

# Recuperación del ecosistema fluvial Manzanares-Gavia-Bulera. Infraestructura verde y azul Bosque Metropolitano de Madrid

**Raquel Bravo Rubio**

Área de Gobierno de Urbanismo, Medio Ambiente y Movilidad  
Ayuntamiento de Madrid

**Miguel de Blas Moncalvillo**

Centro de Estudios Hidrográficos (CEH), Centro de Estudios y Experimentación  
de Obras Públicas (CEDEX)

**María Díaz Redondo**

Centro de Estudios de Técnicas Aplicadas (CETA), Centro de Estudios y  
Experimentación de Obras Públicas (CEDEX)





- 1) El proyecto de recuperación del ecosistema fluvial:
  - Actuaciones específicas
  - Actuaciones transversales
  
- 2) Estudio hidráulico del río Manzanares
  
- 3) Caracterización ecológica del río Manzanares  
Seguimiento de indicadores de servicios ecosistémicos





# Bosque Metropolitano de Madrid



**Cinturón verde que circunvalará la ciudad de Madrid,** creando nuevas superficies verdes conectadas con las ya existentes.

## OBJETIVOS GENERALES

- Mejorar la **salud** y el **bienestar** de la ciudadanía.
- Contribuir a la consecución de los objetivos de desarrollo sostenible, haciendo de Madrid una **ciudad más sostenible medioambiental, social y económicamente**.





## El ecosistema fluvial Manzanares-Gavia-Bulera. Cuestiones relevantes

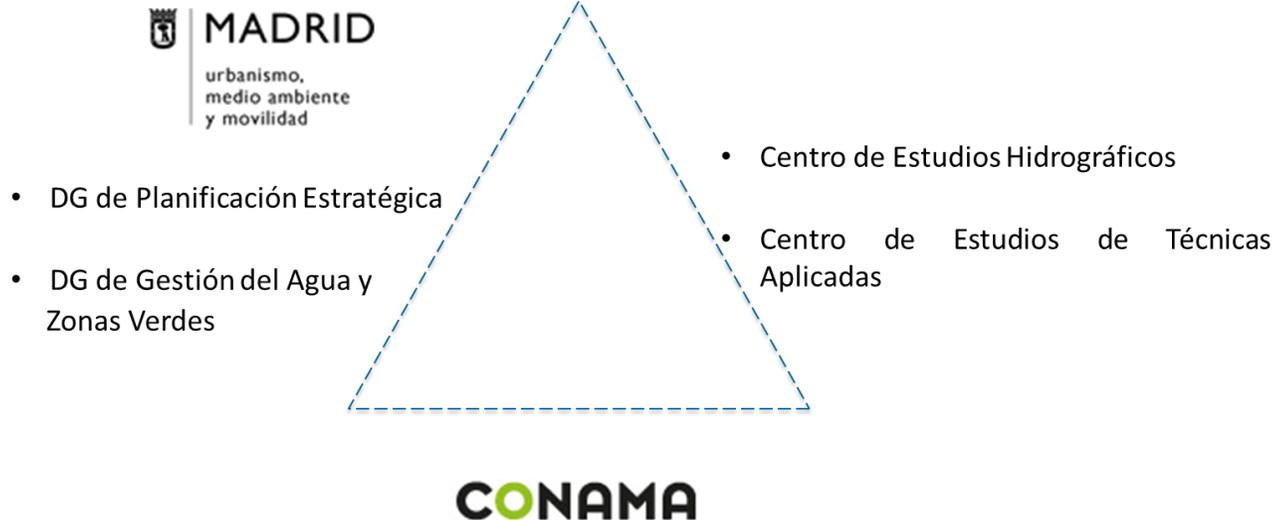
- Tramo del río Manzanares en el que existe una **gran concentración de infraestructuras**: de saneamiento como las estaciones depuradoras de aguas residuales, aliviaderos y estructuras de vertido, de comunicación (vías de tren, autopistas...).
- En lo que se refiere a las infraestructuras que afectan a la calidad hidromorfológica del cauce y las márgenes del tramo de estudio, por introducir elementos duros como hormigón y escollera, señalar que se han contabilizado **19 puntos de vertido o aliviaderos** y 22 pasos transversales (conducciones, puentes y pasarelas). Esta densidad de infraestructuras en el tramo de estudio del río Manzanares se traduce en 2,7 puntos de vertido o aliviaderos/km de río y 3 cruces transversales/km de río
- Se encuentran en **tramitación proyectos de modernización de algunas de las infraestructuras existentes**.
- Es de **gran relevancia la importancia medioambiental del río Manzanares como conector ecológico** más allá del término municipal de Madrid y la movilización social que existe, especialmente en los barrios más afectados por las infraestructuras existentes.





Convocatoria de subvenciones de la Fundación Biodiversidad F.S.P., para el fomento de actuaciones dirigidas a la restauración de ecosistemas fluviales y a la reducción del riesgo de inundación en los entornos urbanos españoles a través de soluciones basadas en la naturaleza, correspondiente al año 2021 en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia- financiado por la Unión Europea-NextGenerationEU

- Montante total disponible: 75 millones de euros para un total de 37 proyectos.
- Presupuesto del proyecto presentado por parte de la agrupación conformada por el Ayuntamiento de Madrid, el CEDEX y la Fundación Conama: 2.753.657,94 € (95% de cofinanciación).
- Importe de la **subvención para el proyecto: 2.615.975,04 €**
- El Ayuntamiento de Madrid resulta beneficiario de **2.256.495 €** (86% de la subvención).
- **Duración:** desde septiembre de 2022 hasta el **31 de diciembre de 2025**





# Acciones “Tipo A” realizadas. Dirección General de Planificación Estratégica



- A1. Estrategia de restauración fluvial en el marco del Bosque Metropolitano.
- A4. Proyecto de actuaciones en aliviaderos y desagües.
- A5. Guía de actuaciones en aliviaderos.



## Actuaciones de sustitución de infraestructuras de hormigón



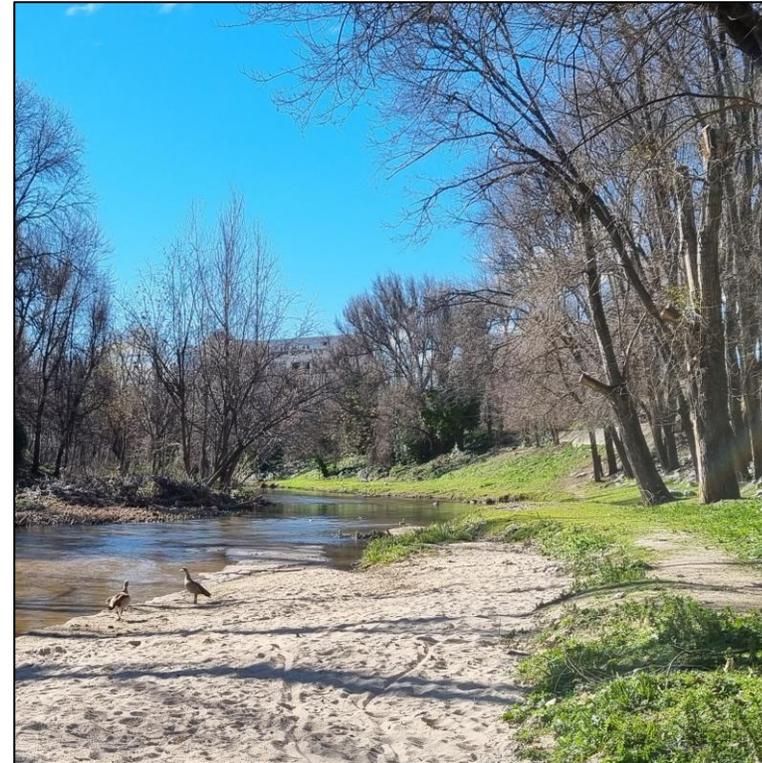
Estado actual del aliviadero del tanque de tormentas de Abroñigales.





