FECHA: 18 de Septiembre de 2025
REDACTOR:
TRISTÁN MARTÍNEZ AULADELL
Arquitecto

PROMOTOR:
COMPONENTES TEXTILES INDUSTRIALES S.L.

ANEXO Nº 2.- ESTUDIO HIDROLÓGICO-HIDRÁULICO DEL ARROYO PILONES

AVANCE DEL ESTUDIO DE ORDENACIÓN DEL SUNC.O.LE-2 "ARROYO PILONES" DEL PGOU DE MÁLAGA

952 04 10 47
952 34 41 00

edp@edp-sl.com
www.edp-sl.com

Avda. de la Aurora, 55, entreplanta
29006 Málaga (España)

594.1

Código Seguro De Verificación	lYqfp+TNMOXPpMEuieNNEw==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	José Carlos Lanzat Díaz	Firmado	09/02/2026 14:28:42
Observaciones		Página	1/87
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/lYqfp%2BTNMOXPpMEuieNNEw%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		

ESTUDIO HIDROLÓGICO-HIDRÁULICO DEL ARROYO PILONES AL PASO POR EL SUNC-O-LE.2 "ARROYO PILONES" DEL PGOU DE MÁLAGA

FECHA: MARZO 2025

FERRANDIZ48
Grupo de Ingenieria Ambiental
www.ferrandiz48gia.es
ferrandiz48gia@ferrandiz48gia.es

Código Seguro De Verificación	lYqfp+TNMOXPpMEuieNNEw==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	José Carlos Lanzat Díaz	Firmado	09/02/2026 14:28:42
Observaciones		Página	2/87
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/lYqfp%2BTNMOXPpMEuieNNEw%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL ESTUDIO 1
1.1. INTRODUCCIÓN 1
1.2. METODOLOGÍA 1
1.3. BIBLIOGRAFÍA 2
1.4. MARCO LEGAL 3
2. LOCALIZACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL ÁMBITO DEL ESTUDIO HIDRÁULICO 8
3. DATOS PLUVIOMÉTRICOS 10
4. TOPOGRÁFICO 16
5. CAUCES PÚBLICOS 17
6. ESTUDIO HIDROLÓGICO 18
6.1. PERIODO DE RETORNO DE MÁXIMA CRECIDA ORDINARIA 20
6.2. CAUDALES MÁXIMOS 20
6.2.1. INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN 21
6.2.2. PRECIPITACIONES 21
6.2.3. FACTOR REDUCTOR POR ÁREA DE LA CUENCA 22
6.2.4. FACTOR DE INTENSIDAD 23
6.2.5. TIEMPO DE CONCENTRACIÓN 23
6.2.6. COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA 24
6.2.7. UMBRAL DE ESCORRENTÍA 25
6.2.8. COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD 33
6.2.9. COEFICIENTE CORRECTOR DEL UMBRAL DE ESCORRENTÍA 33
6.2.10. RESULTADOS DE CAUDALES MÁXIMOS SEGÚN MÉTODO RACIONAL 35
6.3. HIDROGRAMAS PARA EL CÁCLULO HIDRÁULICO EN RÉGIMEN NO PERMANENTE. 35

Código Seguro De Verificación	lYqfp+TNMOXPpMEuieNNEw==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	José Carlos Lanzat Díaz	Firmado	09/02/2026 14:28:42
Observaciones		Página	3/87
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/lYqfp%2BTNMOXPpMEuieNNEw%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		

7. ESTUDIO HIDRÁULICO 37
7.1. MODELO HIDRÁULICO 38
7.2. EL MODELO IBER 38
7.3. MODELIZACIÓN HIDRÁULICA CON IBER 38
7.3.1. GENERACIÓN DE LA GEOMETRÍA 39
7.3.2. ASIGNACIÓN DE LAS CONDICIONES DE CONTORNO, CONDICIONES INICIALES Y OBRAS DE DRENAJE TRANSVERSAL 40
7.3.3. ASIGNACIÓN DE LAS RUGOSIDADES (NÚMERO DE MANNING) 42
7.3.4. GENERACIÓN DE LA MALLA DE CÁLCULO 43
7.3.5. DATOS DE CÁLCULO 43
7.3.6. RESULTADOS EN PLANTA 45
7.4. CÁLCULO DE LA ZONA DE FLUJO PREFERENTE 52
7.4.1. PELIGROSIDAD DEL FLUJO PARA LA AVENIDA DE 100 AÑOS 52
7.4.2. VÍA DE INTENSO DESAGÜE 53
7.5. ZONA DE FLUJO PREFERENTE Y ZONA DE AVENIDAS EXTRAORDINARIAS. 56
7.6. DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO, ZONA DE SERVIDUMBRE, ZONA DE POLICÍA. 56
8. ANÁLISIS DE LAS AFECCIONES A LA PARCELA EN RELACIÓN CON EL CUMPLIMIENTO DEL RDPH 58
8.1. DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO (DPH), ZONA DE SERVIDUMBRE Y ZONA DE POLICÍA. 58
8.2. ZONA DE FLUJO PREFERENTE Y ZONAS INUNDABLES 58
9. PROPUESTA DE MEDIDA CORRECTORA. 59
10. CONCLUSIONES 63
11. EQUIPO REDACTOR 64

Código Seguro De Verificación	lYqfp+TNMOXPpMEuieNNEw==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	José Carlos Lanzat Díaz	Firmado	09/02/2026 14:28:42
Observaciones		Página	4/87
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/lYqfp%2BTNMOXPpMEuieNNEw%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Proyecto básico, delimitación de la actuación. 1
Ilustración 2. Rangos peligrosidad de la inundación....6
Ilustración 3. El DPH y zonas de servidumbre y protección....7
Ilustración 4. Delimitación de la parcela catastral....8
Ilustración 5. Mapa topográfico nacional. 9
Ilustración 6. El cauce de estudio pertenece al ámbito de Cuenca Mediterránea Andaluza. 9
Ilustración 7. Estaciones completas y su influencia en el ámbito mediante los polígonos de Thiessen. 10
Ilustración 8. Mapa de isoyetas de la publicación “Máximas lluvias diarias en la España peninsular”. 14
Ilustración 9. Topografía LIDAR, usada para la modelización hidráulica del cauce público. 16
Ilustración 10. Cauces públicos en el entorno. 17
Ilustración 11. Cuenca de cauce público. 19
Ilustración 12. Mapa de índice de torrencialidad de la Norma 5.2-IC drenaje superficial. 23
Ilustración 13. Mapa de usos del suelo 26
Ilustración 14. Cuenca del cauce sobre Mapa de Permeabilidades de España a escala 1:200.000 del IGME. 28
Ilustración 15. Tabla 2.4 de grupos hidrológicos. Norma 5.2-IC “drenaje superficial” 29
Ilustración 16. Pendientes. 30
Ilustración 17. Mapa del umbral de escorrentía, mm. 32
Ilustración 18. Tramos de cauces incluidos en el estudio hidráulico. 37
Ilustración 19. Detalle de la malla de cálculo....39
Ilustración 20. Condiciones de contorno del modelo. 40
Ilustración 21. Imagen de la visita a la zona donde se encuentra la obra de drenaje. 41
Ilustración 22. Inclusión mediante la herramienta dique de la topografía de encauzamiento. 41
Ilustración 23. Mapa de rugosidades....42

Código Seguro De Verificación	lYqfp+TNMOXPpMEuieNNEw==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	José Carlos Lanzat Díaz	Firmado	09/02/2026 14:28:42
Observaciones		Página	5/87
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/lYqfp%2BTNMOXPpMEuieNNEw%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		

Ilustración 24. Opciones generales de cálculo seleccionadas 45

Ilustración 25. Mapa de calados 6 años. 46

Ilustración 26. Mapa de velocidades 6 años. 47

Ilustración 27. Mapa de calados 100 años. 48

Ilustración 28. Mapa de velocidades 100 años. 49

Ilustración 29. Mapa de calados 500 años. 50

Ilustración 30. Mapa de velocidades 500 años. 51

Ilustración 31. Rangos de peligrosidad de la inundación. 52

Ilustración 32. Zona de peligrosidad elevada. 53

Ilustración 33. Vía de intenso desagüe y zona de peligrosidad elevada. 55

Ilustración 34. Mapa de sobrelevaciones de la avenida de 100 años al restringirla a la VID. 55

Ilustración 35. Zona de flujo preferente y zona inundable 500 años. 56

Ilustración 36. Cartografía Catastral. 57

Ilustración 37. Zonas de DPH, zona de servidumbre (punteado verde) y zona de policía (trazo negro continuo). 57

Ilustración 38. Zona inundable 500 años y zona de flujo preferente. 59

Ilustración 39. Modelo restringiendo la avenida al cauce. 60

Ilustración 40. Cota de inundación. 61

Ilustración 41. Sección tipo 62

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Serie cronológica de precipitaciones máximas en 24 horas. 11

Tabla 2. Precipitaciones máximas 24 horas. 15

Tabla 3. Característica de la cuenca hidrográfica del cauce público. 18

Tabla 4. Precipitaciones corregidas. 22

Tabla 5. Tabla de caudales máximos según el método racional. 35

Código Seguro De Verificación	lYqfp+TNMOXPpMEuieNNEw==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	José Carlos Lanzat Díaz	Firmado	09/02/2026 14:28:42
Observaciones		Página	6/87
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/lYqfp%2BTNMOXPpMEuieNNEw%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		

ANEXOS

- HOJA DE CÁLCULO DE CAUDAL

- ANEXO DE PLANOS:

1. LOCALIZACIÓN SOBRE TOPOGRÁFICO NACIONAL
2. LOCALIZACIÓN SOBRE ORTOFOTO
3. MAPA TOPOGRÁFICO
4. CUENCA CAUCE PÚBLICO SOBRE TOPOGRÁFICO
5. CUENCA CAUCE PÚBLICO SOBRE ORTOFOTO
6. DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO, ZONA DE SERVIDUMBRE Y ZONA DE POLICÍA
7. DELIMITACIÓN DE LA ZONA DE FLUJO PREFERENTE Y ZONA INUNDABLE 500 AÑOS
8. PROPUESTA DE MEDIDA CORRECTORA.

Código Seguro De Verificación	lYqfp+TNMOXPpMEuieNNEw==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	José Carlos Lanzat Díaz	Firmado	09/02/2026 14:28:42
Observaciones		Página	7/87
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/lYqfp%2BTNMOXPpMEuieNNEw%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL ESTUDIO

1.1. INTRODUCCIÓN

En el marco de la tramitación de la fase de planeamiento del Suelo Urbano No Consolidado del PGOU de Málaga SUNC-O-LE.2 "Arroyo Pilones", ubicado en las márgenes del “Arroyo Pilones” se redacta el presente estudio hidrológico para comprobar la situación con respecto al dominio público hidráulico, sus zonas de protección, la zona de flujo preferente y la zona inundable relativa a eventos extraordinarios.

Tal y como se indica en la ficha de planeamiento: *El planeamiento de este ámbito deberá ser informado preceptivamente por la Agencia Andaluza del Agua por afección hidráulica.*

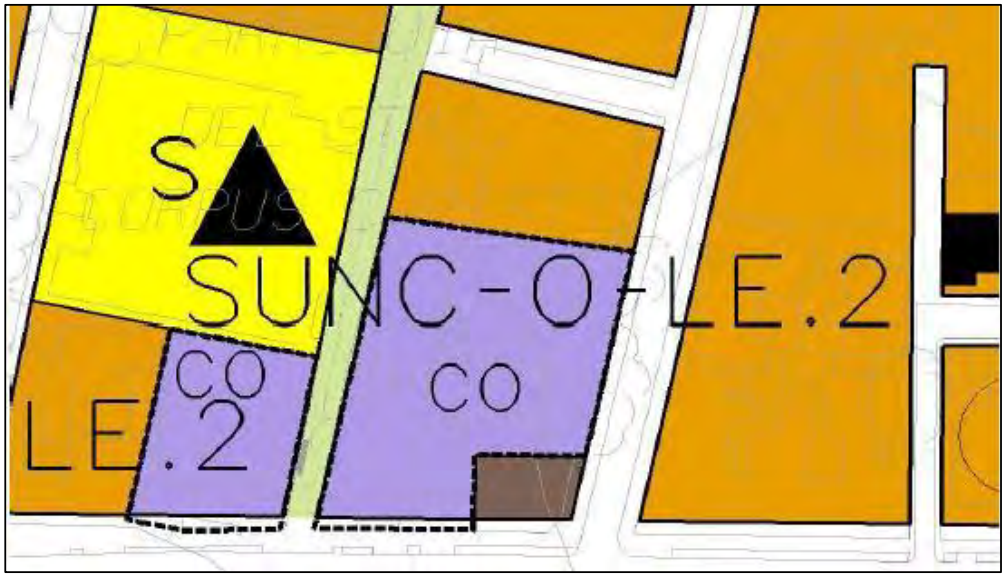


Ilustración 1. Proyecto básico, delimitación de la actuación.

1.2. METODOLOGÍA

La metodología utilizada consta de las siguientes etapas:

a. Análisis previo de la documentación existente sobre la inundabilidad de la zona y las características del cauce de estudio.

Código Seguro De Verificación	lYqfp+TNMOXPpMEuieNNEw==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	José Carlos Lanzat Díaz	Firmado	09/02/2026 14:28:42
Observaciones		Página	8/87
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/lYqfp%2BTNMOXPpMEuieNNEw%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		

b. Estudio hidrológico con objeto de calcular el caudal de avenida para los periodos de retorno de Máxima Crecida Ordinaria, 100 años y 500 años. Para ello se ha empleado el método racional de la Norma 5.2–IC "drenaje superficial" de la Instrucción de Carreteras.

c. Estudio hidráulico para obtener la llanura de inundación correspondientes a los periodos de retorno. A partir de los hidrogramas de la inundación se han realizado varias modelizaciones hidráulicas de la inundación mediante la herramienta IBER V.3.1.

d. Cálculo de la Zona de Flujo Preferente conforme lo establecido en el Art.9 del RDPH.

e. En caso de ser necesario, propuesta de medidas correctoras.

f. Conclusiones y análisis de cumplimiento de la normativa de aguas y en particular el Reglamento del Dominio Público Hidráulico.

1.3. BIBLIOGRAFÍA

La documentación y cartografía utilizada para el estudio es la siguiente:

- Publicación "Cálculo hidrometeorológico de caudales máximos en pequeñas cuencas naturales" del MOPU, 1987.
- Norma 5.2–IC "drenaje superficial" de la Instrucción de Carreteras aprobada por Orden FOM/298/2016 de 15 de febrero.
- Monografía "Máximas lluvias diarias en la España peninsular" del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX). 1999. Aplicación informática MaxPluWin.
- Recomendaciones para el cálculo hidrometeorológico de Avenidas. (CEDEX) 2000.
- Modelo digital del terreno con paso de malla de 5 m. Instituto Geográfico Nacional (IGN).
- Mapa de hidrografía en formato digital de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas. Instituto Geográfico Nacional (IGN).
- Mapa de Usos y Coberturas Vegetales del Suelo a partir del Sistema de Información de Ocupación del Suelo de España (SIOSE) 2014. Escala 1:25.000.
- Mapa de Usos del Suelo CORINE Land Cover de 2018. Instituto Geográfico Nacional (IGN).
- Mapa Geológico en formato digital a escala 1:50.000. Instituto Geológico y Minero de España.
- Mapa de Permeabilidades en formato digital a escala 1:200.000. Instituto Geológico y Minero de España.

Código Seguro De Verificación	lYqfp+TNMOXPpMEuieNNEw==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	José Carlos Lanzat Díaz	Firmado	09/02/2026 14:28:42
Observaciones		Página	9/87
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/lYqfp%2BTNMOXPpMEuieNNEw%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		

- Mapa del número de curva en condición antecedente de humedad II para el cálculo de la escorrentía por el método propuesto por el SCS. 2012. Red de Infraestructura Ambiental de Andalucía (REDIAM).
- Cartografía LIDAR del Instituto Geográfico Nacional. Densidad de 0,5 puntos/m y precisión altimétrica menor a 20 cm. Vuelo de 2019.
- Guía técnica de apoyo a la aplicación del Reglamento del Dominio Público Hidráulico en las limitaciones a los usos del suelo en las zonas inundables de origen fluvial de 2017. Ministerio de Agricultura, Pesca, Alimentación y Medio Ambiente.
- Estudio Hidráulico para la ordenación de las cuencas de la Costa del Sol Occidental (EHOCCSO). Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. 2005.
- Herramienta de modelización hidráulica bidimensional Iber. Centro de Estudios Hidrográficos del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX).

1.4. MARCO LEGAL

El marco normativo que se ha seguido para la redacción del presente estudio es el siguiente:

- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los títulos preliminar I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.
- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.
- Real Decreto 9/2008, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico (RDPH), aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril.
- Real Decreto 638/2016, de 9 de diciembre, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico (RDPH), aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril.

En relación con la anterior normativa se definen los siguientes conceptos:

Dominio Público Hidráulico (DPH)

El artículo 2 del Texto Refundido de la Ley de Aguas y el mismo artículo del Reglamento del Dominio Público Hidráulico, hacen la enumeración de los bienes que constituyen el Dominio Público Hidráulico con las salvedades expresamente establecidas en la Ley, no se admiten pues otras excepciones que las que la propia Ley de Aguas determine, por lo que quedan derogadas cuantas disposiciones

Código Seguro De Verificación	lYqfp+TNMOXPpMEuieNNEw==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	José Carlos Lanzat Díaz	Firmado	09/02/2026 14:28:42
Observaciones		Página	10/87
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/lYqfp%2BTNMOXPpMEuieNNEw%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		

contenidas en otras Leyes sean contrarias a la clasificación del artículo 2 con sus salvedades. Así, los referidos cuerpos legales determinan que el **Dominio Público Hidráulico está constituido por los siguientes bienes:**

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

Según Artículo Único, apartado Dos del Real Decreto 9/2008, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico (RDPH), aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, el artículo 4 del RDPH queda redactado del siguiente modo:

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

2. Se considerará como caudal de la máxima crecida ordinaria la media de los máximos caudales anuales, en su régimen natural producidos durante diez años consecutivos, que sean representativos del comportamiento hidráulico de la corriente y que tengan en cuenta lo establecido en el apartado 1.»

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

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

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

Código Seguro De Verificación	lYqfp+TNMOXPpMEuieNNEw==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	José Carlos Lanzat Díaz	Firmado	09/02/2026 14:28:42
Observaciones		Página	11/87
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/lYqfp%2BTNMOXPpMEuieNNEw%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		

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

a) A una zona de servidumbre de 5 metros de anchura para uso público.

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

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

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

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

a) Las alteraciones sustanciales del relieve natural del terreno.

b) Las extracciones de áridos.

c) Las construcciones de todo tipo, definitivas o provisionales.

d) Cualquier otro uso o actividad que suponga un obstáculo para la corriente en régimen de avenidas o que pueda ser causa de degradación o deterioro del dominio público hidráulico.

La Zona de Policía podrá ser modificada a instancia de la Administración (estatal, autonómica o local) cuando las condiciones topográficas o hidrográficas lo hagan necesario. La competencia para acordar la modificación corresponderá al Organismo de cuenca, debiendo instruir al efecto el oportuno expediente.

La ejecución de cualquier obra o trabajo que se realice en esta zona de policía requiere la autorización administrativa previa del Organismo de Cuenca, además de cualquier otra que deba ser otorgada por

Código Seguro De Verificación	lYqfp+TNMOXPpMEuieNNEw==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	José Carlos Lanzat Díaz	Firmado	09/02/2026 14:28:42
Observaciones		Página	12/87
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/lYqfp%2BTNMOXPpMEuieNNEw%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		

otras administraciones competentes (art. 9 del RDPH). Esta autorización previa no será necesaria cuando las obras de construcción ya hubieren sido contempladas en el instrumento de planeamiento urbanístico o en los planes de obras de la Administración, y éstos hayan sido informados por el organismo de cuenca (art. 78.1 RDPH).

Zona de Flujo Preferente. Atendiendo a lo dispuesto en el Art. 9 del Reglamento de Dominio Público Hidráulico

La zona de flujo preferente se delimita mediante estudios hidráulicos que determinan el calado y velocidad del agua en las crecidas del río para periodos de retorno de 100 años. La zona de flujo preferente queda constituida por la unión de las siguientes dos zonas:

1) La zona donde pueden producirse graves daños para las personas y los bienes, siendo aquella en que, para la avenida de periodo de retorno de 100 años se dan una o más de las siguientes condiciones:

- El calado sea superior a 1 m
- La velocidad será superior a 1 m/seg
- El producto de ambas variables sea superior a 0,5 m2/seg

2) Vía de intenso desagüe es la zona donde se concentra preferentemente el flujo durante las avenidas, coincide con la zona por la que pasaría la avenida de 100 años de periodo de retorno sin producir una sobreelevación mayor que 0,3 m, respecto a la cota de la lámina de agua que se produciría con esa misma avenida considerando toda la llanura de inundación existente. La sobreelevación anterior podrá, a criterio del organismo de cuenca, reducirse hasta 0,1 m cuando el incremento de la inundación pueda producir graves perjuicios o aumentarse hasta 0,5 m en zonas rurales o cuando el incremento de la inundación produzca daños reducidos.

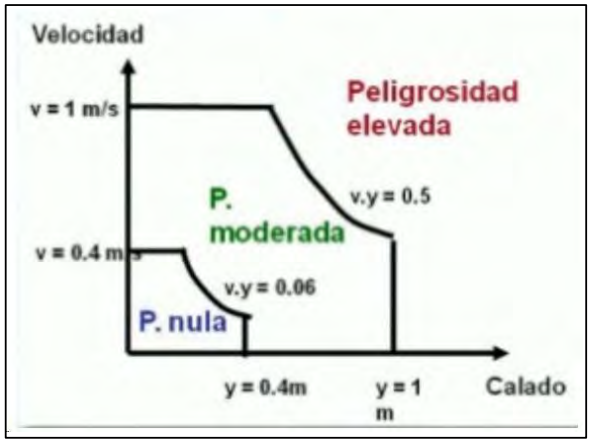


Ilustración 2. Rangos peligrosidad de la inundación

Código Seguro De Verificación	lYqfp+TNMOXPpMEuieNNEw==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	José Carlos Lanzat Díaz	Firmado	09/02/2026 14:28:42
Observaciones		Página	13/87
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/lYqfp%2BTNMOXPpMEuieNNEw%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		

Zonas inundables

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

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

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

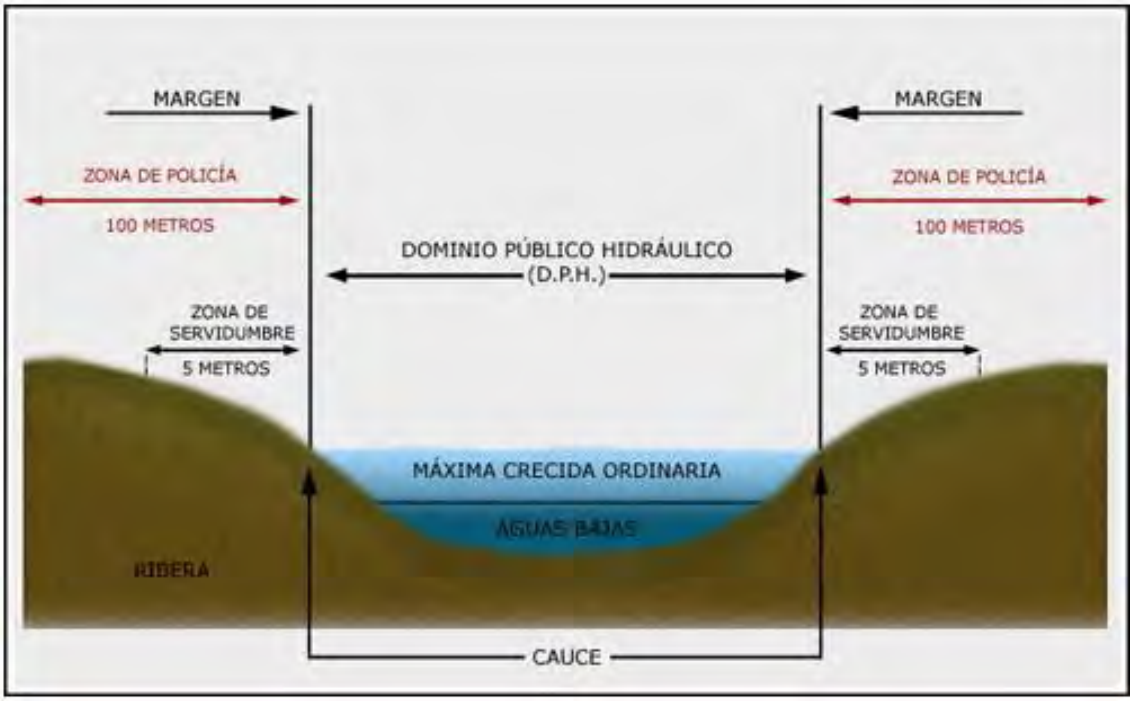


Ilustración 3. El DPH y zonas de servidumbre y protección.

Código Seguro De Verificación	lYqfp+TNMOXPpMEuieNNEw==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	José Carlos Lanzat Díaz	Firmado	09/02/2026 14:28:42
Observaciones		Página	14/87
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/lYqfp%2BTNMOXPpMEuieNNEw%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		

2. LOCALIZACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL ÁMBITO DEL ESTUDIO HIDRÁULICO

Las parcelas de referencia, parcelas catastrales: 7352106UF7675S, 7452120UF7675S, 7452119UF7675S y 7452118UF7675S están ubicadas en ambas márgenes del Arroyo Pilones.

Ilustración 4. Delimitación de la parcela catastral.

Las coordenadas centrales, en sistema referencial ETRS89 zona 30, son:

X	Y
377.285	4.064.991

Código Seguro De Verificación	lYqfp+TNMOXPpMEuieNNEw==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	José Carlos Lanzat Díaz	Firmado	09/02/2026 14:28:42
Observaciones		Página	15/87
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/lYqfp%2BTNMOXPpMEuieNNEw%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		

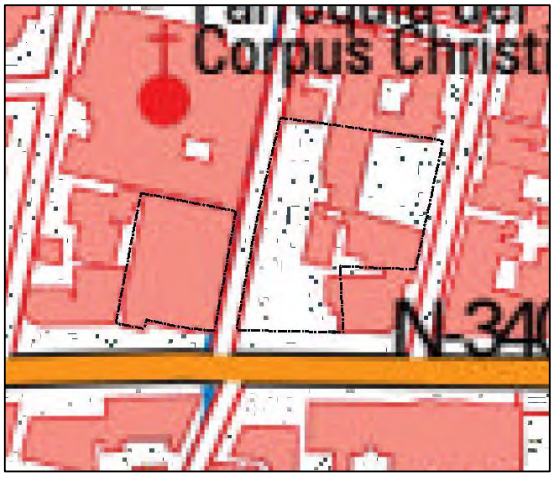


Ilustración 5. Mapa topográfico nacional.

