

Modificación del Estudio de  
Actualización del estudio  
hidráulico del río Nervión en el  
frente del sector AI16.  
UGARTEBETXI SR-1 (Anterior  
SAPUR-8 definido en las NN.SS.)  
de Amurrio.

Mayo 2023



## ÍNDICE

1. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL ESTUDIO.....	1
2. SITUACIÓN ACTUAL .....	2
3. DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN.....	7
4. SOFTWARE UTILIZADO Y DATOS DE PARTIDA DE LAS SIMULACIONES .....	13
4.1 Software utilizado .....	13
4.2 Modelo hidráulico de partida .....	13
4.3 Secciones adicionales.....	15
4.4 Caudales de avenida.....	17
4.5 Condiciones de contorno .....	18
5. ANÁLISIS DEL EFECTO DE LAS ACTUACIONES PREVISTAS .....	19
5.1 Situaciones a analizar.....	19
5.2 Situación actual.....	20
5.2.1 Características de las simulaciones .....	20
5.2.2 Comprobación de la coherencia de los resultados con los del modelo oficial ..	20
5.2.3 Resultados de las simulaciones .....	23
5.3 Situación previa a los rellenos (situación actual + actuación) .....	27
5.3.1 Características de las simulaciones .....	28
5.3.2 Resultados de las simulaciones .....	28
5.4 Situación futura.....	35
5.4.1 Características de las simulaciones .....	35
5.4.2 Resultados de las simulaciones .....	37
7. CONCLUSIONES.....	47





## 1. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL ESTUDIO

Con fecha de 23 de julio de 2014, la Comisión de Ordenación del Territorio del País Vasco informó favorablemente la “**Modificación Puntual de las Normas Subsidiarias** de Planeamiento del Ayuntamiento de Amurrio en el suelo apto para urbanizar AI16. UGARTEBETXI SR-1 (anterior SAPUR-8)”.

La actuación en el Sector Residencial, con respecto a las soluciones estructurales del encauzamiento queda supeditada a la previa sustitución del puente en la calle Landako, existente aguas abajo y a la acreditación mediante un nuevo estudio hidráulico, de que dicha sustitución reduce suficientemente la afección actual, o en su caso a la solución alternativa validada por la Confederación Hidrográfica previa presentación del Estudio Hidráulico al efecto.

El Plan Parcial redactado recoge una intervención alternativa en su ordenación urbanística que con el presente estudio hidráulico se analiza para que con sus resultados permita validarse por la Confederación Hidrográfica del Cantábrico y URA, y de esta manera puedan emitir pronunciamiento de que el desarrollo urbanístico de este sector no quede supeditado a la previa sustitución del puente Landako.

Como consecuencia, la Asociación de Propietarios planteó a SAITEC la realización de un estudio hidráulico, para justificar que la nueva ordenación proyectada cumple con las directrices establecidas en el Plan Hidrológico<sup>1</sup>. El 15 de marzo de 2021, la Agencia Vasca del Agua emitió un **informe favorable** (Nº Expediente APO-2020-0163) a este **Estudio Hidráulico redactado por SAITEC en octubre del 2020**.

En febrero de 2023, la Asociación de Propietarios del AI16. UGARTEBETXI SR-1 (anterior SAPUR-8) de Amurrio, solicita la actualización del mencionado estudio hidráulico realizado, debido a cambios derivados en la nueva ordenación del sector. Además de adaptarse a los nuevos condicionantes del ámbito del sector:

- Se mantiene la pasarela de Ugarteбетxi, conforme al criterio de los Servicios Técnicos Municipales.
- Se prevé la de demolición de los dos edificios anexos al molino, así como la regularización de las cotas del terreno natural una vez retirados los dos edificios mencionados.

El **objeto** del presente informe, de acuerdo a estos nuevos criterios, es proporcionar la justificación hidráulica analizando la inundabilidad de la zona de actuación y determinando el efecto de las actuaciones previstas. Para ello se tratarán los siguientes aspectos:

- Situación actual.
- Descripción de la actuación.
- Software utilizado y datos de partida.
- Análisis del efecto hidráulico de las actuaciones previstas.
- Conclusiones.

---

<sup>1</sup> Artículo 42 (Plan Hidrológico): Medidas de protección frente a inundaciones

2. En terrenos en situación básica de suelo rural de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 21 del texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana, las eventuales actuaciones, incluidas medidas estructurales y no estructurales, necesarias para la protección de las personas y bienes frente a inundaciones tendrán que localizarse a partir de la zona inundable con periodo de retorno de 100 años, en la situación de inundabilidad previa a las actuaciones, y siempre y cuando las medidas a adoptar garanticen resguardo frente a los niveles de las aguas en las avenidas de periodo de retorno de 500 años.