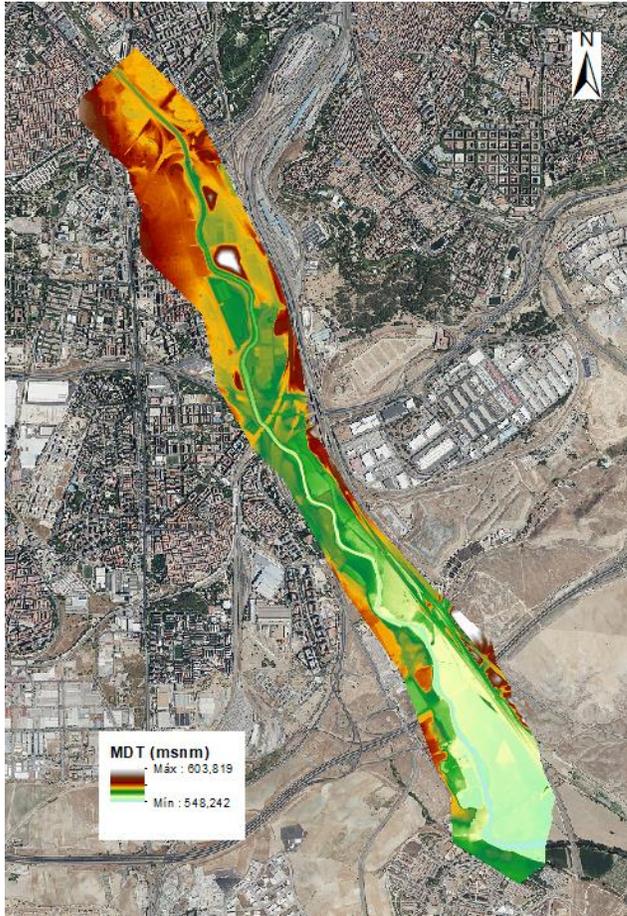
## Acciones realizadas por el Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX)

- A2. Estudio de caracterización ecológica (CETA).
- A3. Estudio hidráulico (CEH).
- C3. Medición y seguimiento de indicadores (CETA).

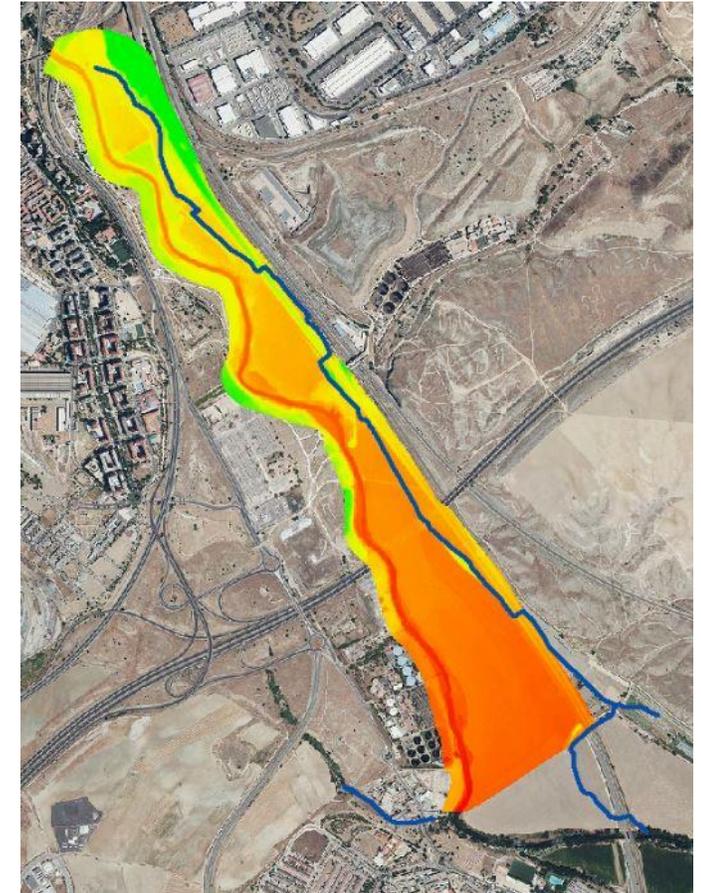




## A.3 Productos de teledetección



- Levantamiento topográfico “LT-092 Manzanares Sur Margen Izquierda” proporcionado por el Ayuntamiento de Madrid.
- Levantamiento topográfico “LT-194 Batimetría Manzanares” proporcionado por el Ayuntamiento de Madrid.
- Ortofoto proporcionada por el Ayuntamiento de Madrid.
- Archivos LiDAR y ortofotos del Instituto Geográfico Nacional (IGN).
- Usos del suelo del SIOSE.





## A.3 Simulaciones hidráulicas 2D

### MALLADO

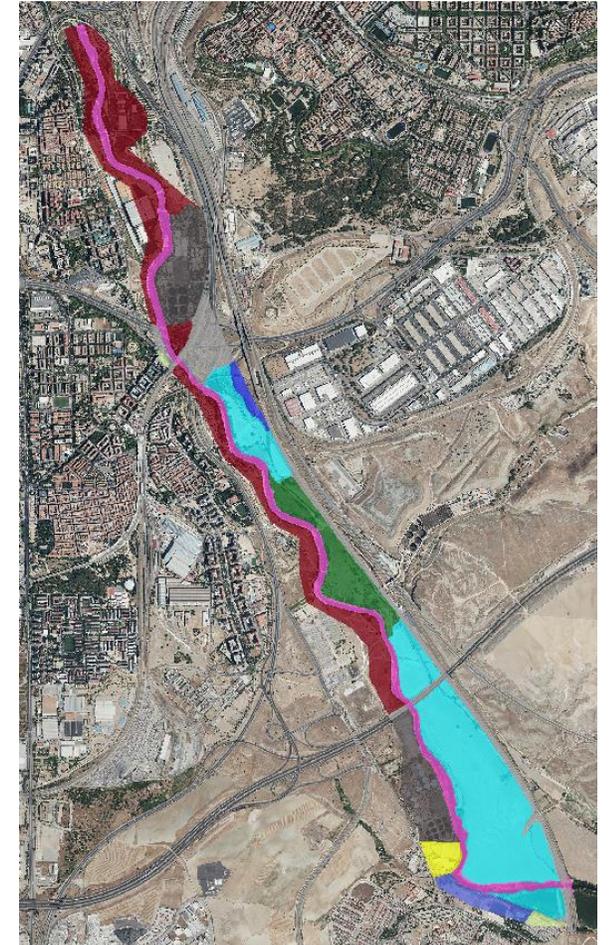
- Malla No Estructurada
- Tamaño de malla 1 metro en el cauce
- Tamaño de malla 5 metros en las llanuras de inundación
- 1.418.762 elementos de malla



