

**PLAN DE INTERÉS GENERAL DE ARAGÓN  
EXPANSIÓN DE LA REGIÓN AWS EN ARAGÓN**

**\*\*\***

**TOMO VI ZARAGOZA – LA CARTUJA**

**\*\*\***

**TOMO VI.3 PROYECTO BÁSICO DE URBANIZACIÓN**

**\*\*\***

**DOCUMENTO: MEMORIA**

**DOCUMENTO PARA APROBACIÓN INICIAL**

25 de noviembre 2024

**Amazon Data Services S.L.**

# Plan de Interés General de Aragón Expansión de la Región AWS en Aragón

Tomo VI.3 Proyecto Básico de Urbanización. Memoria

Reference:

1 | 25 de noviembre 2024

El presente informe está basado en las instrucciones y necesidades específicas de nuestro cliente. No está destinado ni permitido su uso por terceras personas, ante las cuales quedamos exentos de toda responsabilidad u obligación.

Nº proyecto 303209-00

**Ove Arup & Partners, S.A.U**  
Calle de Alfonso XI, 12  
Madrid 28014  
España  
[arup.com](https://www.arup.com)

# Contenido

---

1.	Identificación y objeto del proyecto	4
1.1	Agentes	4
1.1.1	Promotor	4
1.1.2	Proyectista	4
2.	Antecedentes	4
3.	Introducción	5
4.	Descripción de las obras	5
4.1	Acceso viario	5
4.1.1	Esquema general	5
4.1.2	Acceso principal	6
4.1.3	Acceso secundario	8
4.1.4	Acceso a SET	8
4.1.5	Conexión con camino de ADIF	8
4.2	Integración Paisajística	9
4.3	Estudio hidrológico, hidráulico e inundabilidad	10
4.3.1	Estudio de inundabilidad en barranco de Las Casetas	10
4.3.2	Estudio hidrológico e hidráulico exterior	11
4.4	Acometidas	13
5.	Presupuesto	15
Anejo 11		
Estudios Hidráulicos		1

# 1. Identificación y objeto del proyecto

Título de Proyecto	Plan de Interés General de Aragón Expansión de la Región AWS en Aragón
Situación	Parcela situada en el polígono de nueva creación en el paraje denominado “Acampo del Marqués” en la parcela 5 del polígono 72 del catastro de rústica de Zaragoza. Limita al norte con la línea de ferrocarril, al oeste con el barranco de Las Casetas y oeste con el parque solar “Acampo Arpal”.

## 1.1 Agentes

### 1.1.1 Promotor

Amazon Data Services Spain, S.L. (ASSSL)  
CIF: B-86339595  
Dirección: C/ Ramirez de Prado, 5, 28045 Madrid

### 1.1.2 Projectista

#### Projectista 1

Joaquín Bernad Bernad  
ICCP  
Nº Colegiado: 8980



## 2. Antecedentes

En julio de 2020 el Gobierno de Aragón aprobó el Proyecto de Interés General de Aragón para el desarrollo de tres centros de datos por parte de Amazon Data Services Spain (ADSS), la entidad española de Amazon Web Services (AWS), proveedor global de servicios en la nube, en la Comunidad Autónoma de Aragón, y la red de fibra óptica asociada que los conecta.

Desde esta aprobación, ADSS ha procedido a la construcción progresiva de las edificaciones e infraestructuras proyectadas, y cuya finalización está prevista en un futuro próximo.

Tras la decisión de Amazon Web Services de ampliar sus operaciones en España, se solicitó al Gobierno de Aragón la declaración de este plan de expansión como de Interés General de Aragón. La documentación remitida al Gobierno de Aragón, con el contenido correspondiente según la normativa vigente, contempla la ampliación de la infraestructura que ya tiene operativa en las localidades de Villanueva de Gállego, Huesca y El Burgo de Ebro. Esta ampliación comprende la construcción de nuevos edificios de centro de datos, y sus correspondientes instalaciones y edificios auxiliares, en cinco nuevos emplazamientos próximos a los anteriores, así como la construcción de nuevas redes de energía, agua y fibra óptica para darles servicio.



El 29 de mayo de 2024, por Orden EEI/579/2024 el Gobierno de Aragón declaró el plan de ampliación propuesto como Inversión de Interés Autonómico y de Interés General.

El presente documento forma parte del conjunto de documentos presentados para la Aprobación Inicial del Plan de Interés General propuesto, cumpliendo con los requisitos de documentación establecidos en el artículo 45 del Texto Refundido de la Ley de Ordenación del Territorio.

En particular, este documento representa la documentación escrita asociada al Proyecto Básico del Proyecto de Urbanización para el emplazamiento ubicado en Zaragoza-La Cartuja, y debe leerse conjuntamente con los planos que lo acompañan, cuya relación se incluye al final de este documento.

## 3. Introducción

La futura actuación se encuentra en el barrio de La Cartuja Baja, situado en el sureste del municipio de Zaragoza, en la provincia de Zaragoza, capital de la Comunidad Autónoma de Aragón.

La parcela está delimitada al norte por el ferrocarril (ADIF) y terrenos agrícolas, al sur por el parque eólico Romerales II y terrenos agrícolas, al este por terrenos agrícolas y al oeste por terrenos agrícolas, el barranco de Las Casetas y el parque industrial Empresarium.

El ámbito del presente proyecto incluye, esencialmente, las actuaciones fuera de la valla que delimitará la urbanización de la parcela:

- Accesos viarios
- Reposición de caminos afectados
- Acometidas de servicios en el tramo afectado por el proyecto: agua, alcantarillado, electricidad
- Drenaje exterior
- Integración paisajística

## 4. Descripción de las obras

### 4.1 Acceso viario

#### 4.1.1 Esquema general

La red viaria puede considerarse que está constituida por cuatro elementos:

- Acceso principal a la actuación proyectada
- Acceso secundario
- Conexión con camino de ADIF
- Acceso a la futura subestación eléctrica, al sur de la actuación

Algunos de estos viales pueden ser utilizados para la instalación o mantenimiento de los aerogeneradores del entorno por lo que requieren unas condiciones específicas para transportes especiales:

- En alzado se requieren los acuerdos siguientes: Kv mínimo de 350 en acuerdos cóncavos, y mínimo de 400 en acuerdos convexos.
- Si la pendiente supera el 8% se requiere pavimentar
- Para radios menores de 100 m se requiere dar un sobreancho para disponer de una anchura total de 6 m

Estos criterios se aplican al acceso principal, al acceso secundario y a la reposición del camino de la margen derecha del barranco de Las Casetas, en el tramo norte.

A continuación, se describe con más detalle la red viaria propuesta.

#### 4.1.2 Acceso principal

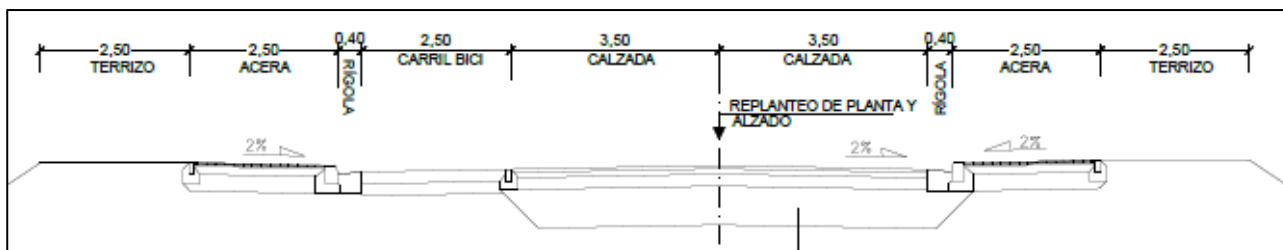
##### 4.1.2.1 Descripción general

El acceso principal se prevé desde el polígono industrial Empresarium de Zaragoza, en la intersección de las calles Albardín y Capitana.

Tiene una longitud aproximada de 1.825 m hasta llegar al límite de la parcela.

La sección del vial está formada, de norte a sur, por los siguientes elementos:

- Terrizo de 2,50 m
- Acera de 2,50 m
- Rigola de 0,40 m
- Carril Bici de 2,50 m
- Calzada de 3,50 m
- Calzada de 3,50 m
- Rigola de 0,40 m
- Acera de 2,50 m
- Terrizo de 2,50 m
- Ancho total pavimentado: 15,30 m
- Ancho total de la sección: 20,30 m



En la conexión con la calle Albardín se ha previsto una glorieta de radio interior 20,00 m y en la conexión con la futura actuación otra glorieta también de 20 m de radio interior.

En el PK 0+040 se ha proyectado un puente sobre el barranco de Las Casetas

Aproximadamente en el PK 0+110 parte, hacia el sur, la reposición del camino de la margen derecha del barranco de las Casetas.

Aproximadamente en PK 0+180 parte, hacia el norte, la reposición del camino de la margen derecha del barranco de las Casetas.

En PK 0+250 se prevé un ramal para conectar con el camino de REPSOL, hacia el sur

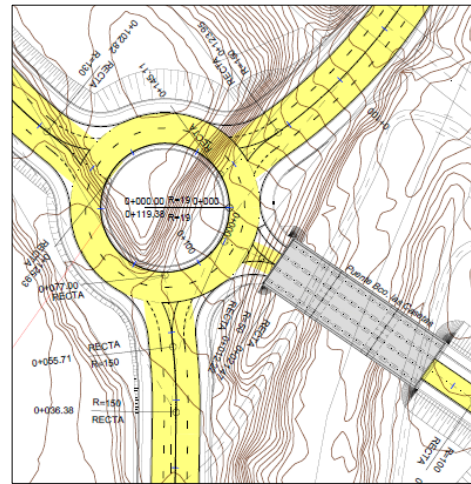
En los PK 0+400 y 0+487 se ha previsto la conexión con un camino de la margen sur del vial.

A continuación, se describen con más detalle estos elementos.

#### 4.1.2.2 *Glorieta en la conexión de la calle Albardín*

El vial de acceso empieza en la intersección de las calles Albardín y Capitana. Para ello se ha previsto una glorieta de 20 m de radio interior, a la que confluyen los siguientes viales:

- Noroeste: calle Capitana
- Noreste: calle Albardín (zona norte)
- Este: acceso principal a la actuación proyectada
- Sur: calle Albardín (zona sur)

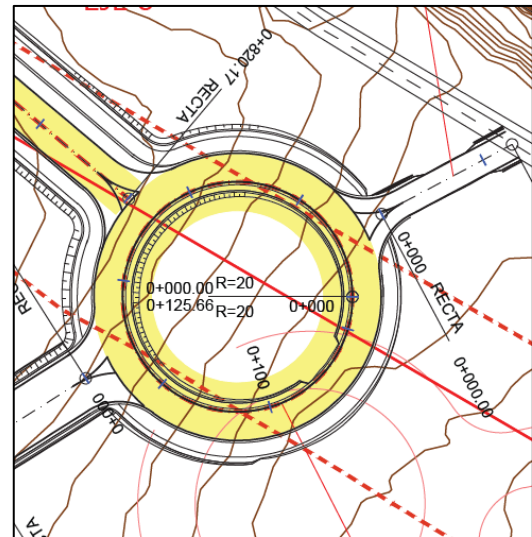


Para enlazar adecuadamente con las calles existentes, se ha previsto la reposición de unos 140 m de la calle Albardín (norte), unos 70 m de la calle Albardín (sur) y unos 120 m de la calle Capitana.

