



# **EBRO RESILIENCE**

Estudio de detalle **Tramo 3**

---

Ebro y Ega en

**San  
Adrián**



1. INTRODUCCIÓN .....	3
2. ANTECEDENTES Y PROBLEMÁTICAS DETECTADAS.....	4
3. ANÁLISIS DE LAS POSIBLES CAUSAS .....	8
3.1.    Evolución histórica.....	8
3.2.    Modelo digital del terreno (MDT).....	9
3.3.    Modelo hidráulico .....	11
4. OBJETIVOS DEL ESTUDIO .....	13
5. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS.....	14
5.1.    Alternativas en la zona de confluencia .....	15
5.2.    Alternativas en la zona del estrechamiento del río Ega .....	16
5.3.    Alternativas para evitar el desbordamiento de las aguas sobre la variante.....	17
5.4.    Alternativas para evitar la acumulación de las aguas en la zona urbana .....	18
5.5.    Descripción de la alternativa propuesta .....	19
6. CONCLUSIÓN.....	21
7. ¿Y AHORA QUÉ? .....	21

## 1. INTRODUCCIÓN

En el ámbito de la Estrategia Ebro Resilience, se están estudiando un total de 260 kilómetros de longitud del río Ebro, divididos en 18 tramos. El tramo 3 comprende el curso del río Ebro a su paso por los términos municipales de San Adrián, Azagra (ambas en Navarra) y Calahorra (La Rioja), más los últimos 5 km del cauce del río Ega, antes de su desembocadura en el río Ebro (figura 1). El estudio se centra, principalmente, en la propuesta de soluciones para la reducción del riesgo de inundación de las zonas urbanas de San Adrián y Azagra, considerando que el núcleo urbano de Calahorra no presenta problemas de inundación en cuanto a las avenidas del Ebro, ni del río Cidacos, para avenidas inferiores a 100 años de periodo de retorno.

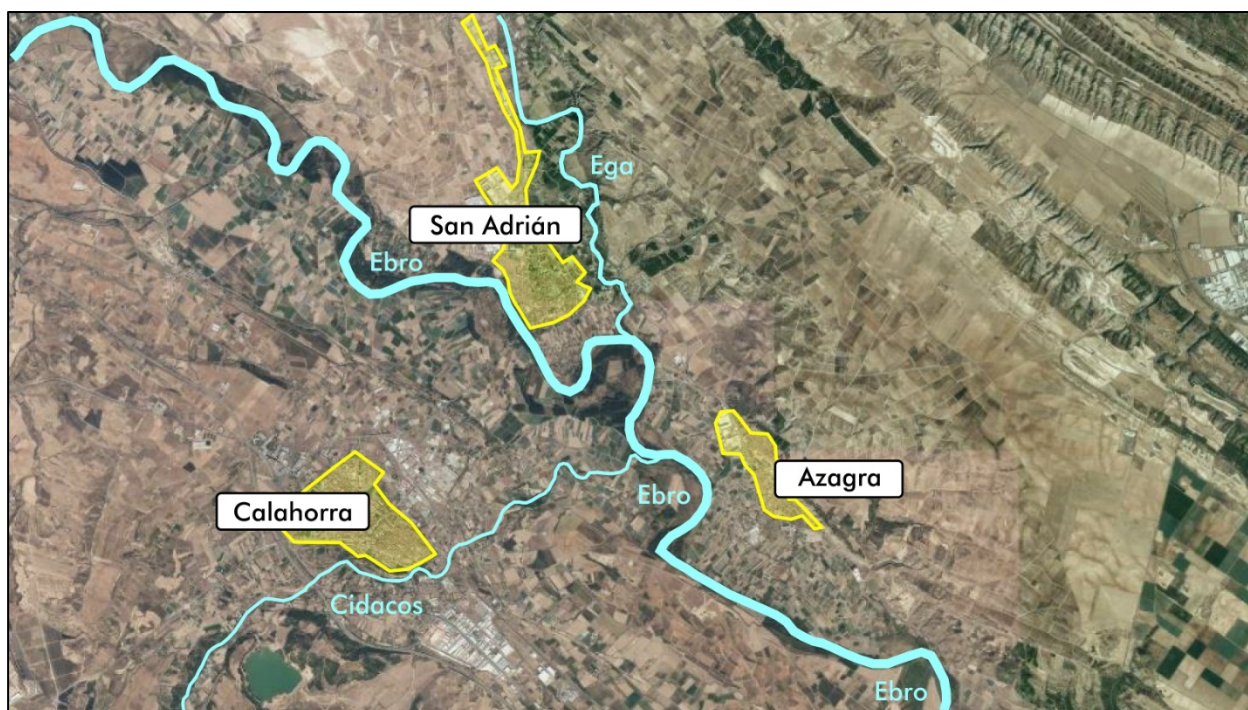


Figura 1. Tramo de estudio sobre fotografía aérea del PNOA 2018 (elaboración propia).

Debido a que las soluciones propuestas para la reducción del riesgo de inundación en la localidad de San Adrián son independientes y no crean sinergias con las propuestas para Azagra, se ha optado por fragmentar el estudio para su presentación, de esta forma las partes interesadas y el público general pueden focalizar sus aportaciones, comentarios y sugerencias en cada una de las localidades objeto del estudio.

El presente documento expone las soluciones propuestas para la reducción del riesgo de inundación en la localidad de San Adrián (Navarra).

## 2. ANTECEDENTES Y PROBLEMÁTICAS DETECTADAS

La localidad de San Adrián se ubica en la confluencia de los ríos Ebro y Ega, en la margen izquierda del primero y en la derecha del segundo (figura 1). El casco histórico de la población se sitúa en el nivel cuatro de las terrazas<sup>1</sup> del Ebro, a una cota aproximada de 315 msnm<sup>2</sup>. Esta terraza fue horadada por ambos cauces, que confluyen en el nivel cinco de las terrazas del valle, a una cota de 292 msnm, unos veinte metros por debajo del casco urbano histórico.

A pesar de situarse en una zona donde las avenidas históricas de ambos ríos debieron dejar huella en la memoria popular, la ciudad se expande primeramente por su lado este (años 1945-1980), hacia la vega del río Ega, superando el umbral que supone la carretera de Estella. Posteriormente y de una forma más prudente, desde la década de los 80 del siglo pasado el entorno urbano crece por su lado sur hacia la llanura de inundación del río Ebro (figura 2).