### CONDICIONES INICIALES

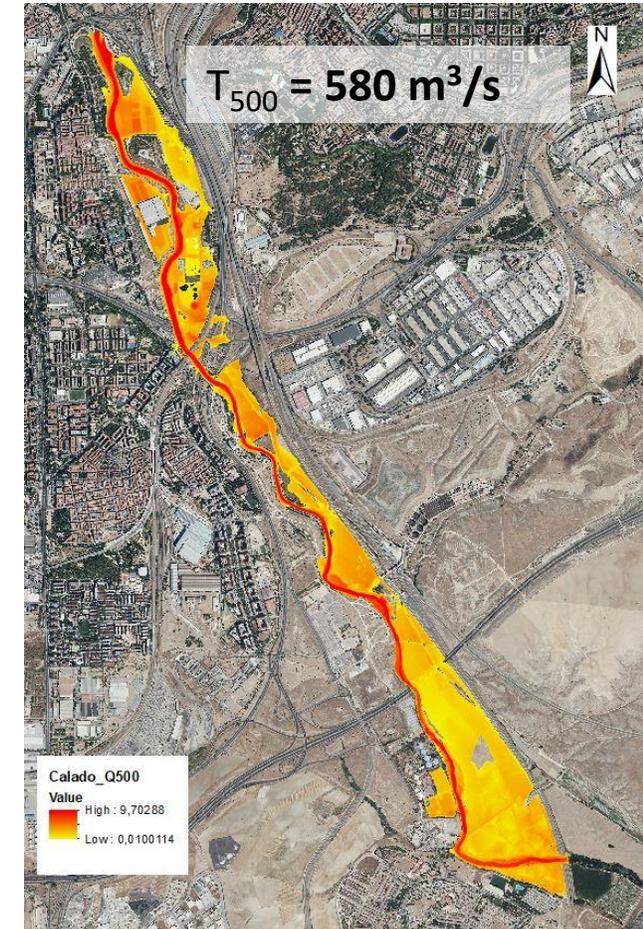
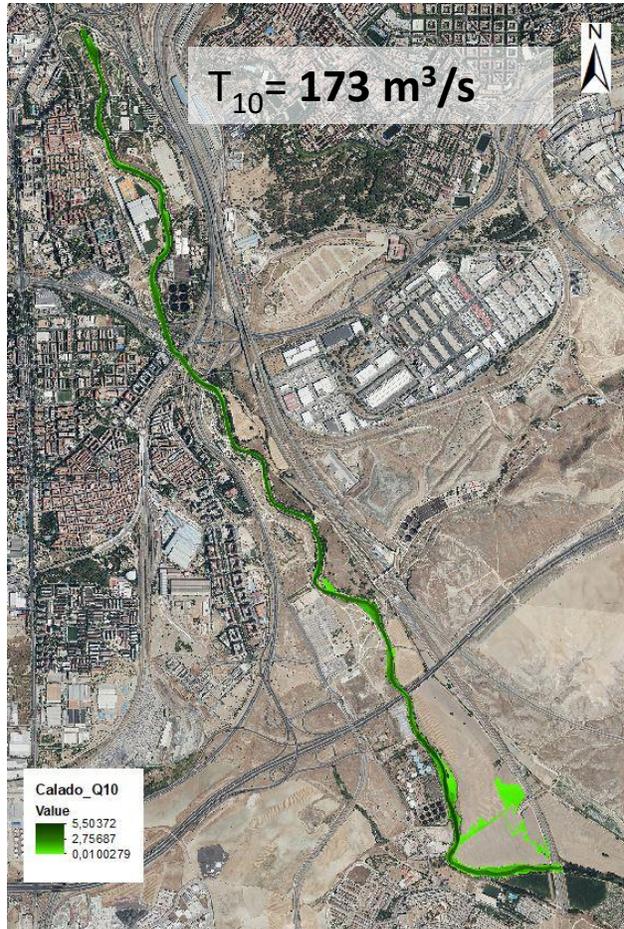
- Caudales de entrada asignados en la presa nº 10
- Caudales:  $T_{10}=173 \text{ m}^3/\text{s}$  ;  $T_{100}=373 \text{ m}^3/\text{s}$  ;  $T_{500}=580 \text{ m}^3/\text{s}$
- Salida en Crítico/Supercrítico
- Introducción de las estructuras transversales (puentes y pasarelas)

USO	Manning
Pastizal	0.035
Cauce	0.035
Cultivos herbáceos distintos del arroz	0.04
Mosaico irregular	0.04
Deportivo	0.09
Parque urbano	0.09
Industrial sin ordenar	0.1
Red viaria	0.1
Ensanche	0.1
Depuradora	0.1





## A.3 Simulaciones hidráulicas 2D

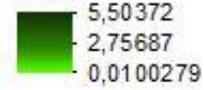




## A.3 Simulaciones hidráulicas 2D

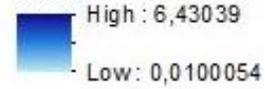
Calado\_Q10

Value



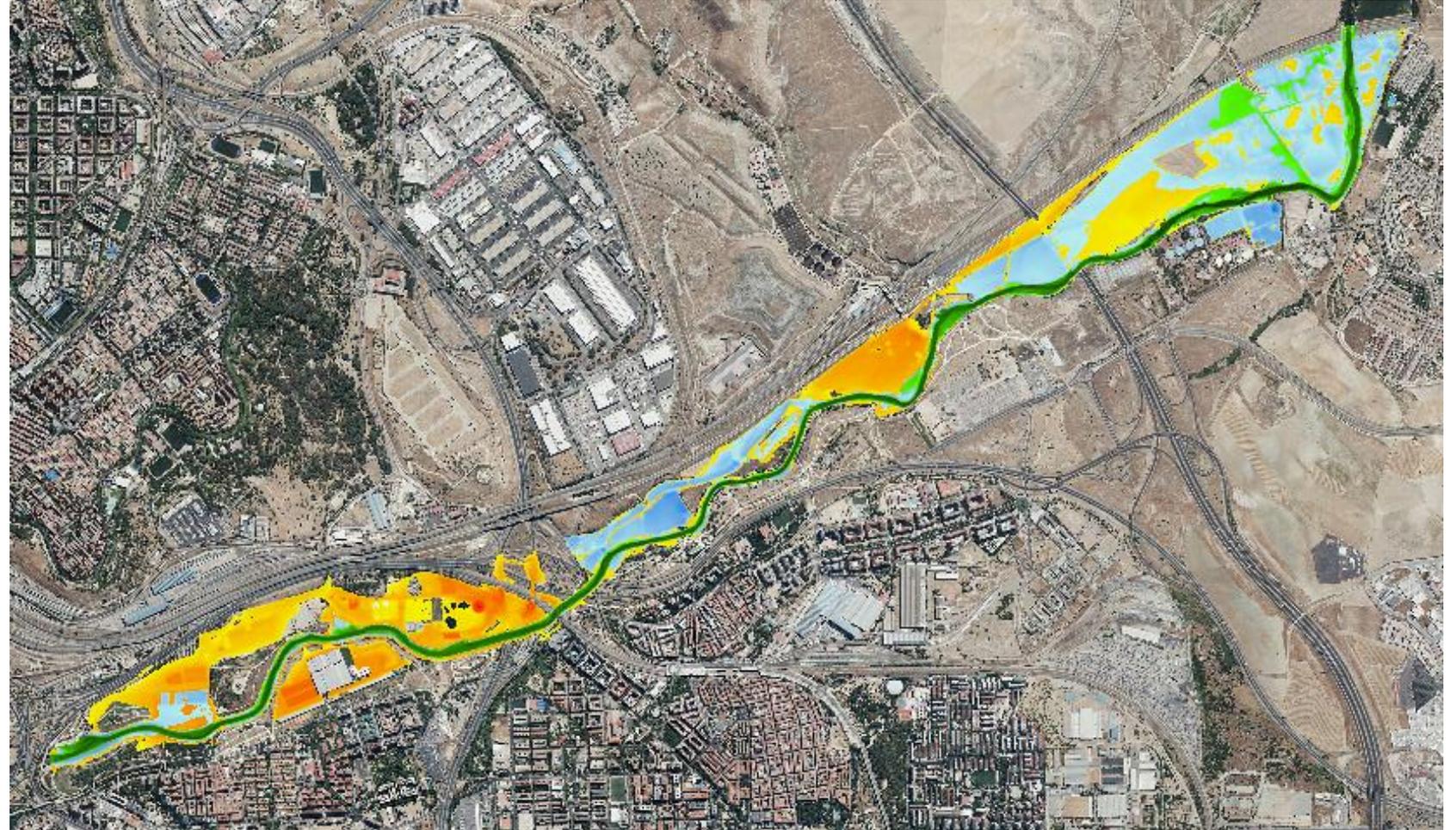
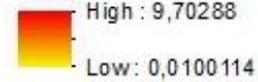
Calado\_Q100