#### 4.1.2.3 *Glorieta de conexión con la actuación proyectada*

Es una glorieta de 20 m de radio interior, a la que confluyen cuatro viales:

- Noroeste: Llegada del acceso principal a la actuación proyectada
- Noreste: conexión con el camino un ADIF
- Sureste: conexión con el viario de la actuación proyectada
- Suroeste: acceso secundario que conecta con caminos existentes, con la subestación eléctrica prevista y con la carretera ejecutada por REPSOL



#### 4.1.2.4 *Puente sobre el barranco de Las Casetas*

Aproximadamente en el PK 0+040 se ha previsto un puente sobre el barranco de Las Casetas.

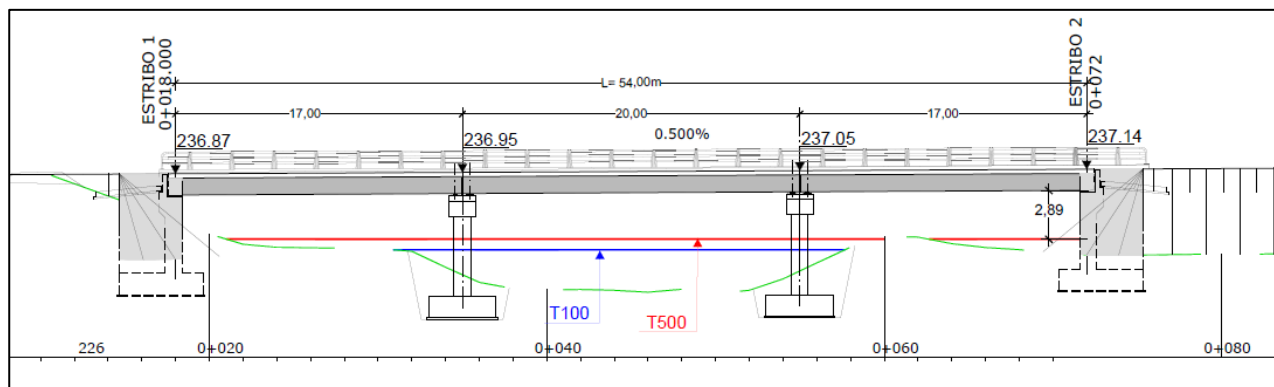
El puente permite el paso de la avenida de 500 años de periodo de retorno.

Está conformado por tres vanos, el central de 20 m de longitud y los dos extremos de 17,00 m de longitud cada uno.

El puente es de vigas prefabricadas de hormigón, cuya sección transversal tiene un ancho de 16,60 m, con la distribución siguiente descrita de norte a sur:

- Barrera de 0,65 m
- Acera de 2,50 m
- Rigola de 0,40 m

- Carril Bici de 2,50 m
- Calzada de 3,50 m
- Calzada de 3,50 m
- Rigola de 0,40 m
- Acera de 2,50 m
- Barrera de 0,65 m
- Ancho total 16,60 m



En el espacio disponible entre las vigas se ha previsto que discurran las acometidas de los diferentes servicios previstas: pluviales, fecales, electricidad, alumbrado, agua.

#### 4.1.2.5 *Reposición del camino de la margen derecha del barranco de Las Casetas*

Al verse afectado el camino que discurre paralelo al barranco de Las Casetas, se ha previsto reponer parte del mismo mediante dos caminos, uno hacia el sur de unos 120 m de longitud y otro hacia el norte de unos 190 m de longitud.

La reposición es de 6 m de ancho con firme de zahorra artificial.

#### 4.1.3 *Acceso secundario*

El acceso secundario parte del camino proyectado por REPSOL para acceso a los aerogeneradores del entorno, y finaliza en la glorieta donde también finaliza el acceso principal.

Tiene una longitud de unos 885 m y la sección tipo es de 10 m de ancho con pavimento asfáltico. El criterio es dotar al camino de un ancho tal que permita el paso de los elementos que constituyen los aerogeneradores.

Aproximadamente en el PK 0+440 parte el acceso a la futura subestación eléctrica.

#### 4.1.4 *Acceso a SET*

Del denominado acceso secundario, aproximadamente en PK 0+440, parte el acceso a la futura subestación eléctrica situada en la parte sur de la parcela.

El ramal previsto en este proyecto va desde el acceso secundario hasta el límite de la parcela.

La sección tiene 2 carriles de 3,50 m de ancho cada uno y pavimento asfáltico.

#### 4.1.5 *Conexión con camino de ADIF*

Desde la glorieta de Ilagada a la actuación proyectada parte un pequeño ramal de unos 25 m de longitud para conectar con el camino de ADIF que discurre paralelo a la línea de FFCC.

La sección prevista es de 5,00 m de ancho con pavimento de zahorra artificial.

## 4.2 Integración Paisajística

Se ha previsto realizar una intervención de carácter paisajístico en la zona oeste, en el tramo comprendido entre los siguientes límites:

- Norte: nuevo vial de acceso proyectado
- Este: camino existente
- Sur: camino existente
- Oeste: Camino proyectado para transportes especiales (este camino no forma parte de este proyecto)

La actuación se divide en tres tipos:

- Zonas de no intervención: zonas con presencia de matorral gipsícola (color naranja)
- Plantación de pinus halepensis en futuro mirador. (color verde)
- Zonas de intervención: zonas agrícolas con olivos recientemente arrancados (color morado), y en ella:
  - Con mezcla de especies
  - Módulos de plantación de 10 unidades de especies de matorrales y arbustivas, con una densidad de plantación de 1 Ud. / dos m<sup>2</sup>.
  - Plantación de Quercus coccifera y Pinus halepensis



Igualmente, en la franja entre el nuevo vial de acceso y el FFCC, al norte de la actuación, se prevé aplicar el criterio seguido en las zonas en las que se han arrancado los olivos, con la excepción de las zonas mas altas, donde no se prevé realizar intervención alguna.



## 4.3 Estudio hidrológico, hidráulico e inundabilidad

### 4.3.1 Estudio de inundabilidad en barranco de Las Casetas

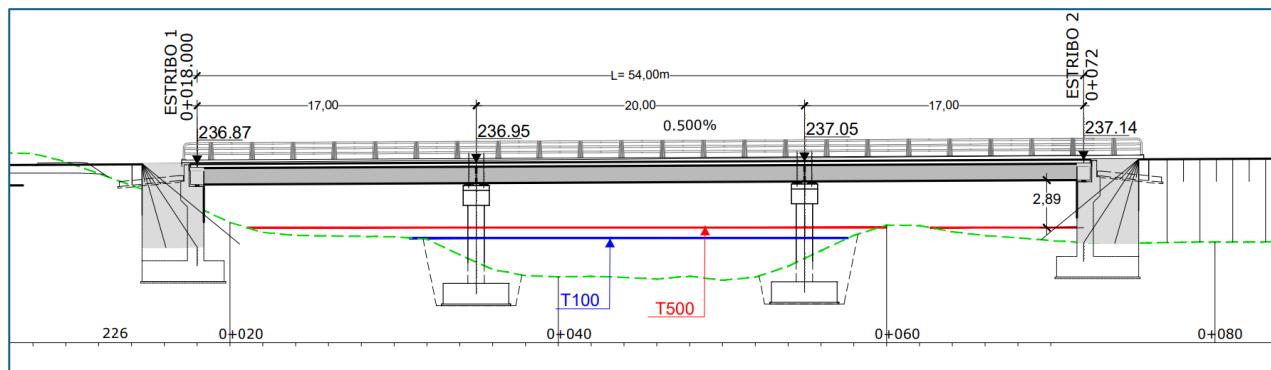
Al oeste de la parcela donde se planifica la construcción de las instalaciones de Amazon, próximas a la localidad de la Cartuja, discurre el Barranco de las Casetas. Este barranco es cruzado por el vial de acceso a dichas instalaciones y por lo tanto el proyecto prevé la construcción de una estructura de cruce sobre este barranco. Se trata de una estructura de 54 metros de ancho y tres vanos, de dimensiones 20 metros para el vano central y de 17 metros para los vanos exteriores.

Para validar la geometría del puente y comprobar el funcionamiento hidráulico del mismo, se ha llevado a cabo una modelización hidráulica bidimensional mediante Hec-Ras en la que se han obtenido los niveles de lámina de agua y velocidad, para las avenidas de 2, 100 y 500 años de periodo de retorno. Los caudales han sido obtenidos de la aplicación CAUMAX y se indican a continuación:

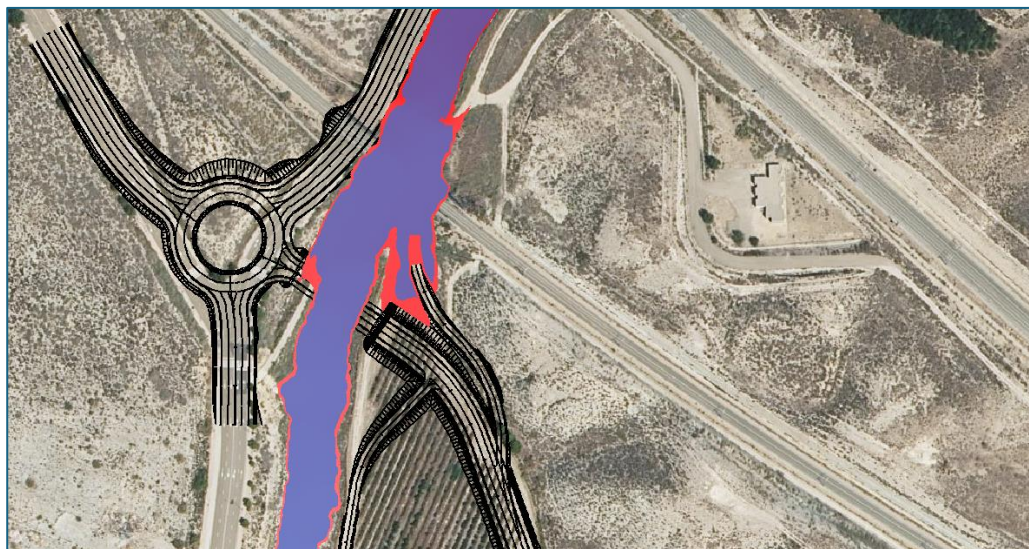
Periodo de retorno (años)	Caudal (m <sup>3</sup> /s)
2	23
100	139
500	244

De los resultados obtenidos, se ha podido verificar que la estructura proyectada no provoca alteración en el funcionamiento hidrodinámico del barranco ni se generan sobrelevaciones aguas arriba de la misma.

A la vista de los resultados, la inundación de 100 años no llega a alcanzar los estribos proyectados.



A continuación, se muestran una imagen con la inundación prevista para los escenarios de 100 y 500 años. En color azul queda representada la lámina de inundación de 100 años mientras que en color salmón se representa la inundación de 500 años.



#### 4.3.2 Estudio hidrológico e hidráulico exterior

El emplazamiento previsto para las instalaciones de Amazon, intercepta varias cuencas exteriores cuya escorrentía en caso de precipitaciones debe ser captada y conducida de manera adecuada hacia un cauce receptor, evitando que lleguen a la urbanización.