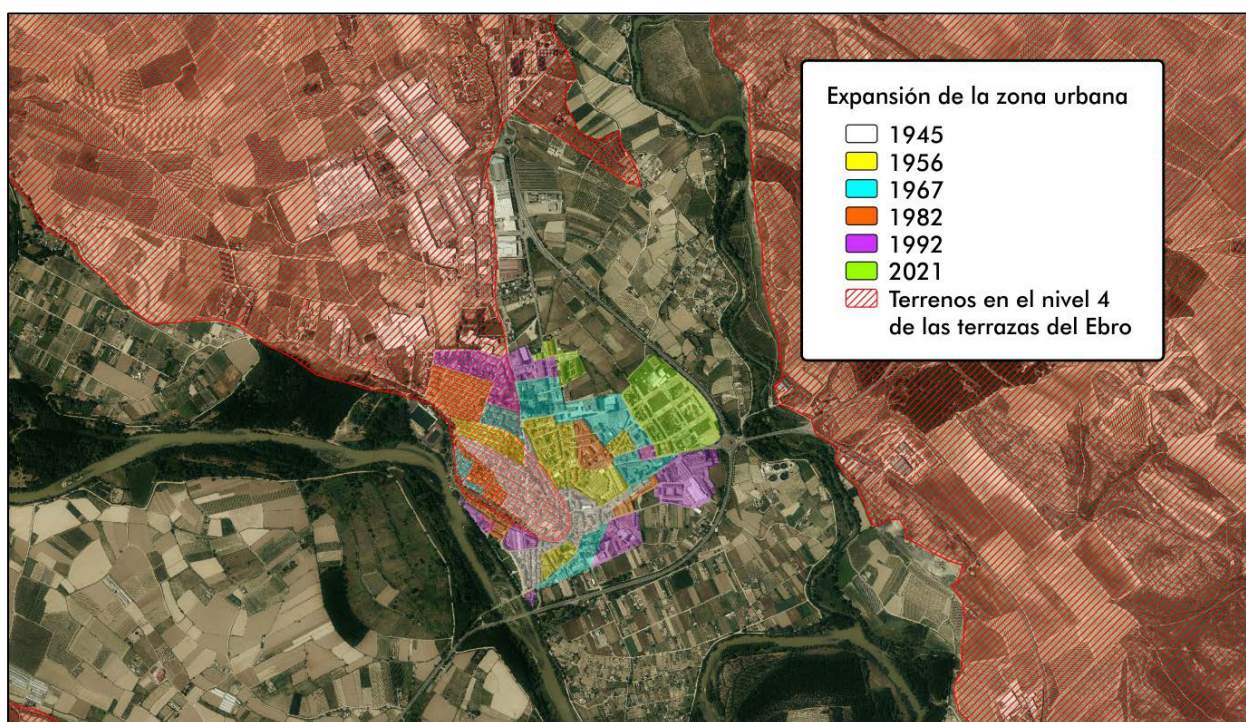


Figura 2. Fases de expansión de la zona urbana de San Adrián (elaboración propia mediante fotointerpretación).

La construcción de la variante al sur de la localidad (carretera NA-6531) en el año 1994 consolida esta expansión, de forma que todo el terreno situado entre esta variante y el casco histórico tiene clasificación de urbano en estos momentos (figura 3).

<sup>1</sup> El río Ebro ha conformado cinco niveles de terraza mediante la erosión de su valle, siendo el nivel uno el más antiguo y situado a mayor altura y el nivel cinco el más profundo y el que se encuentra con actividad morfológica actualmente.

<sup>2</sup> Metros sobre el nivel del mar en Alicante, punto de referencia, o cota cero, de las alturas topográficas en España.



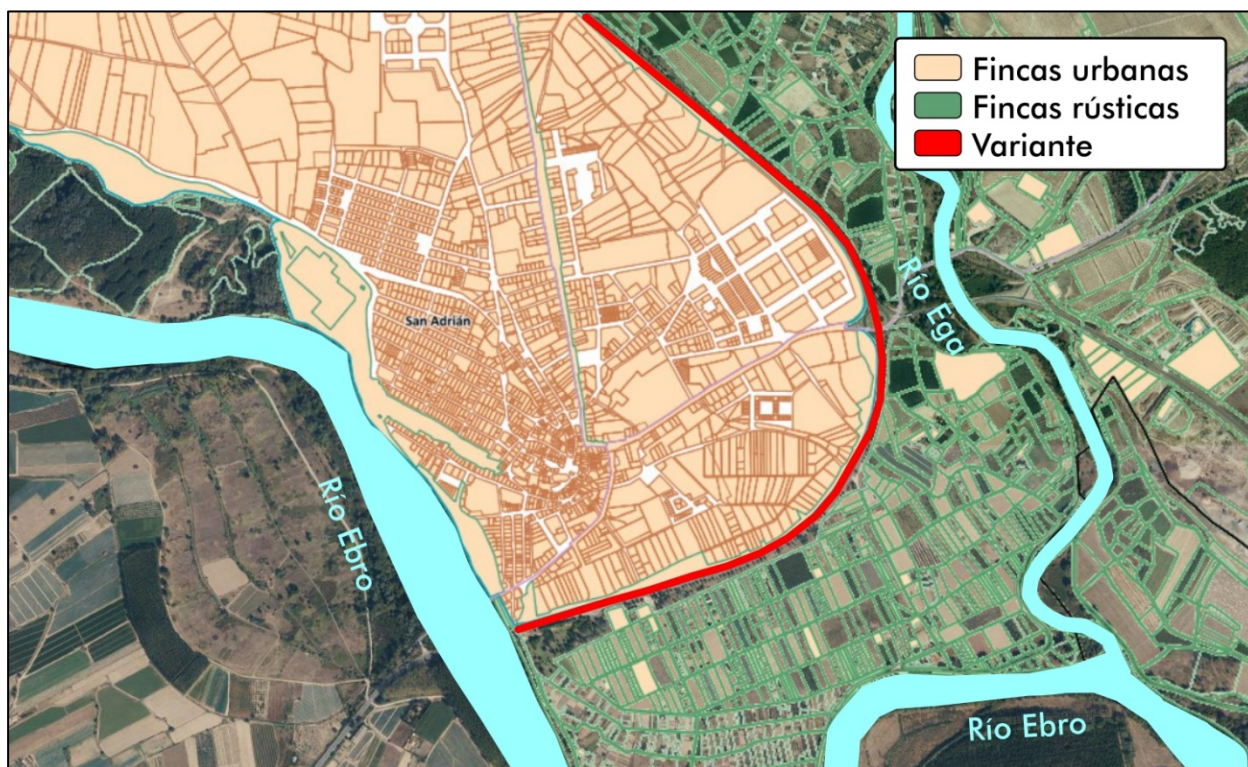


Figura 3. Zona urbana de San Adrián (Catastro de Navarra).

Pese a la situación geográfica de la población, no existen referencias históricas de grandes daños asociados a las inundaciones en San Adrián, más allá de los deterioros recurrentes ocasionados por las crecidas del Ebro en la barca de paso entre esta localidad y Calahorra y cuya ubicación aproximada la sitúan las fuentes en el lugar donde se posiciona el puente viejo<sup>3</sup> sobre el Ebro.

El crecimiento de la zona urbana hacia zonas de baja cota y pertenecientes a la llanura de inundación<sup>4</sup> de los ríos Ebro y Ega (figura 2) ha incrementado el riesgo de inundación de la localidad. Sin embargo, la construcción de la variante parecía suponer una defensa infranqueable frente a las inundaciones. Cuando se prevén episodios de avenida, los pasos bajo la variante son taponados con un material arcilloso de características impermeables, configurando una “muralla” frente a las aguas desbordadas.

En las grandes inundaciones acontecidas en el presente siglo, han sido anegadas grandes extensiones de tierras, produciéndose la rotura de las motas<sup>5</sup> de defensa. Las grandes avenidas de los años 2003, 2015 y 2018 no alcanzaron la zona interior a la variante, más allá de pequeñas inundaciones debidas a la subida de los niveles freáticos o por transmisión de acequias

<sup>3</sup> La barca de San Adrián: del vado al puente, dos mil años de noticias en la muga del Ebro (Allo J., 2017).

<sup>4</sup> Terrenos que se inundan con una probabilidad de ocurrencia mínima de una vez cada 500 años.

<sup>5</sup> Diques longitudinales de defensa frente a las inundaciones, paralelos al eje del río y conformados generalmente con sedimentos extraídos del propio cauce.

o colectores deficientemente impermeabilizados. En estos episodios, aunque las aguas desbordadas llegaron a la variante, no penetraron en la localidad.