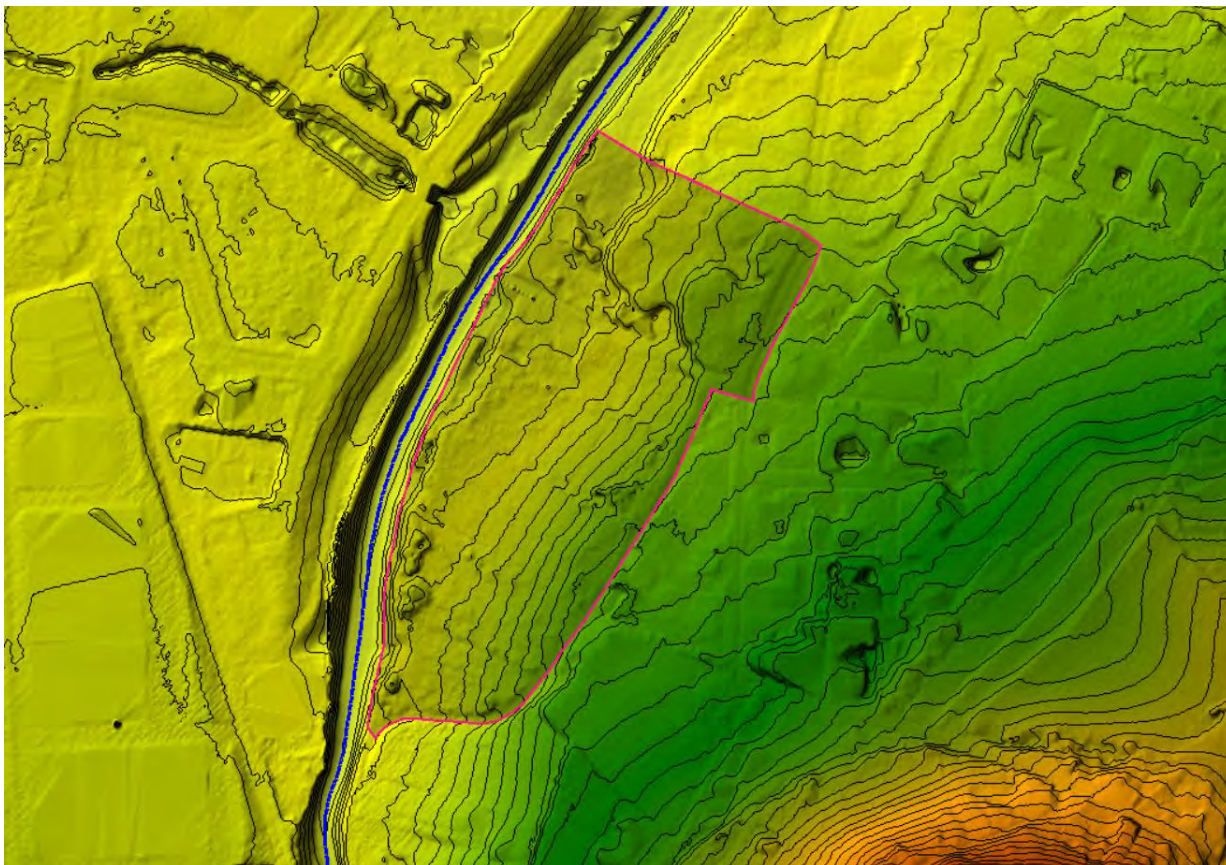
## 2. SITUACIÓN ACTUAL

La zona de actuación corresponde al AI16. UGARTEBETXI SR-1 (anterior SAPUR-8) de Amurrio, cuya situación se indica en la figura siguiente:



*Figura 1. Situación de la parcela de estudio*

La parcela limita al oeste con el río Nervión y al sur y al este con la calle Ugartebetxi. El terreno asciende desde la cota 213 m en la margen derecha del río hasta la 216 m, como se aprecia en la imagen siguiente:



*Figura 2. Relieve actual de la parcela de estudio según el MDT de Gobierno Vasco de 2016<sup>2</sup>*

---

<sup>2</sup> Este MDT no incluye los edificios existentes.