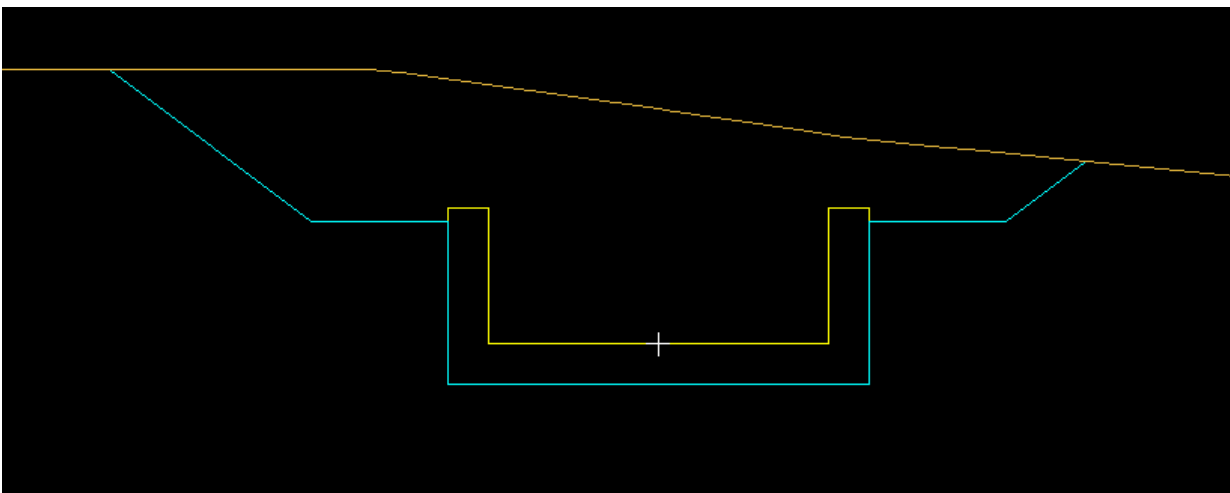
Se han identificado dos cuencas principales exteriores a la urbanización, una al sur de la urbanización con una superficie de 0.336 km<sup>2</sup> (denominada South Basin) y otra al oeste cuya superficie es de 0.06 km<sup>2</sup> (denominada West Basin), ambas vertiendo hacia el nuevo emplazamiento.



Para evitar esto, se ha considerado disponer un cunetón al sur de la zona urbanizada que recoja la escorrentía generada por la cuenca de mayores dimensiones (south basin) dirigiendo las aguas hacia el Barranco de las Casetas.

La geometría de este cunetón se ha definido para poder desaguar convenientemente la avenida de 500 años, resultando de aproximadamente 5 m<sup>3</sup>/s. Las dimensiones de esta cuneta perimetral son las siguientes:

- Sección: rectangular
- Anchura: 2.50 metros
- Altura: 1.20 metros

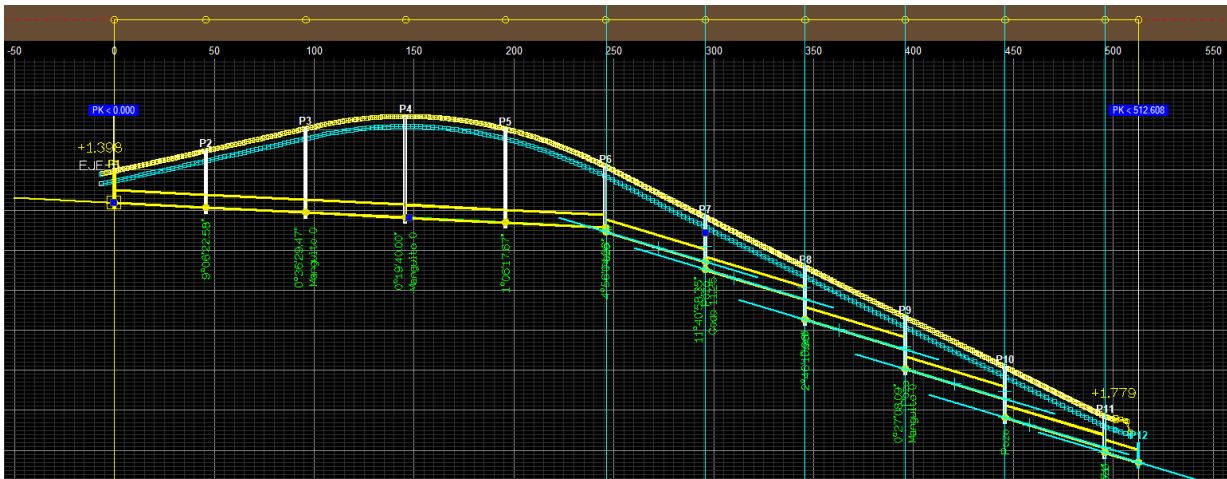


Por otro lado, el vial secundario de acceso a la urbanización intercepta al oeste una cuenca de menor superficie (west basin), cuyo caudal para 500 años es de aproximadamente 1.50 m<sup>3</sup>/s. Para evitar que dicha escorrentía vierta hacia la urbanización se ha previsto un colector que discorra bajo dicho vial secundario y que acabe vertiendo en el cunetón mencionado anteriormente, evacuando finalmente hacia el Barranco de las Casetas. El diámetro de este colector resulta de 1200 mm.





Para evacuar las escorrentías en el vial de acceso a la urbanización, se han previsto una red de drenaje pluvial compuesta por imbornales cada 50 metros vertiendo hacia un colector central de diámetro 600 mm que conduce la escorrentía hacia el Barranco de Las Casetas. Se incluye a continuación imagen con el perfil longitudinal del citado colector bajo el vial de acceso principal.



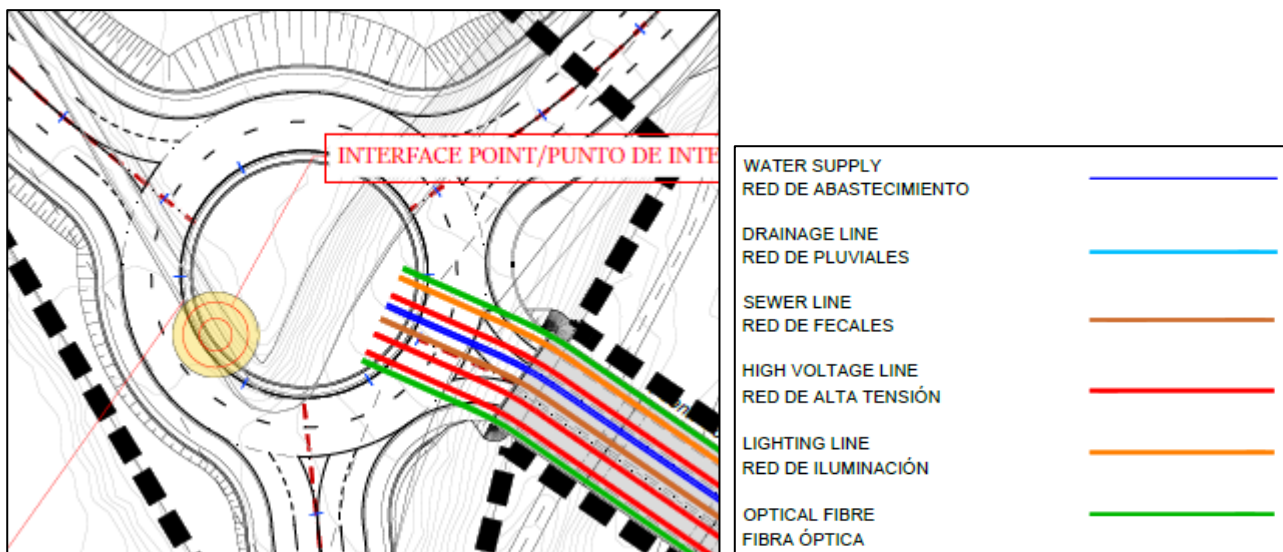
#### 4.4 Acometidas

El proyecto contempla disponer las siguientes redes de servicios bajo el vial de acceso principal, conectando el polígono con el punto de conexión previsto en la glorieta dispuesta junto al puente que cruza el barranco de Las Casetas.

Se trata de los siguientes servicios:

- Alumbrado
- Alta tensión (dos canalizaciones de entrada y una de salida)
- Abastecimiento (agua potable para uso industrial y para uso doméstico)
- Saneamiento (aguas pluviales y aguas fecales)
- Telecomunicaciones. 2 rutas independientes de 2 o 3 tubos de 200mm, con una distancia de 5m entre ellas y a un mínimo de 1m de los tubos de alta tensión

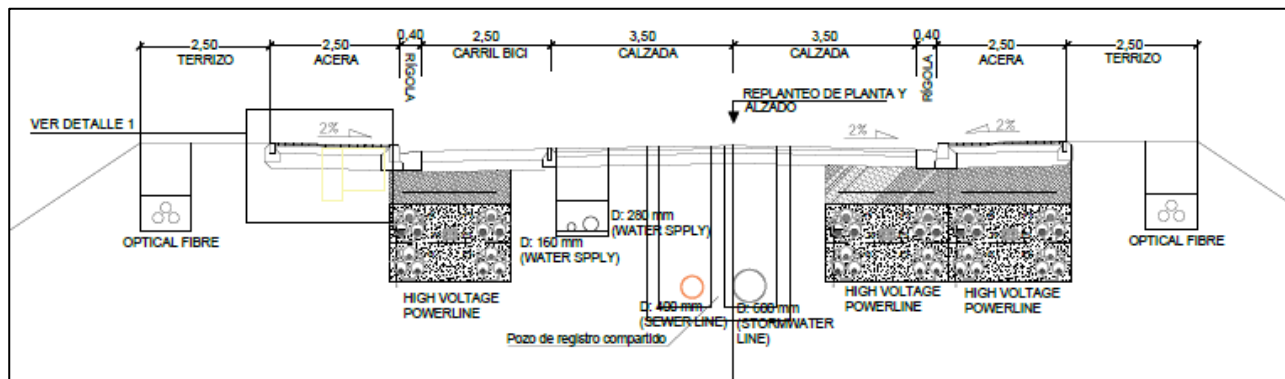
En la siguiente imagen se puede observar el punto de conexión previsto (zona interior de la rotonda). Esta distribución se deberá ajustar, en su caso, conforme se detallen las acometidas necesarias y sus características.



Tal y como se muestra en la imagen anterior, se prevé disponer la red de alumbrado bajo la acera izquierda (cableado y cimentación de farolas). En cuanto a la red en alta tensión, se proyectan 3 líneas, una de ellas discurre bajo carril bici y las otras dos bajo la calzada derecha y la acera derecha.

Tanto la red de abastecimiento (dos conducciones de 160 mm y de 280 mm) como la red de fecales (diámetro entre 300 y 400 mm) y de pluviales del vial (diámetro 600 mm) discurren bajo calzada.

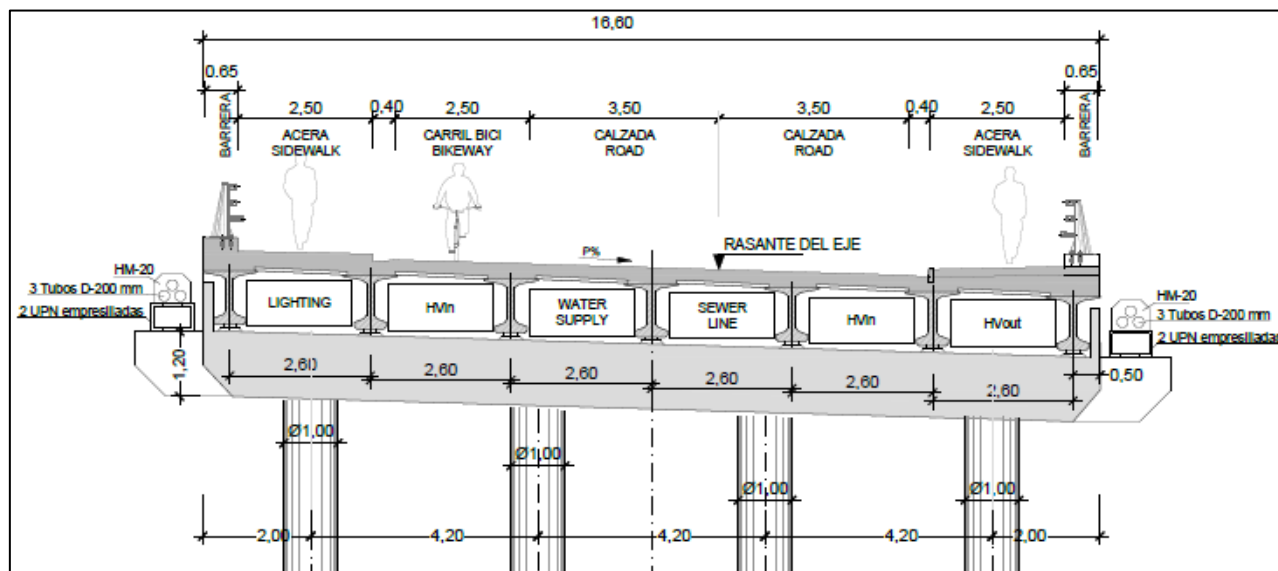
Se incluye a continuación imagen con la sección tipo en vial de acceso y los servicios previstos bajo dicho vial.