Sin embargo, en la reciente avenida de diciembre de 2021 se ha producido la concurrencia temporal y espacial de la punta de las avenidas de los ríos Ebro y Ega en su zona de confluencia. Este hecho provocó que los niveles en circulación por el río Ebro impidiesen el desagüe del río Ega (① en figura 4), cuyos caudales fueron retenidos en su propio cauce, produciendo una subida de la altura de las aguas en circulación en el Ega. El nivel alcanzado por las aguas desbordó las motas de defensa, produciendo varios puntos de rotura en las mismas (② en figura 4). Las aguas desbordadas se acumularon contra los terraplenes de la variante y de la carretera NA-653, produciendo un embalsamiento que fue aumentando de altura, hasta superar la variante por su lado norte, en el entronque con la carretera de Estella (③ en figura 4).

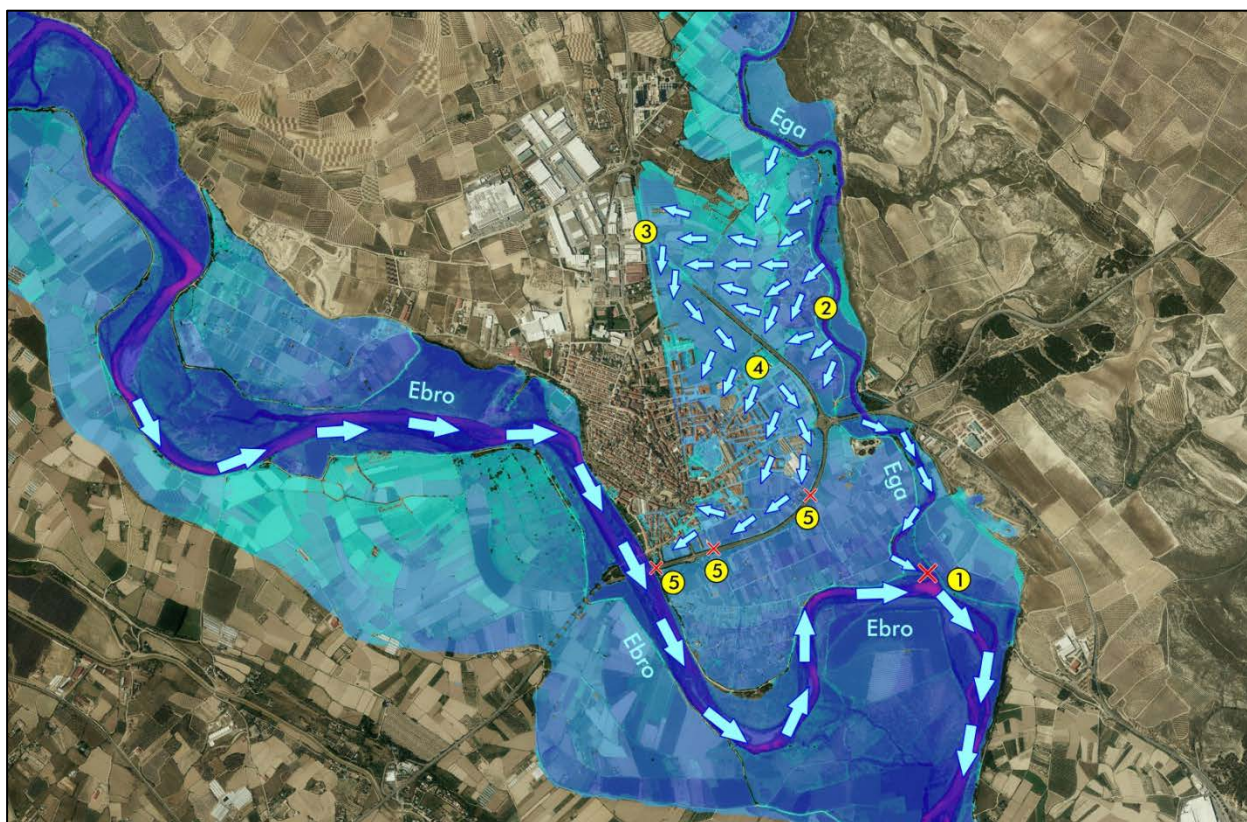


Figura 4. Esquema de inundación de diciembre de 2021 (elaboración propia).

Las aguas que superaron este punto alcanzaron la zona urbana, desplazándose hacia los terrenos más bajos (④ en figura 4). La existencia de la variante, con sus pasos taponados, impidió la salida de las aguas desbordadas de la zona urbana (⑤ en figura 4), aumentando el tiempo de permanencia de las aguas y, en consecuencia, los daños. De acuerdo a los testimonios recogidos tras el episodio de inundación, es probable que, adicionalmente, existan



antiguos colectores que transmitan los niveles de las aguas en circulación por el Ebro al sistema de alcantarillado de la ciudad, reduciendo la eficacia de las medidas llevadas a cabo para el desagüe de las aguas acumuladas en la población.

### 3. ANÁLISIS DE LAS POSIBLES CAUSAS

Una vez expuestas las afecciones detectadas, es necesario estudiar las posibles causas de estas problemáticas, de manera que la propuesta de intervención que derive de este estudio se centre sobre la corrección de las causas y no sobre sus consecuencias.

Para la elaboración del estudio se han realizado una serie de trabajos técnicos con las últimas tecnologías disponibles que han permitido evaluar la situación actual del tramo respecto a los objetivos planteados. Una vez evaluada la situación actual se han estudiado distintas alternativas de actuación, de forma individual y combinada, seleccionando aquellas que han producido los efectos deseados y descartando las menos favorables o contraproducentes.

#### 3.1. Evolución histórica

Los ríos Ebro y Ega han sufrido un proceso paulatino de canalización en el tramo de estudio. Aunque la construcción de diques de defensa longitudinales (también denominados motas o mazonas) en ambas orillas comenzó con la aparición de la gran maquinaria de construcción en la década de los sesenta del siglo XX, la canalización generalizada de este tramo finaliza entre los años 1980 y 1984.

Estos diques se construyen, en la mayoría de los casos, con sedimentos del propio río, en consecuencia, su impermeabilidad y consolidación no es la óptima para la funcionalidad a la que están destinados. Es habitual que las defensas presenten filtraciones a través de su cuerpo durante las crecidas y sean sensibles a ciclos de humedad-sequedad bruscos. Debido a su composición, las motas no resisten el desbordamiento de las aguas por coronación, produciéndose un colapso repentino de la estructura en esos casos. Además, su ubicación en un ambiente natural y su posición en las orillas de los ríos hacen que sean colonizadas por vegetación y sirvan de cobijo para las especies animales de la zona, especialmente los mamíferos, que pueden construir sus madrigueras y refugios en las tierras de la defensa, creando vías de agua y puntos débiles.

Cuando las defensas fallaban en episodios de avenidas, eran reparadas y, habitualmente, recrecidas en altura, pero rara vez ensanchadas en su base. Como resultado, los diques presentan unos taludes excesivamente verticales e inestables.

Es incuestionable que las canalizaciones del Ebro y del Ega han reducido las secciones efectivas de desagüe de ambos cauces y, como resultado, para un mismo caudal las aguas deben circular con más altura por los estrechamientos producidos. Esta circunstancia, unida a los puntos débiles de la canalización citados en los párrafos precedentes, nos hacen prever que los daños originados por las avenidas futuras sean mayores a los de avenidas precedentes de caudales similares.





Figura 5. Diques de defensa, en amarillo, existentes en el área de estudio (elaboración propia).

