1:30.000

0 300 600 900 1.200 1.500 m

GOBIERNO DE ESPAÑA — MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

CONSULTOR: TYPSA

PROYECTO: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE COSTE-BENEFICIO, VIABILIDAD Y PRIORIZACIÓN DE LAS OBRAS ESTRUCTURALES INCLUIDAS EN LOS PGRI Y LOS PH DE CUENCA

FECHA: DIC 2022

DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL SEGURA

TÍTULO: ACTUACIÓN 113 - ENCAUZAMIENTO DEL GUADALQUIVIR A SU PASO POR EL CASCO URBANO DE ANDÚJAR. RÍO GUADALQUIVIR. TM. JAÉN (ANDALUCÍA). ALTERNATIVA 1 - PROMEDIO DE DAÑOS MAPA DE COST ES PARA Q100

Nº DE PLANO: 21.5

Nº DE HOJA: 1 de 1

404.000 407.000 410.000 413.000

4.213.000

4.210.000

4.207.000

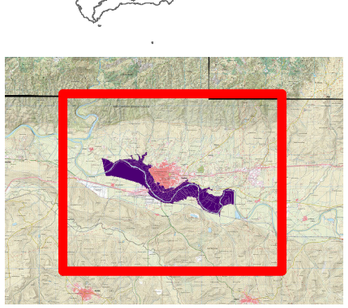
T.M.MARMOLEJO

T.M.ANDÚJAR

T.M.ARJONILLA

ES050_APSFR_AG069

N



LEYENDA:

ARPSI

TÉRMINO MUNICIPAL

COSTES (Euros/m2):

- 0 - 2,5
- 2,5 - 5
- 5 - 10
- 10 - 25
- 25 - 50
- 50 - 200
- 200 - 1.000

1:30.000

0 300 600 900 1.200 1.500 m

GOBIERNO DE ESPAÑA — MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

CONSULTOR: TYPSA

PROYECTO: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE COSTE-BENEFICIO, VIABILIDAD Y PRIORIZACIÓN DE LAS OBRAS ESTRUCTURALES INCLUIDAS EN LOS PGRI Y LOS PH DE CUENCA

FECHA: DIC 2022

DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR

TÍTULO: ACTUACIÓN 113 - ENCAUZAMIENTO DEL GUADALQUIVIR A SU PASO POR EL CASCO URBANO DE ANDÚJAR. RÍO GUADALQUIVIR. TM. JAÉN (ANDALUCÍA). ALTERNATIVA 1 - PROMEDIO DE DAÑOS MAPA DE COST ES PARA Q500

Nº DE PLANO: 21.6

Nº DE HOJA: 1 de 1

404000 407000 410000 413000

4213000 4210000 4207000

T.M.MARMOLEJO

T.M.ANDÚJAR

T.M.ARJONILLA

ES030_APSFR_AG069

N

LEYENDA:

ARPSI

TÉRMINO MUNICIPAL

OCUPACIÓN:

OCUPACIÓN TEMPORAL

OCUPACIÓN DEFINITIVA

1:30.000

0 300 600 900 1.200 1.500 m

GOBIERNO DE ESPAÑA — MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

CONSULTOR: TYPSA

PROYECTO: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE COSTE-BENEFICIO, VIABILIDAD Y PRIORIZACIÓN DE LAS OBRAS ESTRUCTURALES INCLUIDAS EN LOS PGRI Y LOS PH DE CUENCA

FECHA: DIC 2022

DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR

TÍTULO: ACTUACIÓN 113 - ENCAUZAMIENTO DEL GUADALQUIVIR A SU PASO POR EL CASCO URBANO DE ANDÚJAR. RÍO GUADALQUIVIR. TM. JAÉN (ANDALUCÍA). ALTERNATIVA 1 - EXPROPIACIONES

Nº DE PLANO: 31

Nº DE HOJA: 1 de 1

404.000 407.000 410.000 413.000

4.213.000 4.210.000 4.207.000

T.M.MARMOLEJO

T.M.ANDÚJAR

T.M.ARJONILLA

ES050_APSFR_AG069

N





LEYENDA:

- ARPSI
- TÉRMINO MUNICIPAL
- ZONAS DE ALTA PELIGROSIDAD

1:30.000

0 300 600 900 1.200 1.500 m

GOBIERNO DE ESPAÑA — MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

CONSULTOR: TYPSA

PROYECTO: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE COSTE-BENEFICIO, VIABILIDAD Y PRIORIZACIÓN DE LAS OBRAS ESTRUCTURALES INCLUIDAS EN LOS PGRI Y LOS PH DE CUENCA

FECHA: DIC 2022

DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR

TÍTULO: ACTUACIÓN 113 - ENCAUZAMIENTO DEL GUADALQUIVIR A SU PASO POR EL CASCO URBANO DE ANDÚJAR. RÍO GUADALQUIVIR. TM. JAÉN (ANDALUCÍA). SITUACIÓN ACTUAL - ZONAS DE ALTA PELIGROSIDAD

Nº DE PLANO: 40

Nº DE HOJA: 1 de 1

404.000 407.000 410.000 413.000

4.213.000

4.210.000

4.207.000

T.M.MARMOLEJO

T.M.ANDÚJAR

T.M.ARJONILLA

ES050_APSFR_AG069

N



LEYENDA:

- ARPSI
- TÉRMINO MUNICIPAL
- ZONAS DE ALTA PELIGROSIDAD

1:30.000

0 300 600 900 1.200 1.500 m

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

CONSULTOR: TYPSA

PROYECTO: ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE COSTE-BENEFICIO, VIABILIDAD Y PRIORIZACIÓN DE LAS OBRAS ESTRUCTURALES INCLUIDAS EN LOS PGRI Y LOS PH DE CUENCA

FECHA: DIC 2022

DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR

TÍTULO: ACTUACIÓN 113 - ENCAUZAMIENTO DEL GUADALQUIVIR A SU PASO POR EL CASCO URBANO DE ANDÚJAR. RÍO GUADALQUIVIR. TM. JAÉN (ANDALUCÍA). ALTERNATIVA 1 - ZONAS DE ALTA PELIGROSIDAD

Nº DE PLANO: 41

Nº DE HOJA: 1 de 1