La gestión del dominio público hidráulico en el ámbito es competencia de la Cuenca Mediterránea Andaluza, dependiente de la Junta de Andalucía.

Ilustración 6. El cauce de estudio pertenece al ámbito de Cuenca Mediterránea Andaluza.

Código Seguro De Verificación	lYqfp+TNMOXPpMEuieNNEw==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	José Carlos Lanzat Díaz	Firmado	09/02/2026 14:28:42
Observaciones		Página	16/87
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/lYqfp%2BTNMOXPpMEuieNNEw%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		

3. DATOS PLUVIOMÉTRICOS

Estos datos se obtienen de las estaciones pluviométricas más cercanas con datos de registros suficientes para un análisis estadístico de la función de distribución. Los resultados obtenidos servirán para obtener la precipitación máxima en 24 horas sobre la cuenca de estudio.

Para ello se han inventariado los pluviómetros existentes en las proximidades. Se evaluaron los siguientes:

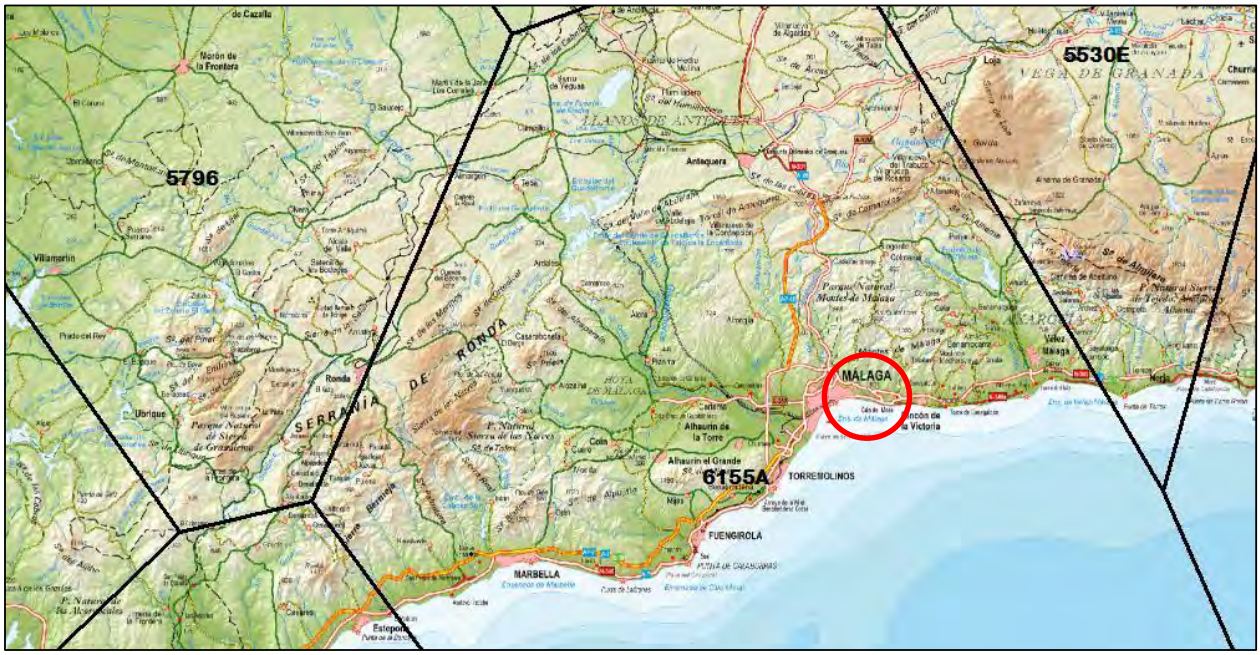


Ilustración 7. Estaciones completas y su influencia en el ámbito mediante los polígonos de Thiessen.

Se ha optado por seleccionar la estación de **MÁLAGA/AEROPUERTO** (6155A) para el estudio estadístico dado que tiene un gran periodo de funcionamiento y, al realizar los polígonos de Thiessen, se comprueba que su influencia cubre totalmente las cuencas drenantes. Los datos anuales de precipitaciones máximas en 24 horas se presentan en la siguiente tabla:

Código Seguro De Verificación	lYqfp+TNMOXPpMEuieNNEw==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	José Carlos Lanzat Díaz	Firmado	09/02/2026 14:28:42
Observaciones		Página	17/87
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/lYqfp%2BTNMOXPpMEuieNNEw%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		

SERIE CRONOLÓGICA DE PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24 HORAS (mm)					
1944	44.8	1971	76.0	1998	92.2
1945	79.0	1972	54.0	1999	41.4
1946	85.8	1973	69.8	2000	77.9
1947	86.0	1974	72.5	2001	53.5
1948	34.0	1975	55.5	2002	69.4
1949	53.0	1976	76.6	2003	84.9
1950	36.0	1977	48.4	2004	102.1
1951	42.0	1978	93.8	2005	37.0
1952	35.0	~~1979~~	~~121.5~~	2006	91.8
1953	75.0	1980	59.2	2007	46.1
1954	37.0	1981	34.2	2008	109.4
1955	71.0	~~1982~~	~~147.1~~	2009	79.3
1956	104.4	1983	82.9	~~2010~~	~~132.7~~
~~1957~~	~~313.0~~	~~1984~~	~~126.6~~	2011	36.0
1958	60.9	1985	28.7	2012	78.7
1959	90.0	1986	62.8	2013	21
1960	60.0	1987	73.4	2014	39.8
1961	73.1	1988	38.6	2015	54.2
1962	97.2	~~1989~~	~~140.2~~	2016	90.7
1963	68.7	1990	36.6	2017	35.6
1964	46.5	1991	57.2	2018	66.3
1965	51.5	1992	37.2	2019	17.6
1966	52.0	1993	32.6	2020	52.5
1967	62.0	1994	97.3	2021	34
1968	53.0	1995	63.6	2022	63
~~1969~~	~~151.0~~	1996	66.3	2023	33.5
1970	92.6	1997	83.0	-	-

Tabla 1. Serie cronológica de precipitaciones máximas en 24 horas.

Se ha realizado un análisis de datos dudosos y que se apartaban significativamente de la tendencia de los datos restantes. Eliminar o modificar estos valores puede ser determinante para el resultado final.

Para determinar los valores dudosos altos se aplicado la siguiente ecuación de frecuencias:

$$X_H = \bar{X} + k_N \cdot S$$

Siendo:

X_H, Alto umbral atípico en unidades de registro

X (promedio), Logaritmo medio de los picos sistemáticos.

S, desviación estándar.

K_N, Valor K de la tabla para el tamaño de muestra N.

Para determinar los valores dudosos bajos se aplicado la siguiente ecuación de frecuencias:

Código Seguro De Verificación	lYqfp+TNMOXPpMEuieNNEw==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	José Carlos Lanzat Díaz	Firmado	09/02/2026 14:28:42
Observaciones		Página	18/87
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/lYqfp%2BTNMOXPpMEuieNNEw%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		

$$X_L = \bar{X} - k_N \cdot S$$

Siendo:

X_L, Alto umbral atípico en unidades de registro

X (promedio), Logaritmo medio de los picos sistemáticos.

S, desviación estándar.

K_N, Valor K de la tabla para el tamaño de muestra N.

Valores K_n para la prueba de datos dudosos

Tamaño de muestra n	K_n	Tamaño de muestra n	K_n	Tamaño de muestra n	K_n	Tamaño de muestra n	K_n
10	2.036	24	2.467	38	2.661	60	2.837
11	2.088	25	2.486	39	2.671	65	2.866
12	2.134	26	2.502	40	2.682	70	2.893
13	2.175	27	2.519	41	2.692	75	2.917
14	2.213	28	2.534	42	2.700	80	2.940
15	2.247	29	2.549	43	2.710	85	2.961
16	2.279	30	2.563	44	2.719	90	2.981
17	2.309	31	2.577	45	2.727	95	3.000
18	2.335	32	2.591	46	2.736	100	3.017
19	2.361	33	2.604	47	2.744	110	3.049
20	2.385	34	2.616	48	2.753	120	3.078
21	2.408	35	2.628	49	2.760	130	3.104
22	2.429	36	2.639	50	2.768	140	3.129
23	2.448	37	2.650	55	2.804		

Fuente: U. S. Water Resources Council, 1981. Esta tabla contiene valores de K_n de un lado con un nivel de significancia del 10% para la distribución normal.

VALORES FUERA DE RANGO 1ª ITERACIÓN		VALORES ELIMINADOS
Máximo	186.02	1957 – 313.0
Mínimo	0	-
VALORES FUERA DE RANGO 2ª ITERACIÓN		**VALORES ELIMINADOS**
Máximo	150.66	1969 – 151.0
Mínimo	0.56	-
VALORES FUERA DE RANGO 3ª ITERACIÓN		**VALORES ELIMINADOS**
Máximo	145.37	1982 – 147.1
Mínimo	3.53	-
VALORES FUERA DE RANGO 4ª ITERACIÓN		**VALORES ELIMINADOS**
Máximo	135.20	1989 – 140.2
Mínimo	5.54	-
VALORES FUERA DE RANGO 5ª ITERACIÓN		**VALORES ELIMINADOS**
Máximo	129.90	2010 – 132.7
Mínimo	7.80	-
VALORES FUERA DE RANGO 6ª ITERACIÓN		**VALORES ELIMINADOS**
Máximo	125.76	1984 – 126.6
Mínimo	8.25	-
VALORES FUERA DE RANGO 7ª ITERACIÓN		**VALORES ELIMINADOS**
Máximo	120.36	1979 – 121.5
Mínimo	8.53	-
VALORES FUERA DE RANGO 8ª ITERACIÓN		**VALORES ELIMINADOS**
Máximo	116.92	-
Mínimo	8.93	-

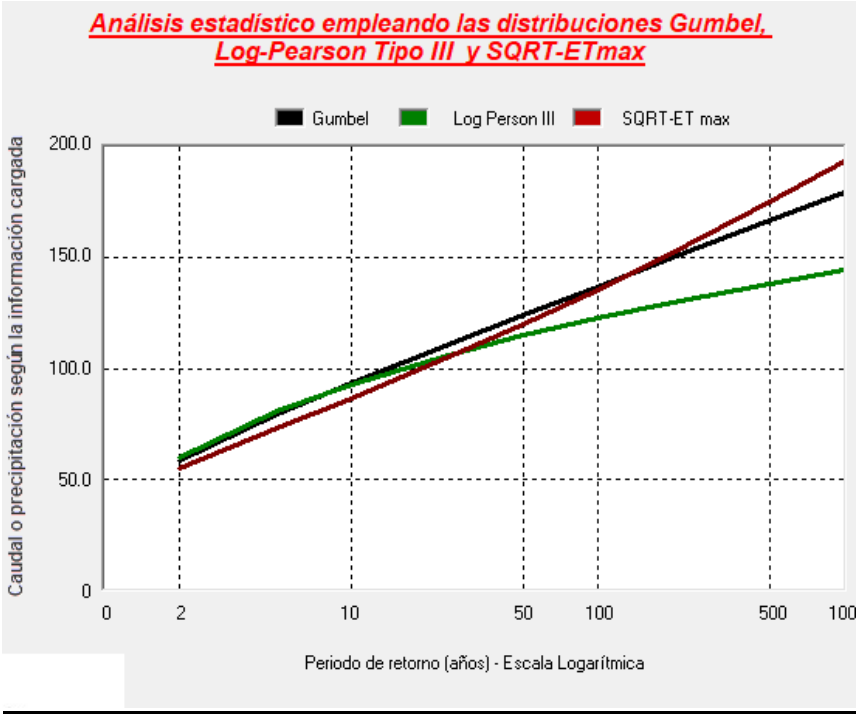
Código Seguro De Verificación	lYqfp+TNMOXPpMEuieNNEw==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	José Carlos Lanzat Díaz	Firmado	09/02/2026 14:28:42
Observaciones		Página	19/87
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/lYqfp%2BTNMOXPpMEuieNNEw%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		

Para el cálculo de las precipitaciones diarias máximas, para cada uno de los periodos de retorno, se han calculado a partir de los valores del pluviómetro considerado, ajustados mediante las funciones Gumbel y SQRT-ETmax, y los extraídos de la publicación "Máximas lluvias diarias en la España Peninsular". Para estar del lado de la seguridad se considerará la mayor precipitación.

Los ajustes se han realizado mediante la aplicación Retorno 2.0, desarrollado por Flumen Dinámica Fluvial e ingeniería hidrológico de la Universidad Politécnica de Cataluña.

Número de Datos = 73
Media = 61.625
Desviación Estándar = 22.365
Coef.Skew LPIII = -0.568
Coef. de Variación = 0.360

TR	GUMBEL	LPIII	SQRT	MEDIA
2	58.05	59.48	54.55	57.36
5	79.17	80.70	73.09	77.65
10	93.16	92.76	86.66	90.86
25	110.83	106.07	105.28	107.39
50	123.94	114.80	120.14	119.63
100	136.96	122.66	135.77	131.80
200	149.92	129.80	152.20	143.97
500	167.03	138.38	175.20	160.20
1000	179.96	144.57	193.57	172.70



Código Seguro De Verificación	lYqfp+TNMOXPpMEuieNNEw==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	José Carlos Lanzat Díaz	Firmado	09/02/2026 14:28:42
Observaciones		Página	20/87
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/lYqfp%2BTNMOXPpMEuieNNEw%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		

Para rebajar el peso de cada uno de los ajustes estadísticos recogemos el valor medio obtenido:

Resultados del Análisis Estadístico				
Periodo de retorno, años	**Ajuste Gumbel**	**Ajuste Log-Pearson Tipo III**	**Ajuste SQRTET**	**Valor Medio**
6	81.97	83.11	75.80	80.29
100	136.96	122.66	135.77	131.80
500	167.03	138.38	175.20	160.20

MÁXIMAS LLUVIAS DIARIAS EN LA ESPAÑA PENINSULAR

De la publicación se han obtenidos los siguientes mapas de isoyetas:

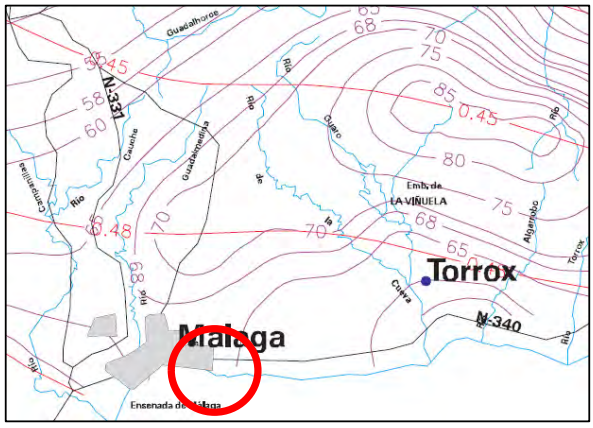
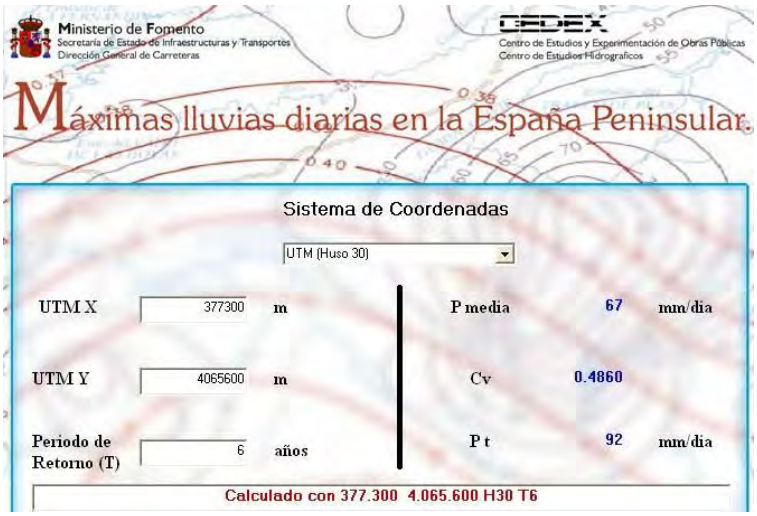


Ilustración 8. Mapa de isoyetas de la publicación "Máximas lluvias diarias en la España peninsular".

- Precipitación anual es 67 mm/día.
- Coeficiente de variación: 0.486.

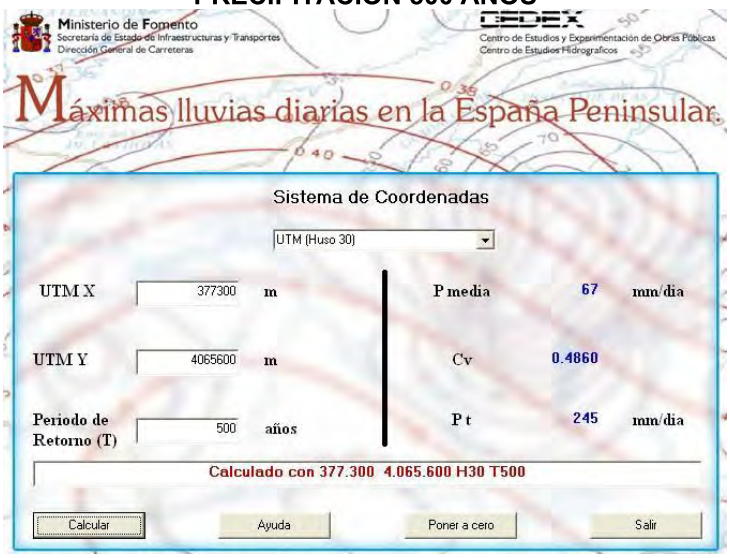
PRECIPITACIÓN 6 AÑOS



Código Seguro De Verificación	lYqfp+TNMOXPpMEuieNNEw==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	José Carlos Lanzat Díaz	Firmado	09/02/2026 14:28:42
Observaciones		Página	21/87
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/lYqfp%2BTNMOXPpMEuieNNEw%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		

PRECIPITACIÓN 100 AÑOS

PRECIPITACIÓN 500 AÑOS



Los valores de precipitación máxima en 24 horas son:

Periodo de retorno	Valor Medio Ajustes Pluviómetro	Máx. lluvias diarias en la España Peninsular	Precipitación máxima 24 h
6	80.29	92.00	92.00
100	131.80	183.00	183.00
500	160.20	245.00	245.00

Tabla 2. Precipitaciones máximas 24 horas.

Código Seguro De Verificación	lYqfp+TNMOXPpMEuieNNEw==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	José Carlos Lanzat Díaz	Firmado	09/02/2026 14:28:42
Observaciones		Página	22/87
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/lYqfp%2BTNMOXPpMEuieNNEw%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		

4. TOPOGRÁFICO

La topografía utilizada para la delimitación de las cuencas drenantes es el vuelo LIDAR de 2ª cobertura del año 2020, obtenido del Instituto Geográfico Nacional. La densidad de puntos obtenida por el sensor es de 1 punto cada 1.5 m^2.

Una vez descargados los puntos se han seleccionado unícamente los referentes al terreno y edificaciones, eliminando la vegetación, para realizar una malla raster con cuatro pixeles cada 1 m^2.

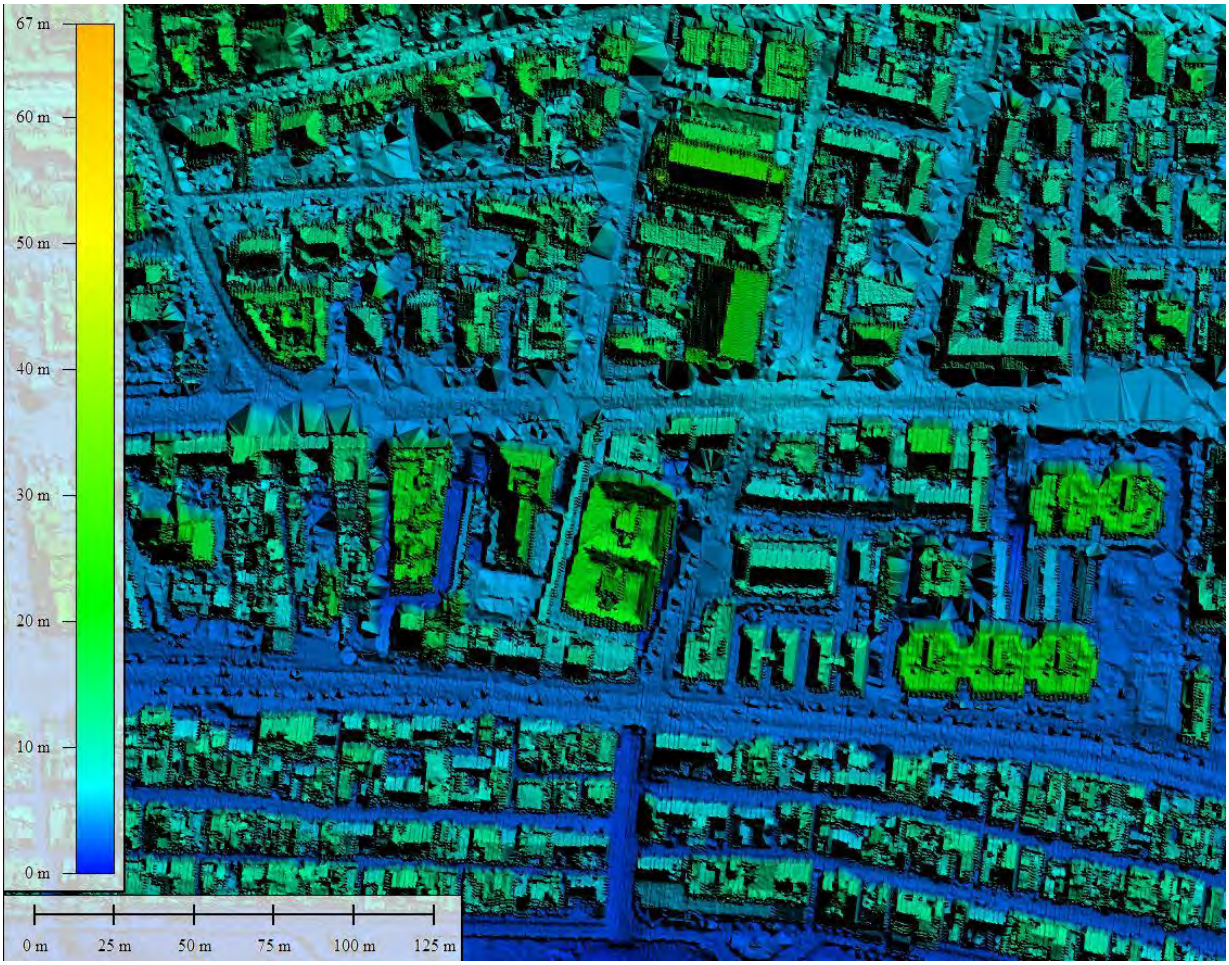


Ilustración 9. Topografía LIDAR, usada para la modelización hidráulica del cauce público.

Código Seguro De Verificación	lYqfp+TNMOXPpMEuieNNEw==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	José Carlos Lanzat Díaz	Firmado	09/02/2026 14:28:42
Observaciones		Página	23/87
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/lYqfp%2BTNMOXPpMEuieNNEw%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		

5. CAUCES PÚBLICOS

En este apartado se analizan los cauces públicos, definidos en el art. 2 del RDPH, y sus zonas de protección que pudieran afectar a la parcela.

Se ha comprobado en la Red Hidrográfica, obtenida de la Administración Hidráulica, y el Mapa Topográfico Nacional. Únicamente el Arroyo Pilones podría afectar a la parcela de estudio.

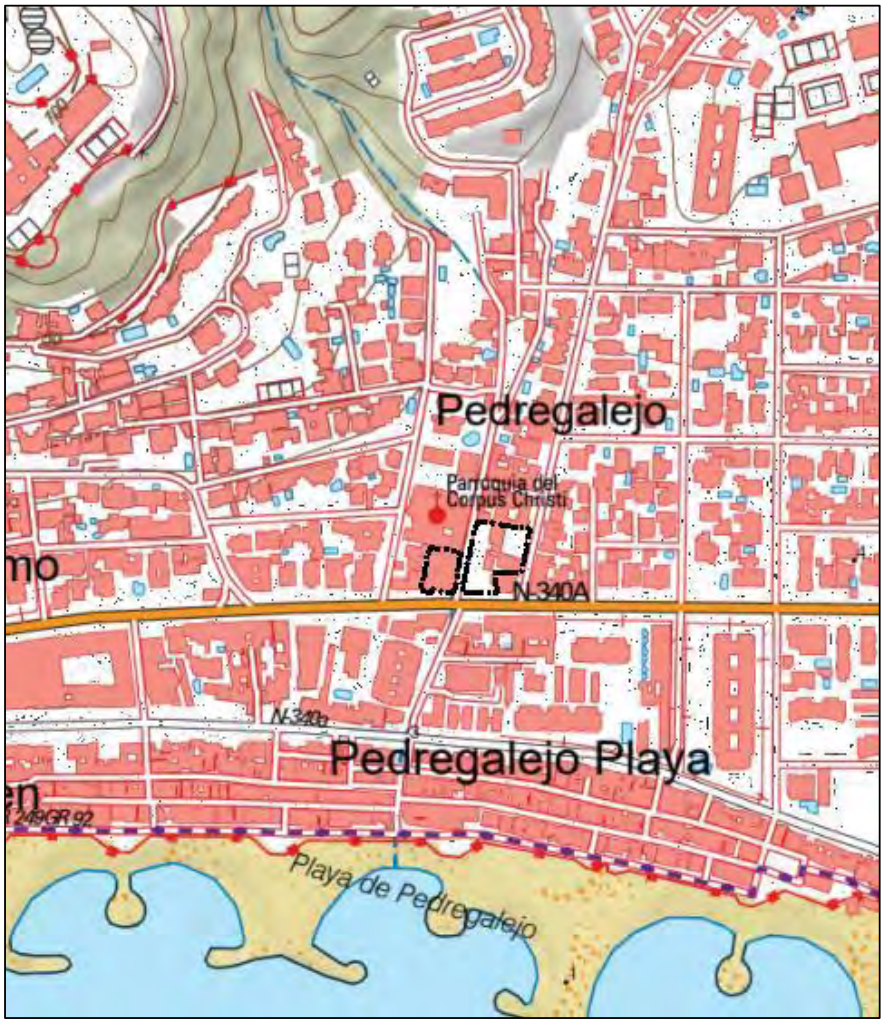


Ilustración 10. Cauces públicos en el entorno.