Respecto al alumbrado, se ha proyectado unilateral a la vía a iluminar. Se prevén puntos de luz con características acordes a las prescripciones municipales del Ayuntamiento de Zaragoza.

Puntos de luz de 6m de altura con luminarias de 40 LEDS y 75 W de potencia con temperatura de color 2200 K y conector ZAGA. La instalación de alumbrado discurre bajo zanja de 2 tubos de PVC de 110 mm en acera izquierda, derivando a los puntos de luz con arquetas de 60x60 cm y cajas de derivación.

El cruce de todos estos servicios hasta los puntos de conexión en la rotonda al inicio del vial de acceso se realiza bajo calzada entre vigas. Se ha previsto la siguiente distribución:



Por otro lado, se ha incluido en planos el trazado previsto para el desvío de la línea eléctrica a ejecutar por Repsol.

## 5. Presupuesto

<b>RED VIARIA. ACCESOS A LA URBANIZACIÓN</b>		
Eje 1 Glorieta inicial	172.299,66	
Eje 2 Calle Capitana	216.151,28	
Eje 3 Calle Albardín, sur	126.222,62	
Eje 4 Calle Albardín, norte	239.476,95	
Eje 5 Acceso principal	1.054.649,81	
Eje 6 Glorieta final	84.967,79	
Eje 7 Camino sur (acceso secundario)	451.078,12	
Eje 8 Conexión camino ADIF	2.231,73	
Eje 9 Reposición camino bajo puente (norte)	31.331,09	
Eje 10 Reposición camino bajo puente (sur)	30.973,89	
Eje 11 (Conexión camino REPSOL)	37.163,14	
Eje 12 Acceso SET	40.078,77	
Puente sobre el barranco de Las Casetas	903.571,00	
Total ejecución material	3.390.195,85	
Gastos generales y beneficio industrial	644.137,21	
TOTAL SIN IVA		4.034.333,06
<b>ACOMETIDAS DE AGUA. SUMINISTRO Y VERTIDO</b>		
Abastecimiento. Agua potable industrial	317.457,40	
Abastecimiento. Agua potable	94.955,86	
Saneamiento. aguas puviales	224.722,33	
Saneamiento. Aguas fecales (gravedad)	175.451,42	
Saneamiento, Aguas fecales (bombeo)	88.085,00	
Total ejecución material	900.672,01	
Gastos generales y beneficio industrial	171.127,68	
TOTAL SIN IVA		1.071.799,69

<b>DRENAJE EXTERIOR</b>		
Cuneton perimetral	364.264,29	
Colector bajo vial secundario	828.274,34	
Total ejecución material	1.192.538,63	
Gastos generales y beneficio industrial	226.582,34	
TOTAL SIN IVA		1.419.120,97
<b>ALUMBRADO</b>		
Alumbrado Público	259.137,71	
Total ejecución material	259.137,71	
Gastos generales y beneficio industrial	49.236,16	
TOTAL SIN IVA		308.373,87
<b>ELECTRICIDAD A.T. OBRA CIVIL</b>		
Electricidad A.T.	545.621,01	
Total ejecución material	545.621,01	
Gastos generales y beneficio industrial	103.667,99	
TOTAL SIN IVA		649.289,00
<b>INTEGRACIÓN AMBIENTAL</b>		
Integración ambiental	184.273,60	
Total ejecución material	184.273,60	
Gastos generales y beneficio industrial	35.011,98	
TOTAL SIN IVA		219.285,58
<b>TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL</b>		<b>6.472.438,81 €</b>
<b>PRESUPUESTO TOTAL SIN IVA</b>		<b>7.702.202,17 €</b>
<b>PRESUPUESTO TOTAL CON IVA</b>		<b>9.319.664,63 €</b>

## 1. Antecedentes y objeto

El acceso principal a las nuevas instalaciones de Amazon se realiza a través de un nuevo vial desde el polígono industrial Empresarium de Zaragoza, en la intersección de las calles Albardín y Capitana. Dicho vial cruza, mediante estructura, el Barranco de Las Casetas.

La configuración del Dominio Público Hidráulico en el entorno elegido hace necesario, **previamente a la redacción del proyecto constructivo**, ver sus condicionantes hidráulicos.

Con ese fin, se lleva a cabo un estudio hidráulico mediante modelo matemático en el que se analizan los posibles condicionantes hidráulicos en la situación actual y futura, que permitan plantear una propuesta de estructura viable, y aceptada por el Organismo de Cuenca.

Las conclusiones de este estudio servirán para la redacción del posterior proyecto constructivo, en caso de que la propuesta planteada se considere viable.

## 2. Contexto normativo

La aprobación por parte del Gobierno del Real Decreto 638/2016, de 9 de diciembre, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, el Reglamento de Planificación Hidrológica, aprobado por el Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, y otros reglamentos en materia de gestión de riesgos de inundación, caudales ecológicos, reservas hidrológicas y vertidos de aguas residuales, ha supuesto un importante avance en la relación entre los usos del suelo y la gestión del riesgo de inundación, todo ello en consonancia con los objetivos que marca la Comisión Europea en materia de gestión del riesgo de inundación derivados de la implantación de la Directiva 2007/60/CE, de 23 de octubre de 2007, relativa a la evaluación y gestión de los riesgos de inundación.

Dicho Reglamento contribuye notablemente a aumentar la seguridad de las personas y bienes ante el riesgo de inundación, en las nuevas actuaciones en la zona de flujo preferente y en las zonas inundables, facilitando la labor de todas las Administraciones Públicas competentes y de forma muy significativa la de la Administración hidráulica. En este Reglamento se introduce la identificación de los nuevos usos y actividades vulnerables frente a avenidas, que no podrán ser autorizados en las zonas de flujo preferente, incluyendo determinados supuestos excepcionales, entre los que se incluye un régimen específico previsto para los núcleos urbanos ya consolidados. Del mismo modo, se fijan ciertas limitaciones básicas al uso de las zonas inundables, tal y como establece el texto refundido de la Ley de Aguas, completando de este modo el desarrollo reglamentario en la materia.

La Directiva 2007/60/CE, de 23 de octubre de 2007, relativa a la evaluación y gestión de los riesgos de inundación, (Directiva de Inundaciones), establece un marco comunitario conjunto para la disminución de los daños que producen las inundaciones en Europa. Esta Directiva trata todo tipo de inundaciones, distinguiendo tres tipologías esenciales:

- Inundaciones pluviales: derivadas de importantes precipitaciones in situ.
- Inundaciones fluviales: derivadas del desbordamiento de cauces.
- Inundaciones marinas: derivadas de temporales marinos en la costa.

La Comisión Europea, a través de la Directiva de Inundaciones, establece que uno de los objetivos esenciales de esta Directiva es que no se incremente el riesgo de inundación en Europa, para ello, no hay medida más eficaz que un correcto desarrollo de los usos del suelo en las zonas donde esté identificado que existe un riesgo de inundación, en este caso, de origen fluvial.



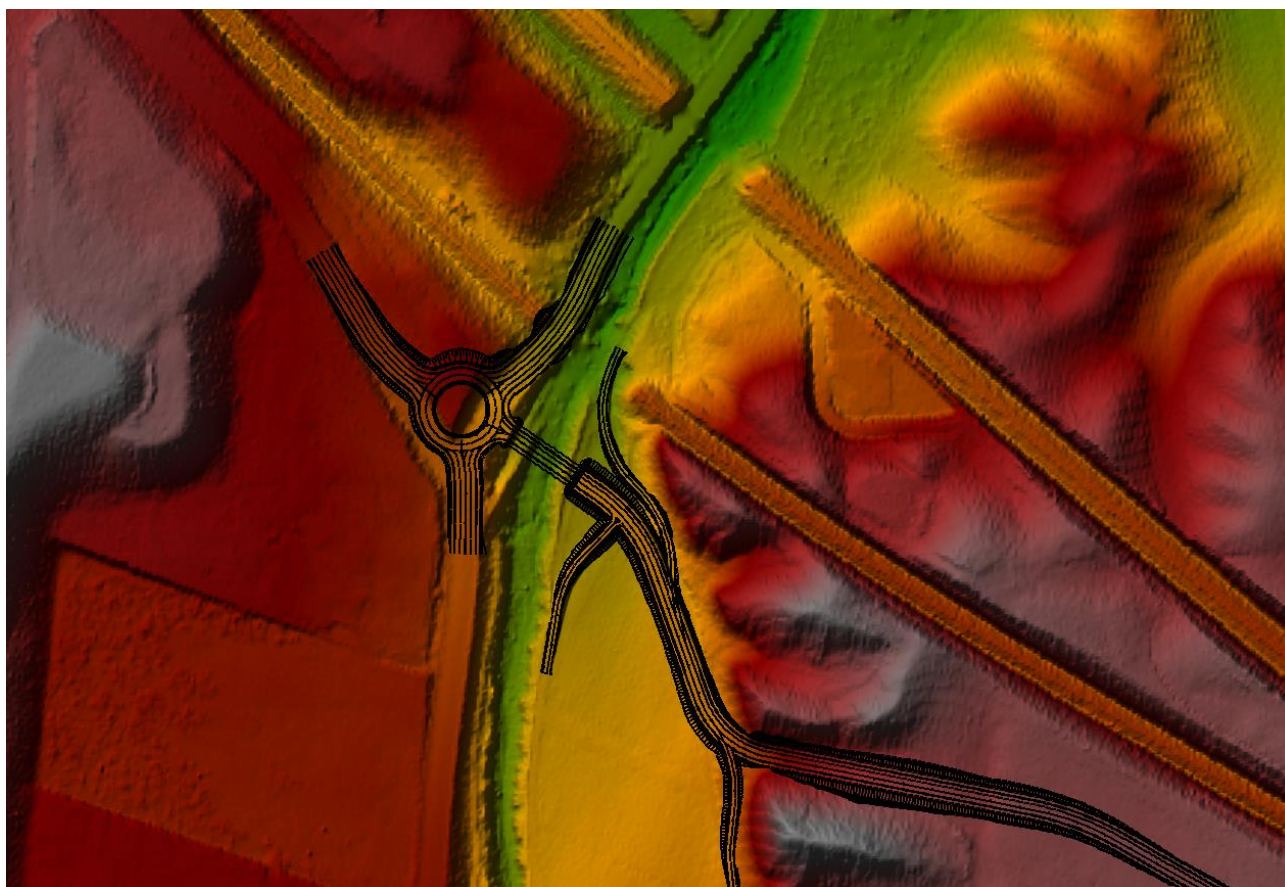
El objetivo final de toda la normativa antes señalada es contribuir a que, de una forma progresiva y ordenada, los usos del suelo en las zonas inundables sean, en la medida de lo posible, compatibles con el riesgo al que están sometidos.