Además del río Nervión, en las proximidades de la parcela también se encuentra el arroyo Larruzabal, si bien este último curso de agua no tiene influencia en la inundabilidad del sector:



*Figura 3. Red hidrográfica en la zona de actuación*

Como punto de partida para este estudio se ha tomado el modelo hidráulico oficial proporcionado por URA. Dentro de dicho modelo, la parcela analizada corresponde a las siguientes secciones transversales, desde aguas arriba hacia aguas abajo:

RÍO	TRAMO	SECCIONES	OBSERVACIONES
NERVION c2	NERVION-7	11.108,00	Extremo sur de la parcela
NERVION c2	NERVION-7	10.997,61	
NERVION c2	NERVION-7	10.883,81	Cara de aguas arriba de la pasarela de Ugartebetxi
NERVION c2	NERVION-7	10.881,26	Cara de aguas abajo de la pasarela de Ugartebetxi
NERVION c2	NERVION-7	10.811,82	Extremo norte de la parcela

*Tabla 1. Secciones del modelo de URA correspondientes al SAPUR-8*

En la imagen siguiente se observa la situación de dichas secciones:



*Figura 4. Situación de las secciones transversales del modelo de URA*

En la tabla adjunta se resumen las cotas de avenida obtenidas en el modelo de URA para estas cinco secciones:

SECCIÓN	COTA DE AVENIDA PARA T = 10 AÑOS	COTA DE AVENIDA PARA T = 100 AÑOS	COTA DE AVENIDA PARA T = 500 AÑOS
11.108,00	215,86	216,34	216,92
10.997,61	215,67	216,24	216,96
10.883,81	215,49	216,03	216,71
10.881,26	214,52	215,13	216,02
10.811,82	214,41	214,88	216,13

*Tabla 2. Cotas de avenida en el entorno de la zona de actuación de acuerdo con el modelo oficial*



AI 16.  
UGARTEBEXI SR-1  
(SAPUR-8)

**Aguas - URA**

Inundabilidad

Perfiles inundabilidad

—

Inundabilidad de la CAPV

- Inundabilidad de 10 años de periodo de retorno
- Inundabilidad de 100 años de periodo de retorno
- Inundabilidad de 500 años de periodo de retorno

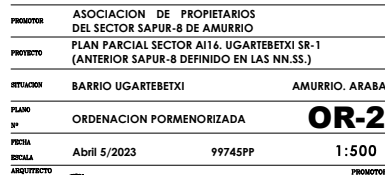
P1801-SR-EST-001-V03

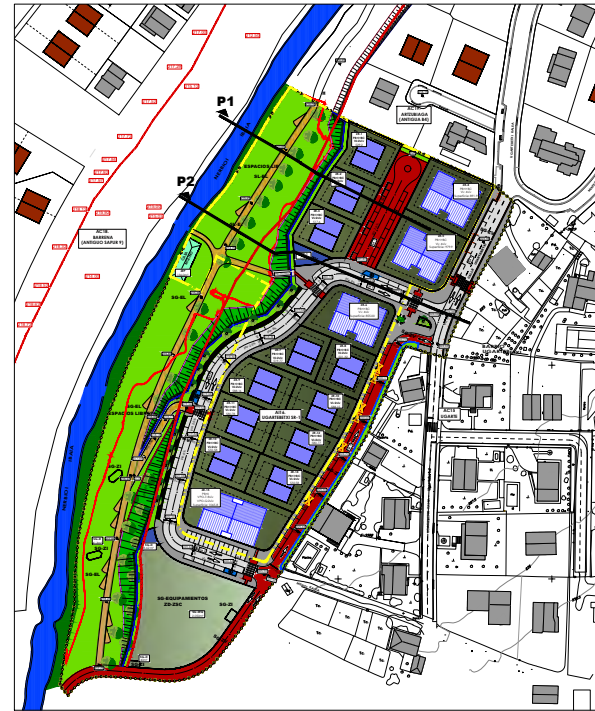
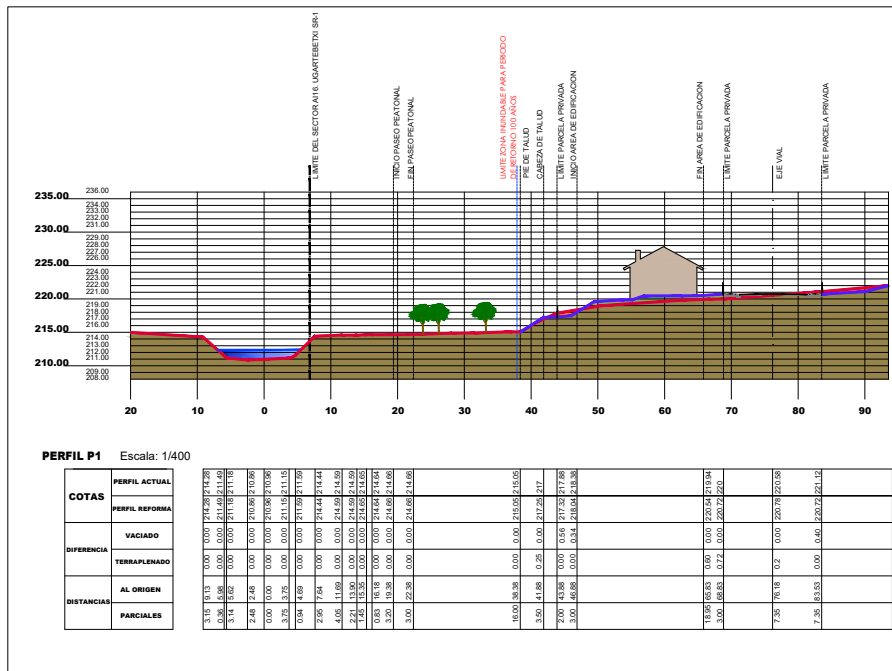
### 3. DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN

La actuación prevista consiste en la urbanización de una parcela en la margen derecha del Nervión. Esta urbanización incluye la ejecución de rellenos, cuya geometría se describe en los planos siguientes:

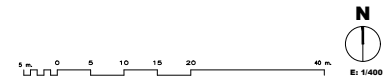
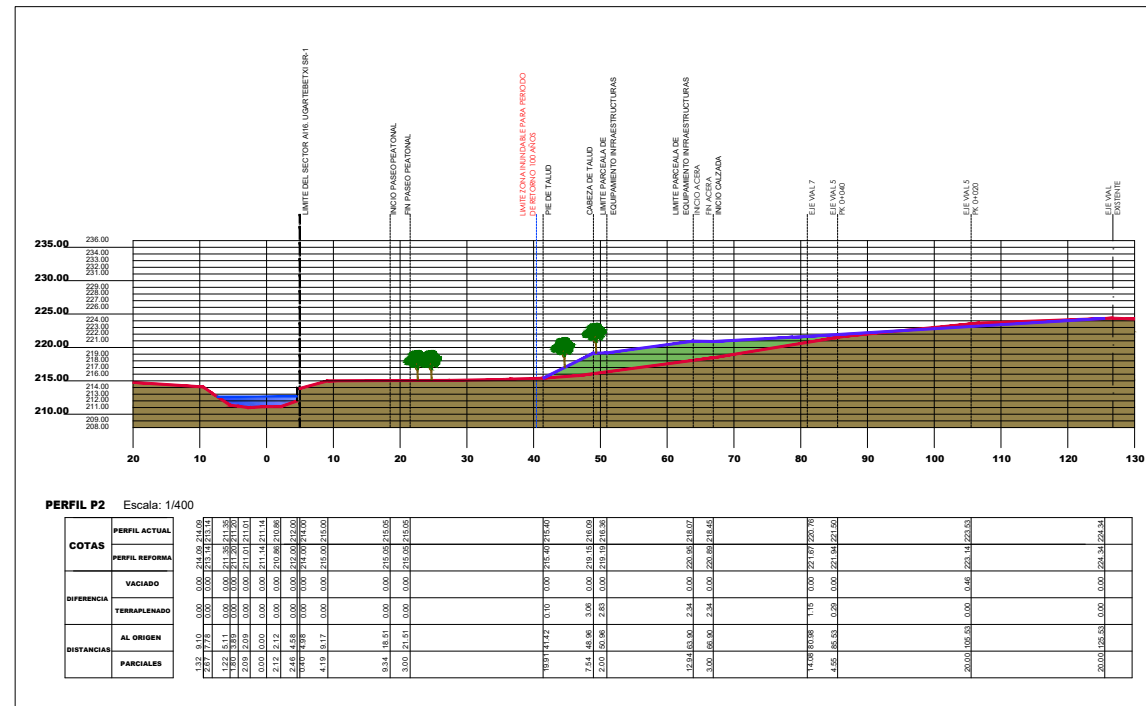








Escala: 1/1250












<b>COTAS</b>	<b>PERFIL ACTUAL</b>
	<b>PERFIL REFORMA</b>
<b>DIFERENCIA</b>	<b>VACIADO</b>
	<b>TERRAPLENADO</b>
<b>DISTANCIAS</b>	<b>AL ORIGEN</b>
	<b>PARCIALES</b>

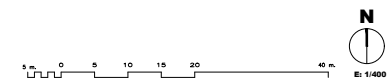
[illegible]