Código Seguro De Verificación	lYqfp+TNMOXPpMEuieNNEw==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	José Carlos Lanzat Díaz	Firmado	09/02/2026 14:28:42
Observaciones		Página	24/87
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/lYqfp%2BTNMOXPpMEuieNNEw%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		

6. ESTUDIO HIDROLÓGICO

El objeto del presente apartado es la obtención de los caudales que posteriormente servirán para la modelización hidráulica. Para ello, se han tomado los puntos de caudal considerados necesarios para la modelización.

Con el Modelo Digital de Elevaciones se han delimitado las cuencas objeto de estudio partiendo del punto de salida considerado. La superficie de cuenca, así como otras características morfológicas se muestran en la siguiente tabla:

CAUCE	CENTROIDE		ÁREA (Km^2)	LONGITUD DEL CAUCE (Km)	DESNIVEL, m	PEND. MEDIA (m/m)	TIEMPO DE CONCENTRACIÓN, h
	X	Y					
Arroyo Pilones	377.174	4.065.748	0.51	2.04	169	0.083	0.83

Tabla 3. Característica de la cuenca hidrográfica del cauce público.

Código Seguro De Verificación	lYqfp+TNMOXPpMEuieNNEw==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	José Carlos Lanzat Díaz	Firmado	09/02/2026 14:28:42
Observaciones		Página	25/87
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/lYqfp%2BTNMOXPpMEuieNNEw%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		

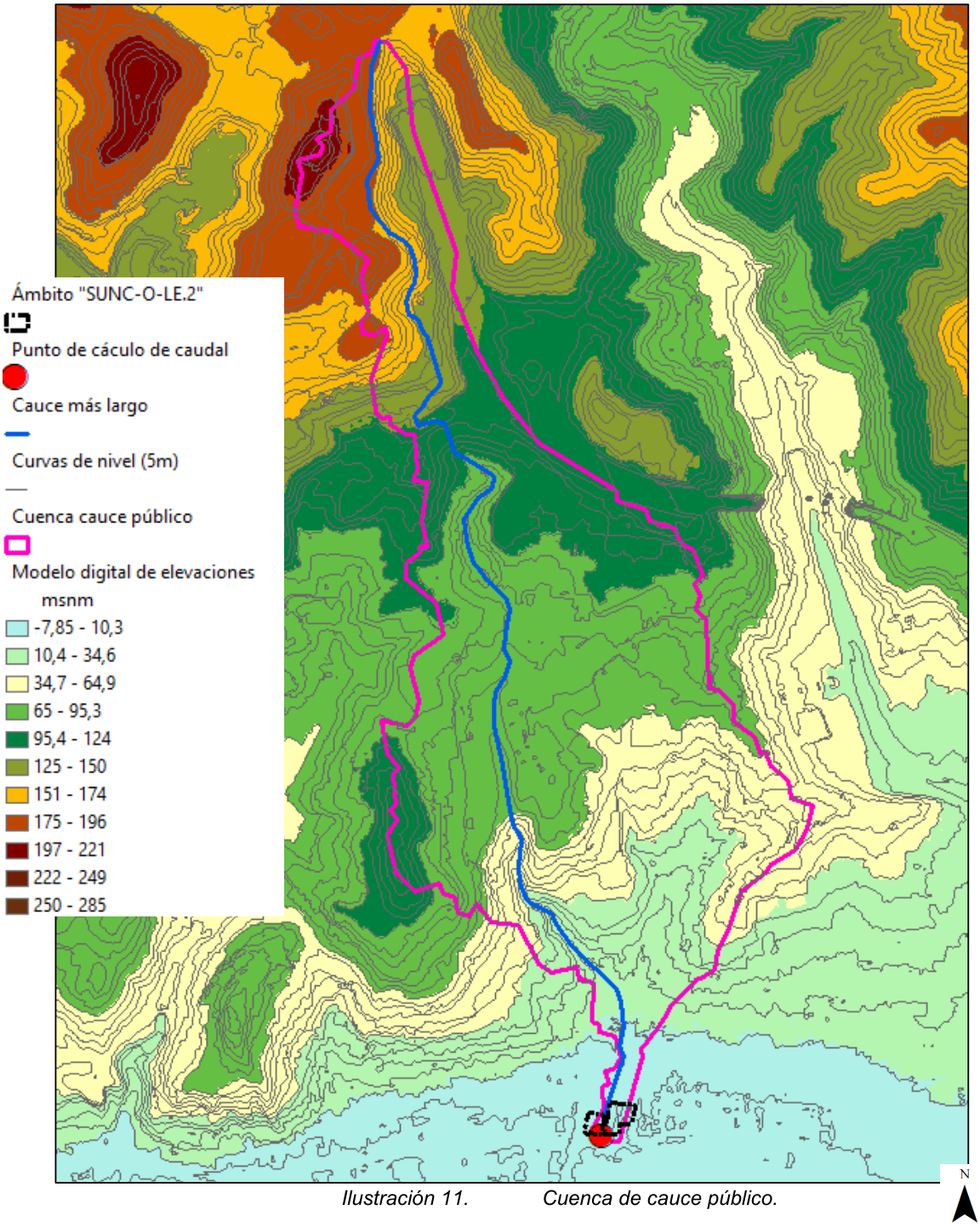


Ilustración 11. Cuenca de cauce público.

Código Seguro De Verificación	lYqfp+TNMOXPpMEuieNNEw==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	José Carlos Lanzat Díaz	Firmado	09/02/2026 14:28:42
Observaciones		Página	26/87
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/lYqfp%2BTNMOXPpMEuieNNEw%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		

6.1. PERIODO DE RETORNO DE MÁXIMA CRECIDA ORDINARIA

En la publicación del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino se establece que la relación del periodo de retorno correspondiente al caudal de la máxima crecida ordinaria (TMCO) con el coeficiente de variación de la serie temporal es al siguiente:

$$T_{MCO} = 5 \cdot C_v$$

Región	C_v	T_{MCO}
53	1.12	5.5
54	0.66	3.5
61	1.09	5.5

La cuenca del cauce público está en su totalidad en la zona 61. El periodo de Retorno correspondiente con la Máxima Crecida Ordinaria es de 5.5 años. Se ha visto conveniente el utilizar el periodo de retorno de 6 años para el cálculo de la inundación correspondiente a la máxima crecida ordinaria.

6.2. CAUDALES MÁXIMOS

El apartado 2.1 sobre consideraciones generales de cálculo de caudales de la norma 5.2-IC “drenaje superficial” de la Instrucción de Carreteras (Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero) propone la utilización del método racional, que supone la generación de escorrentía en una determinada cuenca a partir de una intensidad de precipitación uniforme en el tiempo, sobre toda su superficie.

La norma propone asimismo la utilización de caudales máximos proporcionados por la Administración Hidráulica, métodos estadísticos a partir de datos de estaciones de aforo próximas, o métodos hidrológicos que se deben contrastar con la información de que se disponga sobre caudales de avenida.

Al no poseer datos de caudales obtenidos con métodos empíricos y tratarse de una cuenca homogénea respecto a los factores del método racional, aplicaremos el método racional descrito en la Instrucción.

Según el apartado 2.2.1 de la norma 5.2 IC, el caudal de una cuenca “Q” (m^3/seg) se puede calcular por el método racional según la expresión:

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

Código Seguro De Verificación	lYqfp+TNMOXPpMEuieNNEw==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	José Carlos Lanzat Díaz	Firmado	09/02/2026 14:28:42
Observaciones		Página	27/87
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/lYqfp%2BTNMOXPpMEuieNNEw%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		

Donde:

QT Caudal máximo anual correspondiente al período de retorno T, en el punto de desagüe de la cuenca (m^3/s)

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

C Coeficiente medio de escorrentía de la cuenca o superficie considerada.

AÁrea de la cuenca o superficie considerada (Km^2)

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

A continuación, se determinan cada uno de los factores de la ecuación siguiendo las indicaciones de la norma.

6.2.1. INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN

Según el apartado 2.2.2.1 de la norma 5.2-IC, la intensidad para un periodo de retorno T y una duración del aguacero t se obtiene por medio de la siguiente fórmula:

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

Donde:

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

Id Intensidad media diaria de precipitación corregida (mm/h)

Fint Factor de intensidad (adimensional).

La tormenta de diseño del método racional es rectangular, por lo que la intensidad de precipitación a considerar en el cálculo del caudal máximo anual para el período de retorno T, en el punto de desagüe de la cuenca QT, debe ser la que corresponda a una duración del aguacero igual al tiempo de concentración (t = tc) de la cuenca.

6.2.2. PRECIPITACIONES

En su apartado 2.2.2.2, la norma 5.2-IC establece que la intensidad media diaria de precipitación correspondiente al periodo de retorno T se debe obtener según la fórmula:

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

Código Seguro De Verificación	lYqfp+TNMOXPpMEuieNNEw==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	José Carlos Lanzat Díaz	Firmado	09/02/2026 14:28:42
Observaciones		Página	28/87
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/lYqfp%2BTNMOXPpMEuieNNEw%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		

Donde:

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

Pd Precipitación diaria correspondiente al período de retorno T (mm)

KA Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca (adimensional)

Para la determinación de la precipitación diaria de dicho periodo de retorno se deben adoptar datos publicados por la Dirección General de Carreteras, o un estudio estadístico de precipitaciones diarias máximas anuales medidas en los pluviómetros existentes en la cuenca.

En este caso, debido a lo reducido de la cuenca, los registros de precipitaciones máximas han sido obtenidos de los datos de precipitaciones de la publicación del CEDEX, organismo público perteneciente al Ministerio de Fomento, denominada “Máximas lluvias diarias en la España peninsular”, siendo confrontados con ajustes estadísticos sobre las series de precipitaciones máximas obtenidas de los datos de las estaciones próximas (Apdo. 3. DATOS PLUVIOMÉTRICOS)

6.2.3. FACTOR REDUCTOR POR ÁREA DE LA CUENCA

El apartado 2.2.2.3 de la norma introduce el factor reductor de la precipitación por área de la cuenca K_A, que tiene en cuenta la no simultaneidad de la lluvia en toda su superficie. Para cuencas mayores de 1 Km^2 se obtiene a partir de la siguiente fórmula:

$$K_A = 1 - \frac{\log_{10} A}{15}$$

Donde:

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

A (km^2) Área de la cuenca

Una vez corregidas con dicho factor, las precipitaciones máximas diarias para periodos de retorno seleccionados quedan como sigue:

CAUCE	ÁREA (km^2)	FACTOR K_A	MCO (6 años)	100 años	500 años
Arroyo Pilones	0.51	1.00	92	183	245

Tabla 4. Precipitaciones corregidas.

Código Seguro De Verificación	lYqfp+TNMOXPpMEuieNNEw==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	José Carlos Lanzat Díaz	Firmado	09/02/2026 14:28:42
Observaciones		Página	29/87
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/lYqfp%2BTNMOXPpMEuieNNEw%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		

6.2.4. FACTOR DE INTENSIDAD

De acuerdo con el apartado 2.2.2.4 de la norma, como factor de intensidad se debe adoptar el de las curvas IDF de un pluviógrafo representativo (Fb), o en su defecto el obtenido a partir de las curvas IDF que propone la Instrucción, a partir de un índice de torrencialidad regional.

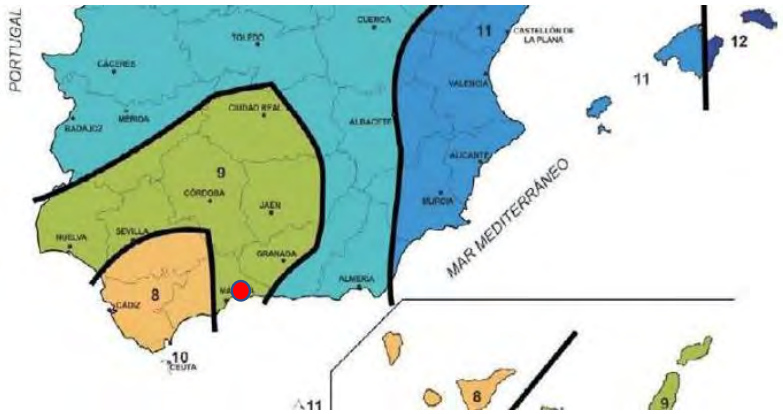


Ilustración 12. Mapa de índice de torrencialidad de la Norma 5.2-IC drenaje superficial.

Adoptaremos las curvas IDF que propone la instrucción. La fórmula correspondiente a dichas curvas es la siguiente:

$$I_t = I_d \cdot \left(\frac{I_1}{I_d}\right)^{3.5287-2.5287*t^{0.1}}$$

Donde:

I_t Intensidad media máxima, mm/h

I_d Intensidad media diaria de precipitación corregida para el periodo de retorno considerado ($P_{max}/24$), mm/h

t Duración de la lluvia, que debe ser igual al tiempo de concentración Tc de la cuenca.

I_1/I_d Índice de torrencialidad extraído del mapa de la instrucción. **En nuestro ámbito es 9.**

6.2.5. TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

De acuerdo con el apartado 2.2.2.5 de la norma 5.2-IC, el tiempo de concentración de la cuenca Tc es el tiempo mínimo necesario desde el comienzo del aguacero para que toda la superficie de la cuenca esté aportando escorrentía en el punto de desagüe.

Código Seguro De Verificación	lYqfp+TNMOXPpMEuieNNEw==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	José Carlos Lanzat Díaz	Firmado	09/02/2026 14:28:42
Observaciones		Página	30/87
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/lYqfp%2BTNMOXPpMEuieNNEw%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		

Se obtiene calculando el tiempo de recorrido más largo desde cualquier punto de la cuenca hasta el punto de desagüe. Dado que depende de la longitud y pendiente del cauce escogido, deben tantearse diferentes cauces o recorridos del agua, incluyendo siempre los de mayor longitud y menor pendiente, y escogiendo el que dé lugar al mayor del tiempo de concentración.

De acuerdo con la norma 5.2-IC, para cuencas principales se obtiene mediante la siguiente formula:

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

Donde:

Tc (horas) Tiempo de concentración.

Lc (km) Longitud del cauce

Jc (m/m) Pendiente media del cauce

CUENCA	*LONGITUD DEL CAUCE (km)*	*PEND. MEDIA (m/m)*	*TIEMPO DE CONCENTRACIÓN, Tc (h)*
Arroyo Pilones	2.04	0.083	**0.83**

La cuenca tiene un tiempo de concentración superior a 0.25 h, por ello no se predominante el recorrido en flujo difuso sobre el terreno y es de aplicación la formulación anterior.

El tiempo de concentración es inferior 6 horas, por lo tanto, se considera correcto la aplicación del Método Racional modificado por Témez.

6.2.6. COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA

El apartado 2.2.3 de la norma 5.2-IC define el coeficiente de escorrentía C como la parte de la precipitación de intensidad I (T, tc) que genera el caudal de avenida en el punto de desagüe de la cuenca.

En la cuenca de estudio, la precipitación de cálculo corregida para el periodo de retorno considerado es muy superior al umbral de escorrentía obtenido anteriormente, por lo que el coeficiente de escorrentía C se obtiene mediante la siguiente fórmula:

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

Código Seguro De Verificación	lYqfp+TNMOXPpMEuieNNEw==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	José Carlos Lanzat Díaz	Firmado	09/02/2026 14:28:42
Observaciones		Página	31/87
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/lYqfp%2BTNMOXPpMEuieNNEw%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		

Donde:

C Coeficiente de escorrentía (adimensional)

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

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

P_0 Umbral de escorrentía (mm)

6.2.7. UMBRAL DE ESCORRENTÍA

El umbral de escorrentía P0, representa la precipitación mínima que debe caer sobre la cuenca para que se inicie la generación de escorrentía.

El valor inicial del umbral de escorrentía se determinará como se refiere a continuación, a partir de:

- Series de datos o mapas publicados por la Dirección General de Carreteras, en los que se obtenga directamente el valor de P_0^i para una determinada localización geográfica. Normalmente, dicho valor en cada punto se obtendrá como promedio en la cuenca vertiente al punto de cálculo de una determinada discretización espacial llevada a cabo sobre el territorio.
- Tabla 2.3. incluida en la norma 5.2 – IC.

En nuestro caso se utilizará la Tabla 2.3 de la norma, que permite obtener dicho valor a partir de los usos del suelo, identificados con códigos Corine Land Cover (CLC), junto con la práctica de cultivo, pendiente, y grupo hidrológico.

Para ellos deberemos combinar la información disponible de:

A. Usos del suelo.

B. Geología / Grupo hidrológico.

C. Pendientes.

A. USOS DEL SUELO

La delimitación de los usos del suelo se recogido de la capa de usos del suelo SIOSE de año 2014, el más actual en la zona. Los usos existentes, incluyendo sus correspondientes códigos CODIIGE (Consejo Directivo de la Infraestructura de Información Geográfica de España), así como la

Código Seguro De Verificación	lYqfp+TNMOXPpMEuieNNEw==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	José Carlos Lanzat Díaz	Firmado	09/02/2026 14:28:42
Observaciones		Página	32/87
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/lYqfp%2BTNMOXPpMEuieNNEw%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		

correspondencia utilizada con los códigos CLC (Corine Land Cover) de la Tabla 2.3 se muestra en las siguientes tablas.

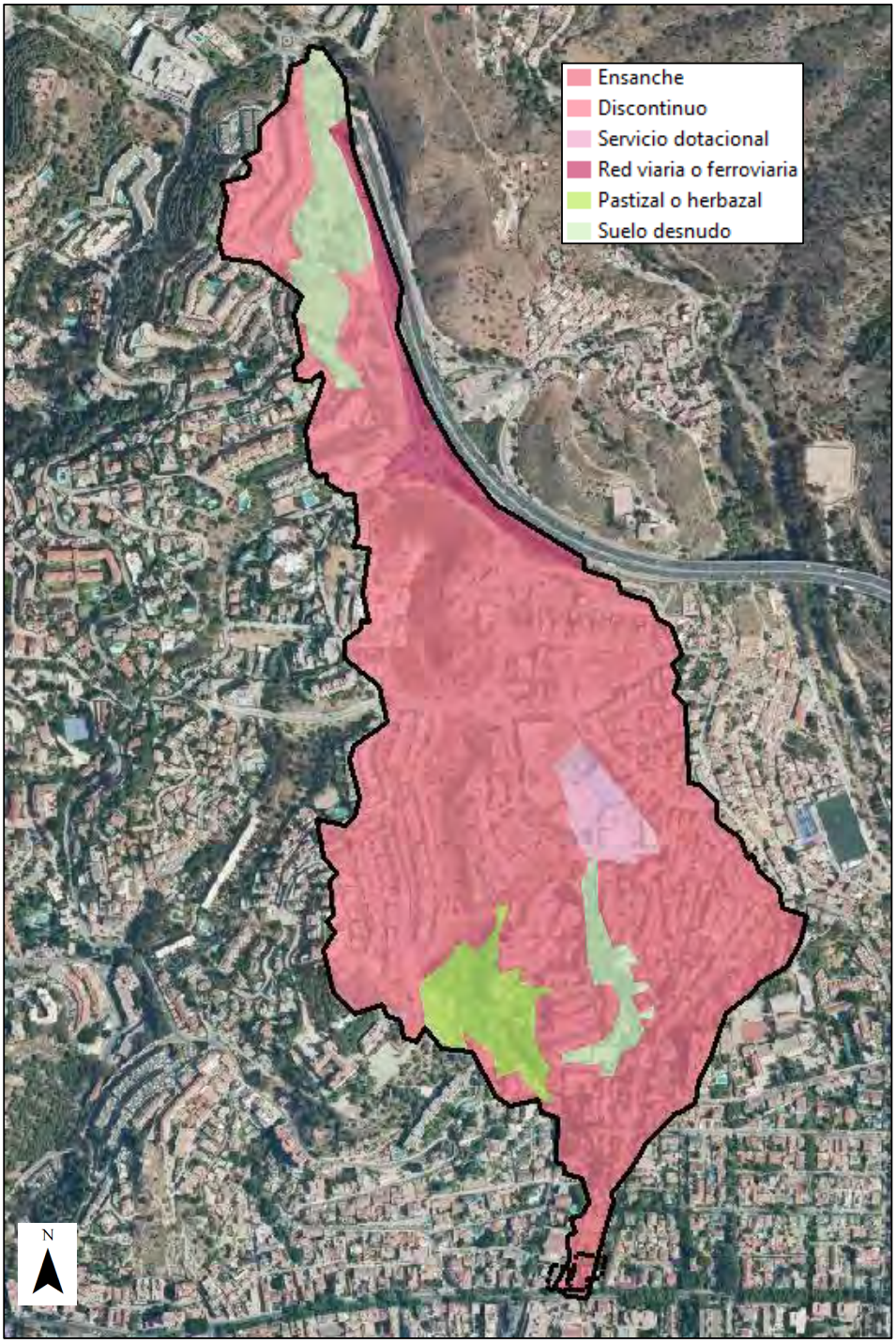


Ilustración 13. Mapa de usos del suelo

Código Seguro De Verificación	lYqfp+TNMOXPpMEuieNNEw==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	José Carlos Lanzat Díaz	Firmado	09/02/2026 14:28:42
Observaciones		Página	33/87
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/lYqfp%2BTNMOXPpMEuieNNEw%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		

B. GRUPO HIDROLÓGICO

Se ha comprobado a través del visor WMS del Mapa de Permeabilidades de España a escala 1:200.000 del IGME los grupos a los que pertenece la delimitación de la zona de la modelización hidráulica. Estos son los siguientes:

Código Seguro De Verificación	lYqfp+TNMOXPpMEuieNNEw==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	José Carlos Lanzat Díaz	Firmado	09/02/2026 14:28:42
Observaciones		Página	34/87
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/lYqfp%2BTNMOXPpMEuieNNEw%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		

LITOLOGÍAS \ PERMEABILIDAD			MUY ALTA	ALTA	MEDIA	BAJA	MUY BAJA
CON AGUAS UTILIZABLES	FISURABLES Y SOLUBLES	CARBONATADAS	C-MA	C-A	C-M	C-B	C-MB
	POROSAS	DETRÍTICAS (Cuaternario)	Q-MA	Q-A	Q-M	Q-B	Q-MB
		DETRÍTICAS	D-MA	D-A	D-M	D-B	D-MB
		VOLCÁNICAS (Piroclásticas y lávicas)	V-MA	V-A	V-M	V-B	V-MB
	FISURABLES	META-DETRÍTICAS	M-MA	M-A	M-M	M-B	M-MB
	POROSAS POR METEORIZACIÓN	ÍGNEAS	I-MA	I-A	I-M	I-B	I-MB
CON AGUAS NO UTILIZABLES O DE MUY BAJA CALIDAD	SOLUBLES	EVAPORÍTICAS	E-MA	E-A	E-M	E-B	E-MB

Ilustración 14. Cuenca del cauce sobre Mapa de Permeabilidades de España a escala 1:200.000 del IGME.

La instrucción permite obtener el grupo hidrológico del suelo a partir de un mapa de la figura 2.7, en el que toda la zona objeto de estudio parece asignada al Grupo 3. Cuando se disponga de información más detallada, no obstante, se puede justificar el cambio del grupo hidrológico de suelo en alguna cuenca concreta, según los criterios de la tabla 2.4 y la figura 2.8.

En este caso se cuenta con los datos publicados por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME) en el mapa de permeabilidad a escala 1:200.000, que incluye una escala de permeabilidad que se puede relacionar de forma unívoca con la infiltración del grupo hidrológico.

Código Seguro De Verificación	lYqfp+TNMOXPpMEuieNNEw==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	José Carlos Lanzat Díaz	Firmado	09/02/2026 14:28:42
Observaciones		Página	35/87
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/lYqfp%2BTNMOXPpMEuieNNEw%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		

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

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

Ilustración 15. Tabla 2.4 de grupos hidrológicos. Norma 5.2-IC "drenaje superficial"

LEYENDA	DESCRIPCIÓN
C - MA	Carbonatadas – permeabilidad muy alta (A)
D - M	Detríticas - permeabilidad media (C)
D – B	Detríticas - permeabilidad baja (D)

C. PENDIENTES

En este apartado de pendientes se va a discernir entre pendientes mayores o menores de 3%. Tal y como se observa, predominan las superiores al 3%, siendo el valor medio 27.99 %.

Código Seguro De Verificación	lYqfp+TNMOXPpMEuieNNEw==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	José Carlos Lanzat Díaz	Firmado	09/02/2026 14:28:42
Observaciones		Página	36/87
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/lYqfp%2BTNMOXPpMEuieNNEw%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		

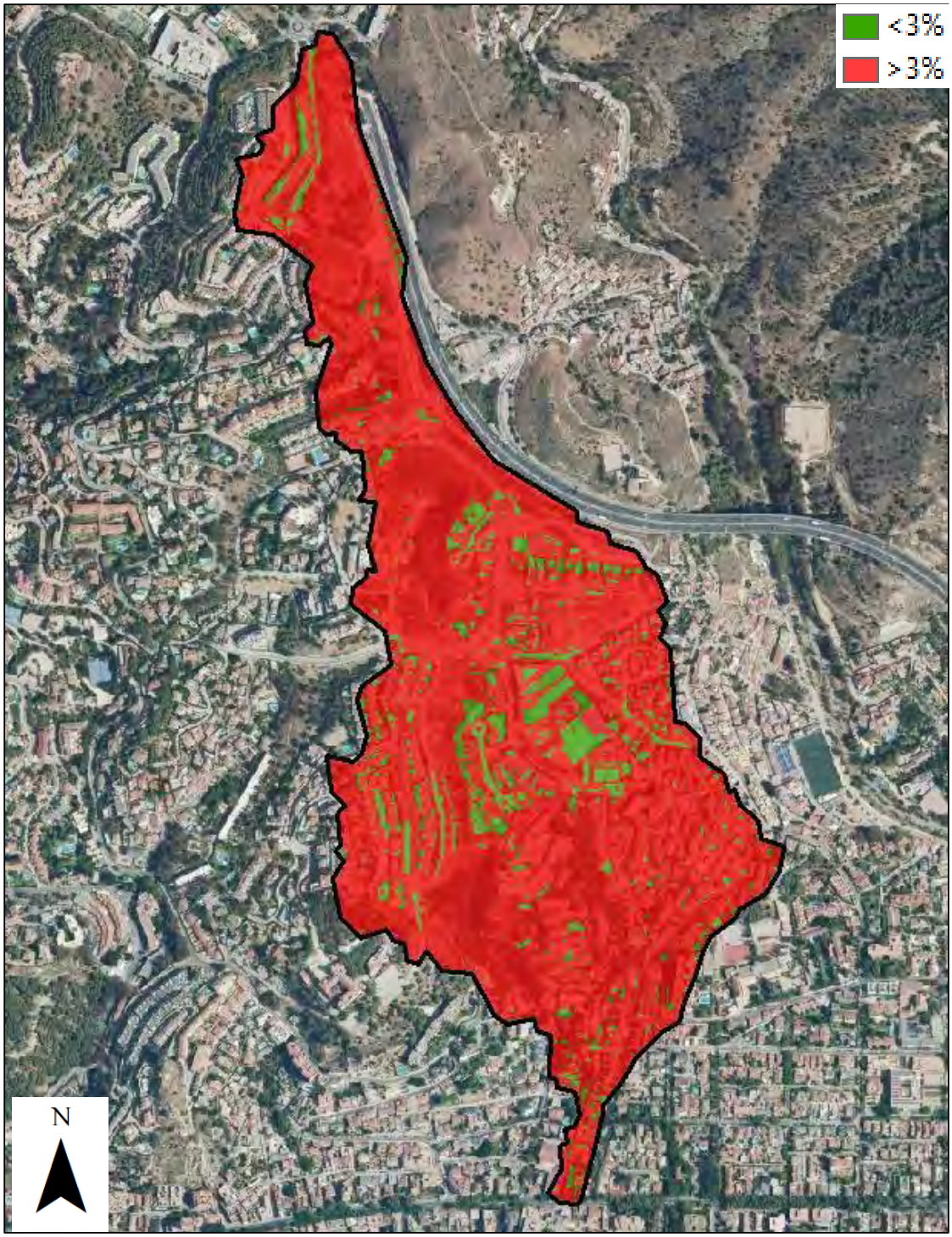


Ilustración 16. Pendientes.