### 3. Topografía y cartografía

Se han utilizado los siguientes elementos cartográficos y ortofotográficos como base para el estudio del comportamiento hidráulico del Barranco de Las Casetas, en este entorno:

- Modelos digitales de elevaciones en formato ascii grid XYZ con tamaño de celda de 2 x 2m, obtenido desde el servidor del IGN
- Cartografía vectorial
- Ortofotografía procedente PNOA

A continuación, se muestra imagen con el modelo digital empleado en el estudio hidráulico.



Modelo digital del terreno empleado

## 4. Estudio hidráulico. Metodología y resultados

El estudio hidráulico consiste en llevar a cabo diferentes modelos hidráulicos bidimensionales en los que se comprueben los diferentes condicionantes hidráulicos a partir de los cuales se pueda estudiar la viabilidad de la estructura de cruce prevista, viabilidad tanto desde el punto de vista técnico como desde el punto de vista normativo y que sea aceptada por parte de la Confederación Hidrográfica del Ebro.

Para la redacción de este documento se tienen en cuenta las siguientes guías técnicas:

- 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.
- Guía metodológica para el desarrollo del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables.
- Norma 5.2-IC de la Instrucción de carreteras. Drenaje superficial

A continuación, se desarrolla la metodología de cálculo y los resultados obtenidos.

### 4.1 Consideraciones iniciales

Se han tenido en cuenta las siguientes consideraciones previas de cara al análisis de los condicionantes hidráulicos para la validación de la estructura de cruce sobre el barranco de Las Casetas. Son los siguientes:

- Se toma como información de partida los mapas elaborados en el marco **del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables** de la Demarcación Hidrográfica del Ebro, al amparo del Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, para el tramo de cauce en estudio.

La disponibilidad de información cartográfica de zonas inundables en la zona de cruce con el barranco ha permitido llevar a cabo las siguientes cuestiones:

- En primer lugar, plantear un primer diseño de estructura que cumpla los condicionantes vigente en materia de Dominio Público Hidráulico.
- Dominio Público Hidráulico Cartográfico.

En base a la información disponible en el SNCZI, los estribos de la estructura proyectada se han ubicado fuera de la zona de DPH.

- Zonas inundables (T100 y T500)

La extensión de las láminas de agua correspondientes a 100 y a 500 años de periodo de retorno, no resultan interceptadas por los estribos de la nueva estructura.

- Zona de Flujo Preferente

Puede observarse como la ZFP incluída en el SNCZI no resulta afectada por los estribos de la estructura.

Por tal motivo, dado que por definición de la ZFP, ésta resulta la envolvente máxima entre la VID y la Zona de Graves Daños, **los estribos van a quedar fuera de la Vía de Intenso Desagüe.**

- En segundo lugar, realizar un análisis comparativo con el nuevo modelo hidráulico bidimensional que permita validar los resultados obtenidos.
- Según el Reglamento del Dominio Público Hidráulico:
  - Artículo 6
    - 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.

2. La protección del dominio público hidráulico tiene como objetivos fundamentales los enumerados en el artículo 92 del texto refundido de la Ley de Aguas. Sin perjuicio de las técnicas específicas dedicadas al cumplimiento de dichos objetivos, las márgenes de los terrenos que lindan con dichos cauces están sujetas en toda su extensión longitudinal:

- a) A una zona de servidumbre de cinco metros de anchura para uso público, que se regula en este reglamento.
- b) A una zona de policía de cien metros de anchura, en la que se condicionará el uso del suelo y las actividades que en él se desarrollen.

3. La regulación de dichas zonas tiene como finalidad la consecución de los objetivos de preservar el estado del dominio público hidráulico, prevenir el deterioro de los ecosistemas acuáticos, contribuyendo a su mejora, y proteger el régimen de las corrientes en avenidas....

– Artículo 7

1. La zona de servidumbre para uso público definida en el artículo anterior tendrá los fines siguientes:

- a) Protección del ecosistema fluvial y del dominio público hidráulico.
- b) Paso público peatonal y para el desarrollo de los servicios de vigilancia, conservación y salvamento, salvo que por razones ambientales o de seguridad el organismo de cuenca considere conveniente su limitación.

(...)

3. (.....) Deberá garantizarse la efectividad de la servidumbre, procurando su continuidad o su ubicación alternativa y la comunicación entre las áreas de su trazado que queden limitadas o cercenadas por aquélla.

– Artículo 126 ter. Criterios de diseño y conservación para obras de protección, modificaciones en los cauces y obras de paso.

El diseño de los puentes, estructuras y obras de drenaje transversal (.....) se realizará de forma que no se ocupe la vía de intenso desagüe con terraplenes o estribos de la estructura de paso y no se produzcan alteraciones significativas de la zona de flujo preferente, para lo cual la obra de paso se complementará con posibles obras de drenaje adicionales y pasos inferiores.

En caso necesario, podrán ubicarse pilas dentro de la vía de intenso desagüe, minimizando siempre la alteración del régimen hidráulico, y garantizando que la sobreelevación producida sea inferior a los límites establecidos en el artículo 9.2:

- Como criterio general, se fija una sobreelevación de 0.30 metros.
- 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.

A criterio del redactor del estudio, se ha fijado una sobreelevación máxima de 0.30 metros ya que el incremento de inundación no provoca mayores perjuicios.

Para llegar a la conclusión anterior, se ha comprobado si se producen alteraciones significativas en la zona de flujo preferente (ZFP). Los modelos hidráulicos indican que no se producen alteraciones significativas, dado que los estribos previstos para la estructura se encuentran lo suficientemente alejados para no afectar a las avenidas de 100 y 500 años.

Los puentes en caminos vecinales, vías y caminos de servicio y otras infraestructuras de baja intensidad de tráfico rodado, deberán tener, al menos, la misma capacidad de desagüe que el cauce en los tramos inmediatamente aguas arriba y aguas abajo. (...)



En el diseño de los drenajes transversales (...) se respetarán en la medida de lo posible las áreas de drenaje naturales y deberán adoptarse las medidas necesarias para limitar el incremento del riesgo de inundación que pueda derivarse.

- Según **Norma 5.2-IC** de la Instrucción de carreteras. Drenaje superficial

- En lo relativo a la sobrelevación del nivel de la corriente debido a la presencia de un puente/estructura deberá comprobarse que la sobrelevación producida por la presencia de la estructura para una avenida correspondiente a un periodo de retorno de 100 años es inferior a la sobrelevación utilizada para el cálculo de la VID.

A criterio del redactor del estudio se ha considerado una sobrelevación de 0.30 metros, similar a la empleada para el cálculo de la VID.

- En lo relativo al resguardo del tablero de la estructura, se debe asegurar un cierto resguardo entre el intradós del tablero y la lámina de agua bajo él.

De ese modo, el tablero queda libre de afecciones y empujes ocasionados por el agua.

A criterio del redactor del estudio, se ha fijado un resguardo mínimo de 0.50 metros respecto de la avenida de 500 años. Este resguardo se cumple con suficiente holgura.

Se ha comparado la información disponible en el visor del SNCZI con los resultados obtenidos mediante la elaboración de los modelos hidráulicos bidimensionales con objeto de poder validar estos últimos.

Se concluye que los resultados del modelo hidráulico bidimensional se encuentran del lado de la seguridad, tanto por la extensión de las láminas de inundación como por la extensión de la Zona de Flujo Preferente (y por consiguiente, de la Vía de Intenso Desagüe).

## 4.2 Estructura propuesta en el estudio hidráulico

En base a los condicionantes expuestos anteriormente, tal y como ya se ha indicado, se ha planteado la siguiente estructura de tal manera que:

- Los estribos se sitúan fuera de la zona de Dominio Público Hidráulico.

Esto supone una estructura de aproximadamente 55 metros distribuida en 3 vanos, siendo la anchura del vano central de 20 metros.

- Además de estar ubicados fuera del DPH, se ha comprobado que los estribos se encuentren fuera de la Zona de Flujo Preferente, y por consiguiente, de la Vía de Intenso Desagüe.
- Se requiere disponer 2 pilas en la zona de DPH. Se plantean pilas circulares de manera que la alteración del funcionamiento hidráulico resulta mínimo.
- El tablero de la estructura se sitúa con un resguardo muy superior al mínimo exigido de 0.50 metros respecto a la avenida de 500 años.

En los planos incluidos en el Anexo nº1 se incluyen planta y sección transversal de la estructura prevista.

## 4.3 Caracterización modelo hidráulico bidimensional. hec-ras 2d

La utilización de modelos bidimensionales se hace indispensable en zonas en las que el campo de velocidades, tanto la componente en el sentido del flujo como en sentido transversal tienen importancia. Este es el caso grandes llanuras aluviales o zonas en las que se producen desbordamientos laterales significativos. Estos modelos proporcionan resultados más exactos desde el punto de vista de la distribución de velocidades.

Para el presente trabajo se ha utilizado el programa de cálculo hidráulico bidimensional Hec Ras 2D. La secuencia de construcción de los modelos es la siguiente:

1. Importación del modelo digital del terreno
2. Generación de la geometría de cálculo

- a. Definición del tamaño de celdas
  - b. Definición de líneas de rotura (breaklines)
  - c. Definición de las condiciones de contorno e iniciales
    - Condición de contorno de entrada: caudales
    - Condición de contorno de salida: calado normal
    - Condición inicial: seco
  - d. Definición de condiciones internas: estructuras, alcantarillas, etc.
  - e. Incorporación de la rugosidad a la geometría.
3. Parámetros de cálculo (tiempo de ejecución, intervalos de cálculo, etc.)
  4. Ejecución del modelo y exportación de resultados ráster a planos

Como resultado de la modelización hidráulica se obtienen capas ráster de calados, niveles y velocidades, a partir de los cuales se definen las áreas de inundación y valores hidráulicos característicos.

En cualquier caso, para evitar efectos de contorno se han adoptado unas longitudes de acomodación que se han añadido en los extremos inicial y final del tramo a modelizar.

Independientemente del modelo de cálculo empleado, son necesarios una serie de datos básicos, mencionados a continuación:

- Modelo Digital del Terreno, en base a la información disponible.
- Caudales de cálculo, según datos de CAUMAX.
- La rugosidad, obtenida de la caracterización del uso del suelo a partir del SIOSE y este a su vez, corregido por inspección visual con PNOA.

En base a esto, se ha estimado un valor de rugosidad de 0.045.

#### **4.4 Modelo digital del terreno**

Se han utilizado los siguientes elementos cartográficos como base para el estudio del comportamiento hidráulico del cauce en este entorno:

- Modelos digitales de elevaciones en formato ascii grid XYZ con tamaño de celda de 2 x 2m, obtenido desde el servidor del IGN.
- Cartografía vectorial
- Ortofotografía procedente PNOA.