### LEYENDA

- |   |   |
|---|---|
|  | LIMITE SECTOR SAPUR 8   |
|  | LIMITE UNIDAD DE EJECUCION RESIDENCIAL - SISTEMA GENERAL ADSCRITO AL SECTOR |
|  | ZONA DE VACIADO   |
|  | ZONA DE TERRAPLENADO  |
|  | TERRENO ACTUAL  |
|  | TERRENO REFORMADO   |
|  | LIMITE ZONA DE INUNDABILIDAD Q100   |



VIVIENDAS CONSOLIDADAS



PROMOTOR	ASOCIACION DE PROPIETARIOS DEL SECTOR SAPUR-8 DE AMURRIO
PROYECTO	PLAN PARCIAL SECTOR A116. UGARTEBETXI SR-1 (ANTERIOR SAPUR-8 DEFINIDO EN LAS NN.SS.)

SITUACION BARRIO UGARTEBETXI AMURRIO. ARABA

PLANO **OB 1.1**

PERFIL TRANSVERSAL P3 **UR-4.1**

FICHA  
 DATA  
 Abril 12/2023 99745PP 1:400/1:1250

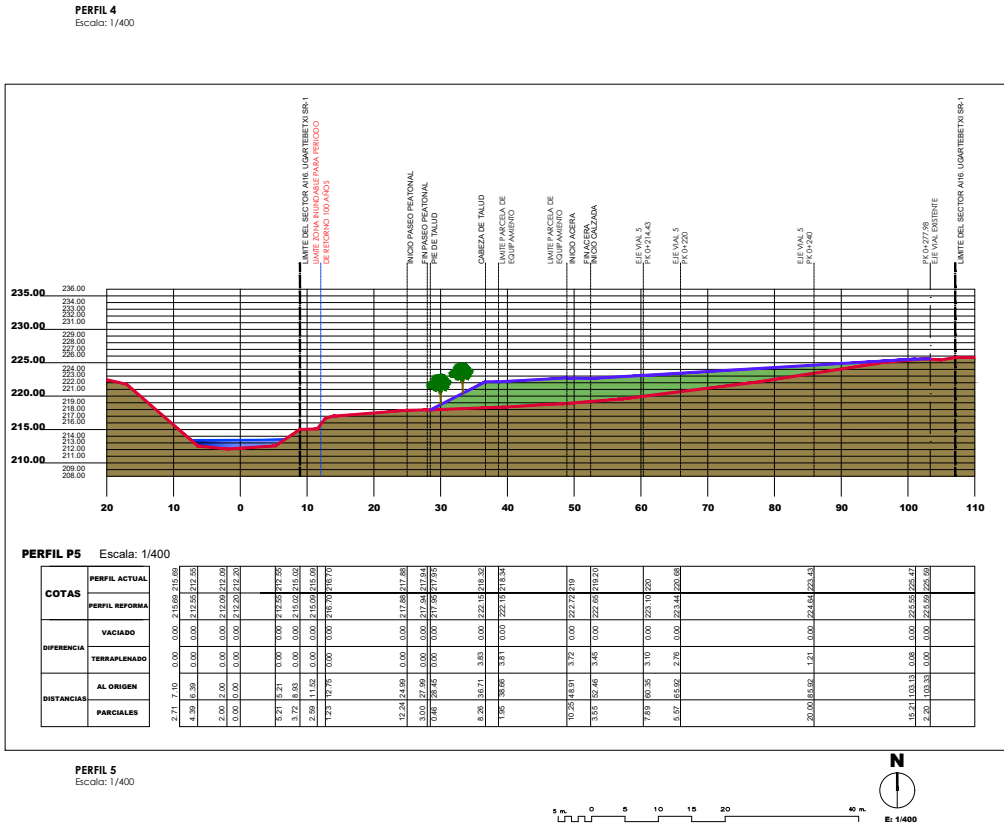
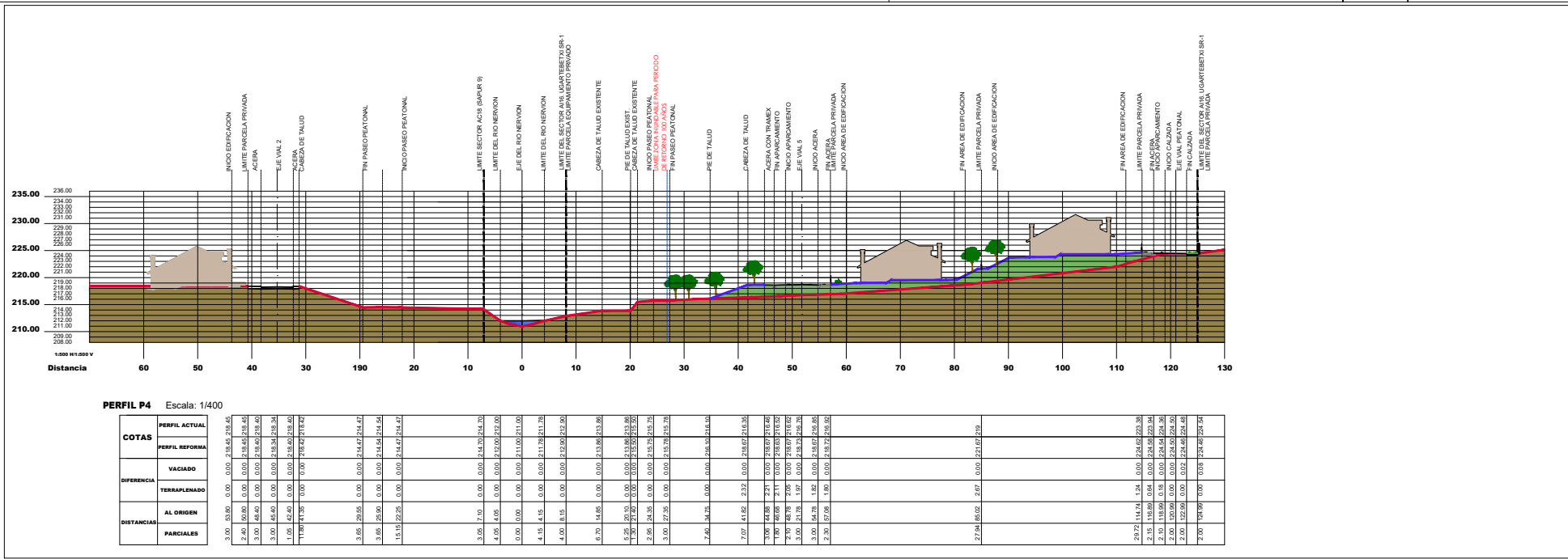
ARQUITECTO  PROMOTOR