Entramos en la tabla con los parámetros de uso de suelo, pendiente y grupo hidrológico, asociando los códigos CODIICE del SIOSE con los códigos CLC de la tabla de la instrucción.

Código Seguro De Verificación	lYqfp+TNMOXPpMEuieNNEw==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	José Carlos Lanzat Díaz	Firmado	09/02/2026 14:28:42
Observaciones		Página	37/87
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/lYqfp%2BTNMOXPpMEuieNNEw%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		

USO DEL SUELO SIOSE	GUÍA METODOLÓGICA	GRUPO HIDROLÓGICO	PENDIENTE	P0, mm
Ensanche	Estructura urbana abierta	A	menor que 3 %	24
			mayor que 3 %	24
		C	menor que 3 %	8
			mayor que 3 %	8
		D	menor que 3 %	6
			mayor que 3 %	6
Discontinuo	Tejido urbano discontinuo	A	menor que 3 %	24
			mayor que 3 %	24
		D	menor que 3 %	6
			mayor que 3 %	6
Servicio dotacional	Grandes superficies de equipamiento y servicios	A	menor que 3 %	6
			mayor que 3 %	6
		C	menor que 3 %	3
			mayor que 3 %	3
		D	menor que 3 %	3
			mayor que 3 %	3
Red viaria o ferroviaria	Redes viarias, ferroviarias y terrenos asociados	A	menor que 3 %	1
			mayor que 3 %	1
		D	menor que 3 %	1
			mayor que 3 %	1
Pastizal o herbazal	Pastizales, prados o praderas con arbolado adehesado	A	menor que 3 %	80
			mayor que 3 %	53
		C	menor que 3 %	17
			mayor que 3 %	14
Suelo desnudo	Espacios con vegetación escasa	A	menor que 3 %	58
			mayor que 3 %	24
		C	menor que 3 %	12
			mayor que 3 %	8
		D	menor que 3 %	7
			mayor que 3 %	6

Los resultados de umbral inicial de escorrentía P0 obtenidos para cada uno de los usos del suelo, grupos hidrológicos y criterios de pendiente y cultivo se muestra en el mapa de la siguiente página.

Los valores del umbral de escorrentía, sin corregir, para la cuenca, es el siguiente:

CAUCE	UMBRAL DE ESCORRENTÍA (mm)
Arroyo Pilones	10.66

Código Seguro De Verificación	lYqfp+TNMOXPpMEuieNNEw==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	José Carlos Lanzat Díaz	Firmado	09/02/2026 14:28:42
Observaciones		Página	38/87
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/lYqfp%2BTNMOXPpMEuieNNEw%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		

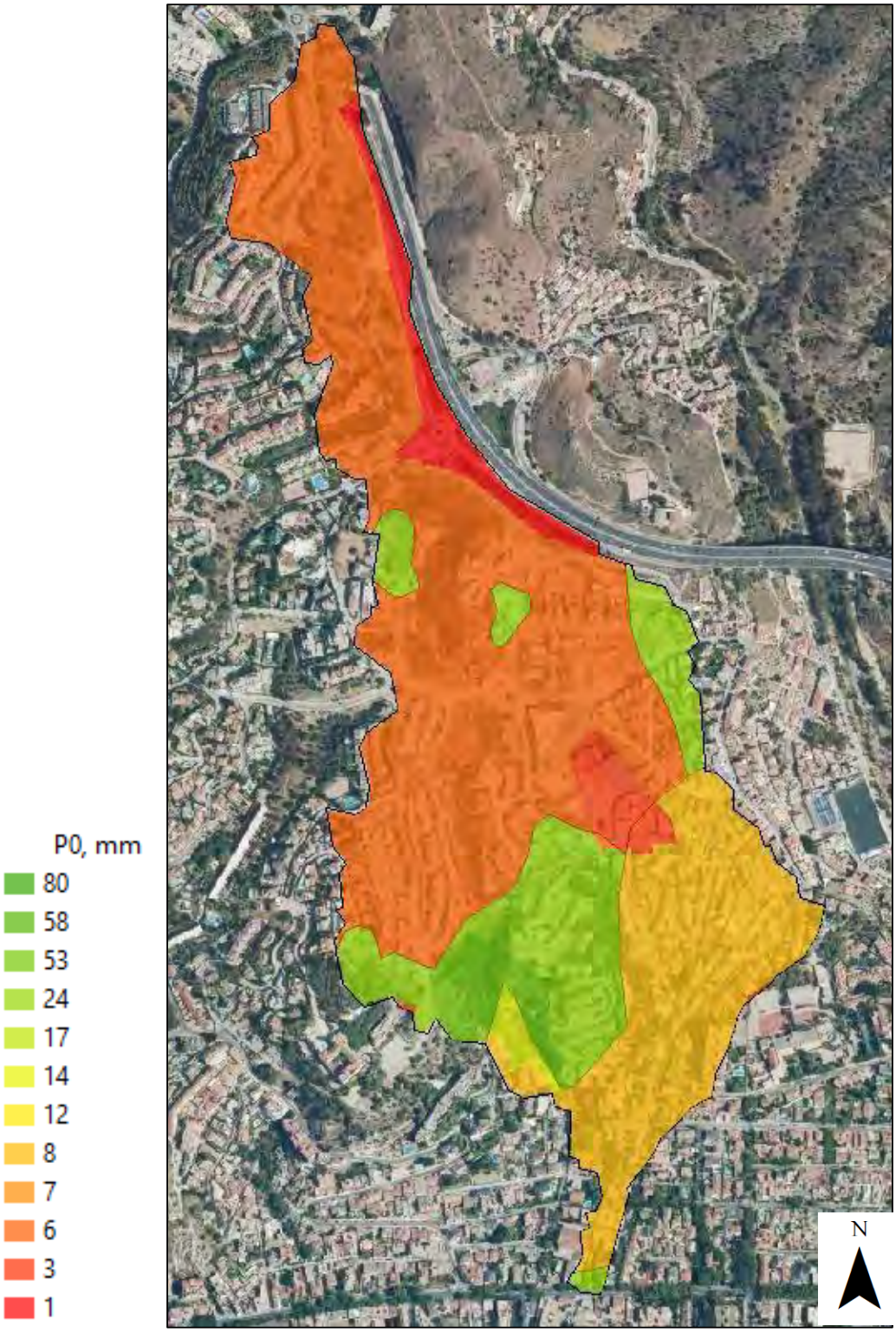


Ilustración 17. Mapa del umbral de escorrentía, mm.

Código Seguro De Verificación	lYqfp+TNMOXPpMEuieNNEw==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	José Carlos Lanzat Díaz	Firmado	09/02/2026 14:28:42
Observaciones		Página	39/87
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/lYqfp%2BTNMOXPpMEuieNNEw%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		

6.2.8. COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD

El coeficiente Kt tiene en cuenta la falta de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación para grandes cuencas, lo que hace aumentar los caudales resultantes. Se obtiene a través de la siguiente expresión:

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

Donde:

K_t Coeficiente de uniformidad de la distribución temporal de precipitación (adimensional)

t_c Tiempo de concentración de la cuenca (horas)

6.2.9. COEFICIENTE CORRECTOR DEL UMBRAL DE ESCORRENTÍA

En su apartado 2.2.3.4, la norma 5.2 IC propone un coeficiente corrector del valor inicial del umbral de escorrentía β para calibrar el método racional con datos reales de cuencas.

A falta de datos de caudales para realizar la calibración, la norma propone un coeficiente basado en un valor medio regional, un factor de intervalo de confianza y un factor por periodo de retorno.

Se ha seleccionado la ecuación de drenaje transversal de carreteras. Tal y como indica la norma *producto del valor medio de la región del coeficiente corrector del umbral de escorrentía corregido por el valor correspondiente al intervalo de confianza del cincuenta por ciento, por un factor dependiente del período de retorno T considerado para el caudal de proyecto, es decir:*

Código Seguro De Verificación	lYqfp+TNMOXPpMEuieNNEw==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	José Carlos Lanzat Díaz	Firmado	09/02/2026 14:28:42
Observaciones		Página	40/87
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/lYqfp%2BTNMOXPpMEuieNNEw%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		

$$\beta^{DT} = (\beta_m - \Delta_{50}) \cdot F_T$$

Donde:

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

B_M (adimensional) Coeficiente corrector del umbral de escorrentía para drenaje transversal de la carretera.

F_T (adimensional) Factor en función del periodo de retorno T.

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

La cuenca se ubica en la zona 61. Los valores para cada periodo de retorno considerados son los siguientes:

REGIÓN	VALOR MEDIO, β_M	Desviación respecto al valor medio para intervalo de confianza			Periodo de retorno T (años), Ft				
		50%	67%	90%	2	5	25	100	500
61	2.00	0.25	0.35	0.60	0.77	0.91	1.10	1.18	1.17

	Región 512		
	6 años	100 años	500 años
Ft	0.92	1.18	1.17
β_M	2.00	2.00	2.00
Δ_{50}	0.25	0.25	0.25
β^{DT}	1.61	2.06	2.04

Cauce	Región	P0 inicial, mm	TR años	βDT	P0 corr., mm
Arroyo Pilones	61	10.66	6	1.61	17.16
			100	2.06	21.96
			500	2.04	21.75

Código Seguro De Verificación	lYqfp+TNMOXPpMEuieNNEw==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	José Carlos Lanzat Díaz	Firmado	09/02/2026 14:28:42
Observaciones		Página	41/87
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/lYqfp%2BTNMOXPpMEuieNNEw%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		

6.2.10. RESULTADOS DE CAUDALES MÁXIMOS SEGÚN MÉTODO RACIONAL

A partir de los parámetros definidos anteriormente, los caudales resultantes de la aplicación de la fórmula del método racional para periodos de retorno de 6 (MCO),100 y 500 años son los siguientes:

ew	Área (Km^2)	TC, horas	TR años	P0 mm	Prec, mm	Inten. media máx. mm/h	Coeficiente de escorrentía	Caudal m^3/seg
Arroyo Pilones	0.51	0.83	6	17.16	92	37.26	0.46	**2.57**
			100	21.96	183	74.12	0.61	**6.80**
			500	21.75	245	99.23	0.71	**10.51**

Tabla 5. Tabla de caudales máximos según el método racional.

6.3. HIDROGRAMAS PARA EL CÁCLULO HIDRÁULICO EN RÉGIMEN NO PERMANENTE.

Con vistas de la simulación hidráulica, se han obtenido los hidrogramas para el cálculo en régimen no estacionario de los caudales obtenidos para los cauces públicos. Se ha aplicado el Método del Hidrograma Adimensional.

Los parámetros de aplicación son los siguientes:

- Tiempo de punta = 0.6 · Tiempo de concentración.
- Tiempo de Base = 2.67 · Tiempo de punta

Los Hidrogramas obtenidos de esta forma para los periodos de retorno de Máxima Crecida Ordinaria, 100 y 500 años, son los siguientes:

Código Seguro De Verificación	lYqfp+TNMOXPpMEuieNNEw==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	José Carlos Lanzat Díaz	Firmado	09/02/2026 14:28:42
Observaciones		Página	42/87
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/lYqfp%2BTNMOXPpMEuieNNEw%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		

Máxima Crecida Ordinaria		100 AÑOS		500 AÑOS	
Caudal m3/seg	Tiempo, seg	Caudal m3/seg	Tiempo, seg	Caudal m3/seg	Tiempo, seg
0	0.00	0	0.00	0	0.00
179	0.04	179	0.10	179	0.16
358	0.19	358	0.51	358	0.79
536	0.41	536	1.09	536	1.68
715	0.72	715	1.90	715	2.94
894	1.11	894	2.92	894	4.52
1073	1.54	1073	4.08	1073	6.31
1252	1.98	1252	5.24	1252	8.09
1431	2.29	1431	6.05	1431	9.35
1609	2.49	1609	6.60	1609	10.19
1788	2.57	1788	6.80	1788	10.51
1967	2.52	1967	6.66	1967	10.30
2146	2.36	2146	6.26	2146	9.67
2325	2.16	2325	5.71	2325	8.83
2504	1.93	2504	5.10	2504	7.88
2682	1.67	2682	4.42	2682	6.83
2861	1.46	2861	3.88	2861	5.99
3219	1.11	3219	2.92	3219	4.52
3576	0.82	3576	2.18	3576	3.36
3934	0.62	3934	1.63	3934	2.52
4292	0.46	4292	1.22	4292	1.89
4649	0.33	4649	0.88	4649	1.37
5007	0.25	5007	0.67	5007	1.03
5365	0.19	5365	0.51	5365	0.79
6259	0.09	6259	0.24	6259	0.38
7153	0.05	7153	0.12	7153	0.19
8047	0.02	8047	0.06	8047	0.09
8941	0.01	8941	0.03	8941	0.04

Código Seguro De Verificación	lYqfp+TNMOXPpMEuieNNEw==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	José Carlos Lanzat Díaz	Firmado	09/02/2026 14:28:42
Observaciones		Página	43/87
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/lYqfp%2BTNMOXPpMEuieNNEw%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		

7. ESTUDIO HIDRÁULICO

Una vez determinados los caudales se procede a la realización de un modelo hidráulico que nos permita conocer la inundación que se produce para cada uno de los periodos de retorno.

De esta forma tendremos la información para poder proponer una delimitación inicial del dominio público, las zonas de protección, la zona de flujo preferente y la zona inundable para el periodo de retorno de 500 años.

Ilustración 18. Tramos de cauces incluidos en el estudio hidráulico.

Código Seguro De Verificación	lYqfp+TNMOXPpMEuieNNEw==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	José Carlos Lanzat Díaz	Firmado	09/02/2026 14:28:42
Observaciones		Página	44/87
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/lYqfp%2BTNMOXPpMEuieNNEw%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		

7.1. MODELO HIDRÁULICO

Se ha seleccionado un modelo bidimensional para la realización del estudio. El software de simulación hidráulica seleccionado es el IBER en su versión 3.3.1.

7.2. EL MODELO IBER

El modelo IBER permite realizar la modelización bidimensional del flujo en lámina libre en aguas poco profundas. IBER consta de un módulo hidrodinámico que permite la simulación bidimensional de cauces (y en consecuencia posibilita la definición de zonas inundables, la delimitación de vías de intenso desagüe o en general la zonificación del Dominio Público Hidráulico), un módulo de turbulencia y un módulo de transporte sólido por arrastre de fondo y en suspensión para la cuantificación de procesos de erosión y sedimentación.

El módulo hidrodinámico resuelve las ecuaciones de aguas someras promediadas en profundidad, también conocidas como 2D Shallow Water Equations (2D-SWE) o ecuaciones de Saint Venant bidimensionales.

En la actualidad, los modelos numéricos basados en las ecuaciones de aguas someras bidimensionales son los más utilizados en estudios de dinámica fluvial y litoral, evaluación de zonas inundables, y cálculo de transporte de sedimentos y contaminantes.

Se han modelizado los siguientes escenarios:

a. Caudal periodo de retorno 6 años o máxima crecida ordinaria.
b. Caudal periodo de retorno 100 años.
c. Caudal periodo de retorno 500 años.

7.3. MODELIZACIÓN HIDRÁULICA CON IBER

Los pasos necesarios para la realización del cálculo son los siguientes:

1. Creación o importación de la geometría.
2. Asignación de las condiciones de contorno e iniciales.
3. Asignar los parámetros de entrada.
4. Opciones generales de cálculo.
5. Construcción de la malla de cálculo.

Código Seguro De Verificación	lYqfp+TNMOXPpMEuieNNEw==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	José Carlos Lanzat Díaz	Firmado	09/02/2026 14:28:42
Observaciones		Página	45/87
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/lYqfp%2BTNMOXPpMEuieNNEw%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		

6. Introducción de las obras de paso.
7. Calcular.

Los pasos enumerados quedan recogidos dentro del denominado pre-proceso.

7.3.1. GENERACIÓN DE LA GEOMETRÍA

Lo primero que se ha realizado es la definición de un ámbito de estudio. Esto se realiza atendiendo a la morfología del terreno, para que el flujo no alcance nunca el límite de la geometría (antes de llegar al límite de la simulación), y dando unas distancias a la entrada y salida lo suficientemente grandes para que, al alcanzar la inundación la zona de interés, las condiciones de borde no tengan una influencia relevante sobre la misma.

El tamaño dado a los lados de los elementos triangulares que componen la malla de cálculo es de 50 cm para todo el modelo.

Ilustración 19. Detalle de la malla de cálculo

Código Seguro De Verificación	lYqfp+TNMOXPpMEuieNNEw==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	José Carlos Lanzat Díaz	Firmado	09/02/2026 14:28:42
Observaciones		Página	46/87
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/lYqfp%2BTNMOXPpMEuieNNEw%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		

7.3.2. ASIGNACIÓN DE LAS CONDICIONES DE CONTORNO, CONDICIONES INICIALES Y OBRAS DE DRENAJE TRANSVERSAL

Condiciones de contorno de salida: Se ha asignado salida al contorno de menor cota ubicado al sur del modelo, corresponde con el mar, y los límites laterales donde el caudal corre por los viales. El régimen considerado es Crítico / Subcrítico.

Entradas de caudal: Se han asignado mediante condición de contorno en la entrada del cauce en el modelo. Los caudales introducidos son los mostrados en el apartado 6.1.3.

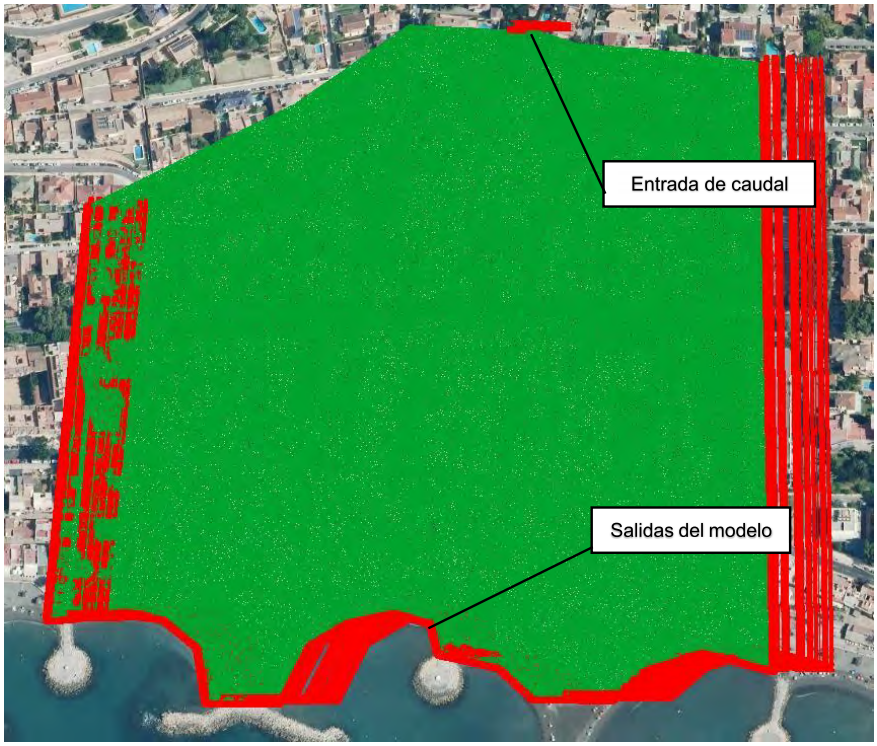


Ilustración 20. Condiciones de contorno del modelo.

Condiciones iniciales: Se deben asignar a todo el dominio. En nuestro caso se ha asignado un calado de cero a toda la geometría, que se corresponde con el estado seco inicial.

Obras de drenaje transversal: En el tramo de estudio, aguas abajo de la zona de interés, el cauce se encauza mediante un marco de dimensiones 4.80m x 1.2 m. Dadas las dimensiones, muy superiores al tamaño de malla, se ha visto conveniente el modelarlo mediante la incorporación en la topografía y no como un culvert de punto a punto.

Código Seguro De Verificación	lYqfp+TNMOXPpMEuieNNEw==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	José Carlos Lanzat Díaz	Firmado	09/02/2026 14:28:42
Observaciones		Página	47/87
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/lYqfp%2BTNMOXPpMEuieNNEw%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		

Ilustración 21. Imagen de la visita a la zona donde se encuentra la obra de drenaje.

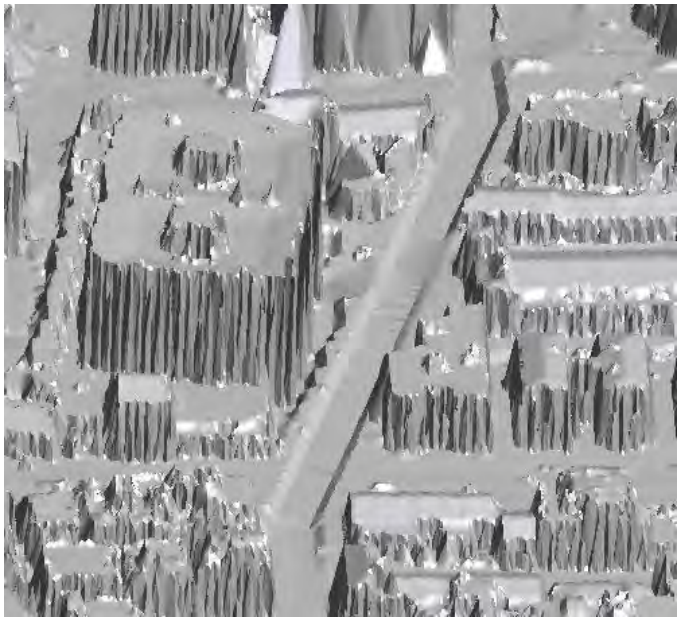


Ilustración 22. Inclusión mediante la herramienta dique de la topografía de encauzamiento.

Código Seguro De Verificación	lYqfp+TNMOXPpMEuieNNEw==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	José Carlos Lanzat Díaz	Firmado	09/02/2026 14:28:42
Observaciones		Página	48/87
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/lYqfp%2BTNMOXPpMEuieNNEw%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		

7.3.3. ASIGNACIÓN DE LAS RUGOSIDADES (NÚMERO DE MANNING)

Los usos del suelo se han delineado sobre la ortofoto PNOA “Máxima actualidad”.

Los valores de rugosidad Manning han sido extraídos del Anexo V “Valores del coeficiente de rugosidad de Manning asignados a los usos del suelo SIOSE y CLC2000” del documento denominado “**Guía Metodológica para el Desarrollo del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables**” editado por el Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino.

Se han definido los siguientes usos para la zona de estudio:

Uso		Número de Manning
	Cauce	0.040
	Encauzamiento	0.017
	Trama urbana	0.090

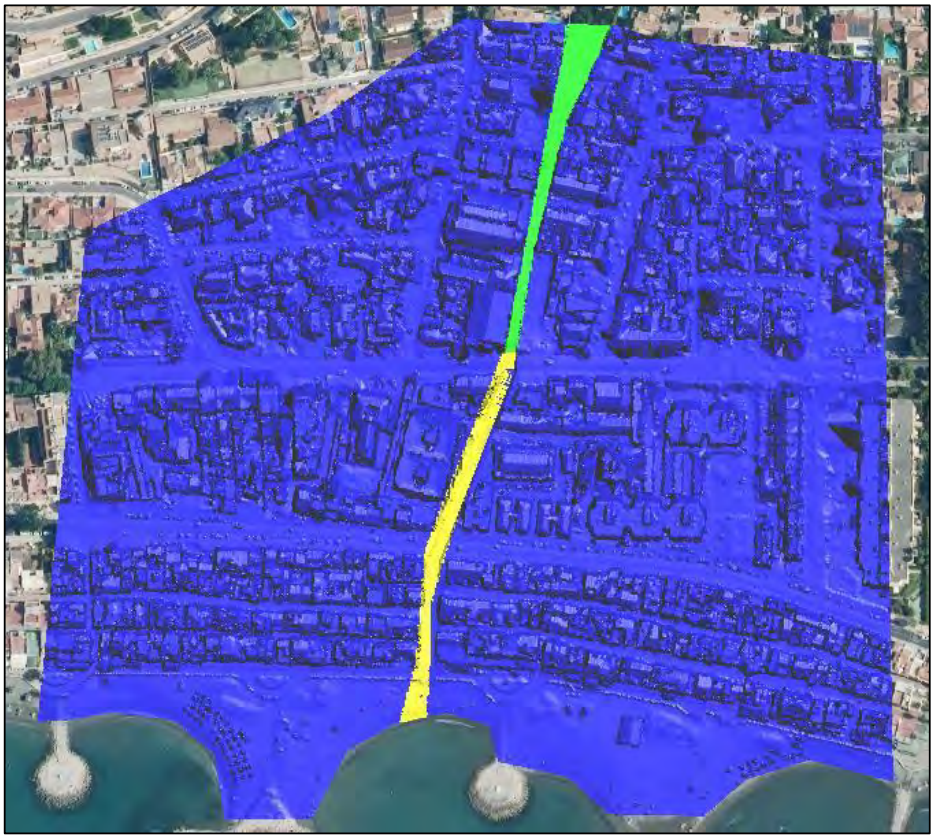


Ilustración 23. Mapa de rugosidades

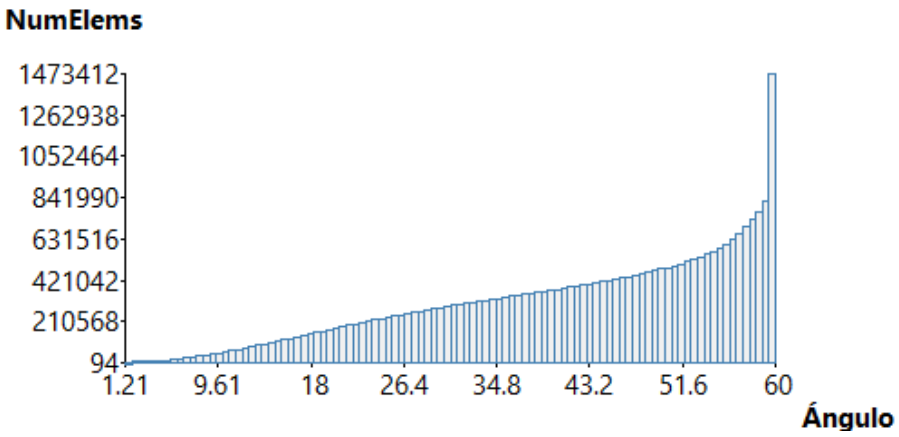
Código Seguro De Verificación	lYqfp+TNMOXPpMEuieNNEw==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	José Carlos Lanzat Díaz	Firmado	09/02/2026 14:28:42
Observaciones		Página	49/87
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/lYqfp%2BTNMOXPpMEuieNNEw%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		

7.3.4. GENERACIÓN DE LA MALLA DE CÁLCULO

Los módulos de IBER trabajan sobre una malla de volúmenes finitos formada por elementos triangulares y/o cuadriláteros. La malla de cálculo es un elemento fundamental para conseguir buenos resultados. IBER dispone de multitud de maneras de obtener una buena malla de cálculo, y en función de las características del problema un tipo de malla será mejor que otro.