#### **4.5 Caudales de referencia**

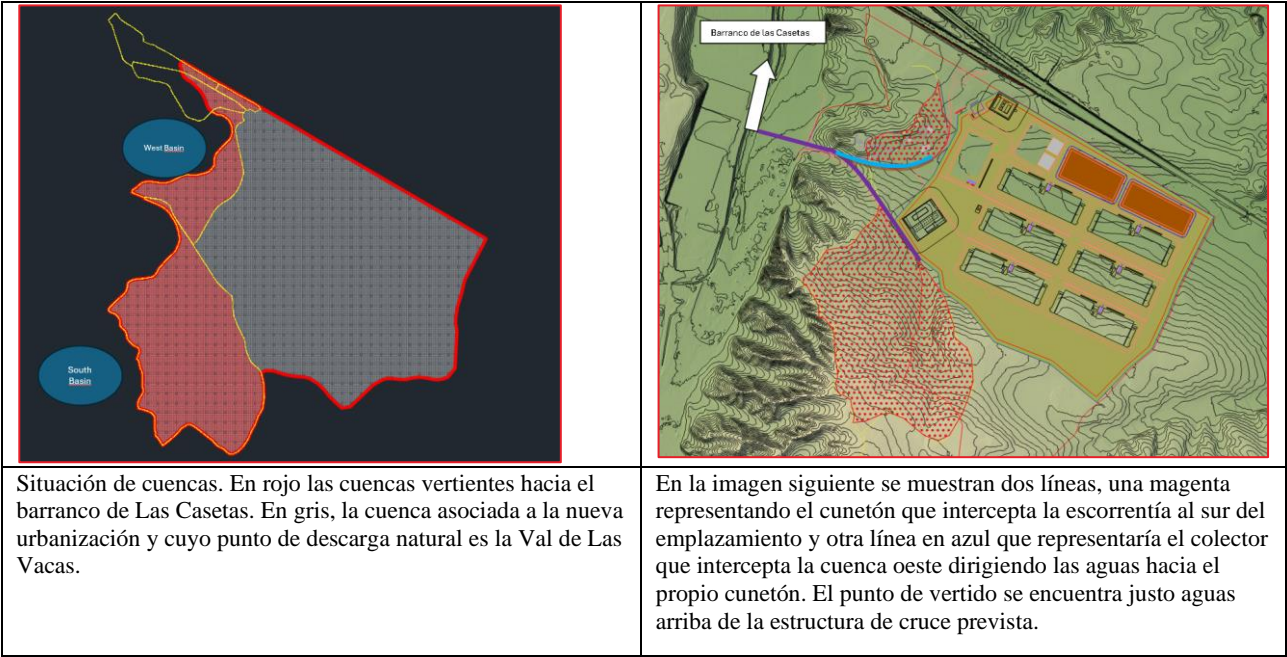
Para la modelización de los diferentes escenarios se ha considerado la suma de los caudales obtenidos según la aplicación Caumax (desarrollada por el Centro de Estudios Hidrográficos del Cedex) y caudales interceptados en el emplazamiento previsto para las instalaciones de Amazon.

Por un lado, la aplicación Caumax permite obtener de forma directa los caudales máximos instantáneos en régimen natural asociados a distintos períodos de retorno en el cauce seleccionado.

Por otro lado, tal y como se ha indicado en el primer párrafo de este apartado, el emplazamiento intercepta varias cuencas exteriores cuya escorrentía debe ser captada y conducida de manera adecuada hacia un cauce receptor, evitando que lleguen a la urbanización.

Se han identificado dos cuencas principales exteriores a la urbanización, una al sur de la urbanización con una superficie de 0.336 km<sup>2</sup> (denominada South Basin) y otra al oeste cuya superficie es de 0.06 km<sup>2</sup> (denominada

West Basin), ambas vertiendo hacia el nuevo emplazamiento. Para evitar esto, se ha considerado disponer un cunetón al sur de la zona urbanizada y un colector al oeste de la misma con objeto de captar la escorrentía generada por ambas cuencas, dirigiendo las aguas hacia el Barranco de las Casetas.



En la tabla siguiente se indican los caudales considerados y la suma total para cada periodo de retorno, resultando los siguientes:

Caudales (CAUMAX)		Caudales Cuencas Externas		Caudales Totales de Cálculo Redondeados
		South basin	West basin	
Periodo Retorno (Años)	Caudal (m³/s)	Caudal (m³/s)	Caudal (m³/s)	Caudal (m³/s)
Tmco	23	0.50	0.20	24.00
T100	139	3	1	143.00
T500	244	4.7	1.5	250.00

4.6 Resultados de los estudios hidráulicos bidimensionales

Dicho todo lo anterior, se elabora un completo estudio hidráulico bidimensional con HEC-RAS 2D, en el que se analiza el comportamiento de la lámina de agua en el entorno de la estructura planteada para diferentes escenarios de avenida, tanto en situación actual como en situación con estructura proyectada.

Las condiciones de borde (entrada y salida del modelo) se encuentran bastante alejadas de la zona de estudio con el objeto de evitar que se produzcan alteraciones en los resultados. En concreto, son las siguientes:

- Condición de contorno en entrada: situada a 900 metros aguas arriba de la zona de emplazamiento de la estructura
- Condición de contorno en salida: situada a 1300 metros aguas abajo de la zona de emplazamiento de la estructura.

Como resultado de la modelización hidráulica se obtienen capas ráster de calados, niveles y velocidades, a partir de los cuales se definen:

- Superficies de inundación y caracterización de los parámetros hidráulicos para las avenidas de Máxima Crecida Ordinaria (mco), T100 y T500.
- Sobrelevaciones y variaciones en la velocidad
- Estudio de la Zona de Flujo Preferente (Vía de Intenso Desagüe VID y Zona de Inundación Peligrosa ZIP)

Se define la **Zona de Flujo Preferente** como 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 el de la zona donde, para la avenida de 100 años de periodo de retorno, se puedan producir graves daños sobre las personas y los bienes, denominada Zona de Inundación Peligrosa, quedando delimitado su límite exterior mediante la envolvente de ambas zonas.

Se considerará que se pueden producir graves daños sobre las personas y los bienes cuando las condiciones hidráulicas durante la avenida cumplan uno o más de los siguientes criterios:

- Que el calado sea superior a 1 m.
- Que la velocidad sea superior a 1 m/s.
- Que el producto de ambas variables sea superior a 0,5 m<sup>2</sup>/s.

Para ello, una vez realizada la simulación hidráulica correspondiente a una avenida de 100 años de periodo de retorno, se han obtenido los raster de calados y de velocidades, eliminando de dichos rasters las áreas que no cumplen ninguna de las tres condiciones citadas. De la unión de las tres delimitaciones así obtenidas resulta, por tanto, la **Zona de Inundación Peligrosa**.

Se entiende por **Vía de Intenso Desagüe** (VID) 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 de la cota de la lámina de agua que se produciría con esa misma avenida considerando toda la llanura de inundación existente.

Como se pueden obtener distintas soluciones para la VID con anchuras no muy distintas pero en posición diferente dentro de la sección transversal, para el cálculo de la ZFP, y dado que la zona de graves daños sobre personas y bienes está perfectamente definida dentro de la sección transversal, **se seleccionará aquella VID que coincida el máximo posible con la zona con condición de inundación peligrosa de tal forma que la ZFP cumpla ambas funciones (protección de bienes y personas y protección del régimen de corrientes).**

En definitiva, se comprueba que la Zona de Inundación Peligrosa cumple la condición de Vía de Intenso Desagüe:

- En caso afirmativo, ya se dispone de la Zona de Flujo Preferente.
- De no ser así, debe ampliarse el polígono de la Zona de Inundación Peligrosa iterativamente hasta que la condición se satisfaga.

Obtenidos los resultados del modelo bidimensional, se realiza análisis comparativo con la información disponible en el Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables. De este análisis se concluye que los resultados son muy similares, quedando del lado de la seguridad los resultados obtenidos en el estudio hidráulico bidimensional.

Finalmente, en el Anexo nº1 a este documento se incluye una colección de planos de planta con la representación hidráulica de cada uno de los escenarios de avenida analizados.

### 4.7 Tabla resumen de modelos realizados

Se incluye a continuación una tabla resumen con los modelos realizados

Situación de Cálculo	Avenida		
	Tmco	T100	T500
Actual	Niveles de lámina Calados Velocidades	Niveles de lámina Calados Velocidades VID, ZIP y ZFP	Niveles de lámina Calados Velocidades
Proyectada	Niveles de lámina Calados Velocidades	Niveles de lámina Calados Velocidades Sobreelevaciones	Niveles de lámina Calados Velocidades Sobreelevaciones

#### 4.7.1 Conclusiones del estudio hidráulico bidimensional

Una vez realizadas todas las simulaciones se obtienen las siguientes conclusiones:

- Se han llevado a cabo **6 simulaciones en total**, considerando las avenidas de máxima crecida ordinaria, 100 y 500 años, en situación actual y futura.
- Además de estas simulaciones, se han llevado a cabo las necesarias para el estudio de **delimitación de la Zona de Flujo Preferente**, en la que se incluye la VID y ZIP.
- Analizando los resultados en la situación actual y futura, los **condicionantes hidráulicos más relevantes** son los siguientes:

Parámetro Hidráulico	Situación / Estructura	Avenida					
		Tmco		T100		T500	
		Situación actual	Situación proyectada	Situación actual	Situación proyectada	Situación actual	Situación proyectada
Niveles	Estructura propuesta	231.04	231.05	232.42	232.42	233.06	233.09
Velocidades	Estructura propuesta	1.30 m/s	1.28 m/s	3.13 m/s	3.16 m/s	4.09 m/s	4.11 m/s

De la tabla anterior puede indicarse las siguientes circunstancias:

- En cuanto a **sobrelevaciones**, la presencia de la estructura propuesta no provoca ningún tipo de sobrelevación para la avenida de 100 y 500 años.

Se ha generado un perfil longitudinal del cauce y se han comparado los niveles de lámina de agua calculados para los diferentes escenarios de avenida.

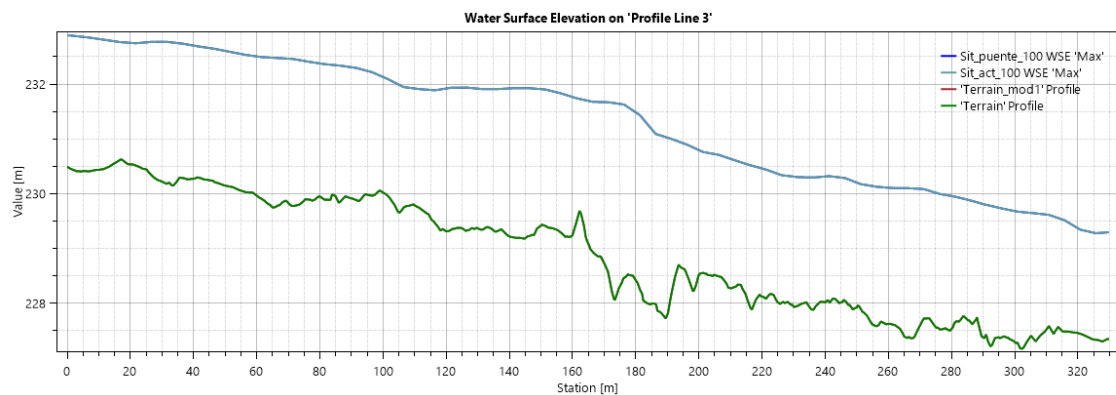


Figura nº 1. Perfil longitudinal cauce. Niveles de lámina de agua ( T100) en situación actual y proyectada

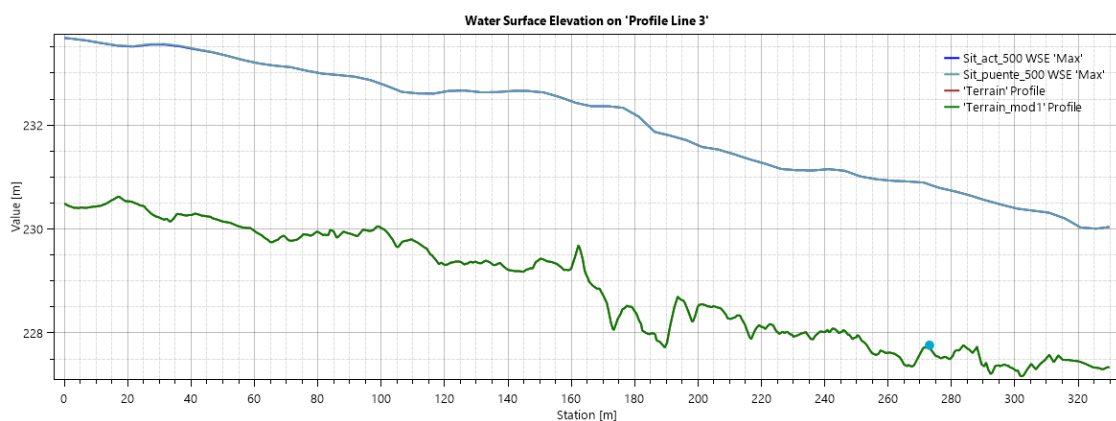


Figura nº 2. Perfil longitudinal cauce. Niveles de lámina de agua ( T5100) en situación actual y proyectada

- En lo que respecta a **velocidades**, no se producen variaciones significativas.