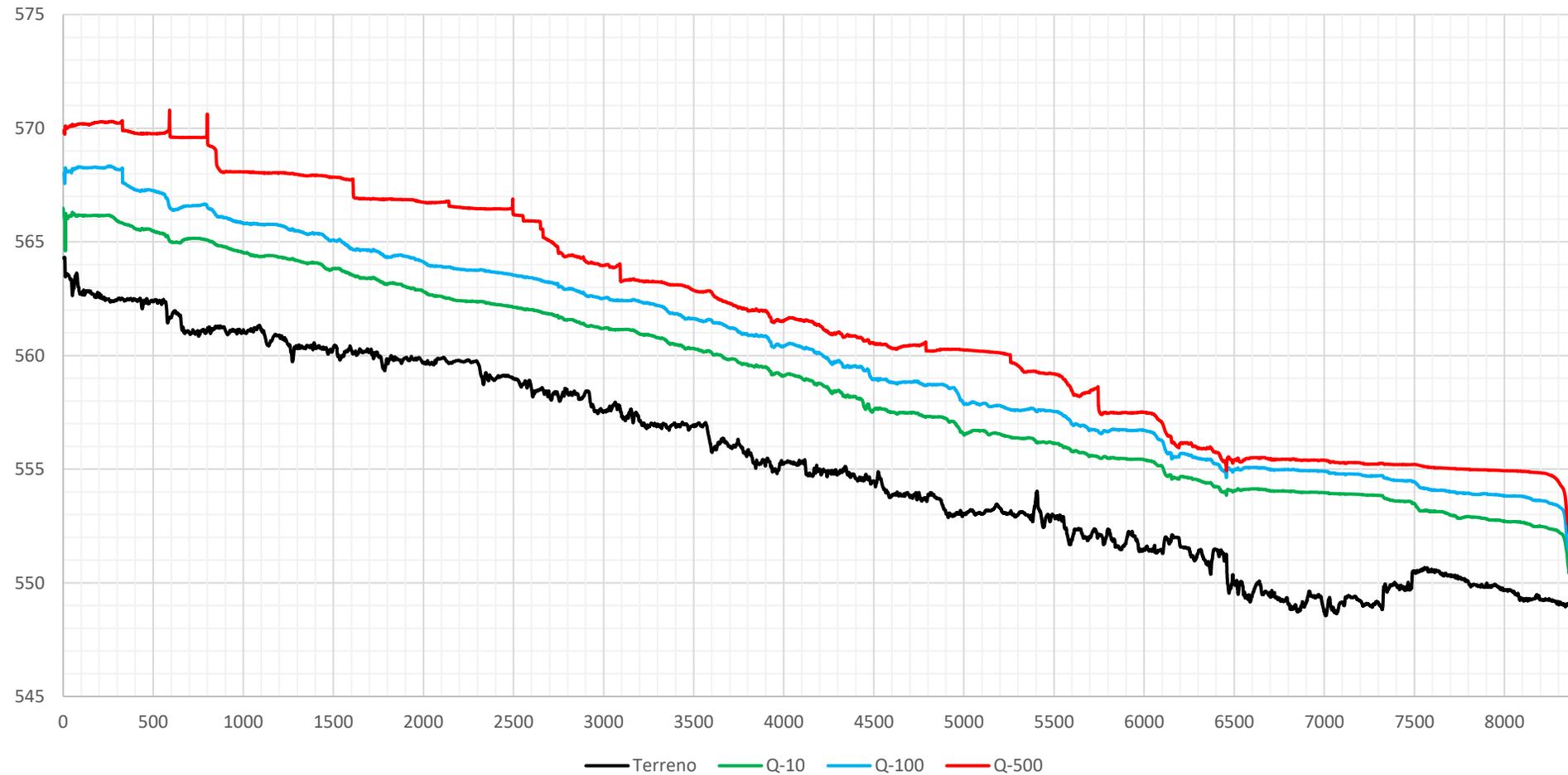
Value

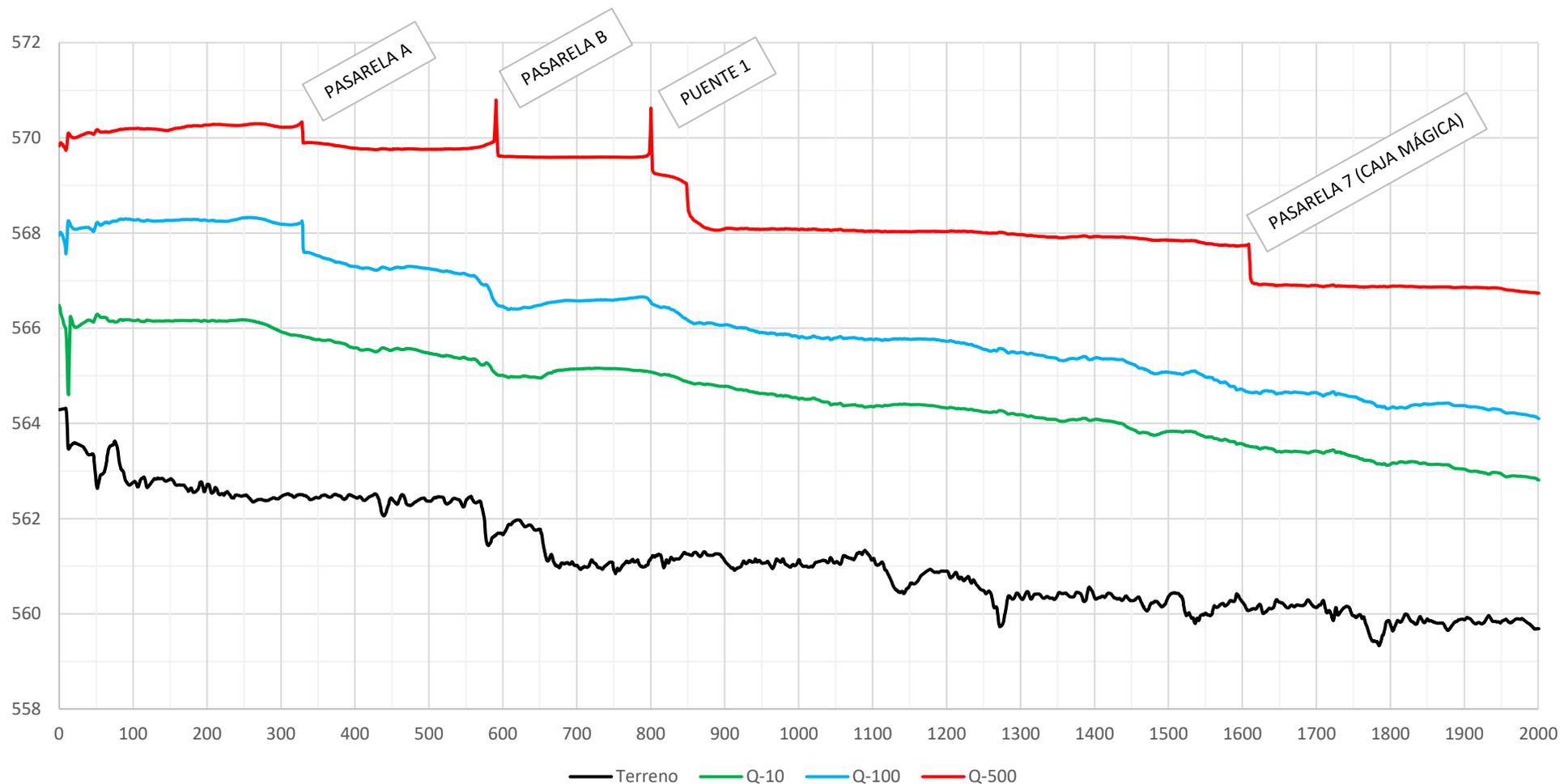


Calado\_Q500

Value









## A.3 Análisis hidrodinámico del aliviadero de Abroñigales (simulación 3D)