IBER puede trabajar tanto con elementos triangulares como con cuadriláteros, o con mallas mixtas de triángulos y cuadriláteros. Las mallas de cálculo pueden ser a su vez regulares o irregulares, así como estructuradas o no estructuradas.

En nuestro caso se ha creado una malla no estructurada con valores de malla de 50 cm todo el modelo. El número de elementos es de 1.473.412.



7.3.5. DATOS DE CÁLCULO

Los parámetros que controlamos son los siguientes:

- Parámetros de tiempo:
  - Incremento de tiempo máximo: Incremento de cálculo para satisfacer la condición de Courant.
  - Instante inicial: Valor del instante de tiempo de inicio del cálculo.
  - Tiempo máximo de simulación: Valor del instante de tiempo final del cálculo.
  - Intervalo de resultados: Fija el incremento de tiempo entre instantes de escritura de resultados.

Código Seguro De Verificación	lYqfp+TNMOXPpMEuieNNEw==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	José Carlos Lanzat Díaz	Firmado	09/02/2026 14:28:42
Observaciones		Página	50/87
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/lYqfp%2BTNMOXPpMEuieNNEw%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		

- General:
  - Número de procesadores.
  - Esquema numérico: Se puede elegir entre esquemas numéricos de orden 1 ó 2 para realizar la discretización espacial.
  - CFL: Implica que el valor máximo del paso de tiempo utilizado para la integración temporal de las ecuaciones está limitado por la siguiente relación:

$$\Delta t_{CFL} = CFL \frac{\Delta x}{U + \sqrt{g \cdot h}} \; con \; CFL \leq 1$$

    Siendo Δx el tamaño de la malla de cálculo, U la velocidad del agua, g la aceleración de la gravedad, h el calado y CFL un parámetro que debe ser inferior o igual a 1.
  - Límite Seco – mojado: fija el umbral del calado a partir del cual se considera que un elemento está seco.
  - Método de secado: hace referencia al algoritmo utilizado cuando un elemento para de tener un valor de calado superior al límite seco-mojado a un valor inferior.
  - Condición de Courant estricta: Regula la forma de definir el tamaño de un elemento incremental de x utilizando la ecuación CFL. Se recomienda utilizar en el caso de mallas con elementos muy irregulares, por ejemplo, cuando utilizamos una TIN.
  - Fricción de las paredes: Controlamos cómo se considera la fricción que los contornos cerrados del modelo (paredes) ejercen sobre el agua. Dicha fricción será mayor cuanto más rugoso sea el contorno y cuanto mayor sea la velocidad del agua en las proximidades del contorno.

Código Seguro De Verificación	lYqfp+TNMOXPpMEuieNNEw==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	José Carlos Lanzat Díaz	Firmado	09/02/2026 14:28:42
Observaciones		Página	51/87
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/lYqfp%2BTNMOXPpMEuieNNEw%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		

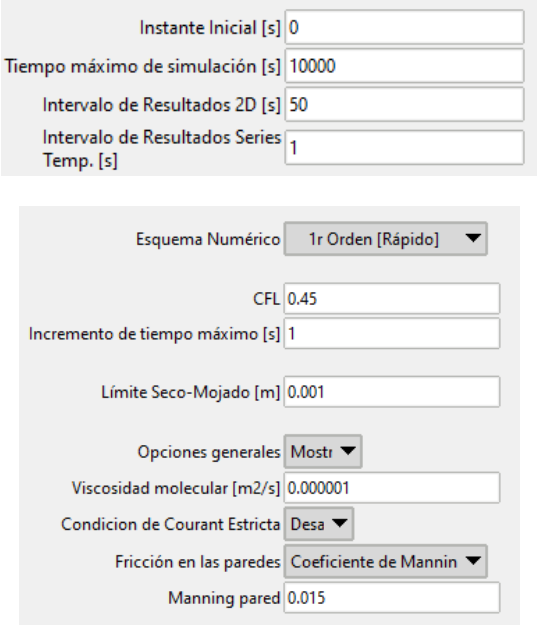


Ilustración 24. Opciones generales de cálculo seleccionadas

- Turbulencia: No se ha considerado turbulencia en el modelo.
- Vía de intenso desagüe: Únicamente en el periodo de retorno de 100 años para el cálculo de la Zona de Flujo Preferente.

7.3.6. RESULTADOS EN PLANTA

Una vez finalizados los cálculos se accede al postproceso para visualizar los resultados. Los resultados, para cada uno de los periodos de retorno, que hemos considerado mostrar por considerarlos más relevantes para la finalidad del estudio son:

- Calado.
- Velocidad.

Código Seguro De Verificación	lYqfp+TNMOXPpMEuieNNEw==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	José Carlos Lanzat Díaz	Firmado	09/02/2026 14:28:42
Observaciones		Página	52/87
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/lYqfp%2BTNMOXPpMEuieNNEw%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		

PERIODO DE RETORNO 6 AÑOS

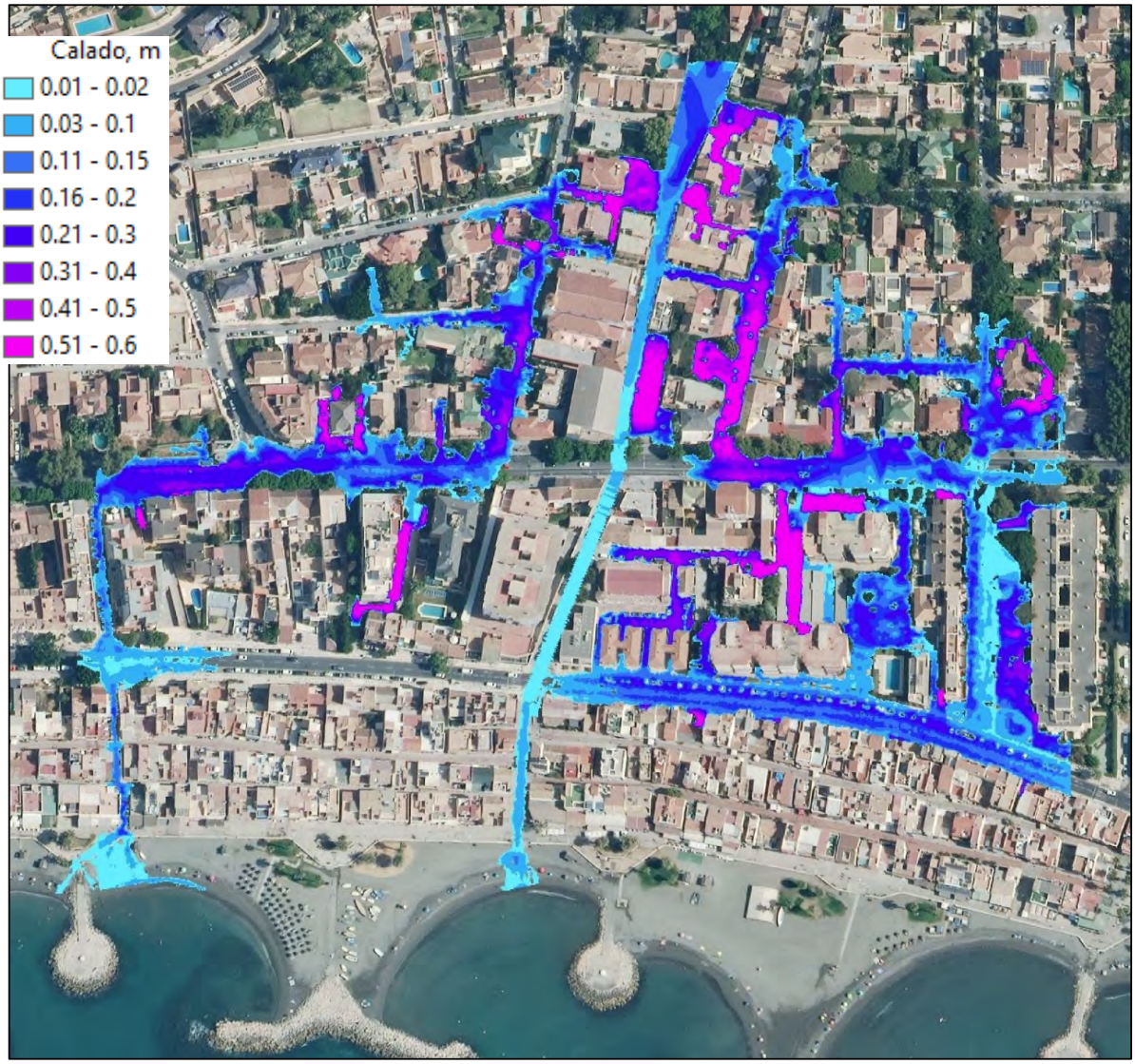


Ilustración 25. Mapa de calados 6 años.

Código Seguro De Verificación	lYqfp+TNMOXPpMEuieNNEw==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	José Carlos Lanzat Díaz	Firmado	09/02/2026 14:28:42
Observaciones		Página	53/87
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/lYqfp%2BTNMOXPpMEuieNNEw%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		

Ilustración 26. Mapa de velocidades 6 años.

Código Seguro De Verificación	lYqfp+TNMOXPpMEuieNNEw==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	José Carlos Lanzat Díaz	Firmado	09/02/2026 14:28:42
Observaciones		Página	54/87
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/lYqfp%2BTNMOXPpMEuieNNEw%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		

PERIODO DE RETORNO 100 AÑOS

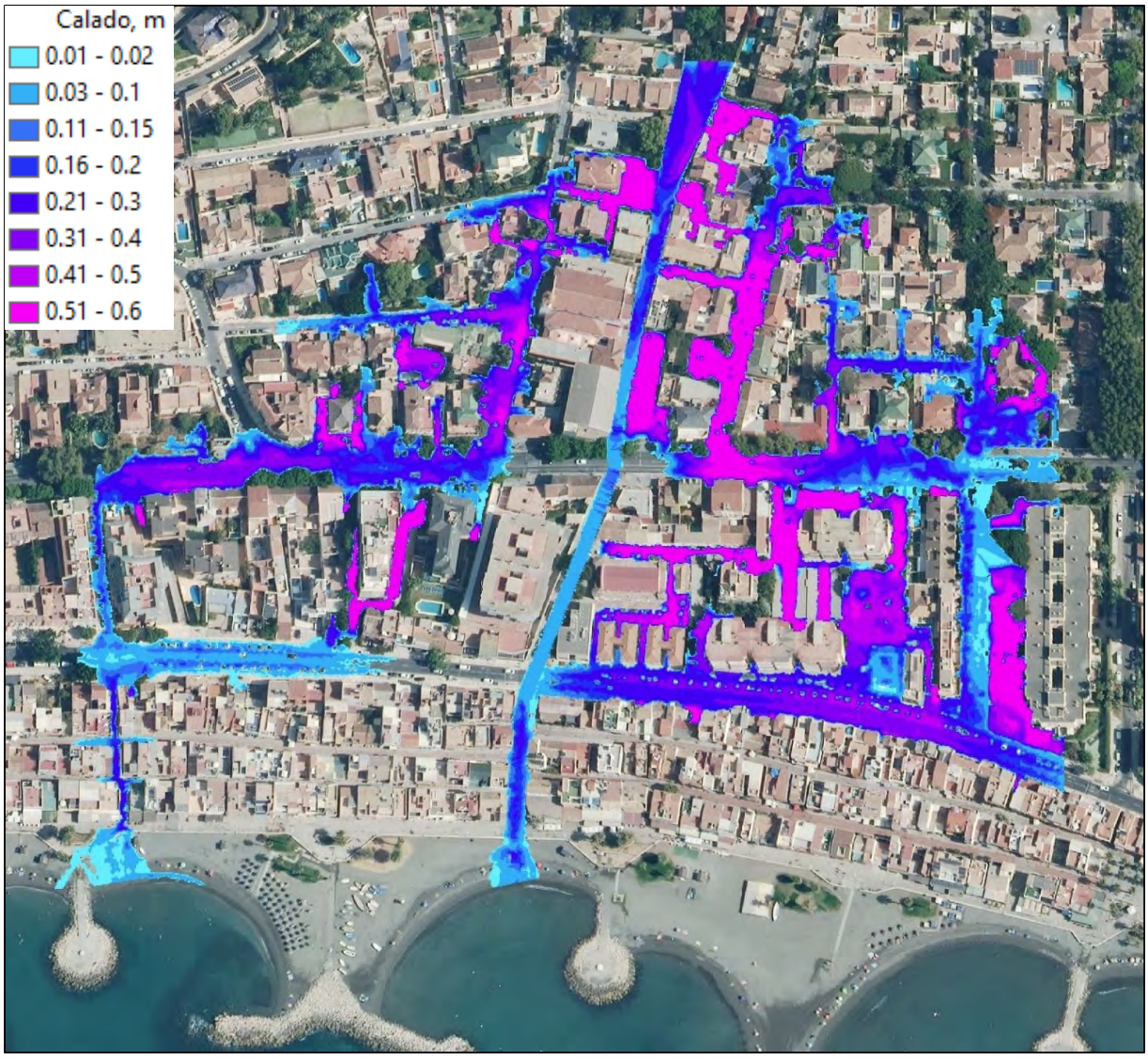


Ilustración 27. Mapa de calados 100 años.

Código Seguro De Verificación	lYqfp+TNMOXPpMEuieNNEw==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	José Carlos Lanzat Díaz	Firmado	09/02/2026 14:28:42
Observaciones		Página	55/87
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/lYqfp%2BTNMOXPpMEuieNNEw%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		

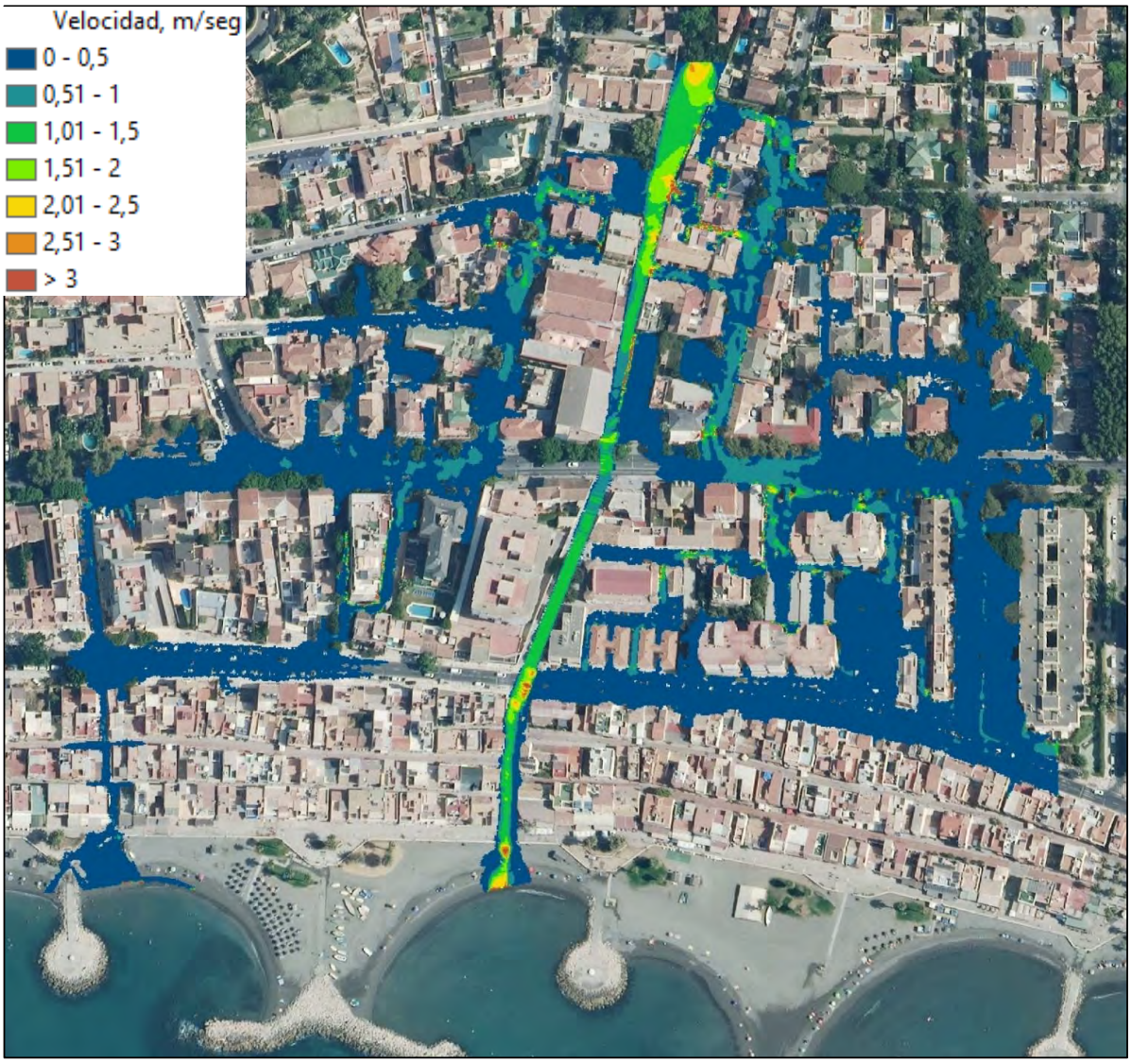


Ilustración 28. Mapa de velocidades 100 años.

Código Seguro De Verificación	lYqfp+TNMOXPpMEuieNNEw==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	José Carlos Lanzat Díaz	Firmado	09/02/2026 14:28:42
Observaciones		Página	56/87
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/lYqfp%2BTNMOXPpMEuieNNEw%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		

PERIODO DE RETORNO 500 AÑOS

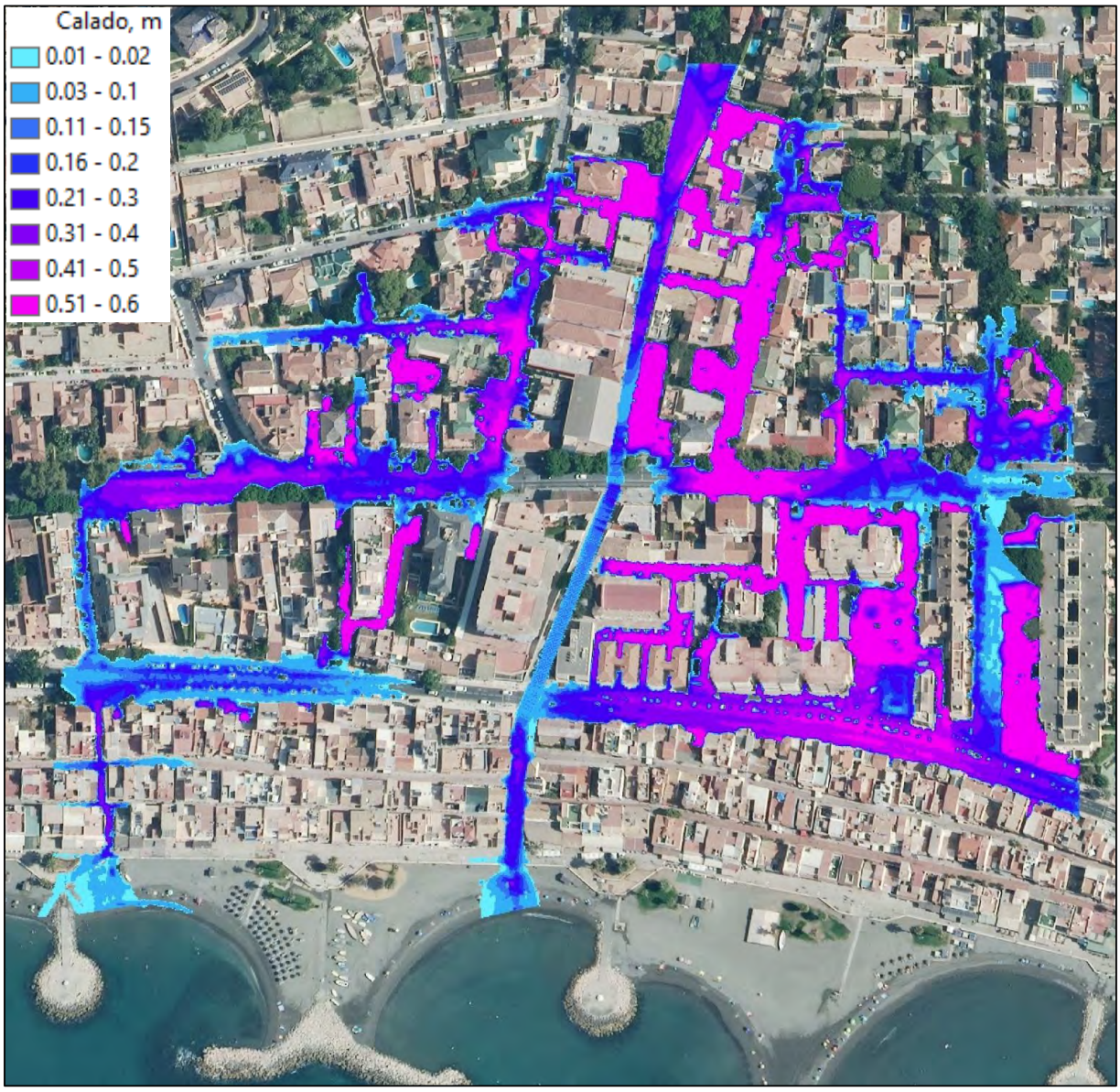


Ilustración 29. Mapa de calados 500 años.

Código Seguro De Verificación	lYqfp+TNMOXPpMEuieNNEw==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	José Carlos Lanzat Díaz	Firmado	09/02/2026 14:28:42
Observaciones		Página	57/87
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/lYqfp%2BTNMOXPpMEuieNNEw%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		

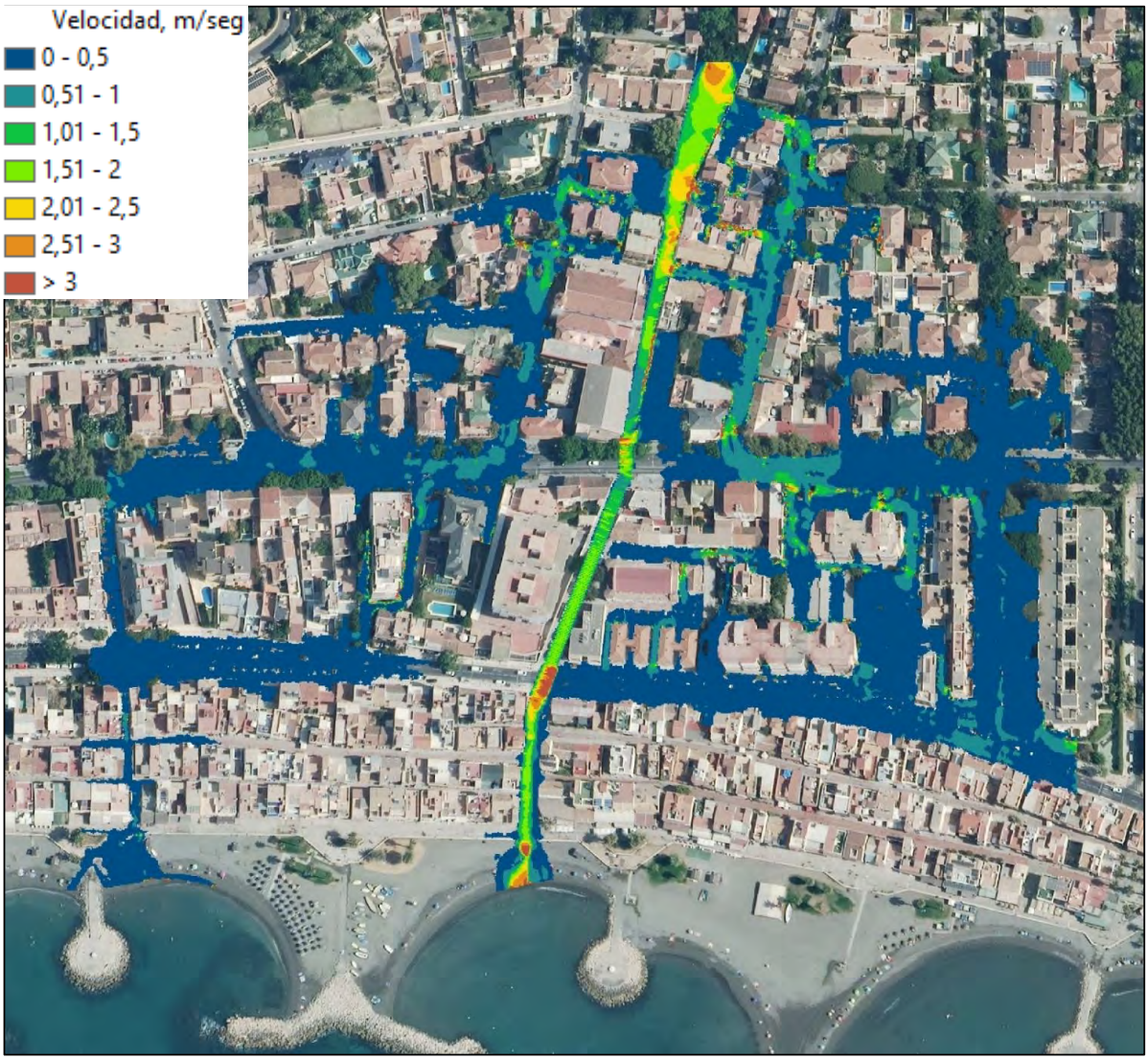


Ilustración 30. Mapa de velocidades 500 años.