En el anexo se incluyen una colección de planos donde se representan velocidades y líneas de flujo.

De estos planos puede desprenderse que no se producen cambios bruscos en la distribución del flujo para la estructura propuesta.

- En lo que respecta a niveles de lámina respecto al **tablero del puente**:
  - Resguardo respecto avenida de 100 años: 3.20 metros
  - Resguardo respecto avenida de 500 años: 2.53 metros

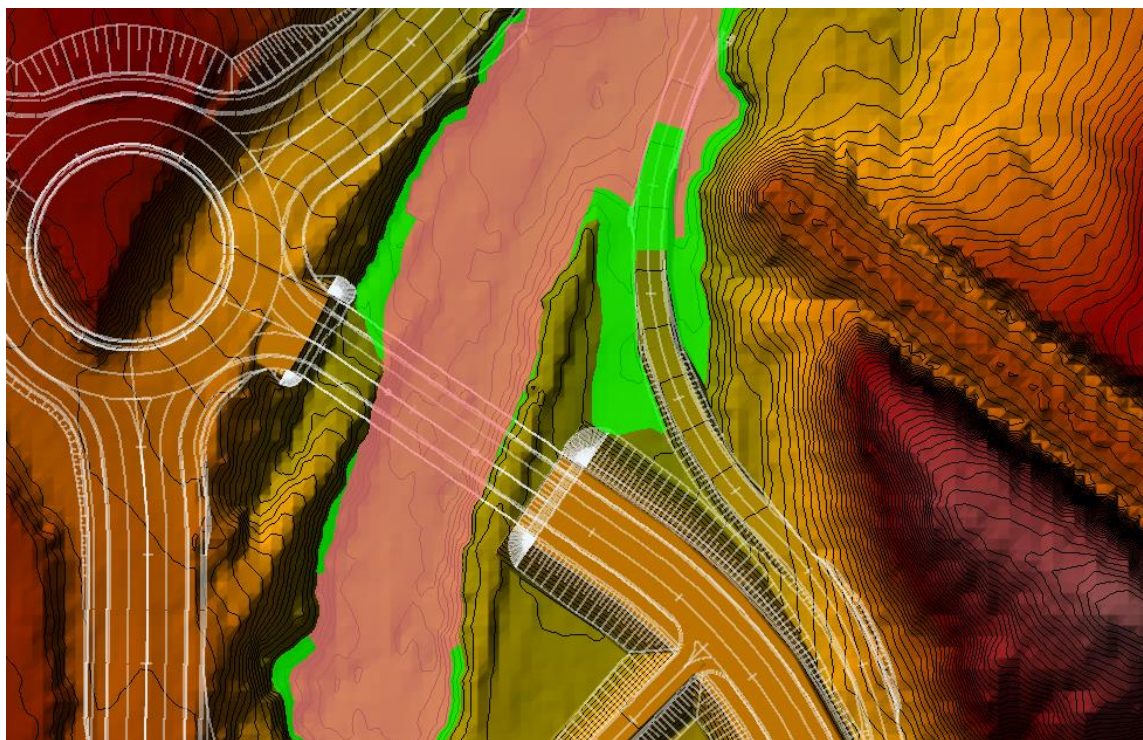
Se ha estudiado la Zona de Flujo Preferente y se ha contrastado con la que se incluye en el Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables. Se puede indicar que resultan muy similares, estando del lado de la seguridad los resultados obtenidos en la nueva modelización bidimensional.



Para poder obtener la ZFP, se ha analizado en primer lugar la Zona de Inundación Peligrosa, ZIP y posteriormente la Vía de Intenso Desagüe, VID, teniendo en cuenta lo indicado anteriormente:

*Como se pueden obtener distintas soluciones para la VID con anchuras no muy distintas pero en posición diferente dentro de la sección transversal, para el cálculo de la ZFP, y dado que la zona de graves daños sobre personas y bienes está perfectamente definida dentro de la sección transversal, se seleccionará aquella VID que coincida el máximo posible con la zona con condición de inundación peligrosa de tal forma que la ZFP cumpla ambas funciones (protección de bienes y personas y protección del régimen de corrientes).*

En vista de lo anterior, se ha realizado una nueva simulación en la que se ha limitado la banda de cauce a la zona que se corresponde con Zona de Inundación Peligrosa, representada en color rojo en la imagen siguiente.



#### **Representación de la Zona de Inundación Peligrosa en el cruce bajo estructura**

Con objeto de ubicar en planta los estribos de la estructura, se ha estudiado la Vía de Intenso Desagüe de manera que la sobrelevación que se produzca sea inferior a 30 cm.

**Comparando los niveles de agua, se ha obtenido una sobrelevación inferior a 0.30 metros por lo que se considera la VID similar a la Zona de Inundación peligrosa.**

La anchura de la VID bajo el tablero del puente resulta de 27 metros. La distancia entre estribos para la estructura propuesta es de 55 metros por lo que el condicionante impuesto por el Reglamento del Dominio Público Hidráulico se cumple.

## 5. Conclusiones. Análisis de la estructura propuesta

El estudio hidráulico realizado ha servido para confirmar la situación idónea de la estructura, representada en los planos incluidos en el Anexo nº1. Pese a ello, la ubicación concreta quedará definida en el futuro proyecto constructivo.

La geometría de la estructura resulta compatible con las conclusiones del estudio hidráulico:

- Los estribos se sitúan fuera de la zona de Dominio Público Hidráulico lo que supone proponer una estructura de aproximadamente 55 metros distribuida en 3 vanos, siendo el central de 20 metros y disponiendo dos pilas circulares dentro del DPH pero fuera del cauce de aguas bajas.
- Además de estar ubicados fuera del DPH, se ha comprobado que los estribos se encuentren fuera de la Vía de Intenso Desagüe
- En cuanto a las pilas, éstas se disponen en la zona de DPH y fuera del cauce de aguas bajas. Se plantea pilas circulares de manera que la alteración del funcionamiento hidráulico sea mínima.
- El tablero de la estructura se sitúa con un resguardo muy superior a 0.50 metros respecto a la avenida de 500 años.