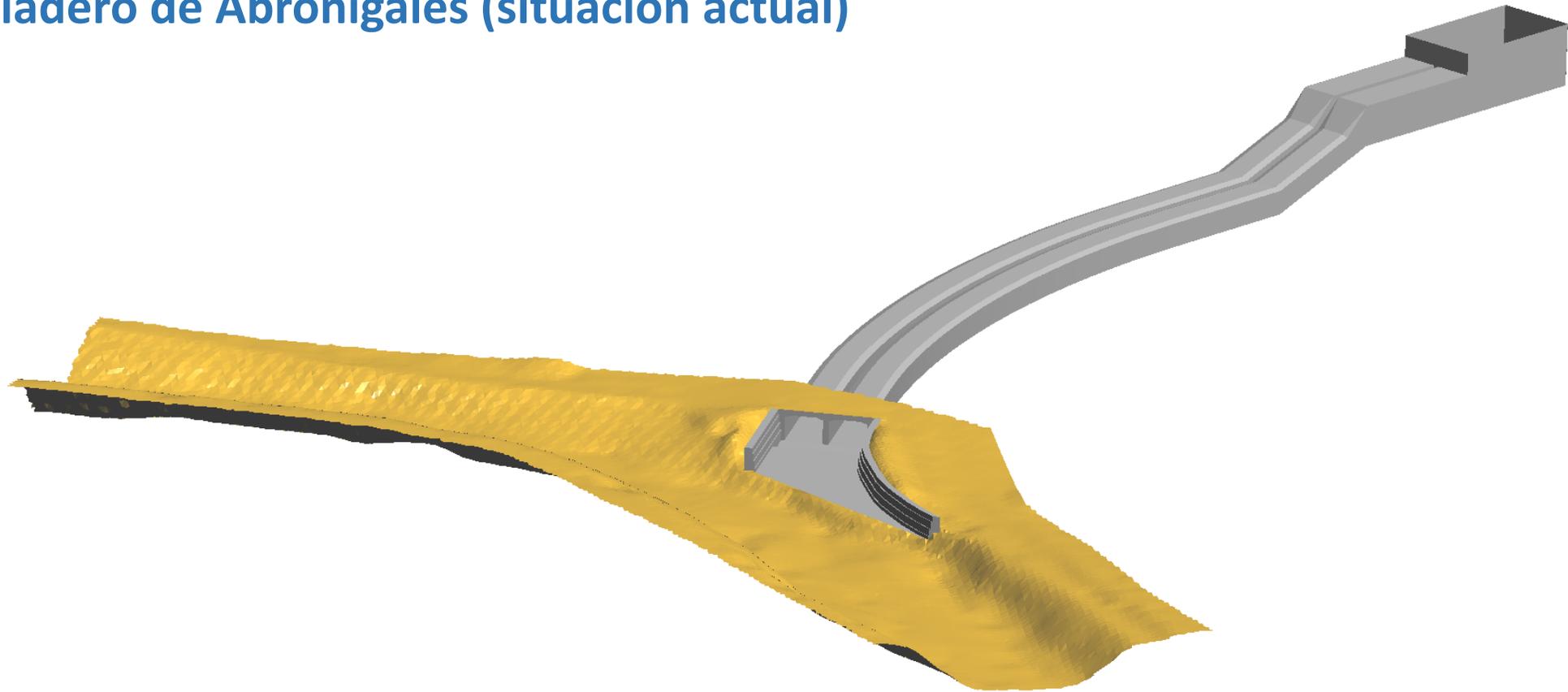


## A.3 Aliviadero de Abroñigales





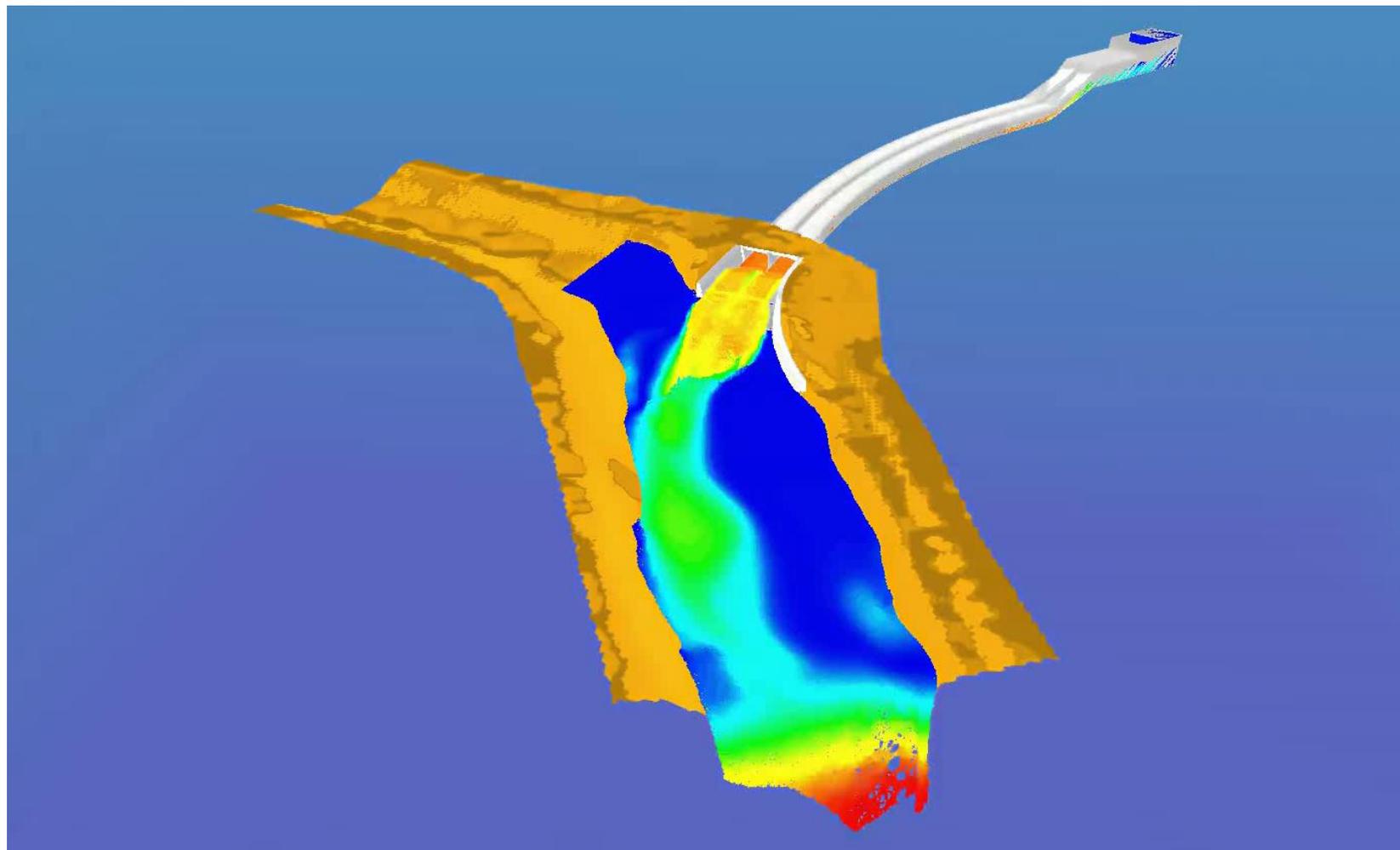
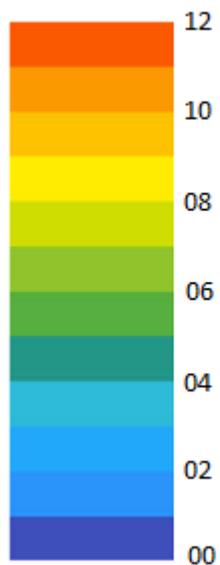
## A.3 Aliviadero de Abroñigales (situación actual)