Las canalizaciones del Ebro y del Ega no fueron construidas con criterios hidráulicos. El objetivo de su construcción fue obtener la mayor superficie de terreno disponible para el cultivo. Ambas canalizaciones presentan zonas muy estrechas combinadas con otras de más anchura. En las zonas estrechas las aguas se sobre-elevan y el río se profundiza. En los tramos anchos el nivel de las aguas se reduce y también su velocidad de circulación, produciéndose el depósito de los sedimentos excavados en las zonas estrechas.

### 3.2. Modelo digital del terreno (MDT)

Uno de los trabajos realizados para el estudio es la elaboración de un modelo digital del terreno<sup>6</sup> (denominado MDT) que reproduzca la situación actual. Es importante que este MDT reproduzca fielmente los condicionantes del tramo de río en análisis, para ello se han realizado los trabajos enumerados a continuación.

En primer lugar, se reproduce a gran escala el terreno, utilizando topografía LIDAR<sup>7</sup> que consiste en la realización de un escáner del terreno mediante el uso de medios aéreos (normalmente para grandes superficies se utiliza una avioneta, pero es común el uso de drones).

En segundo lugar, se obtiene la topografía de los elementos más importantes para el estudio como son: la coronación de los diques, muros, espigones, puentes, drenajes, etc. Este trabajo ha

<sup>6</sup> El equivalente a una maqueta del terreno, pero en un entorno digital.

<sup>7</sup> Acrónimo del inglés Light Detection and Ranging o Laser Imaging Detection and Ranging.

sido realizado mediante métodos clásicos de topografía, aumentando la precisión de los datos en estos elementos clave (figura 6).

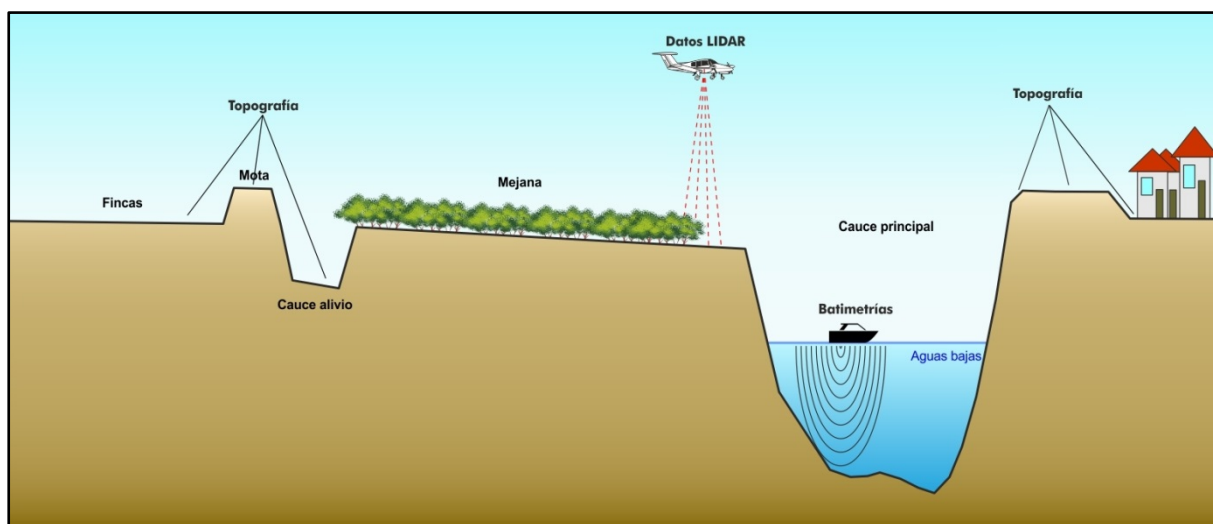


Figura 6. Esquema de la toma de datos realizada (elaboración propia).

Los métodos anteriores tienen el inconveniente de que no son capaces de obtener datos del terreno que se encuentra debajo del agua. Este ha sido el principal inconveniente que se han encontrado estudios de inundación realizados con anterioridad. Actualmente existe tecnología que permite obtener la topografía del lecho del río de manera continua.

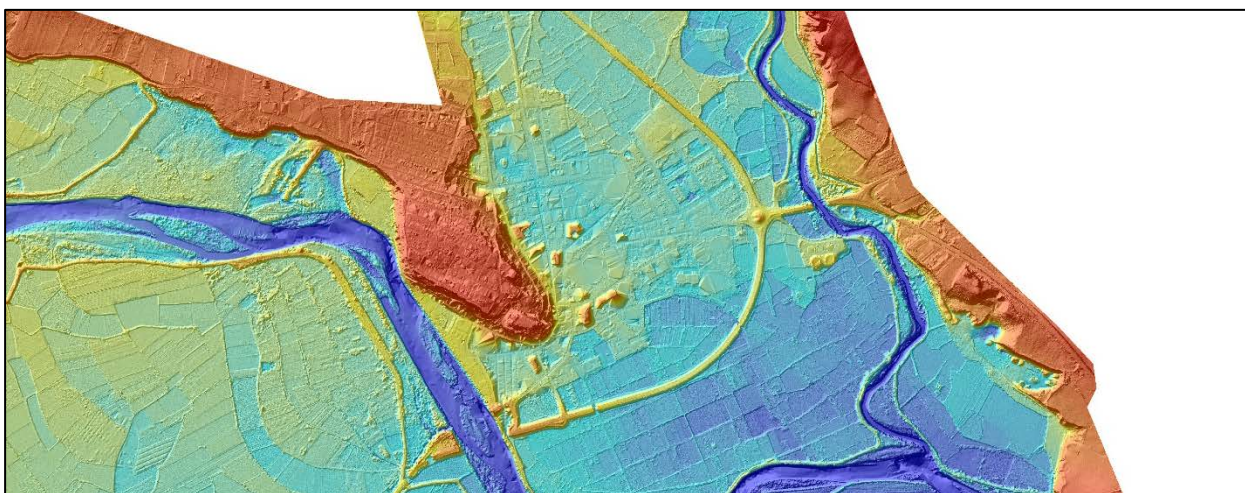


Figura 7. Fragmento del modelo digital del terreno. Colores rojizos y naranjas indican las zonas más elevadas y los tonos amarillo, azul y azul oscuro las zonas más profundas, por ese orden (elaboración propia).

Como novedad para estos estudios realizados en el marco de la Estrategia Ebro Resilience, se han utilizado medios acuáticos dotados de un sonar<sup>8</sup> para la toma de datos batimétricos<sup>9</sup> del

<sup>8</sup> Elemento que obtiene la profundidad del fondo del mar o un río mediante la emisión de sonidos y la medición de su reflexión.

<sup>9</sup> Topografía realizada debajo del agua.



lecho del cauce, incorporando estos datos al estudio. Los datos obtenidos se combinan para la elaboración del MDT (figura 7).

El análisis del MDT ha corroborado las circunstancias observadas durante la avenida de 2021. La variante ha englobado terrenos de baja cota en su interior, que es donde se dirigen las aguas desbordadas que logran penetrar en el recinto interno a esta infraestructura.

Por otra parte, la conexión de la variante con la carretera NA-134 se realiza mediante un puente sobre el río Ega que lleva terraplenes asociados en ambos estribos. La combinación del puente, los terraplenes y la EDAR del Bajo Ega, situada inmediatamente aguas abajo del puente y a una cota muy elevada, suponen una barrera para las avenidas del Ega, pues interrumpen su llanura de inundación efectiva.