Código Seguro De Verificación	lYqfp+TNMOXPpMEuieNNEw==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	José Carlos Lanzat Díaz	Firmado	09/02/2026 14:28:42
Observaciones		Página	58/87
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/lYqfp%2BTNMOXPpMEuieNNEw%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		

7.4. CÁLCULO DE LA ZONA DE FLUJO PREFERENTE

Tal y como se indica en el Reglamento la zona de flujo preferente es *"aquella zona constituida por la unión de la zona o zonas donde se concentra preferentemente el flujo durante las avenidas, o vía de intenso desagüe, y de la zona donde, para la avenida de 100 años de período de retorno, se puedan producir graves daños sobre las personas y bienes, quedando delimitado su límite exterior mediante la envolvente de ambas zonas."*

7.4.1. PELIGROSIDAD DEL FLUJO PARA LA AVENIDA DE 100 AÑOS

La zona en la que se pueden producir graves daños sobre las personas y bienes, zona de inundación peligrosa, para la avenida de período de retorno de 100 años, se define en el Reglamento como aquella en la que "*las condiciones hidráulicas durante la avenida satisfagan uno o más de los siguientes criterios:*

a) Que el calado sea superior a 1 m

b) Que la velocidad sea superior a 1 m/s

c) Que el producto de ambas variables sea superior a 0,5 m2/s."

El resto de la zona de inundación de la avenida de 100 años se considera zona de peligrosidad nula o moderada.

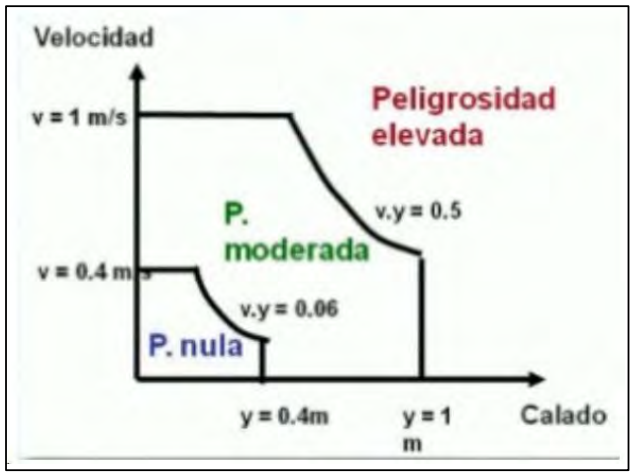


Ilustración 31. Rangos de peligrosidad de la inundación.

Código Seguro De Verificación	lYqfp+TNMOXPpMEuieNNEw==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	José Carlos Lanzat Díaz	Firmado	09/02/2026 14:28:42
Observaciones		Página	59/87
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/lYqfp%2BTNMOXPpMEuieNNEw%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		

Ilustración 32. Zona de peligrosidad elevada.

7.4.2. VÍA DE INTENSO DESAGÜE

Por último, el Reglamento define la vía de intenso desagüe como la zona *"por la que pasaría la avenida de 100 años de período de retorno sin producir una sobreelevación mayor que 0,3 m. respecto a la cota de la lámina de agua que se produciría con esa misma avenida considerando toda la llanura de inundación existente. La sobreelevación anterior podrá, a criterio del organismo de cuenca, reducirse hasta 0,1 m cuando el incremento de la inundación pueda producir graves perjuicios o aumentarse hasta 0,5 m en zonas rurales o cuando el incremento de la inundación produzca daños reducidos."*

Código Seguro De Verificación	lYqfp+TNMOXPpMEuieNNEw==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	José Carlos Lanzat Díaz	Firmado	09/02/2026 14:28:42
Observaciones		Página	60/87
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/lYqfp%2BTNMOXPpMEuieNNEw%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		

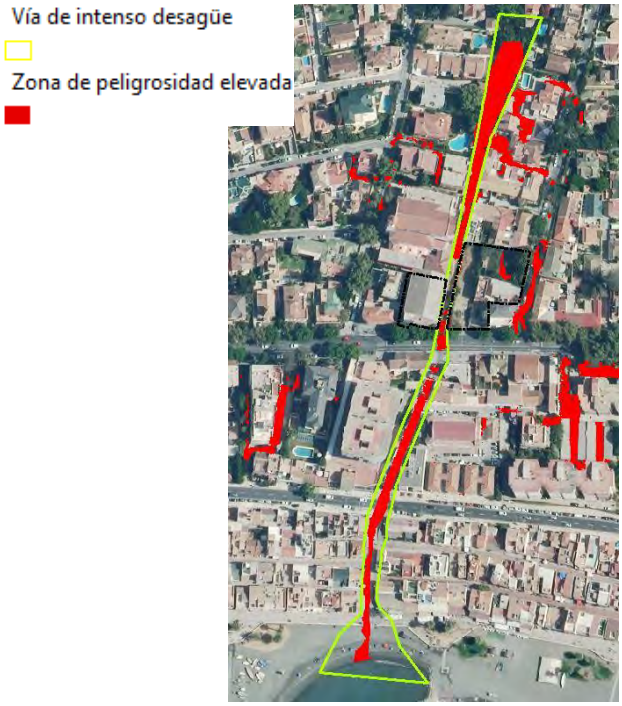
La determinación de esta zona tiene una dificultad técnica y una incertidumbre puesto que, dependiendo del criterio que se emplee, se pueden obtener múltiples soluciones que cumplen la definición.

Tal y como se indica en la Guía Metodológica para el Desarrollo del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables, publicada por el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, el procedimiento de cálculo es el siguiente:

Una vez delimitada la zona con condición de inundación peligrosa, se calcularán las sobreelevaciones producidas para la avenida de 100 años de periodo de retorno respecto a la situación de referencia, al limitar el paso de la avenida a dicha zona. Si se cumplen las condiciones exigidas a la VID, la Zona de Flujo Preferente coincidirá con la zona delimitada para la condición de inundación peligrosa.

El cauce se encuentra actualmente confinado por los muros laterales de las parcelas urbanas. Asimismo, como podemos observar, más allá de los muros hay edificaciones y no disponemos de información topográfica. Por ello la delimitación de la vía de intenso desagüe la hacemos coincidir con la ubicación actual de los muros.

Englobando las zonas y eliminando los desbordamientos y zonas inconexas, obtenemos la delimitación siguiente:



Código Seguro De Verificación	lYqfp+TNMOXPpMEuieNNEw==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	José Carlos Lanzat Díaz	Firmado	09/02/2026 14:28:42
Observaciones		Página	61/87
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/lYqfp%2BTNMOXPpMEuieNNEw%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		

Ilustración 33. Vía de intenso desagüe y zona de peligrosidad elevada.

Simulando la avenida en el modelo IBER restringiendo la avenida a la propuesta de vía de intenso desagüe obtenemos los siguientes resultados.

Ilustración 34. Mapa de sobrelevaciones de la avenida de 100 años al restringirla a la VID.

En la valoración de los resultados obtenidos debe tenerse en cuenta que, en el estado inicial sin restricciones a la avenida, una parte significativa del caudal se desborda fuera del cauce, lo que reduce el volumen que efectivamente circula por el mismo. En cambio, en el escenario con la avenida

Código Seguro De Verificación	lYqfp+TNMOXPpMEuieNNEw==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	José Carlos Lanzat Díaz	Firmado	09/02/2026 14:28:42
Observaciones		Página	62/87
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/lYqfp%2BTNMOXPpMEuieNNEw%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		

restringida el caudal se ve forzado a discurrir íntegramente por el cauce, lo que da lugar a mayores calados y velocidades.

Por tanto, el caudal que circula por el cauce en el estado restringido no es directamente comparable con el del estado inicial, ya que este último incluye pérdidas por desbordamiento que no se producen en el segundo. Por ello asumimos directamente que la zona de flujo preferente coincide con el actual encauzamiento, y propondremos en apartados posteriores la altura que deberá tener el encauzamiento que contenga la avenida y evite la inundación en las parcelas de interés.

7.5. ZONA DE FLUJO PREFERENTE Y ZONA DE AVENIDAS EXTRAORDINARIAS.

La zona de flujo preferente, tal y como se ha determinado en el apartado anterior, y la zona de avenidas extraordinarias de periodo de retorno 500 años se muestran en la siguiente imagen:

Ilustración 35. Zona de flujo preferente y zona inundable 500 años.

7.6. DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO, ZONA DE SERVIDUMBRE, ZONA DE POLICÍA.

La delimitación del dominio público hidráulico es competencia de las Administraciones públicas. Dada las características de la avenida se ha recogido En el presente estudio se realiza una delimitación de ésta en base al cauce existente y a la avenida de periodo de retorno de 6 años. Con este dominio público hidráulico basado en la inundabilidad se realiza la delimitación de la zona de servidumbre (DPH + 5m) y zona de policía (DPH + 100 m).

Código Seguro De Verificación	lYqfp+TNMOXPpMEuieNNEw==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	José Carlos Lanzat Díaz	Firmado	09/02/2026 14:28:42
Observaciones		Página	63/87
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/lYqfp%2BTNMOXPpMEuieNNEw%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		

Dada las características de la avenida, en zona urbana y con una zona inundable para el periodo de máxima crecida ordinaria con grandes desbordamientos, se ha recogido para la propuesta de dominio público hidráulico la delimitación realizada en el catastro.

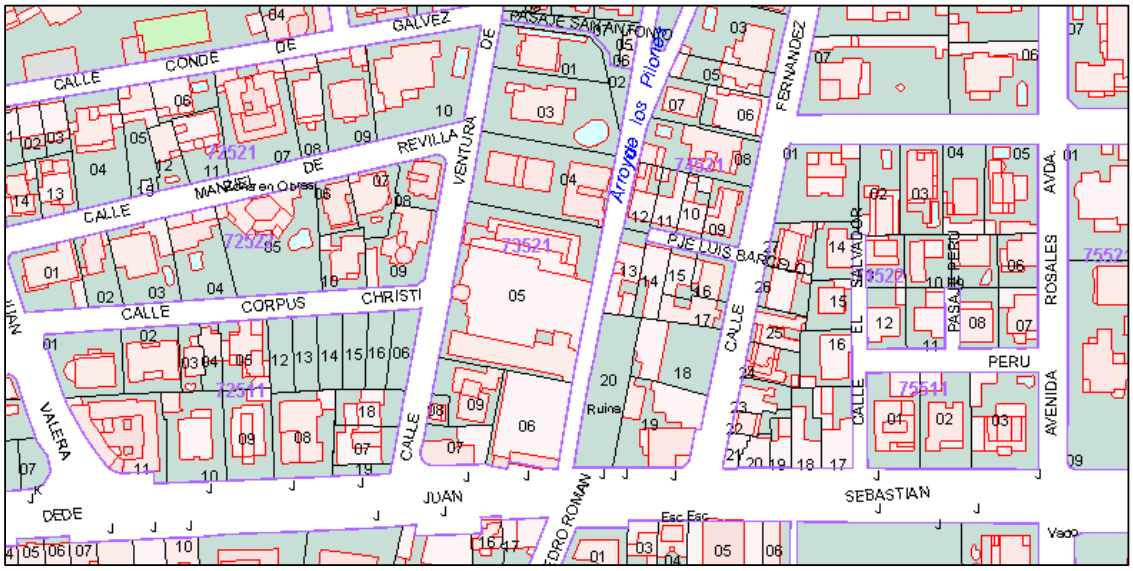


Ilustración 36. Cartografía Catastral.

Ilustración 37. Zonas de DPH, zona de servidumbre (punteado verde) y zona de policía (trazo negro continuo).

Código Seguro De Verificación	lYqfp+TNMOXPpMEuieNNEw==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	José Carlos Lanzat Díaz	Firmado	09/02/2026 14:28:42
Observaciones		Página	64/87
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/lYqfp%2BTNMOXPpMEuieNNEw%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		

8. ANÁLISIS DE LAS AFECCIONES A LA PARCELA EN RELACIÓN CON EL CUMPLIMIENTO DEL RDPH

En este punto se va a valorar la edificabilidad con respecto a la inundabilidad, obtenida en el apartado anterior, y su compatibilidad con el RDPH.

A este respecto es importante indicar que el suelo se encuentra, a los efectos del Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana, en situación de suelo urbano.

8.1. DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO (DPH), ZONA DE SERVIDUMBRE Y ZONA DE POLICÍA.

La parcela se ubica fuera de la zona de Dominio Público Hidráulico, según se define en los artículos 2 al 5 del RDPH y colindando con la misma.

A partir de la línea de DPH se ubica la **Zona de Servidumbre,** definida en los art. 6 y 7 del RDPH, de cinco metros de anchura, que se reserva para usos de vigilancia, conservación y salvamento. Esta zona de servidumbre se desarrolla en el interior de las parcelas de estudio. Para garantizar los fines a los que esta destinada, esta franja deberá quedar libre de edificaciones, salvo destinadas a conservación del dominio público hidráulico, y de plantaciones de especies arbóreas.

Toda la parcela se ubica en la Zona de Policía del cauce público. Las obras que se ejecuten en su interior están sujetas a autorización del Organismo de Cuenca, Cuenca Mediterránea Andaluza.

8.2. ZONA DE FLUJO PREFERENTE Y ZONAS INUNDABLES

La parcela está afectada por la **Zona Inundable frente a Avenidas Extraordinarias** de periodo de retorno 500 años del cauce innominado. Por ello, en el siguiente apartado, siendo suelo urbano, propondremos la ejecución de unos muros a amb que eviten la inundación de la parcela.

Respecto a la **Zona de Flujo Preferente (ZFP)**, definida en el Art. 9 del RDPH, la parcela también está fuera de la misma. Por ello el futuro proyecto no está condicionado a lo establecido en el Art.9 del RDPH.

Código Seguro De Verificación	lYqfp+TNMOXPpMEuieNNEw==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	José Carlos Lanzat Díaz	Firmado	09/02/2026 14:28:42
Observaciones		Página	65/87
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/lYqfp%2BTNMOXPpMEuieNNEw%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		

Ilustración 38. Zona inundable 500 años y zona de flujo preferente.

9. PROPUESTA DE MEDIDA CORRECTORA.

Analizados los resultados de la situación inicial se propone la realización de un murete de protección en ambas márgenes del cauce y en el tramo colindante con las parcelas.

Se propone esta medida puesto que no se puede garantizar la estabilidad de los muros existentes, no siendo el alcance del presente estudio. En este apartado estamos indicando la altura que debería tener un muro ideal para que evite la inundación de la parcela. Será en fase de proyecto cuando se valore el mismo desde la parte estructural o si el muro ya existente cumple dichas condiciones.

Para el estudio del mismo se ha realizado una modelización de la avenida restringiéndola mediante una vía de intenso desagüe. Las características del modelo son las ya expuestas en el apartado relativo a los modelos de inundación.

Código Seguro De Verificación	lYqfp+TNMOXPpMEuieNNEw==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	José Carlos Lanzat Díaz	Firmado	09/02/2026 14:28:42
Observaciones		Página	66/87
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/lYqfp%2BTNMOXPpMEuieNNEw%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		

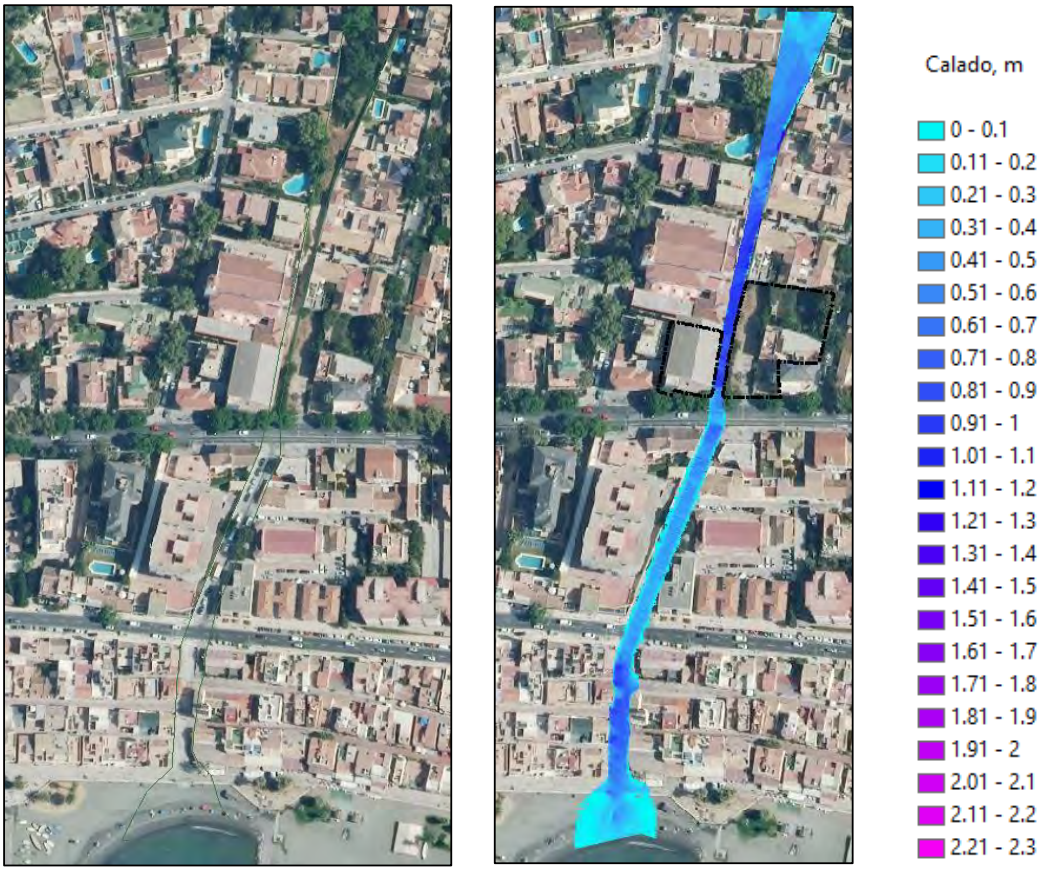


Ilustración 39. Modelo restringiendo la avenida al cauce.

Código Seguro De Verificación	lYqfp+TNMOXPpMEuieNNEw==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	José Carlos Lanzat Díaz	Firmado	09/02/2026 14:28:42
Observaciones		Página	67/87
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/lYqfp%2BTNMOXPpMEuieNNEw%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		

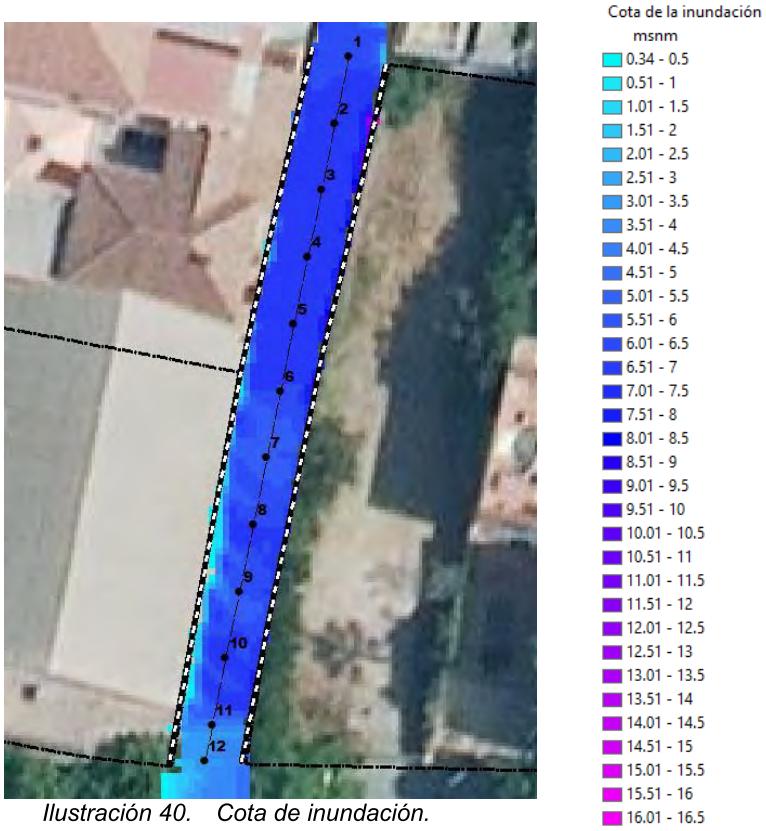


Ilustración 40. Cota de inundación.

Según la altura de la inundación el muro se deberá ejecutar en ambas márgenes del cauce con las siguientes cotas (inundación + 30 cm de resguardo):

Id – Punto métrico	Calado, m	Cota absoluta msnm	Cota absoluta propuesta, msnm
1 - PM 0.0	0.87	7.35	7.65
2 - PM 5.0	0.92	7.32	7.62
3 - PM 10.0	0.96	7.27	7.57
4 - PM 15.0	0.95	7.18	7.48
5 - PM 20.0	0.97	7.11	7.41
6 - PM 25.0	0.89	6.94	7.24
7 - PM 30.0	0.77	6.69	6.99
8 - PM 35.0	0.92	6.6	6.9
9 - PM 40.0	0.81	6.26	6.56
10 - PM 45.0	0.93	6.18	6.48
11 - PM 50.0	0.63	6.01	6.31
12 - PM 52.7	0.44	6.6	6.9

Una vez ejecutada la medida correctora propuesta el DPH, ZFP y Zona Inundable del Avenidas Extraordinarias 500 años se ajustarán a los límites del encauzamiento.

Código Seguro De Verificación	lYqfp+TNMOXPpMEuieNNEw==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	José Carlos Lanzat Díaz	Firmado	09/02/2026 14:28:42
Observaciones		Página	68/87
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/lYqfp%2BTNMOXPpMEuieNNEw%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		

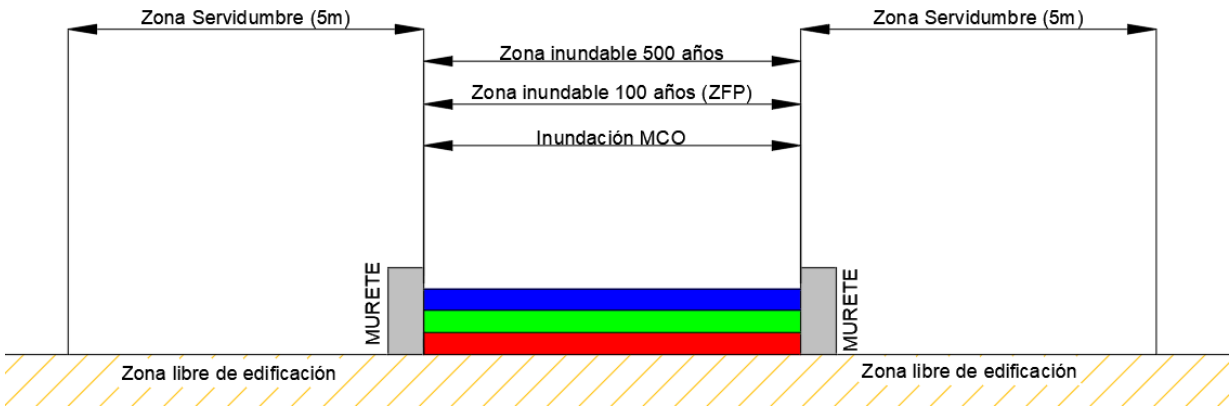
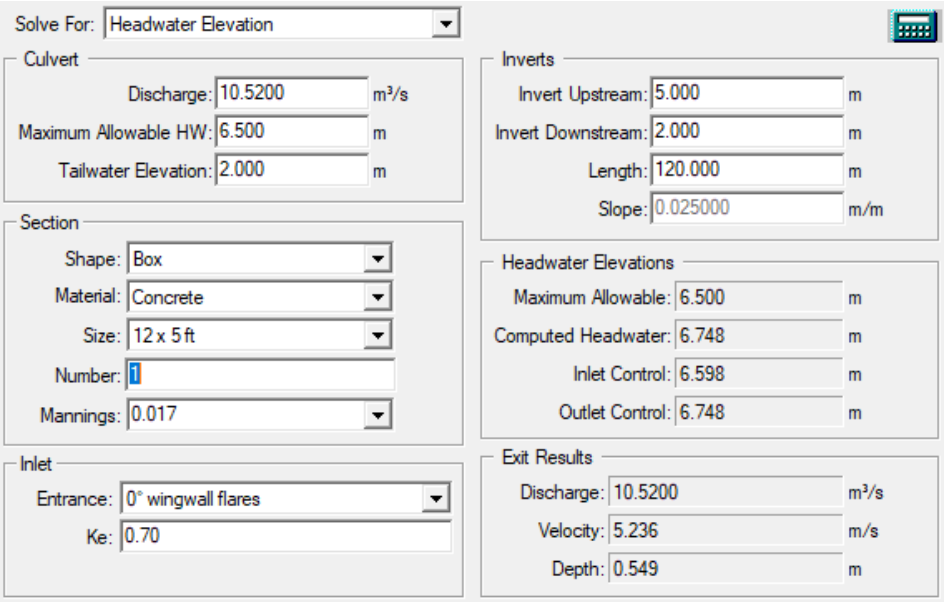


Ilustración 41. Sección tipo

Aguas abajo, el cauce se encuentra encauzado, por lo que se ha tenido en cuenta la sobrelevación generada. Como resultado, se determina que la cota mínima a la que debe ubicarse la protección hidráulica es de 6.75 m, a la que se añade un resguardo de 0.30 m, alcanzando así una cota mínima de coronación de 7.05 msnm.



Con este valor ajustamos la tabla de alturas propuestas para el murete:

Código Seguro De Verificación	lYqfp+TNMOXPpMEuieNNEw==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	José Carlos Lanzat Díaz	Firmado	09/02/2026 14:28:42
Observaciones		Página	69/87
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/lYqfp%2BTNMOXPpMEuieNNEw%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		

Id – Punto métrico	Calado, m	Cota absoluta inundación msnm	Cota absoluta propuesta, msnm
1 - PM 0.0	0.87	7.35	7.65
2 - PM 5.0	0.92	7.32	7.62
3 - PM 10.0	0.96	7.27	7.57
4 - PM 15.0	0.95	7.18	7.48
5 - PM 20.0	0.97	7.11	7.41
6 - PM 25.0	0.89	6.94	7.24
7 - PM 30.0	0.77	6.69	7.05
8 - PM 35.0	0.92	6.6	7.05
9 - PM 40.0	0.81	6.26	7.05
10 - PM 45.0	0.93	6.18	7.05
11 - PM 50.0	0.63	6.01	7.05
12 - PM 52.7	0.44	6.6	7.05

Una vez ejecutada la medida correctora propuesta el DPH, ZFP y Zona Inundable del Avenidas Extraordinarias 500 años se ajustarán a los límites del encauzamiento.