### A.3 Aliviadero de Abroñigales Q=140 m<sup>3</sup>/s

Velocidad (m/s)



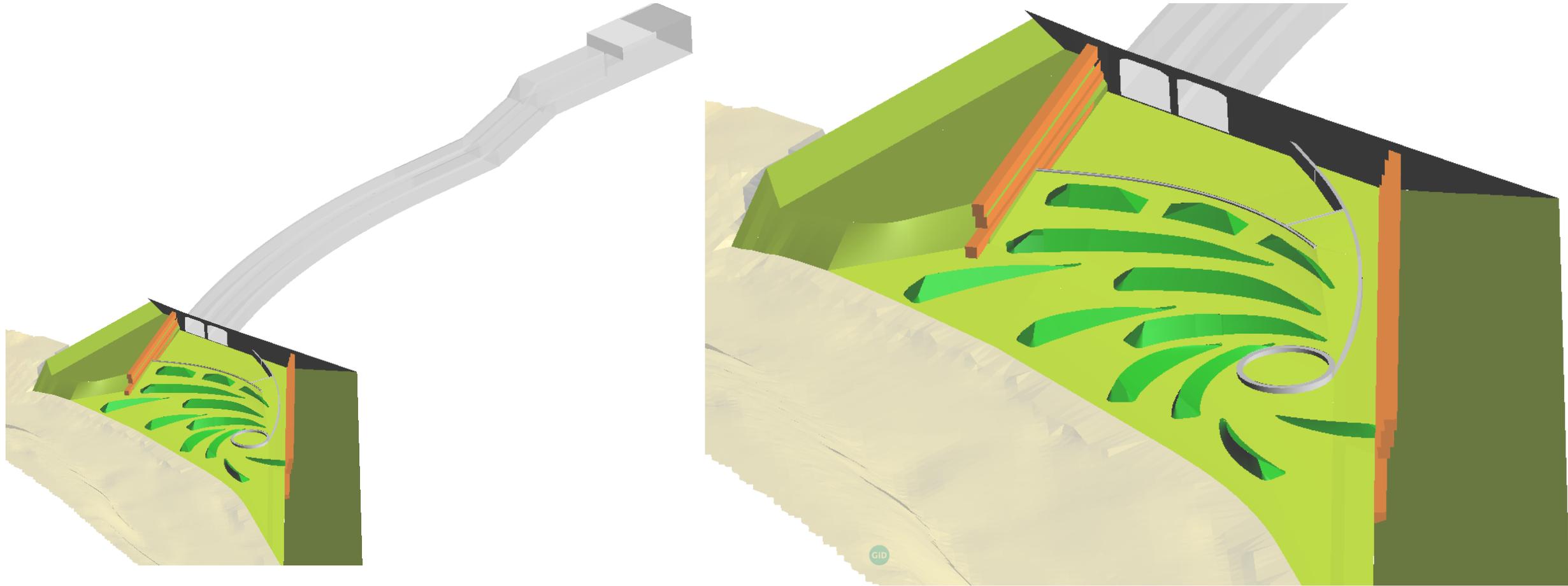


## A.3 Aliviadero de Abroñigales (situación actual)





## A.3 Aliviadero de Abroñigales (solución propuesta)

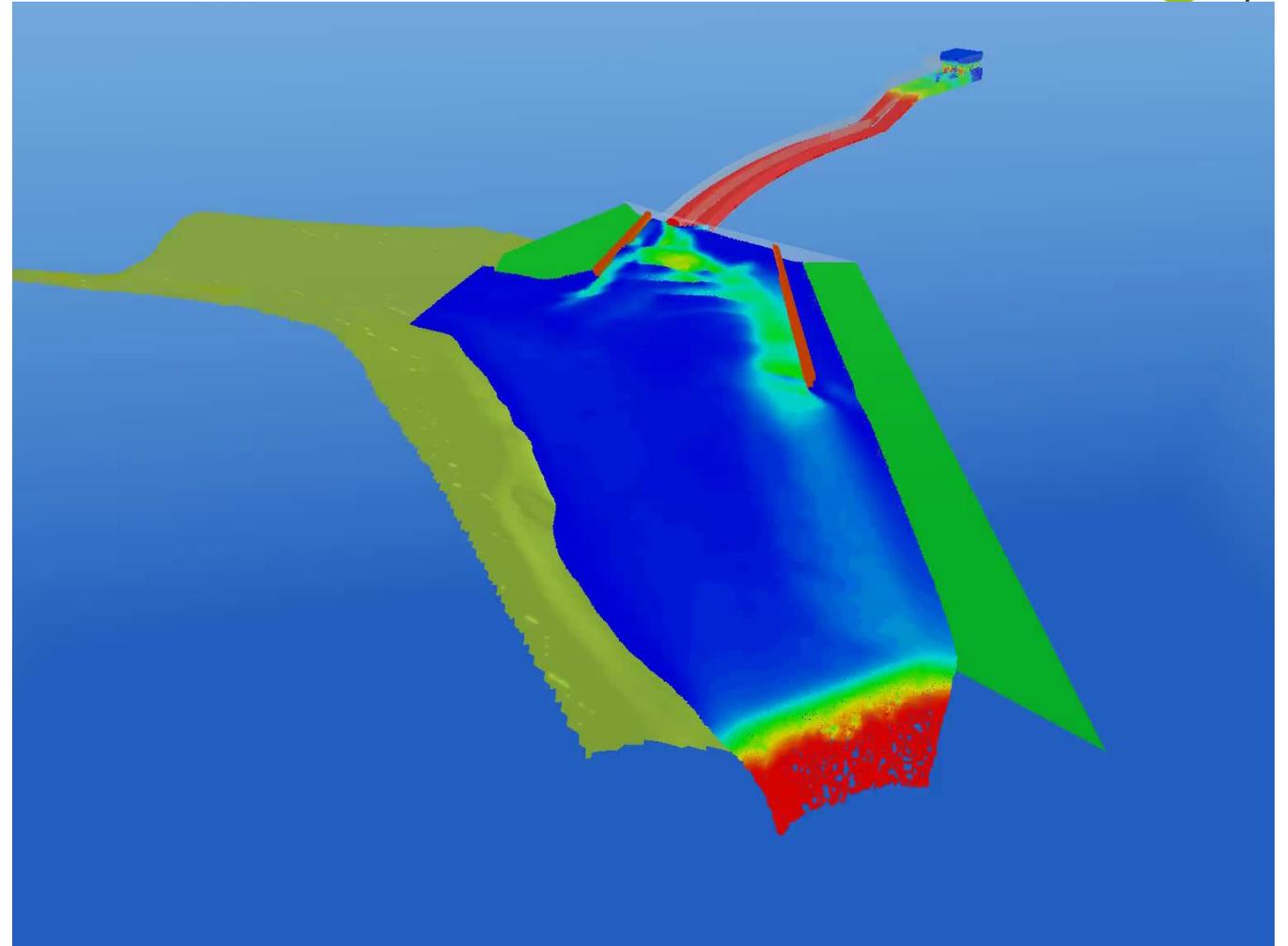
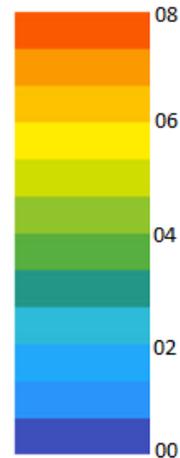




## A.3 Aliviadero de Abroñigales

Q=140 m<sup>3</sup>/s

Velocidad (m/s)





**MATERIALES Y TRABAJOS REALIZADOS**

Uséa, Puente de Vallecas, Villa de Vallecas, Villaverde

**TRABAJOS REALIZADOS**

- A2) Evaluación de Indicadores de Servicios Ecosistémicos en el Entorno Fluvial
- C3) Caracterización Ecológica del Tramo de Estudio