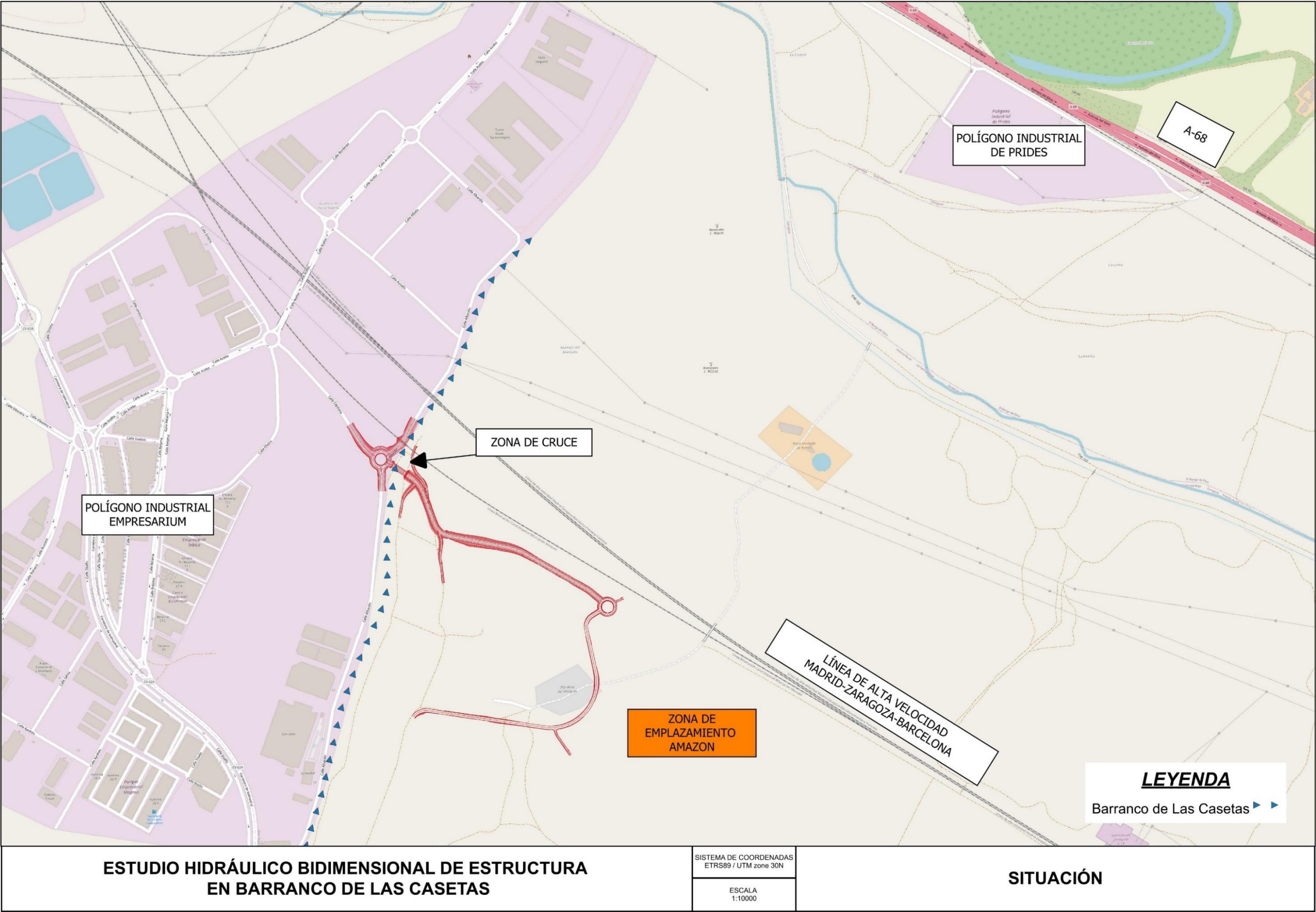
# Anejo 1

## Estudios Hidráulicos

# Appendix A

## Planos

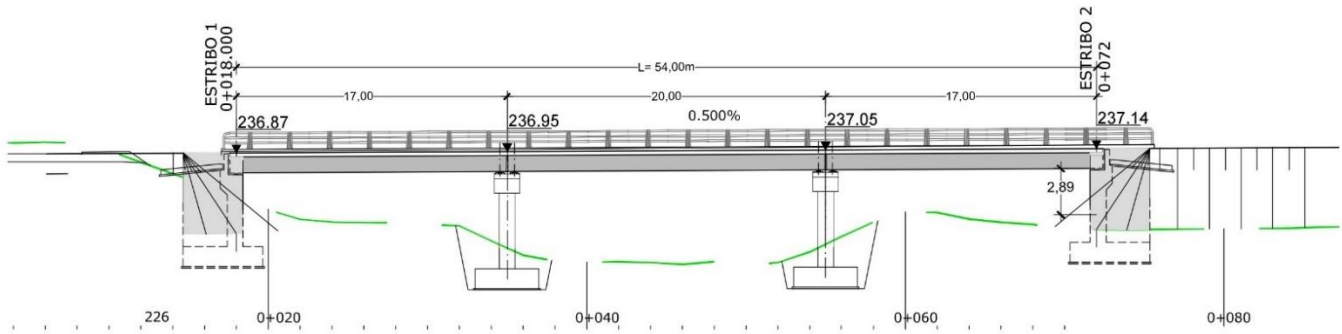
# Situación



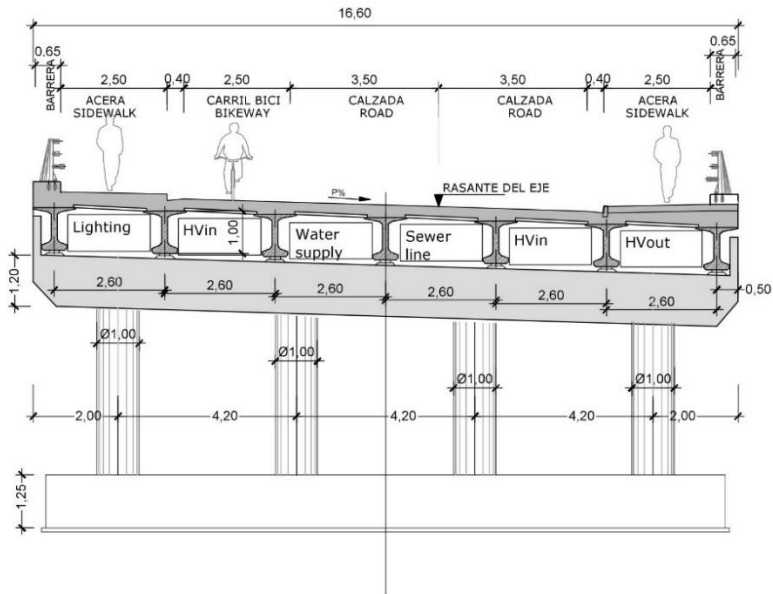
Planta y alzado de estructura proyectada

PUENTE EN BARRANCO DE LAS CAJETAS

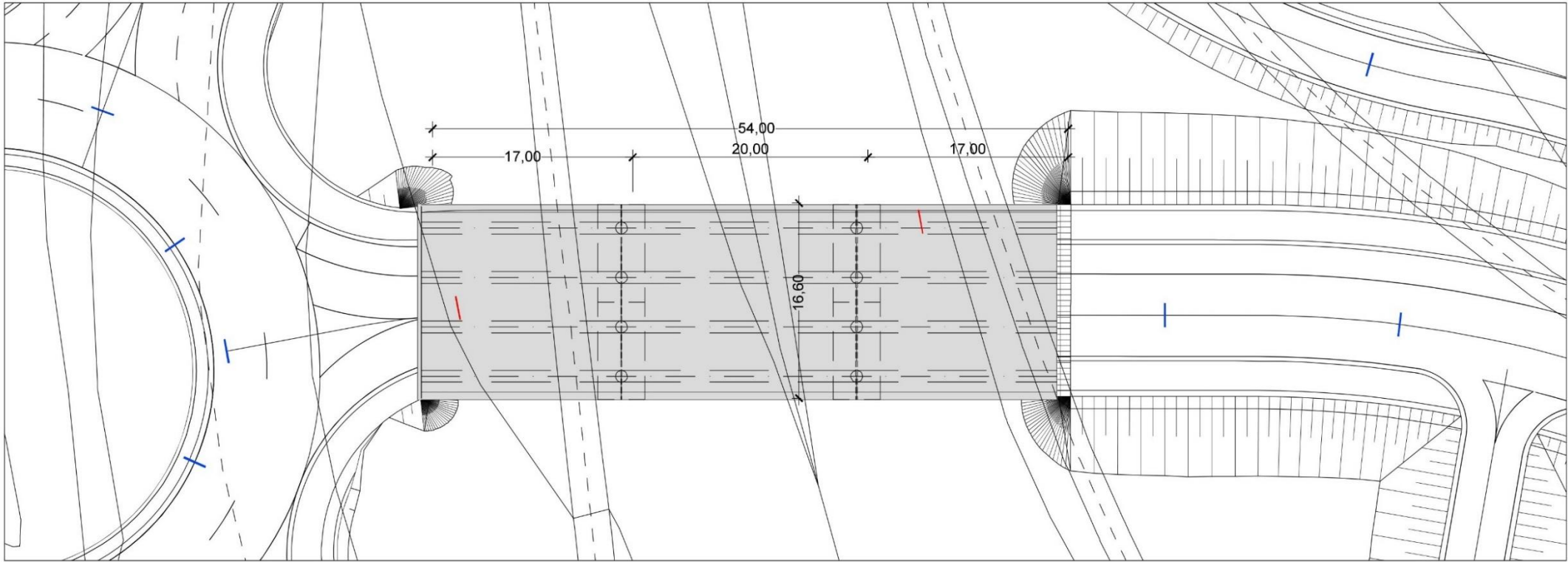
PERFIL LONGITUDINAL  
ESCALA 1:200



SECCIÓN TRANSVERSAL  
ESCALA 1:60



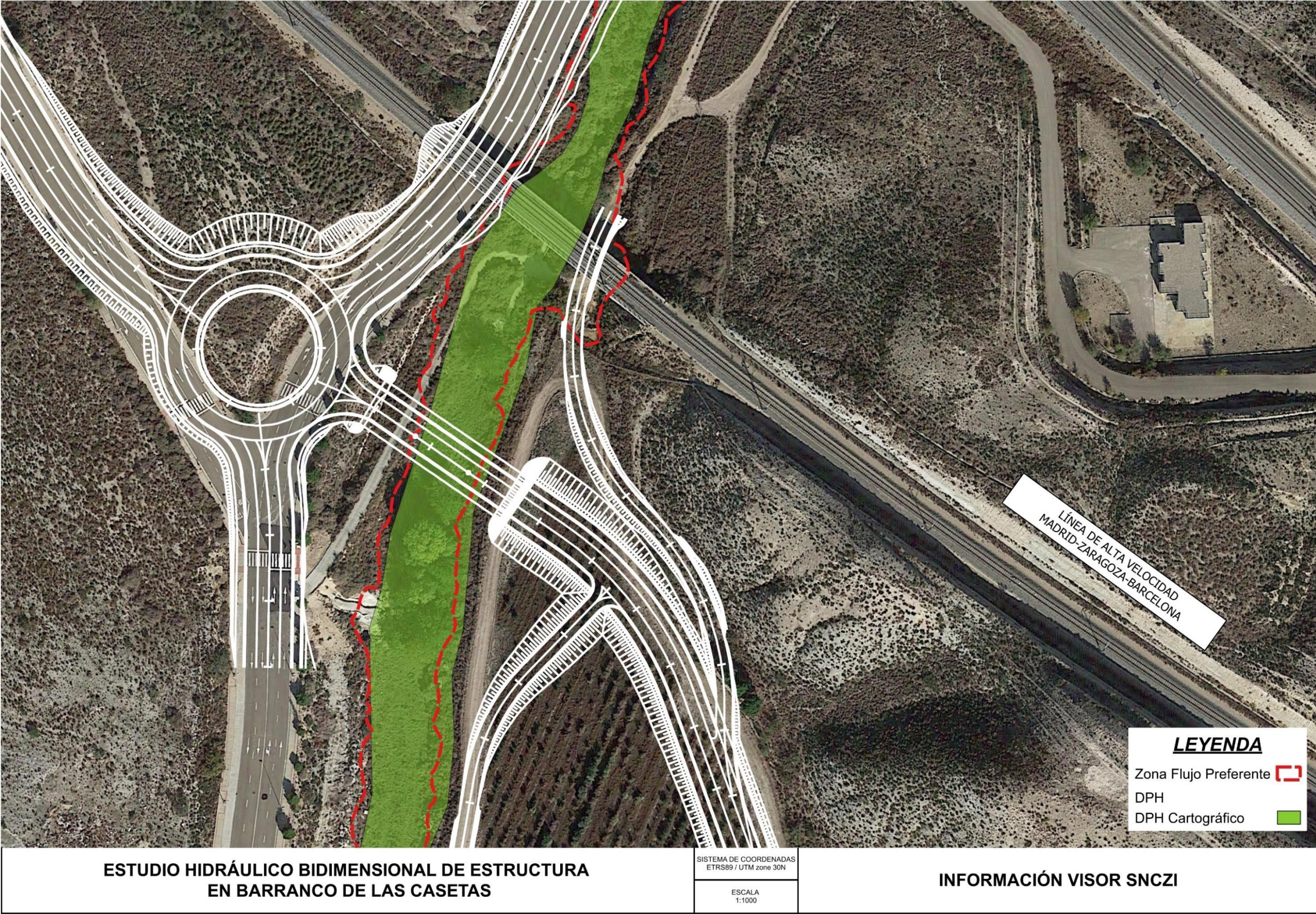
PLANTA GENERAL  
ESCALA 1:200



KEY PLAN			
REV.	DATE	DESCRIPTION	DRN/ENG/CHK (APP)
C	18/07/2024	DETAILED DESIGN	CJL DE LAB IAC
CONFIDENTIAL. ANY UNAUTHORIZED USE OR REPRODUCTION OF THIS DOCUMENT IN WHOLE OR IN PART IS PROHIBITED. DELETE THIS DOCUMENT IF YOU HAVE RECEIVED IT IN ERROR. QUEDA PROHIBIDO CUALQUIER USO O REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL DE NO AUTORIZADOS DE ESTE DOCUMENTO. BORRE ESTE DOCUMENTO SI LO HA RECIBIDO POR ERROR.			
MECHANICAL ENGINEER INGENIERO MECANICO		ELECTRICAL ENGINEER INGENIERO ELECTRICO	
ARUP FRANCISCO HIDALGO +34 91 523 92 76 C/O DE ALFONSO XI 12 111 FITZROY STREET W11 4SL LONDON, UNITED KINGDOM		ARUP ROBERTO CAMPO +34 91 523 92 76 C/O DE ALFONSO XI 12 28014 MADRID, SPAIN	
CIVIL ENGINEER INGENIERO CIVIL		STRUCTURAL ENGINEER INGENIERO DE ESTRUCTURAS	
ARUP ANASSIA DE LOUVELLIER +34 91 523 92 76 C/O DE ALFONSO XI 12 28014 MADRID, SPAIN		ARUP FRANCISCO RUEDA +34 91 523 92 76 C/O DE ALFONSO XI 12 28014 MADRID, SPAIN	
ARCHITECT ARQUITECTO		OTHER CONSULTANT OTRO CONSULTOR	
INGENIERO SERGIO MARTA +34 919 238 425 C/O DE ALFONSO XI 12 50003 ZARAGOZA, SPAIN		TALIN BARRIA S.A.U EVA CORTES +34 91 378 97 00 AVDA DE LA ALBUFERA, 321 28031 MADRID, SPAIN	
PROJECT			
ZAZ102			
TITLE			
BRIDGE OVER BARRANCO DE LAS CAJETAS / PUENTE EN BARRANCO DE LAS CAJETAS			
SHEET NO.			
C-00690			
FILE NO.			
ZAZ102-ARP-66-XX-DR-C-00690			
PAPER SIZE			
ISO A1	SCALE	AS INDICATED	REV. C
PRINT IN COLOUR			

Información visor SNCZI







# Planos asociados al estudio hidráulico