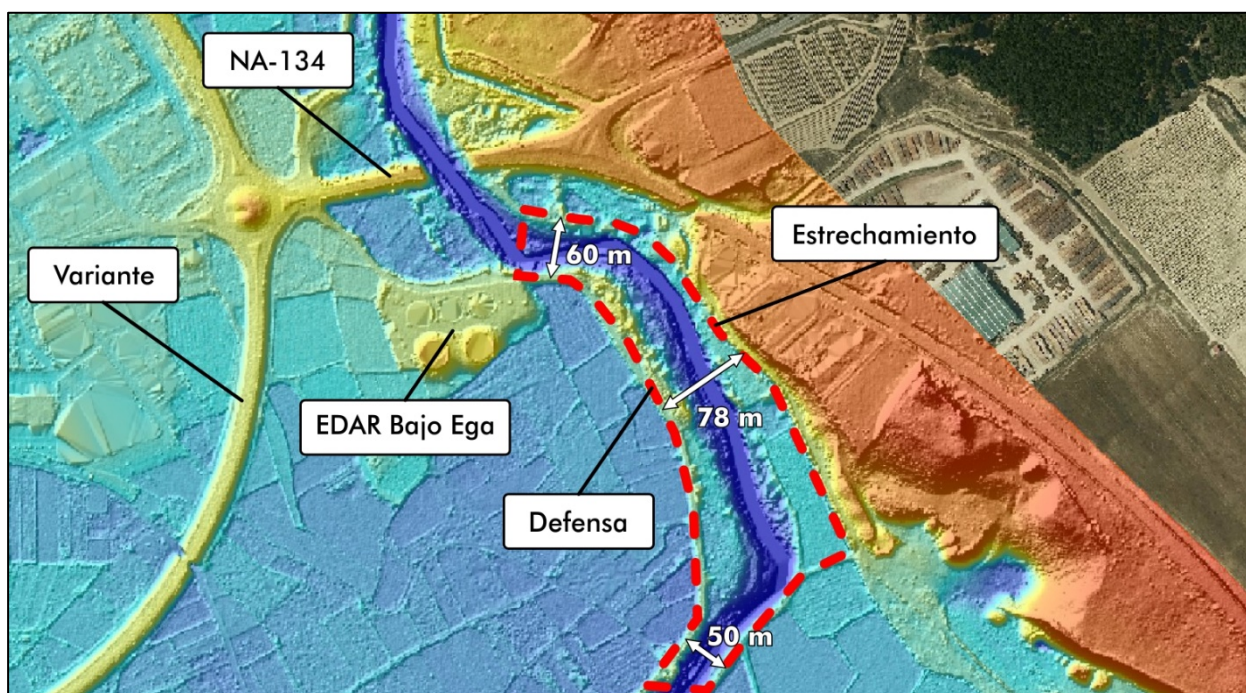


Figura 8. Estrechamiento en el río Ega sobre MDT (elaboración propia).

Inmediatamente aguas abajo de estos puentes, la canalización configura un tramo muy estrecho en el río Ega. La anchura efectiva de desagüe se limita a un mínimo de 50 metros en las zonas más reducidas (figura 8).

### 3.3. Modelo hidráulico

El siguiente paso del estudio es el análisis de los episodios de inundación. Para realizar este trabajo se utilizan modelos hidráulicos, que consisten en una herramienta informática que aplica sobre el MDT un caudal determinado y reproduce los efectos de la inundación.

Estas herramientas informáticas necesitan de un proceso denominado calibración para ajustar los resultados obtenidos a las características del tramo en estudio. En este caso, se han utilizado las fotos aéreas de la avenida de abril de 2018 y de diciembre de 2019, consiguiendo una buena calibración.

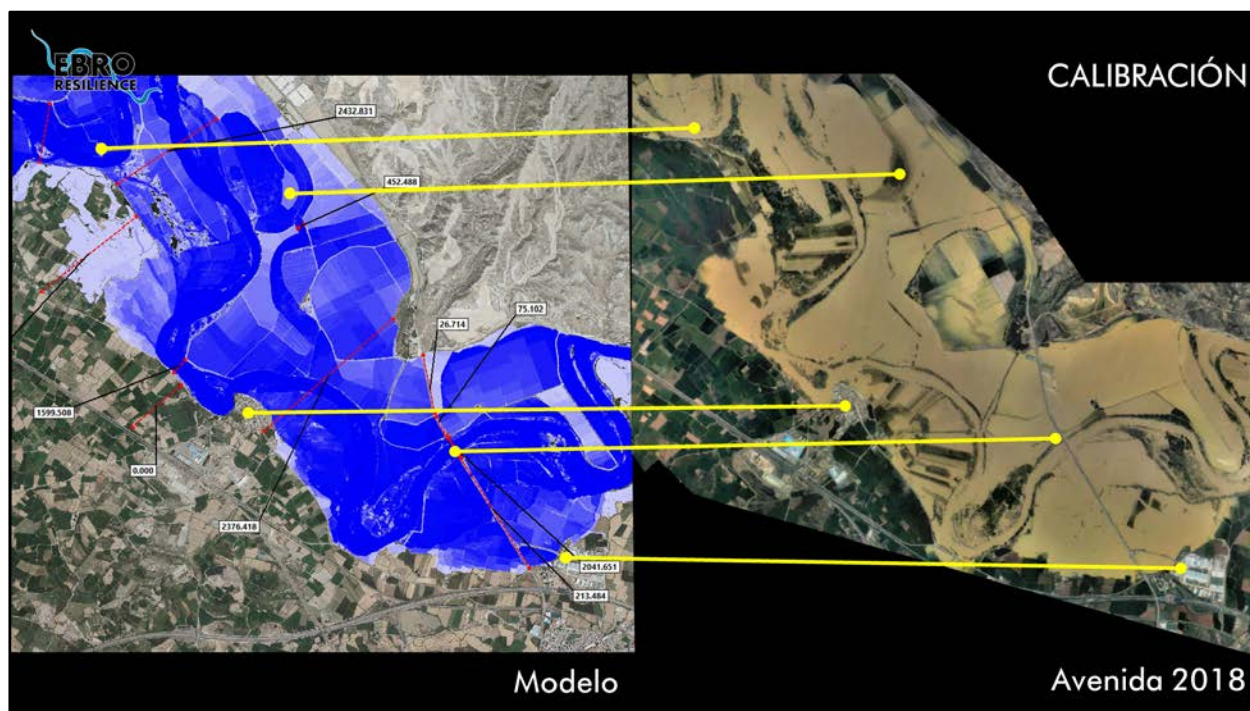


Figura 9. Ejemplo de calibración de un modelo hidráulico con la avenida de 2018 (elaboración propia).

Una vez configurado y calibrado el modelo hidráulico se reproduce la **avenida objetivo** y se analizan los efectos producidos sobre las zonas urbanas.

Respecto a los problemas que puedan originar los posibles desbordamientos hay que tener en cuenta que el modelo hidráulico considera el terreno rígido, es decir, las motas no colapsan en ningún momento, aunque sean desbordadas. Para compensar esta circunstancia, la punta de la avenida en la simulación se prolongará en el tiempo, consiguiendo efectos de inundación análogos a los producidos en un suceso real.

El resultado de la modelización se comenta en el apartado 5 "Estudio de Alternativas".