**MATERIALES**

**Índice de vegetación normalizado (NDVI)**

**Histórica y actual**

**Contenido**

Servicios Capas Leyenda Mapa Base

Filtre por título, descripción o palabra clave

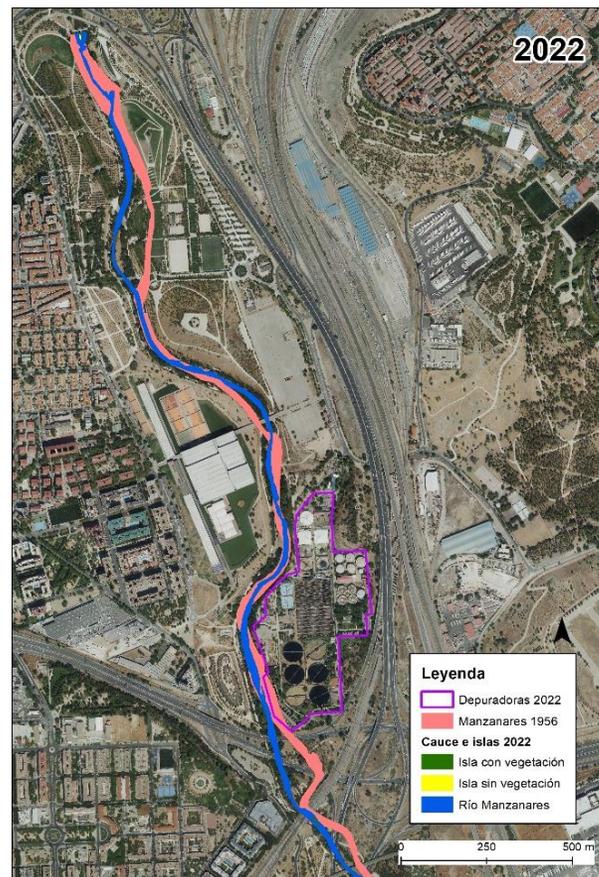
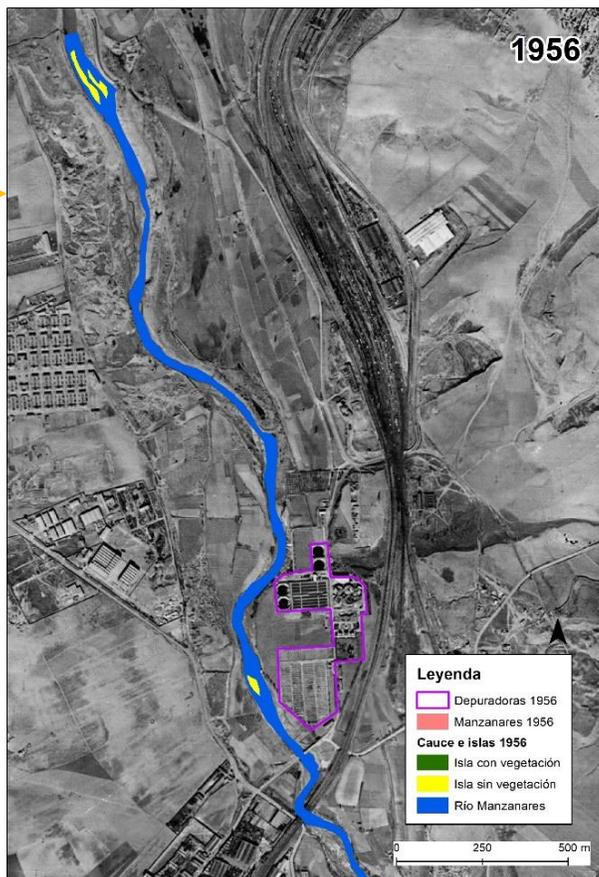
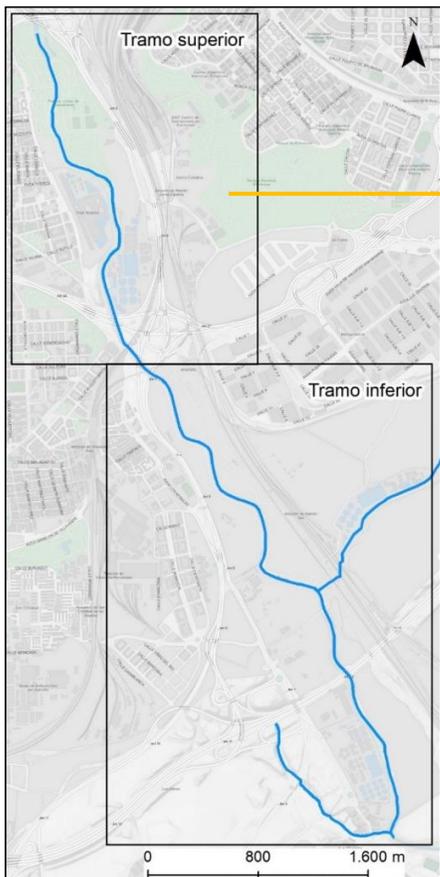
- Agencia Tributaria
- Bienestar Social
- Callejero
- Cartografía base municipal
- Cartoteca
- Circulación
- Cultura
- Desarrollo Ciudad
- Elevaciones, modelos digitales del terreno.
- Estadística
- Estrategia Urbana
- Imágenes de satélite
- Juntas municipales de distrito
- Limpieza Urbana
- Límites administrativos
- Mapas de cambios urbanos
- Mapas de vegetación
- Medio Ambiente
- Movilidad
- Obras
- Ortofotografía
- PGOUM 97
- Planeamiento Urbanístico
- Planeamiento Urbanístico Antecedente
- Teledetección



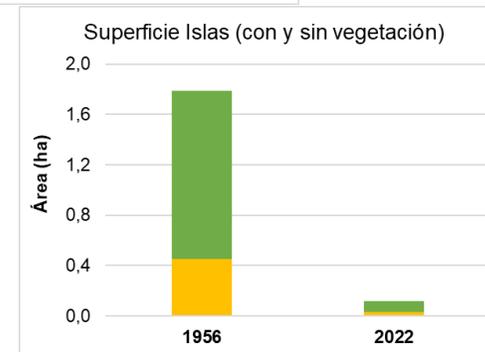
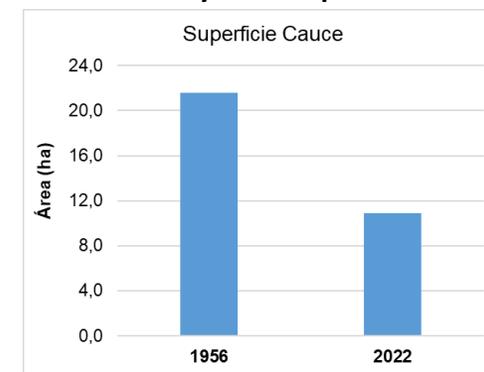


## A2) CARACTERIZACIÓN ECOLÓGICA DEL TRAMO DE ESTUDIO -> EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA MORFOLOGÍA

➤ **Digitalización** de elementos de interés (cauce, islas con/sin vegetación, depuradoras) en imágenes aéreas históricas