10. CONCLUSIONES

El presente estudio ha caracterizado la cuenca vertiente del Arroyo Pilones, estableciendo los caudales de diseño para distintos periodos de retorno mediante la aplicación del método racional, conforme a la Norma 5.2-IC de Drenaje Superficial.

Cuenca	TR años	Caudal m^3/seg
Arroyo Pilones	MCO	**2.57**
	100	**6.80**
	500	**10.51**

La simulación hidráulica se ha llevado a cabo mediante el software IBER, en su versión 3.3.1, modelo bidimensional, delimitando las zonas inundables para cada uno de los periodos de retorno.

Se ha comprobado que la parcela objeto del estudio se encuentra fuera del Dominio Público Hidráulico y de la Zona de Flujo Preferente, aunque se ve parcialmente afectada por la zona inundable asociada a la avenida de 500 años, Zona de Servidumbre y Zona de Policía.

Código Seguro De Verificación	lYqfp+TNMOXPpMEuieNNEw==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	José Carlos Lanzat Díaz	Firmado	09/02/2026 14:28:42
Observaciones		Página	70/87
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/lYqfp%2BTNMOXPpMEuieNNEw%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		

A respecto de la zona de servidumbre, y para garantizar los usos, esta franja deberá quedar libre de edificaciones, salvo destinadas a conservación del dominio público hidráulico, y de plantaciones de especies arbóreas.

En relación con la zona de policía del cauce público, las obras que se ejecuten en su interior están sujetas a Autorización del Organismo de Cuenca, Cuenca Mediterránea Andaluza.

Para evitar la inundación se propone la construcción de un muro, este muro podría ser el existente si cumple con las condiciones de estanqueidad y estabilidad, no siendo el alcance del presente estudio el comprobarlas.

Los técnicos que suscribimos el presente estudio entendemos que es viable el desarrollo de las parcelas siempre que se cumplan con las indicaciones.

11. EQUIPO REDACTOR

El equipo redactor del presente ESTUDIO HIDROLÓGICO-HIDRÁULICO DEL ARROYO PILONES AL PASO POR EL SUNC-O-LE.2 "ARROYO PILONES" DEL PGOU DE MÁLAGA está formado por los siguientes profesionales:

Luis Garcia Piñol

- Ingeniero Técnico Industrial
- Master en Energías Renovables.

José Antonio Ortiz Godoy

- Graduado en Ciencias Ambientales
- Máster en Gestión y Usos del Agua

53158337R
LUIS GARCIA
(R: B29726205)

Firmado digitalmente por 53158337R LUIS GARCIA (R: B29726205)
Fecha: 2025.03.27 13:04:48 +01'00'

En marzo 2025

Código Seguro De Verificación	lYqfp+TNMOXPpMEuieNNEw==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	José Carlos Lanzat Díaz	Firmado	09/02/2026 14:28:42
Observaciones		Página	71/87
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/lYqfp%2BTNMOXPpMEuieNNEw%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		

ANEXOS

- HOJA DE CÁLCULO DE CAUDAL

- ANEXO DE PLANOS:

1. LOCALIZACIÓN SOBRE TOPOGRÁFICO NACIONAL
2. LOCALIZACIÓN SOBRE ORTOFOTO
3. MAPA TOPOGRÁFICO
4. CUENCA CAUCE PÚBLICO SOBRE TOPOGRÁFICO
5. CUENCA CAUCE PÚBLICO SOBRE ORTOFOTO
6. DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO, ZONA DE SERVIDUMBRE Y ZONA DE POLICÍA
7. DELIMITACIÓN DE LA ZONA DE FLUJO PREFERENTE Y ZONA INUNDABLE 500 AÑOS
8. PROPUESTA DE MEDIDA CORRECTORA

Código Seguro De Verificación	lYqfp+TNMOXPpMEuieNNEw==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	José Carlos Lanzat Díaz	Firmado	09/02/2026 14:28:42
Observaciones		Página	72/87
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/lYqfp%2BTNMOXPpMEuieNNEw%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		

HOJA DE CÁLCULO DE CAUDAL

Código Seguro De Verificación	lYqfp+TNMOXPpMEuieNNEw==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	José Carlos Lanzat Díaz	Firmado	09/02/2026 14:28:42
Observaciones		Página	73/87
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/lYqfp%2BTNMOXPpMEuieNNEw%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		

CÁLCULO DE CAUDALES
Arroyo Pilones

DATOS CARACTERISTICOS DE LA CUENCA

Superficie (Km^2)			0.51
Longitud (Km)			2.04
Cota máxima (m)	175	Pendiente (m/m)	0.083
Cota mínima (m)	6		

PRECIPITACIÓN MÁXIMA DIARIA

Coeficiente reductor por área(ARF)	$ARF = 1 - \frac{Log\ (Superficie)}{15}$	1.00

Periodo	Precipitación máxima diaria (mm.)	Precipitación corregida (mm.)
6 AÑOS	92	92
100 AÑOS	183	183
500 AÑOS	245	245

UMBRAL DE ESCORRENTIA

UMBRAL ESC. INICIAL (mm.)	10.66		
PERIODO RETORNO	6 AÑOS	100 AÑOS	500 AÑOS
COEFICIENTE β	1.61	2.06	2.04
UMBRAL DE ESCORRENTIA (mm.)	17.16	21.96	21.75

CALCULO DEL COEFICIENTE DE ESCORRENTIA

Periodo	Coeficiente de escorrentia ,C
6 AÑOS	0.46
100 AÑOS	0.61
500 AÑOS	0.71

$$C = \frac{(P_d - P_0)(P_d + 23P_0)}{(P_d + 11P_0)^2}$$

CALCULO DEL TIEMPO DE CONCENTRACION

Tiempo de concentración, horas	0.83

INTENSIDAD MEDIA MAXIMA

Periodo	Intensidad media máxima (It), mm/h
6 AÑOS	37.26
100 AÑOS	74.12
500 AÑOS	99.23

$$I_t = I_d \cdot \left(\frac{I_1}{I_d}\right)^{\left(\frac{(28^{0.1} - Tc^{0.1})}{0.4}\right)}$$

CAUDAL

Coeficiente de Uniformidad (K)	$K=1+(Tc^{1,25}/(Tc^{1,25}+14))$	1.05

Periodo	Caudal ,m3/seg
6 AÑOS	2.57
100 AÑOS	6.80
500 AÑOS	10.51

$$Q = \frac{C \cdot I \cdot S \cdot K}{3.6}$$

Código Seguro De Verificación	lYqfp+TNMOXPpMEuieNNEw==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	José Carlos Lanzat Díaz	Firmado	09/02/2026 14:28:42
Observaciones		Página	74/87
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/lYqfp%2BTNMOXPpMEuieNNEw%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		

Desarrollo de la metodología del SCS para la determinación del hidrograma sintético

Datos de entrada

Longitud cauce	2.040	km
Cota maxima	175.00	m
Cota minima	6.00	m
Superficie cuenca	0.510	km2
Periodo retorno	6	años
Precipitación	92.00	mm
Duración P neta	-	horas

Cálculos

Pendiente	0.08284	m/m
Fórmula tiempo conc. de la norma 5.2-IC		
Tiempo concentración	0.83	horas
Tiempo punta	**0.50**	horas
Tiempo base	1.33	horas
Caudal de la punta	**2.57**	m^3/seg.

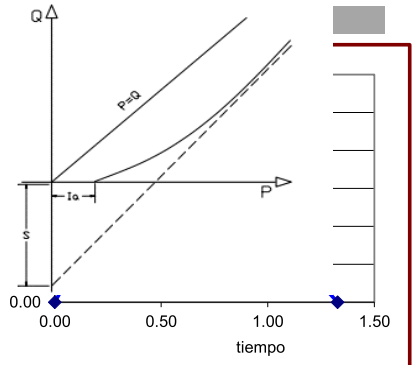
Datos para dibujar el triángulo

Tiempo	Q
0.00	0.00
0.50	2.57
1.33	0.00

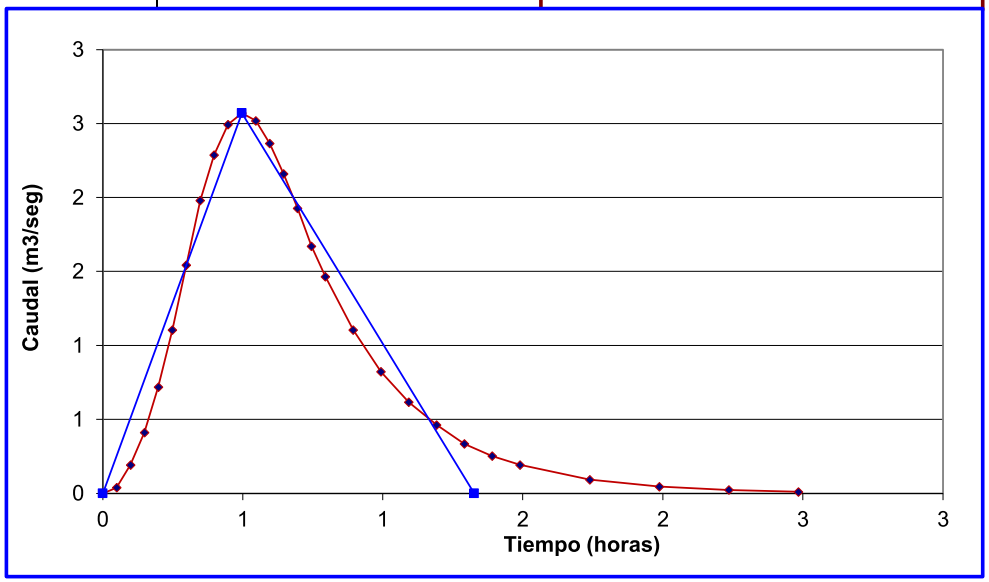
Comprobación:

Vtotal por el área bajo el hidrograma
(Area triángulo = Base * Altura / 2):
6135 **m3**

Vtotal (Area cuenca * Lámina agua caída):
46920 **m3**



t / tp	Q / Qp	t (h)	t (seg)	Q
0.00	0.000	0.00	0	0.00
0.10	0.015	0.05	179	0.04
0.20	0.075	0.10	358	0.19
0.30	0.160	0.15	536	0.41
0.40	0.280	0.20	715	0.72
0.50	0.430	0.25	894	1.11
0.60	0.600	0.30	1073	1.54
0.70	0.770	0.35	1252	1.98
0.80	0.890	0.40	1431	2.29
0.90	0.970	0.45	1609	2.49
1.00	1.000	0.50	1788	2.57
1.10	0.980	0.55	1967	2.52
1.20	0.920	0.60	2146	2.36
1.30	0.840	0.65	2325	2.16
1.40	0.750	0.70	2504	1.93
1.50	0.650	0.75	2682	1.67
1.60	0.570	0.79	2861	1.46
1.80	0.430	0.89	3219	1.11
2.00	0.320	0.99	3576	0.82
2.20	0.240	1.09	3934	0.62
2.40	0.180	1.19	4292	0.46
2.60	0.130	1.29	4649	0.33
2.80	0.098	1.39	5007	0.25
3.00	0.075	1.49	5365	0.19
3.50	0.036	1.74	6259	0.09
4.00	0.018	1.99	7153	0.05
4.50	0.009	2.24	8047	0.02
5.00	0.004	2.48	8941	0.01



Código Seguro De Verificación	lYqfp+TNMOXPpMEuieNNEw==		
Firmado Por	José Carlos Lanzat Díaz	Estado	Firmado
Observaciones		Fecha y hora	09/02/2026 14:28:42
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/lYqfp%2BTNMOXPpMEuieNNEw%3D%3D	Página	75/87
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		

Desarrollo de la metodología del SCS para la determinación del hidrograma sintético

Datos de entrada

Longitud cauce	2.040	km
Cota maxima	175.00	m
Cota minima	6.00	m
Superficie cuenca	0.510	km2
Periodo retorno	100.00	años
Precipitación	183.00	mm
Duración P neta	-	horas

Cálculos

Pendiente	0.08284	m/m
Fórmula tiempo conc. de la norma 5.2-IC		
Tiempo concentración	0.83	horas
Tiempo punta	**0.50**	horas
Tiempo base	1.33	horas
Caudal de la punta	**6.80**	m^3/seg.

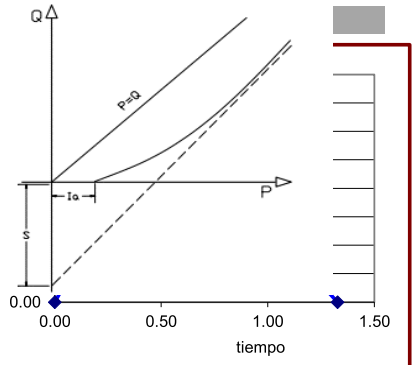
Datos para dibujar el triángulo

Tiempo	Q
0.00	0.00
0.50	6.80
1.33	0.00

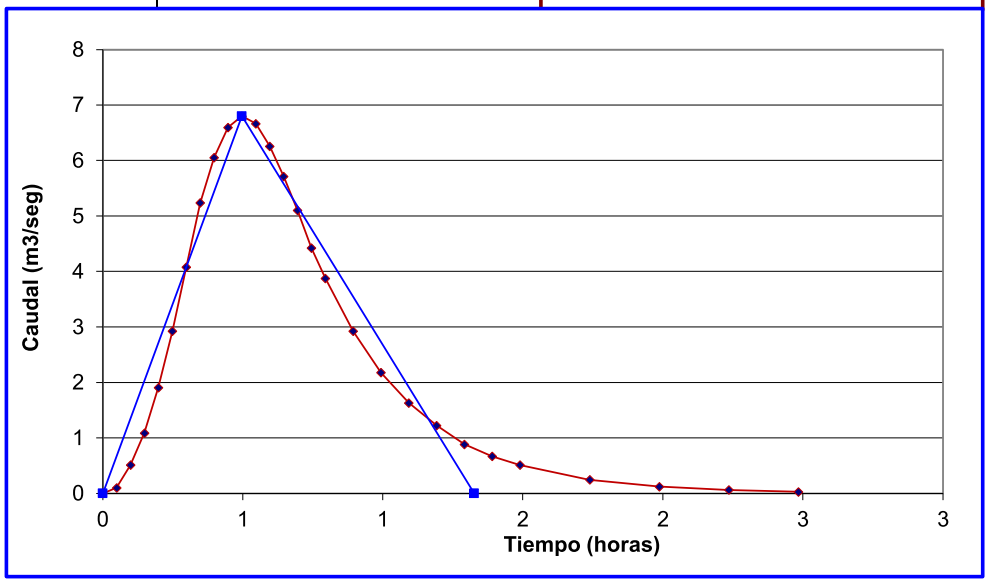
Comprobación:

Vtotal por el área bajo el hidrograma
(Area triángulo = Base * Altura / 2):
16234 **m3**

Vtotal (Area cuenca * Lámina agua caída):
93330 **m3**



t / tp	Q / Qp	t (h)	t (seg)	Q
0.00	0.000	0.00	0	0.00
0.10	0.015	0.05	179	0.10
0.20	0.075	0.10	358	0.51
0.30	0.160	0.15	536	1.09
0.40	0.280	0.20	715	1.90
0.50	0.430	0.25	894	2.92
0.60	0.600	0.30	1073	4.08
0.70	0.770	0.35	1252	5.24
0.80	0.890	0.40	1431	6.05
0.90	0.970	0.45	1609	6.60
1.00	1.000	0.50	1788	6.80
1.10	0.980	0.55	1967	6.66
1.20	0.920	0.60	2146	6.26
1.30	0.840	0.65	2325	5.71
1.40	0.750	0.70	2504	5.10
1.50	0.650	0.75	2682	4.42
1.60	0.570	0.79	2861	3.88
1.80	0.430	0.89	3219	2.92
2.00	0.320	0.99	3576	2.18
2.20	0.240	1.09	3934	1.63
2.40	0.180	1.19	4292	1.22
2.60	0.130	1.29	4649	0.88
2.80	0.098	1.39	5007	0.67
3.00	0.075	1.49	5365	0.51
3.50	0.036	1.74	6259	0.24
4.00	0.018	1.99	7153	0.12
4.50	0.009	2.24	8047	0.06
5.00	0.004	2.48	8941	0.03



Código Seguro De Verificación	lYqfp+TNMOXPpMEuieNNEw==		
Firmado Por	José Carlos Lanzat Díaz	Estado	Firmado
Observaciones		Página	76/87
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/lYqfp%2BTNMOXPpMEuieNNEw%3D%3D	Fecha y hora	09/02/2026 14:28:42
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		

Desarrollo de la metodología del SCS para la determinación del hidrograma sintético

Datos de entrada

Longitud cauce	2.040	km
Cota maxima	175.00	m
Cota minima	6.00	m
Superficie cuenca	0.510	km2
Periodo retorno	500	años
Precipitación	245.00	mm
Duración P neta	-	horas

Cálculos

Pendiente	0.08284	m/m
Fórmula tiempo conc. de la norma 5.2-IC		
Tiempo concentración	0.83	horas
Tiempo punta	**0.50**	horas
Tiempo base	1.33	horas
Caudal de la punta	10.51	m^3/seg.

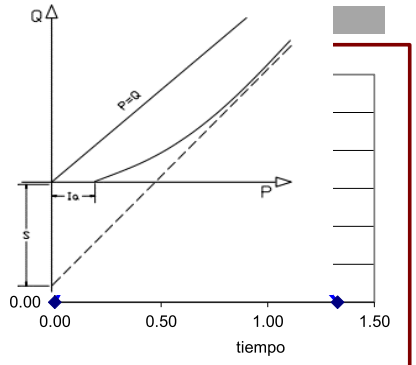
Datos para dibujar el triángulo

Tiempo	Q
0.00	0.00
0.50	10.51
1.33	0.00

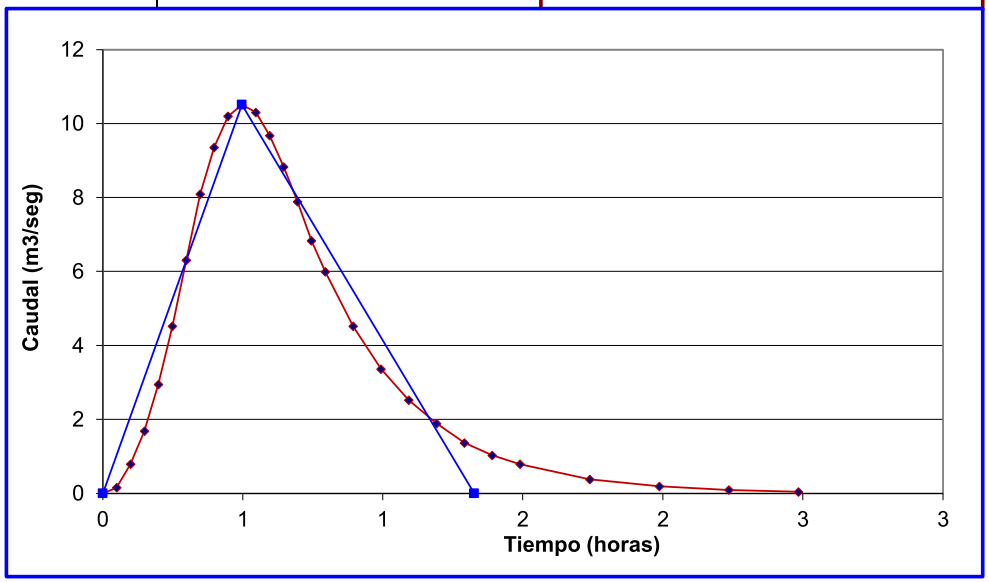
Comprobación:

Vtotal por el área bajo el hidrograma
(Area triángulo = Base * Altura / 2):
25090 **m3**

Vtotal (Area cuenca * Lámina agua caída):
124950 **m3**



t / tp	Q / Qp	t (h)	t (seg)	Q
0.00	0.000	0.00	0	0.00
0.10	0.015	0.05	179	0.16
0.20	0.075	0.10	358	0.79
0.30	0.160	0.15	536	1.68
0.40	0.280	0.20	715	2.94
0.50	0.430	0.25	894	4.52
0.60	0.600	0.30	1073	6.31
0.70	0.770	0.35	1252	8.09
0.80	0.890	0.40	1431	9.35
0.90	0.970	0.45	1609	10.19
1.00	1.000	0.50	1788	10.51
1.10	0.980	0.55	1967	10.30
1.20	0.920	0.60	2146	9.67
1.30	0.840	0.65	2325	8.83
1.40	0.750	0.70	2504	7.88
1.50	0.650	0.75	2682	6.83
1.60	0.570	0.79	2861	5.99
1.80	0.430	0.89	3219	4.52
2.00	0.320	0.99	3576	3.36
2.20	0.240	1.09	3934	2.52
2.40	0.180	1.19	4292	1.89
2.60	0.130	1.29	4649	1.37
2.80	0.098	1.39	5007	1.03
3.00	0.075	1.49	5365	0.79
3.50	0.036	1.74	6259	0.38
4.00	0.018	1.99	7153	0.19
4.50	0.009	2.24	8047	0.09
5.00	0.004	2.48	8941	0.04

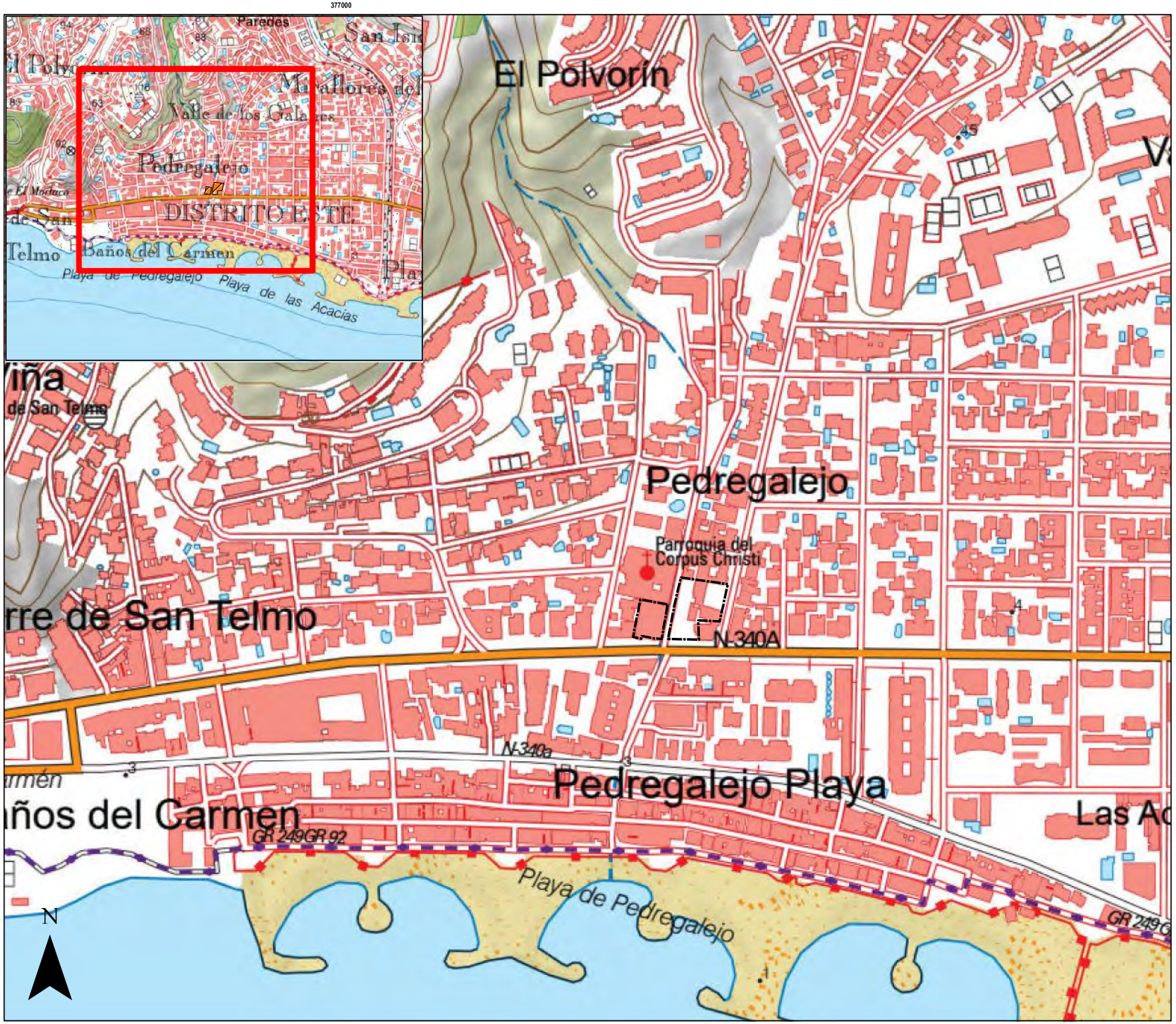


Código Seguro De Verificación	lYqfp+TNMOXPpMEuieNNEw==		
Firmado Por	José Carlos Lanzat Díaz	Estado	Firmado
Observaciones		Fecha y hora	09/02/2026 14:28:42
Página	77/87		
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/lYqfp%2BTNMOXPpMEuieNNEw%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		

ANEXO DE PLANOS

1. LOCALIZACIÓN SOBRE TOPOGRÁFICO NACIONAL
2. LOCALIZACIÓN SOBRE ORTOFOTO
3. MAPA TOPOGRÁFICO
4. CUENCA CAUCE PÚBLICO SOBRE TOPOGRÁFICO
5. CUENCA CAUCE PÚBLICO SOBRE ORTOFOTO
6. DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO, ZONA DE SERVIDUMBRE Y ZONA DE POLICÍA
7. DELIMITACIÓN DE LA ZONA DE FLUJO PREFERENTE Y ZONA INUNDABLE 500 AÑOS
8. PROPUESTA DE MEDIDA CORRECTORA

Código Seguro De Verificación	lYqfp+TNMOXPpMEuieNNEw==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	José Carlos Lanzat Díaz	Firmado	09/02/2026 14:28:42
Observaciones		Página	78/87
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/lYqfp%2BTNMOXPpMEuieNNEw%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