#### 4. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

De acuerdo con los planteamientos de la Estrategia Ebro Resilience, los objetivos específicos del estudio realizado han sido:

- Evaluar el nivel de protección de la zona urbana de San Adrián para avenidas de periodo de retorno de 25 años, que se corresponde en este tramo con un caudal de 2.000 m<sup>3</sup>/s en el río Ebro y de 350 m<sup>3</sup>/s en el río Ega.
- Proponer actuaciones para evitar su inundación, en el caso de que esta se produzca.
- Reducir daños en zonas no urbanas para una avenida de periodo de retorno de 10 años, que en este tramo equivale a un caudal de 1.780 m<sup>3</sup>/s en el río Ebro y de 300 m<sup>3</sup>/s en el río Ega.

Respecto a los caudales citados, hay que tener en cuenta que la combinación de posibles caudales que pueden concurrir de forma simultánea en el Ebro y en el Ega es prácticamente infinita. No obstante, en el estudio realizado se han hecho coincidir las avenidas del mismo periodo de retorno, para considerar la combinación pésima en cada hipótesis.

El estudio tiene nivel de anteproyecto, estando determinado para seleccionar las alternativas más adecuadas y permitir realizar la evaluación ambiental de las soluciones propuestas. La definición de las dimensiones exactas de las actuaciones a ejecutar y sus detalles debe realizarse en el correspondiente proyecto constructivo.

## 5. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

En el análisis de la simulación de la avenida objetivo para un periodo de retorno de 25 años en ambos ríos se puede observar que la inundación producida sería mayor a la de diciembre de 2021, si bien el proceso de inundación sería similar.

El modelo hidráulico genera un plano con las zonas inundadas en el momento máximo de la avenida. En este plano se indica, con diferentes colores, la profundidad alcanzada por las aguas durante la inundación (figura 10).

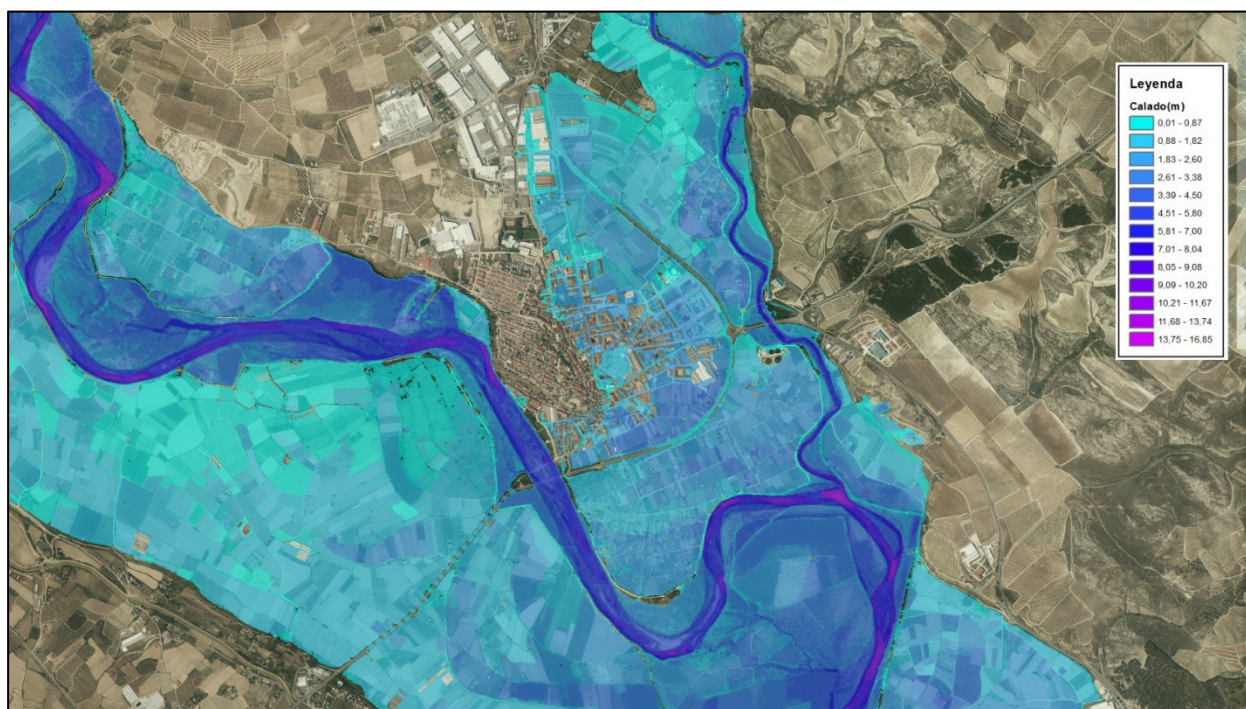


Figura 10. Resultados del modelo hidráulico para las avenidas de periodo de retorno de 25 años (elaboración propia).

El río Ega se vería taponado por el río Ebro en su zona de confluencia y se embalsaría en su propio cauce (① en la figura 11). Este fenómeno se vería agravado por el citado estrechamiento existente en la canalización, inmediatamente aguas arriba de su desembocadura (② en la figura 11). La canalización se vería sobrepasada por la avenida (③ en la figura 11) y la variante conduciría las aguas desbordadas hacia la carretera de Estella, siendo desbordada en su tramo norte (④ en la figura 11). Las aguas que superaran la variante terminarían inundando las zonas bajas del casco urbano y quedarían acumuladas junto al tramo sur de la variante, sin posibilidad de retorno al río (⑤ en la figura 11).



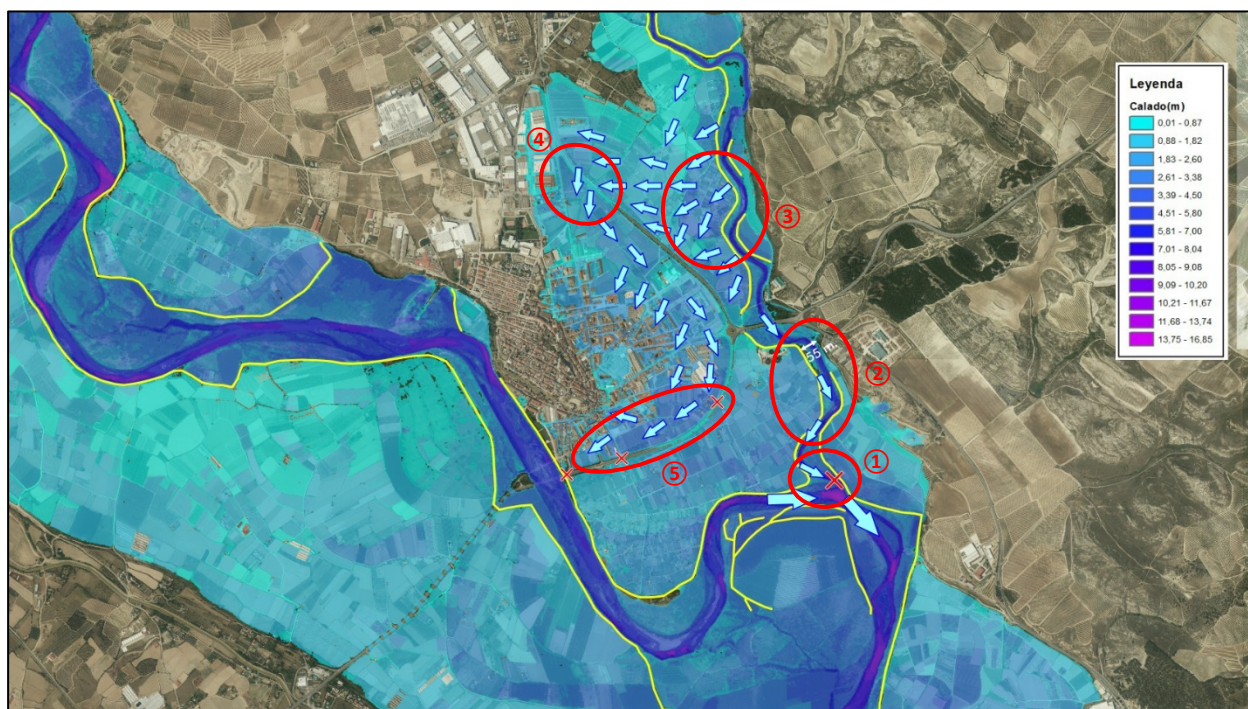


Figura 11. Proceso de inundación de la zona urbana para las avenidas objeto de estudio. En amarillo los diques de defensa (elaboración propia).