②

D. DAVID PINEDO ORTEGA

ASOCIACION DE PROPIETARIOS DEL  
SECTOR SAPUR-8 DE AMURRIO





## 4. SOFTWARE UTILIZADO Y DATOS DE PARTIDA DE LAS SIMULACIONES

### 4.1 Software utilizado

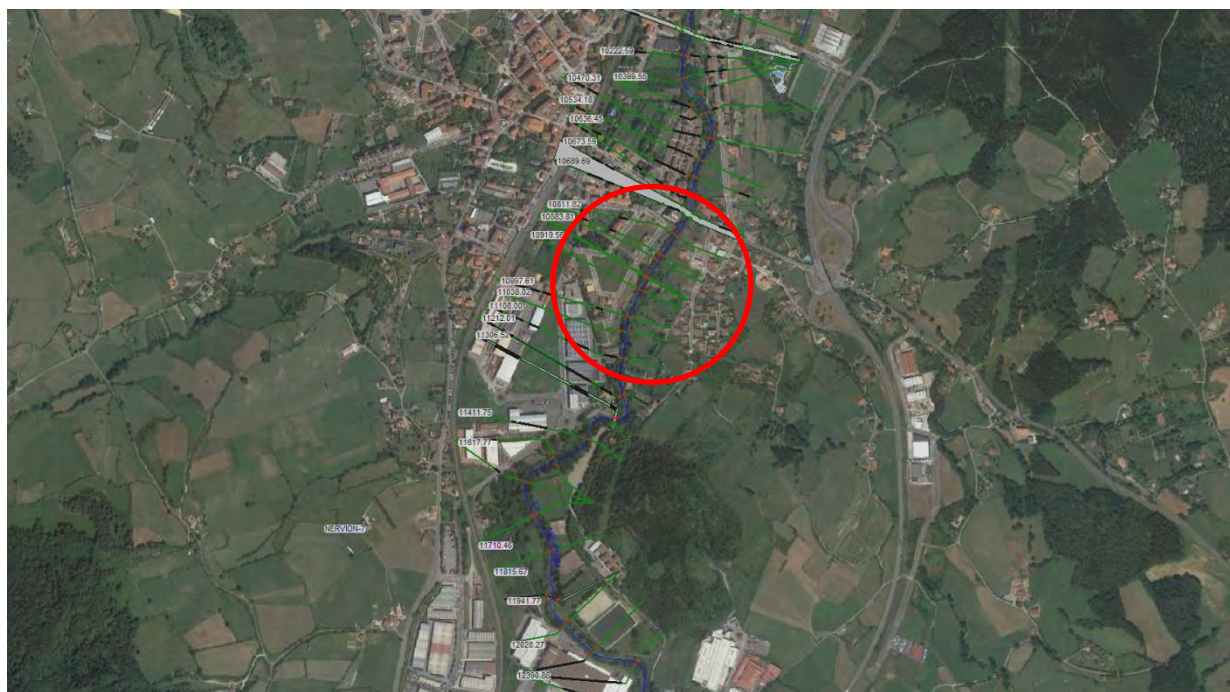
Para la modelización del río Nervión en la zona de estudio se ha utilizado el programa HEC-RAS del US Army Corps of Engineers en su versión 5.0.7 de marzo de 2019.