ESTUDIO HIDROLÓGICO-HIDRÁULICO DEL ARROYO PILONES AL PASO POR EL SUNC-O-LE.2 "ARROYO PILONES" DEL PGOU DE MÁLAGA

LOCALIZACIÓN SOBRE TOPOGRÁFICO NACIONAL

LEYENDA

Ámbito "SUNC-O-LE.2"

Nº DE PLANO	*ESCALA*
1	1 : 3.000
Nº DE EXP.: *28 / 25*	*FORMATO:* A-3

FECHA *MARZO 2025*

FERRANDIZ 48

Código Seguro De Verificación	lYqfp+TNMOXPpMEuieNNEw==		
Firmado Por	José Carlos Lanzat Díaz	Estado	Fecha y hora
		Firmado	09/02/2026 14:28:42
Observaciones		Página	
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/lYqfp%2BTNMOXPpMEuieNNEw%3D%3D		79/87
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		

ESTUDIO HIDROLÓGICO-HIDRÁULICO DEL ARROYO PILONES AL PASO POR EL SUNC-O-LE.2 "ARROYO PILONES" DEL PGOU DE MÁLAGA

LOCALIZACIÓN SOBRE ORTOFOTO

LEYENDA

Ámbito "SUNC-O-LE.2"

ESCALA	1 : 1.000
FORMATO:	A-3
Nº DE PLANO	2
Nº DE EXP.:	28 / 25
FECHA	MARZO 2025

FERRANDIZ 48

Código Seguro De Verificación	lYqfp+TNMOXPpMEuieNNEw==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	José Carlos Lanzat Díaz	Firmado	09/02/2026 14:28:42
Observaciones		Página	80/87
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/lYqfp%2BTNMOXPpMEuieNNEw%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		

ESTUDIO HIDROLÓGICO-HIDRÁULICO DEL ARROYO PILONES AL PASO POR EL SUNC-O-LE.2 "ARROYO PILONES" DEL PGOU DE MÁLAGA

TOPOGRAFIA

LEYENDA

Ámbito "SUNC-O-LE.2"

Curva de nivel (1m)

Modelo digital de elevaciones

msnm

- 0 - 0
- 1 - 5
- 6 - 10
- 11 - 15
- 16 - 20
- 21 - 25
- 26 - 30
- 31 - 35
- 36 - 40
- 41 - 45
- 46 - 50
- 51 - 55
- 56 - 60
- 61 - 65
- 66 - 70

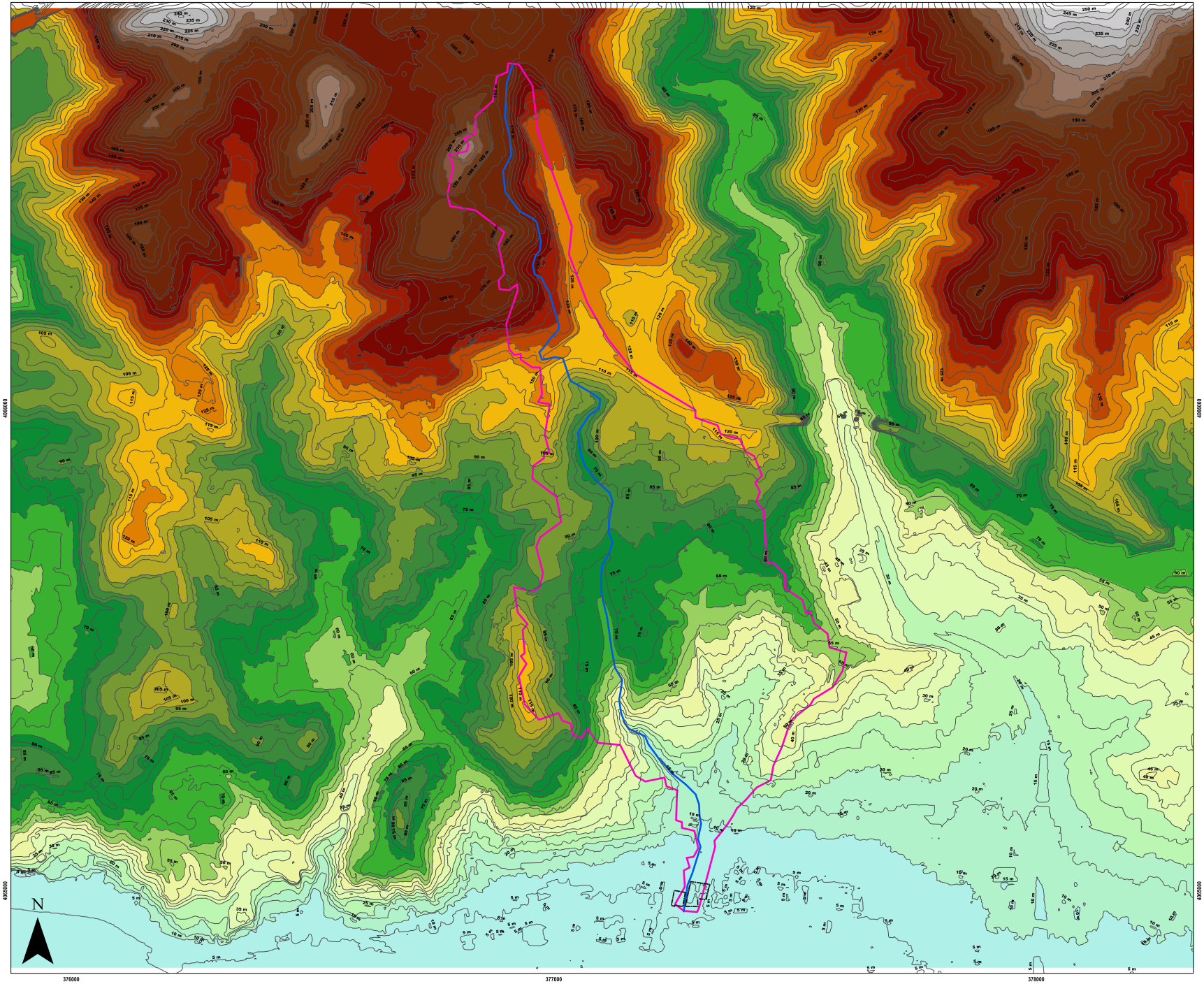
MDT utilizado en la modelización hidráulica, LIDAR donde se han mantenido los edificios para que actúencomo obstrucción al flujo.

Nº DE PLANO	ESCALA
3	1 : 1.000
Nº DE EXP.: 28 / 25	**FORMATO:** A-3

FECHA MARZO 2025

FERRANDIZ 48

Código Seguro De Verificación	lYqfp+TNMOXPpMEuieNNEw==		
Firmado Por	José Carlos Lanzat Díaz	Estado	Fecha y hora
		Firmado	09/02/2026 14:28:42
Observaciones		Página	81/87
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/lYqfp%2BTNMOXPpMEuieNNEw%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



LEYENDA

- Ámbito "SUNC-O-LE.2"
- Curva de nivel (5m)
- Cauce más largo
- Cuenca cauce público

Modelo digital de elevaciones

msnm

- 0 - 10
- 11 - 20
- 21 - 30
- 31 - 40
- 41 - 50
- 51 - 60
- 61 - 70
- 71 - 80
- 81 - 90
- 91 - 100
- 101 - 110
- 111 - 120
- 121 - 130
- 131 - 140
- 141 - 150
- 151 - 160
- 161 - 170
- 171 - 180
- 181 - 190
- 191 - 200
- 201 - 210
- 211 - 220
- 221 - 230
- 231 - 240
- 241 - 250
- 251 - 260
- 261 - 270

ESTUDIO HIDROLÓGICO-HIDRÁULICO DEL ARROYO PILONES AL PASO POR EL SUNC-O-LE.2 "ARROYO PILONES" DEL PGOU DE MÁLAGA

PLANO DE CUENCAS

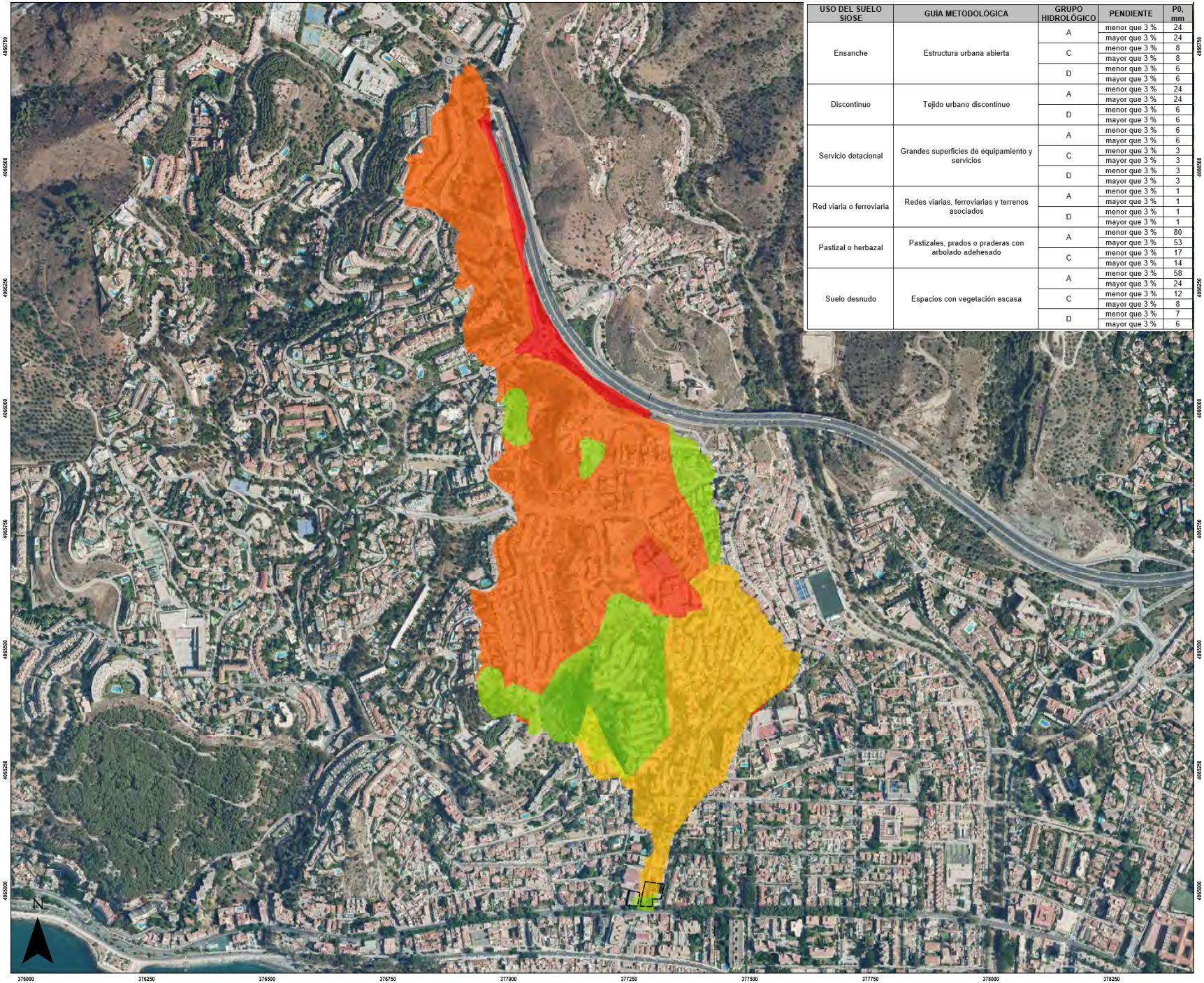
DE CAUCES PÚBLICOS

Nº DE PLANO **4.1.**	***ESCALA*** 1 : 3.500
Nº DE EXPEDIENTE: **28 / 25**	***FORMATO:*** A - 1
FECHA **MARZO 2025**	

FERRANDIZ48

Código Seguro De Verificación	lYqfp+TNMOXPpMEuieNNEw==		
Firmado Por	José Carlos Lanzat Díaz	Estado	Fecha y hora
		Firmado	09/02/2026 14:28:42
Observaciones		Página	82/87
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/lYqfp%2BTNMOXPpMEuieNNEw%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		

Código Seguro De Verificación	lYqfp+TNMOXPpMEuieNNEw==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	José Carlos Lanzat Díaz	Firmado	09/02/2026 14:28:42
Observaciones		Página	83/87
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/lYqfp%2BTNMOXPpMEuieNNEw%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



USO DEL SUELO SIOSE	GUIA METODOLÓGICA	GRUPO HIDROLÓGICO	PENDIENTE	P0, mm
Ensanche	Estructura urbana abierta	A	menor que 3 %	24
			mayor que 3 %	24
		C	menor que 3 %	8
			mayor que 3 %	8
		D	menor que 3 %	6
			mayor que 3 %	6
Discontinuo	Tejido urbano discontinuo	A	menor que 3 %	24
			mayor que 3 %	24
		D	menor que 3 %	6
			mayor que 3 %	6
Servicio dotacional	Grandes superficies de equipamiento y servicios	A	menor que 3 %	6
			mayor que 3 %	6
		C	menor que 3 %	3
			mayor que 3 %	3
		D	menor que 3 %	3
			mayor que 3 %	3
Red viaria o ferroviaria	Redes viarias, ferroviarias y terrenos asociados	A	menor que 3 %	1
			mayor que 3 %	1
		D	menor que 3 %	1
			mayor que 3 %	1
Pastizal o herbazal	Pastizales, prados o praderas con arbolado adehesado	A	menor que 3 %	80
			mayor que 3 %	53
		C	menor que 3 %	17
			mayor que 3 %	14
Suelo desnudo	Espacios con vegetación escasa	A	menor que 3 %	58
			mayor que 3 %	24
		C	menor que 3 %	12
			mayor que 3 %	8
		D	menor que 3 %	7
			mayor que 3 %	6

LEYENDA

Ámbito "SUNC-O-LE.2"

P0, mm

- 80
- 58
- 53
- 24
- 17
- 14
- 12
- 8
- 7
- 6
- 3
- 1

ESTUDIO HIDROLÓGICO-HIDRÁULICO DEL ARROYO PILONES AL PASO POR EL SUNC-O-LE.2 "ARROYO PILONES" DEL PGOU DE MÁLAGA

UMBRAL DE ESCORRENTÍA

Nº DE PLANO **5**	***ESCALA*** 1 : 3.500
Nº DE EXPEDIENTE: ***28 / 25***	***FORMATO:*** A - 1
FECHA ***MARZO 2025***	

FERRANDIZ 48

Código Seguro De Verificación	lYqfp+TNMOXPpMEuieNNEw==		
Firmado Por	José Carlos Lanzat Díaz	Estado	Fecha y hora
		Firmado	09/02/2026 14:28:42
Observaciones		Página	84/87
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/lYqfp%2BTNMOXPpMEuieNNEw%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		

LEYENDA

- Ámbito "SUNC-O-LE.2"
- Zona de Policía
- Zona de Servidumbre
- Zona inundable TR 6 años

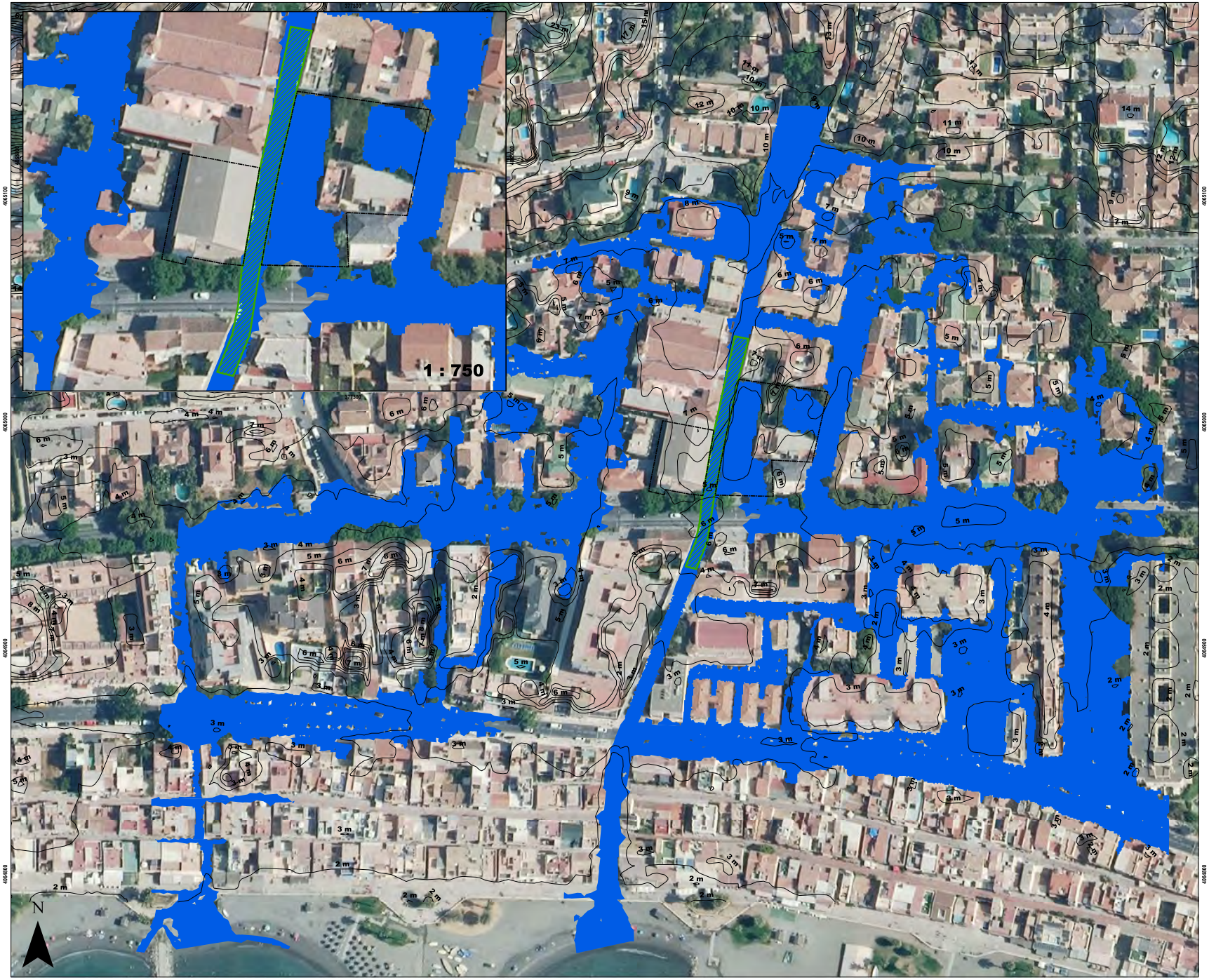
ESTUDIO HIDROLÓGICO-HIDRÁULICO DEL ARROYO PILONES AL PASO POR EL SUNC-O-LE.2 "ARROYO PILONES" DEL PGOU DE MÁLAGA

DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO
ZONA DE SERVIDUMBRE
ZONA DE POLICÍA

Nº DE PLANO	6
ESCALA	1 : 250
Nº DE EXPEDIENTE:	28 / 25
FORMATO:	A - 1
FECHA	MARZO 2025

FERRANDIZ48

Código Seguro De Verificación	lYqfp+TNMOXPpMEuieNNEw==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	José Carlos Lanzat Díaz	Firmado	09/02/2026 14:28:42
Observaciones		Página	85/87
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/lYqfp%2BTNMOXPpMEuieNNEw%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



LEYENDA

- Curva de nivel (1m)
- Ámbito "SUNC-O-LE.2"
- Zona de flujo preferente
- Zona inundable 500 años

ESTUDIO HIDROLÓGICO-HIDRÁULICO DEL ARROYO PILONES AL PASO POR EL SUNC-O-LE.2 "ARROYO PILONES" DEL PGOU DE MÁLAGA

ZONA DE FLUJO PREFERENTE

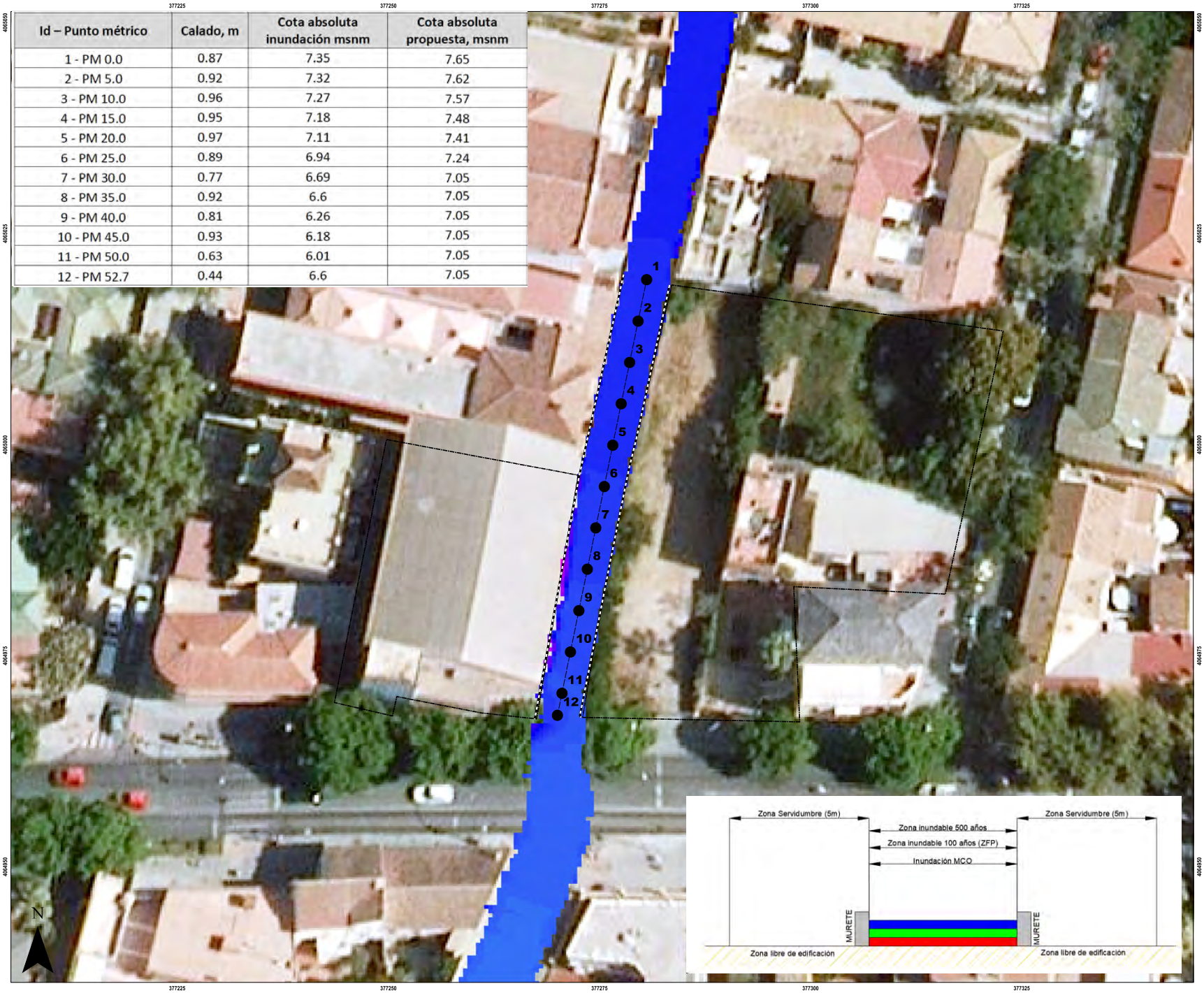
ZONA INUNDABLE AVENIDAS 500 AÑOS

Nº DE PLANO **7**	***ESCALA*** 1 : 750
Nº DE EXPEDIENTE: ***28 / 25***	***FORMATO:*** A - 1
FECHA ***MARZO 2025***	

FERRANDIZ 48

Código Seguro De Verificación	lYqfp+TNMOXPpMEuieNNEw==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	José Carlos Lanzat Díaz	Firmado	09/02/2026 14:28:42
Observaciones		Página	86/87
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/lYqfp%2BTNMOXPpMEuieNNEw%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		

Id – Punto métrico	Calado, m	Cota absoluta inundación msnm	Cota absoluta propuesta, msnm
1 - PM 0.0	0.87	7.35	7.65
2 - PM 5.0	0.92	7.32	7.62
3 - PM 10.0	0.96	7.27	7.57
4 - PM 15.0	0.95	7.18	7.48
5 - PM 20.0	0.97	7.11	7.41
6 - PM 25.0	0.89	6.94	7.24
7 - PM 30.0	0.77	6.69	7.05
8 - PM 35.0	0.92	6.6	7.05
9 - PM 40.0	0.81	6.26	7.05
10 - PM 45.0	0.93	6.18	7.05
11 - PM 50.0	0.63	6.01	7.05
12 - PM 52.7	0.44	6.6	7.05



LEYENDA

- Puntos_Cota
- Centro del cauce
- Muro_v1
- Ámbito "SUNC-O-LE.2"

Cota de la inundación msnm

- 0.34 - 0.5
- 0.51 - 1
- 1.01 - 1.5
- 1.51 - 2
- 2.01 - 2.5
- 2.51 - 3
- 3.01 - 3.5
- 3.51 - 4
- 4.01 - 4.5
- 4.51 - 5
- 5.01 - 5.5
- 5.51 - 6
- 6.01 - 6.5
- 6.51 - 7
- 7.01 - 7.5
- 7.51 - 8
- 8.01 - 8.5
- 8.51 - 9
- 9.01 - 9.5
- 9.51 - 10
- 10.01 - 10.5
- 10.51 - 11
- 11.01 - 11.5
- 11.51 - 12
- 12.01 - 12.5
- 12.51 - 13
- 13.01 - 13.5
- 13.51 - 14
- 14.01 - 14.5
- 14.51 - 15
- 15.01 - 15.5
- 15.51 - 16
- 16.01 - 16.5

ESTUDIO HIDROLÓGICO-HIDRÁULICO DEL ARROYO PILONES AL PASO POR EL SUNC-O-LE.2 "ARROYO PILONES" DEL PGOU DE MÁLAGA

ZONA DE FLUJO PREFERENTE

ZONA INUNDABLE AVENIDAS 500 AÑOS

Nº DE PLANO **7**	***ESCALA*** 1 : 200
Nº DE EXPEDIENTE: ***28 / 25***	***FORMATO:*** A - 1
FECHA ***MARZO 2025***	

Código Seguro De Verificación	lYqfp+TNMOXPpMEuieNNEw==		
Firmado Por	José Carlos Lanzat Díaz	Estado	Fecha y hora
		Firmado	09/02/2026 14:28:42
Observaciones		Página	87/87
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/lYqfp%2BTNMOXPpMEuieNNEw%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		