Teniendo en cuenta estas cinco zonas de interés, se buscarán alternativas de actuación para la resolución o mitigación de las problemáticas descritas. Estas actuaciones deben, además, funcionar correctamente de forma conjunta y, para avenidas de periodo de retorno superior a las consideradas en el estudio, no crear problemas mayores a los que existirían de no haber intervenido.

### 5.1. Alternativas en la zona de confluencia

En la zona de confluencia con el Ega (① en la figura 11), el río Ebro dibuja un amplio meandro en la ribera derecha, denominado La Concha. Para avenidas importantes, el río debería cortar el meandro, recuperando su llanura de inundación y reduciendo el nivel de las aguas en circulación por el cauce principal.

El meandro de La Concha cuenta con dos diques de defensa frente a las inundaciones. Una mota de primera línea, de 1 metro de altura, y una mota de segunda línea con una altura aproximada de 2 metros. Estos diques están configurados para permitir una inundación de los terrenos desde aguas abajo, de forma que, cuando las aguas desbordan el dique, la finca cuenta con una inundación previa que reduce los daños sobre las tierras y protege el cultivo y las infraestructuras. Es decir, funciona como un área inundable.

Estas motas obligan a que una parte importante de las aguas en circulación por el río Ebro tenga que recorrer el perímetro del meandro, concentrando el flujo en la confluencia de ambos ríos y favoreciendo el taponamiento de las aguas del Ega.

Para ello se propone el rebaje o la eliminación de las motas existentes en el meandro, de forma que las aguas puedan desbordarse hacia la ribera derecha con menor altura y faciliten el desagüe conjunto de Ebro y Ega.

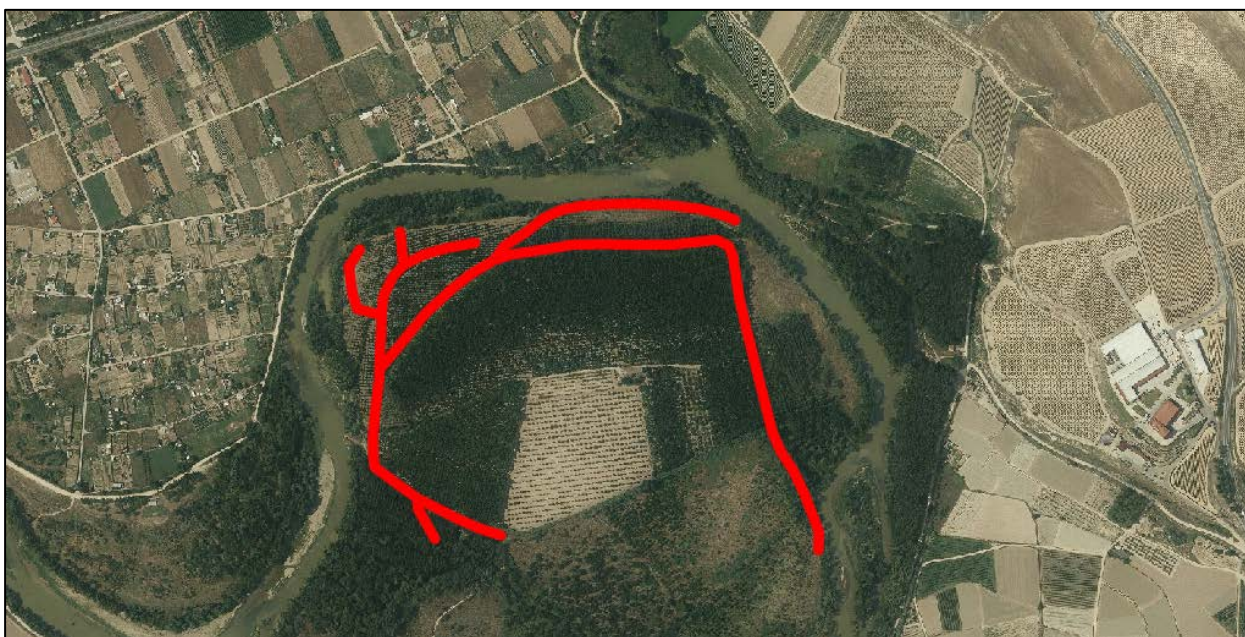


Figura 12. Alternativa de actuación en la zona de confluencia, diques a rebajar o eliminar, en rojo (elaboración propia).

Se han considerado otras opciones como el dragado del cauce, retirando sedimentos y ampliando la sección rebajando el lecho del río. No obstante, esta solución no es aconsejable. La batimetría muestra que en la zona de confluencia se ha creado una poza de 4 metros de profundidad, posiblemente producida por el fuerte estrechamiento que provoca la canalización. La profundización de esta poza podría originar un proceso de erosión remontante<sup>10</sup> en ambos cauces, similar al sufrido en otros cauces como el Arga. En consecuencia, el aumento de la sección debe producirse en forma de anchura.

## 5.2. Alternativas en la zona del estrechamiento del río Ega

En esta zona (② en la figura 11) es necesario aumentar la sección de desagüe para reducir el efecto embudo que produce el estrechamiento de la canalización. Teniendo en cuenta que los terrenos de la margen izquierda están situados a mayor altura que los de la margen derecha, es más eficiente proceder al retranqueo de la mota de la orilla izquierda, alejándola hacia el interior de la margen.

<sup>10</sup>Proceso por el que la erosión del lecho de un río avanza hacia aguas arriba.





Figura 13. Alternativas de retranqueo del dique en el estrechamiento del río Ega. En rojo el dique a eliminar ① y en verde las diferentes alternativas estudiadas para el nuevo dique, ②, ③ y ④ (elaboración propia).

Se han estudiado varias alternativas para el retranqueo del dique (figura 13). El objetivo es optimizar la capacidad de desagüe del tramo con la menor ocupación posible de terrenos marginales y sin causar afecciones a la EDAR del Bajo Ega, siendo la alternativa ④ (figura 13) la que cumple estos requisitos.

### 5.3. Alternativas para evitar el desbordamiento de las aguas sobre la variante

En el tramo del río Ega aguas arriba del casco urbano (③ y ④ en la figura 11) se produce un desbordamiento sobre el dique de defensa que origina la rotura del mismo en varios puntos. Las aguas desbordadas terminan entrando a la zona urbana.

Para evitar esta circunstancia es necesario interceptar las aguas desbordadas, impidiendo su llegada al casco urbano, pero sin generar otras zonas donde el agua pueda acumularse y alcanzar mayor altura, pudiendo producirse desbordamientos no previstos.