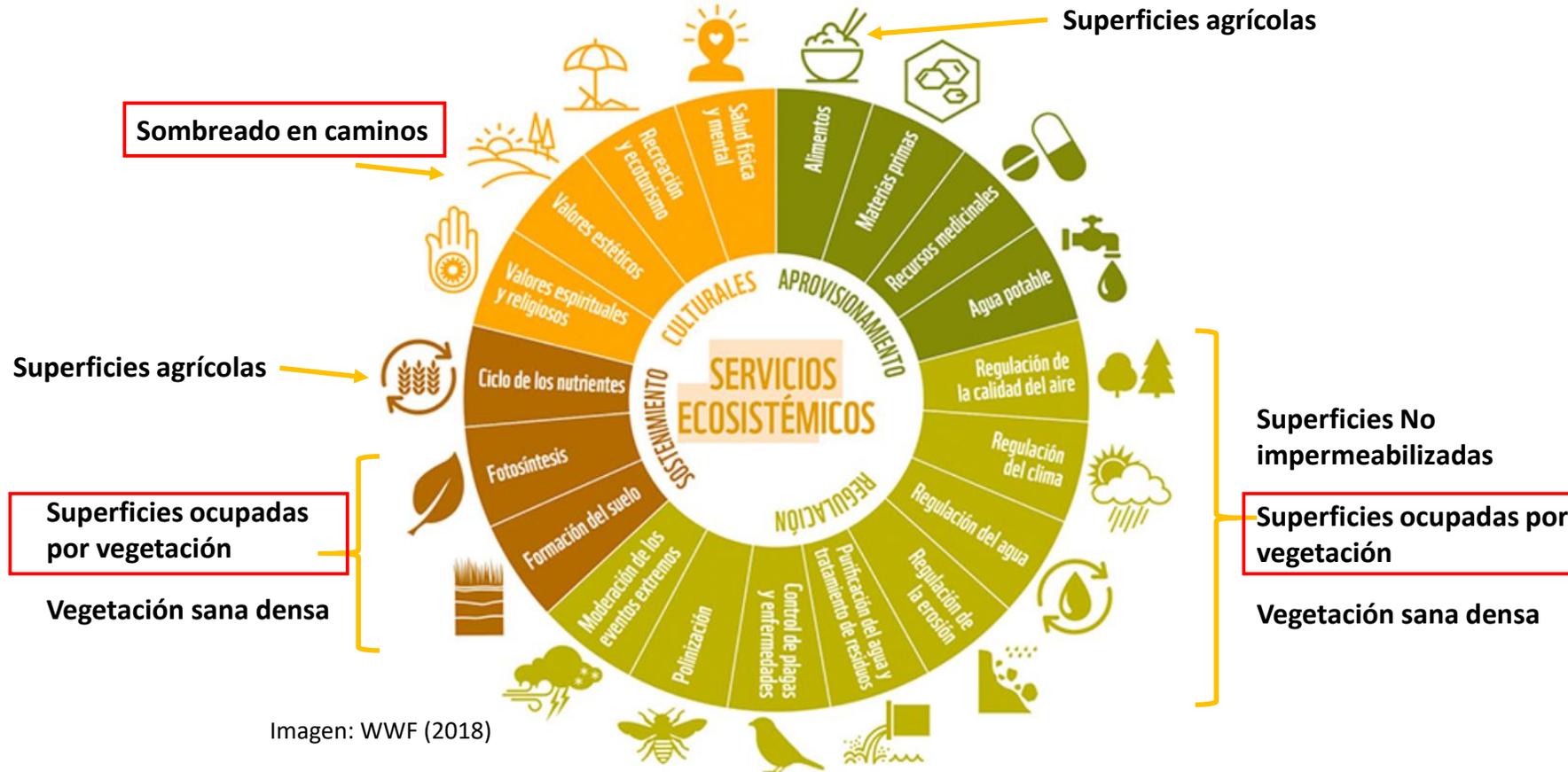
➤ **Resultados:** cauce desviado y acortado; reducción superficie cauce y desaparición islas





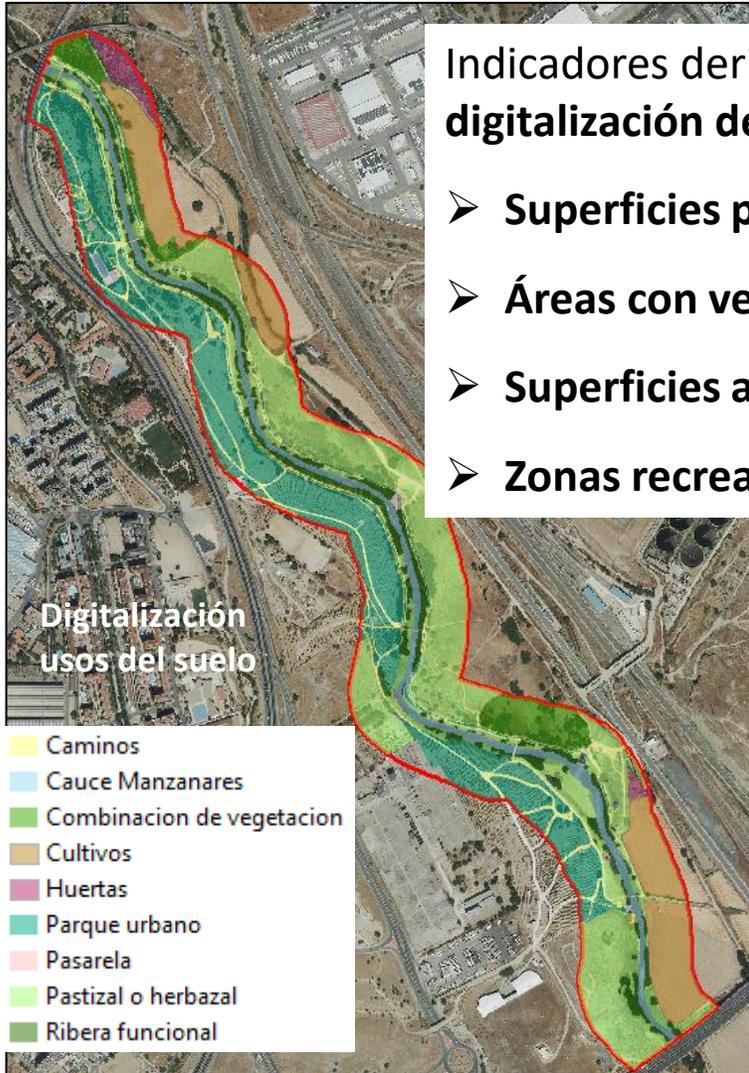
### C3) EVALUACIÓN DE INDICADORES DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DEL ENTORNO FLUVIAL

Servicios Ecosistémicos: Contribuciones directas e indirectas de los ecosistemas al bienestar humano





### C3) EVALUACIÓN DE INDICADORES DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DEL ENTORNO FLUVIAL



Indicadores derivados de la digitalización de usos del suelo:

- Superficies permeables → 96 %
- Áreas con vegetación → 83 %
- Superficies agrícolas → 13 %
- Zonas recreativas → 9 %

Selección NDVI > 0,6 (vegetación sana densa):

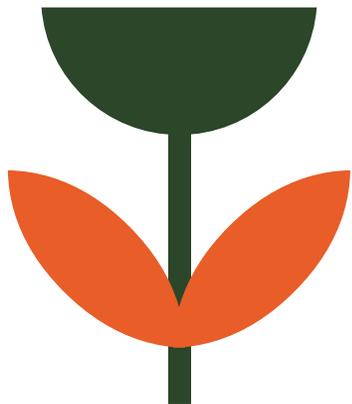


Rangos NDVI	Descripción
< 0	Agua y nubes
0 - 0,2	Suelo desnudo
0,2 - 0,45	Vegatación con vigor bajo
0,45 - 0,6	Vegatación con vigor moderado
> 0,6	<b>Vegatación sana densa</b>

Fuente: Díaz-Redondo et al. 2022 (con modif.)

- Superficies con vegetación sana densa → 24 %
- Superficie de caminos con sombra por vegetación sana densa circundante → 23 %





**Raquel Bravo Rubio**  
[bravorra@madrid.es](mailto:bravorra@madrid.es)

Área de Gobierno de Urbanismo, Medio Ambiente y Movilidad  
Ayuntamiento de Madrid

**Miguel de Blas Moncalvillo**  
[miguel.deblas@cedex.es](mailto:miguel.deblas@cedex.es)

Centro de Estudios Hidrográficos (CEH), Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX)

**María Díaz Redondo**  
[maria.diaz@cedex.es](mailto:maria.diaz@cedex.es)

Centro de Estudios de Técnicas Aplicadas (CETA), Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX)