La alternativa aparentemente más sencilla sería recrecer el dique de defensa existente. Por la canalización actual puede circular aproximadamente un caudal de 160 m<sup>3</sup>/s. Para que la avenida de 25 años de periodo de retorno, con un caudal de 350 m<sup>3</sup>/s, circulase por la canalización sin producir desbordamientos sería necesario duplicar la sección actual de desagüe. Para ello habría que triplicar la altura del dique actual de defensa, pasando de los 2 metros actuales a unos 6 metros. Esta intervención sería muy peligrosa, pues cualquier fallo en el dique estaría introduciendo caudales desbordados con seis metros de altura sobre los terrenos de la margen. Además, la infraestructura debe ser visitable con seguridad durante episodios de avenida, para permitir el seguimiento del nivel de las aguas y de los resguardos al

desbordamiento. En ese sentido, no parece muy recomendable realizar inspecciones sobre un dique de seis metros de altura saturado de agua durante el paso de una avenida.

Descartado el recrecimiento del dique, se han estudiado cuatro alternativas de posibles infraestructuras de intercepción mediante la utilización de caminos ya existentes. La más eficiente es la señalada como ③ en la figura 14, al apoyarse sobre terrenos más elevados, lo que limita la altura de la defensa y garantiza su estabilidad y accesibilidad con seguridad en episodios de avenida.



Figura 14. Alternativas para la intercepción del flujo de agua desbordado hacia la variante (elaboración propia).

#### 5.4. Alternativas para evitar la acumulación de las aguas en la zona urbana

Aunque con las actuaciones propuestas se evitaría la inundación de la zona urbana para avenidas de 25 años de periodo de retorno, no puede descartarse la llegada de avenidas con caudales superiores o incluso el fallo de alguna de las infraestructuras de defensa existentes o previstas, de forma que las aguas desbordadas vuelvan a alcanzar la zona urbana.

En ese caso, es necesario prever elementos que permitan evacuar las aguas a través de los pasos bajo la variante al mismo tiempo que descienden los niveles en los cauces, reduciendo al máximo el tiempo de permanencia de las aguas en la localidad.

Se propone el diseño de compuertas de cierre en todos los pasos bajo la variante, de forma que las compuertas cierren contra el empuje de la entrada de las aguas a través de la variante y se abran contra el empuje desde el interior de la zona urbana.





Figura 15. Mecanismo de cierre en los pasos bajo la variante (elaboración propia).

Además, estos mecanismos permitirán disponer de un mayor tiempo de reacción en episodios de avenida y una vuelta a la normalidad más rápida.

### 5.5. Descripción de la alternativa propuesta

La alternativa que se ha mostrado más eficiente en las simulaciones y que cumple los condicionantes establecidos es una combinación de las diferentes actuaciones comentadas en los párrafos anteriores.



Figura 16. Alternativa propuesta (elaboración propia).



La simulación hidráulica realizada muestra que se cumplen los objetivos planteados, la zona urbana no se vería inundada y disminuiría la altura de las aguas en 160 ha de fincas agrícolas (figura 17) para una avenida de 10 años de periodo de retorno.

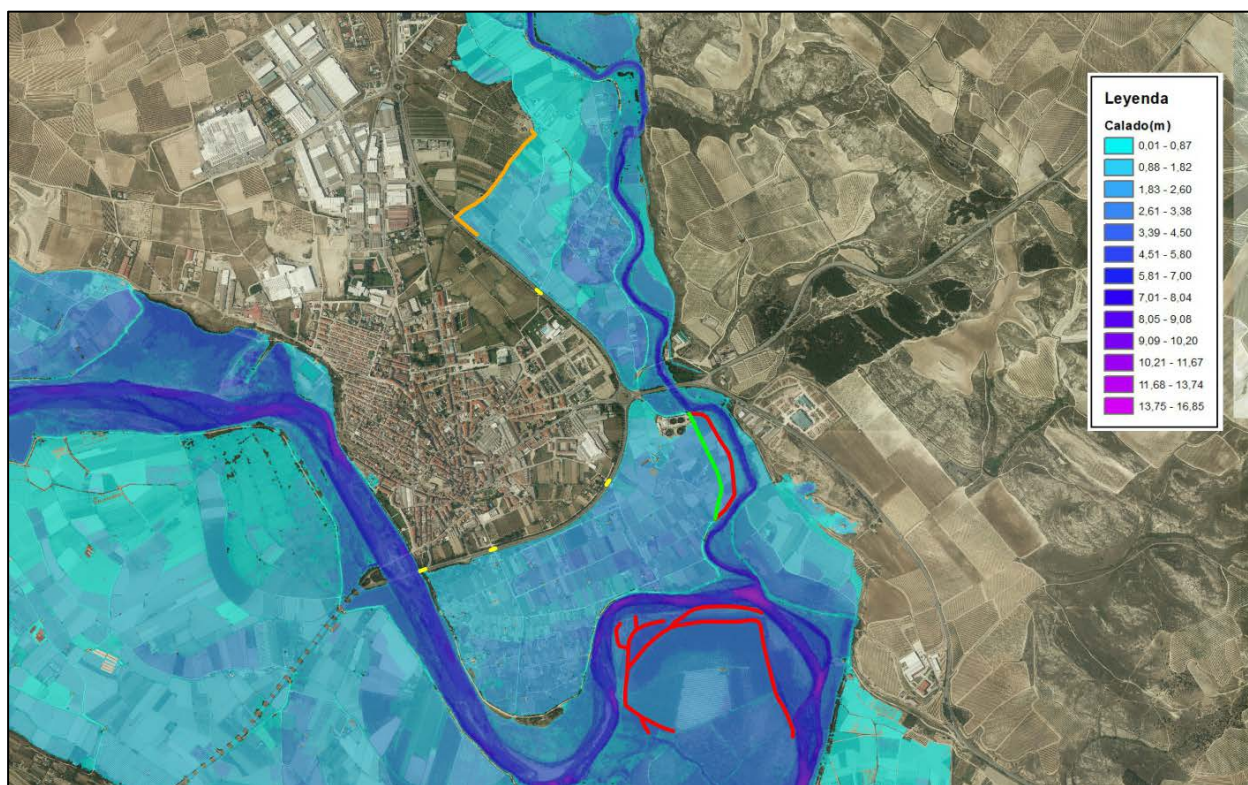


Figura 17. Modelización hidráulica de la alternativa seleccionada para los caudales objetivo (elaboración propia).



## 6. CONCLUSIÓN

Con la alternativa seleccionada como más eficiente se conseguiría evitar la inundación del núcleo urbano de San Adrián para avenidas con un periodo de retorno de 25 años, alcanzando los objetivos planteados inicialmente.

El estudio tiene nivel de anteproyecto, estando determinado para seleccionar las alternativas más adecuadas y permitir realizar la evaluación ambiental de las soluciones propuestas. La definición de las dimensiones exactas de las actuaciones a ejecutar y sus detalles debe realizarse en el correspondiente proyecto constructivo.

La ejecución de estas actuaciones deberá llevar asociado un seguimiento de su evolución que permita comprobar que los objetivos perseguidos se consiguen.

## 7. ¿Y AHORA QUÉ?

Una vez concluido el estudio de detalle del tramo se realizarán encuentros participativos abiertos al público para conocer la opinión de la población.

Seguidamente se realizarán los correspondientes ajustes a la propuesta, si fuese necesario, y comenzará la tramitación ambiental de las intervenciones.

Finalmente, se redactarán los proyectos constructivos y cada Administración pondrá en marcha, en el ámbito de sus competencias, las actuaciones para una mejor gestión del riesgo de inundación del tramo que corresponda.