### 4.2 Modelo hidráulico de partida

El modelo hidráulico utilizado se ha basado en el desarrollado por URA para la elaboración de los mapas de peligrosidad y riesgo de inundación, dentro de la segunda fase de implantación de la Directiva 2007/60/CE.

En concreto, se trata del modelo desarrollado por URA para la ARPSI ES017-ALA-10-2 (río Nervión en Amurrio).

A continuación, se incluyen un esquema general del modelo oficial y un detalle de la zona de estudio, que corresponde al tramo NERVION-7:



*Figura 6. Modelo oficial del ARPSI ES017-ALA-10-2 (planta general)*

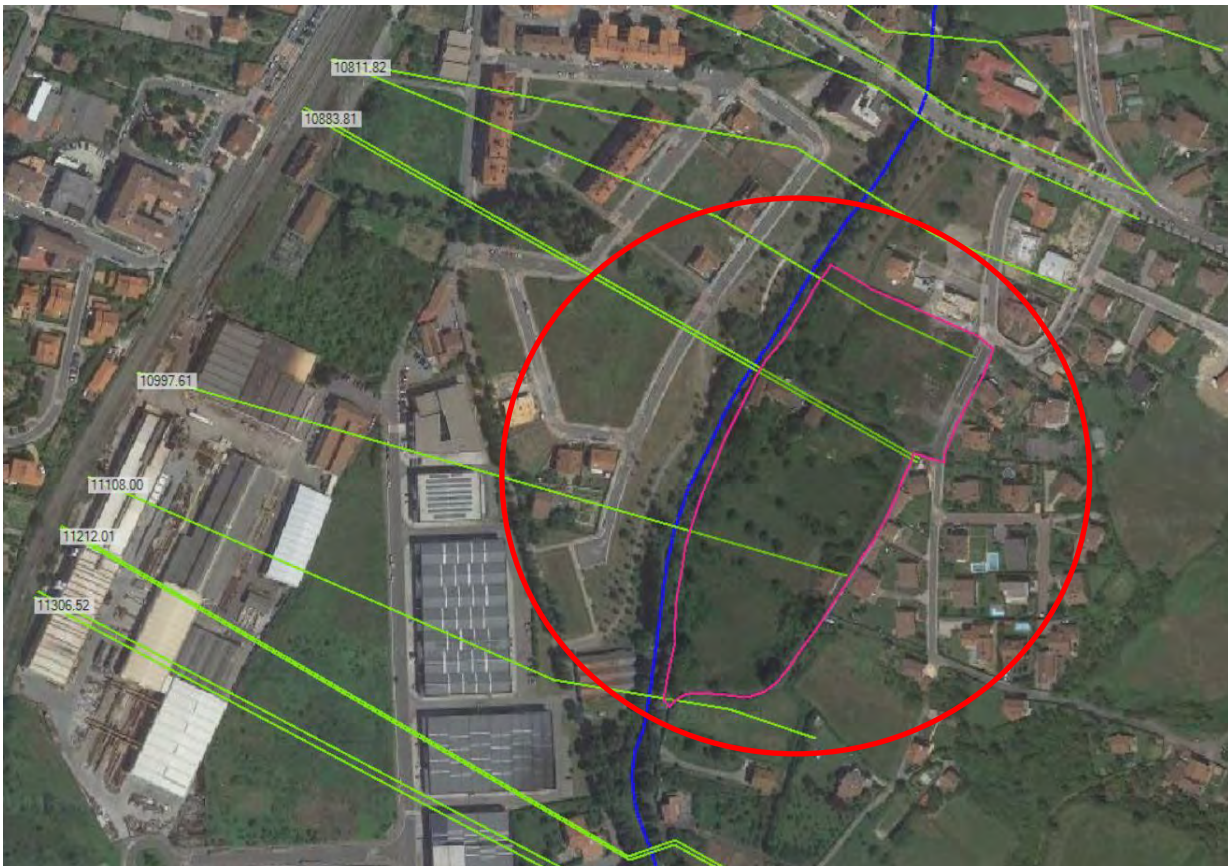
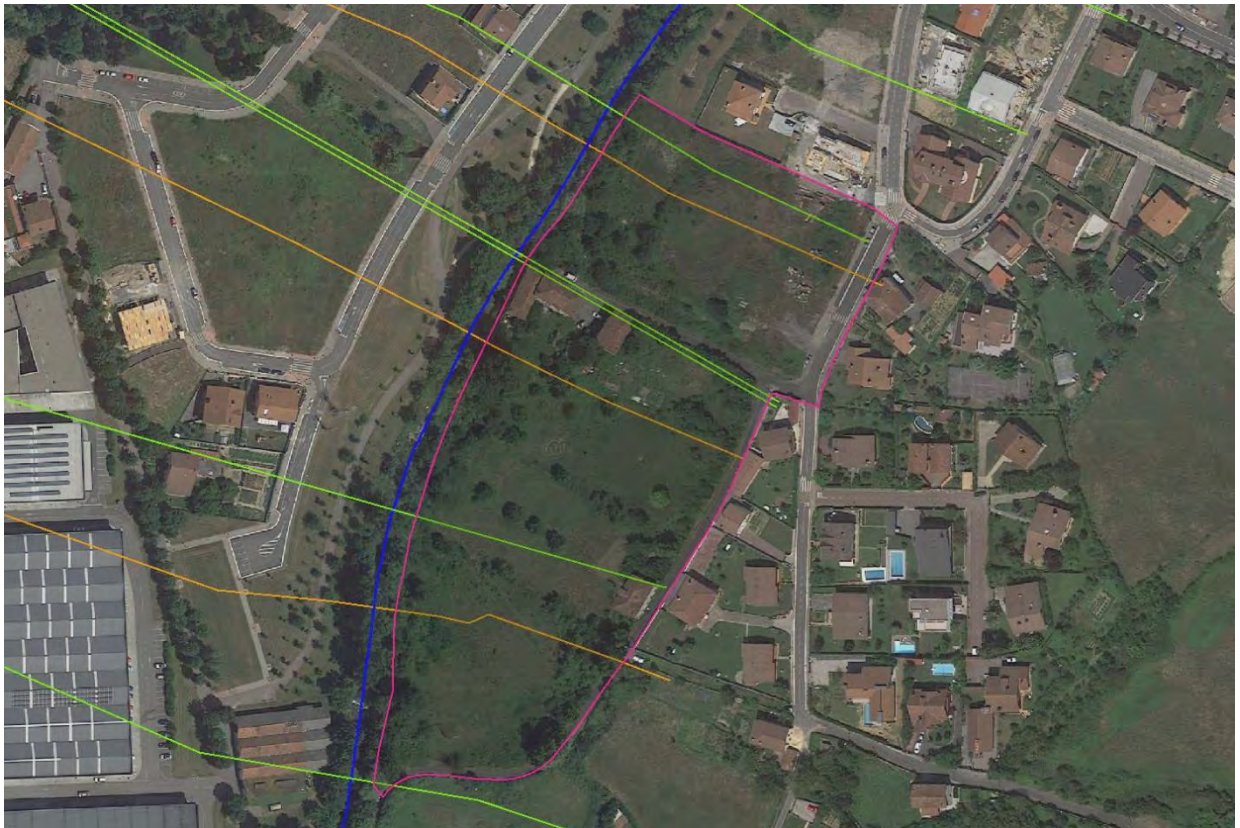


Figura 7. Modelo oficial del ARPSI ES017-ALA-10-2 (detalle de la zona de actuación)



### 4.3 Secciones adicionales

Como se aprecia en la figura anterior, las secciones del modelo oficial se encuentran relativamente espaciadas. Por esta razón, se han obtenido tres secciones adicionales para modelizar con más detalle la parcela de estudio:



*Figura 8. Nuevas secciones transversales*

Estas secciones se han definido a partir del modelo digital de terreno de fecha de 2016 disponible en GeoEuskadi. Se han adoptado los mismos coeficientes de Manning que en el modelo de Ura; esto es, 0,036 para el canal principal y 0,100 para las márgenes.



Figura 9. Nueva sección 11.038,02

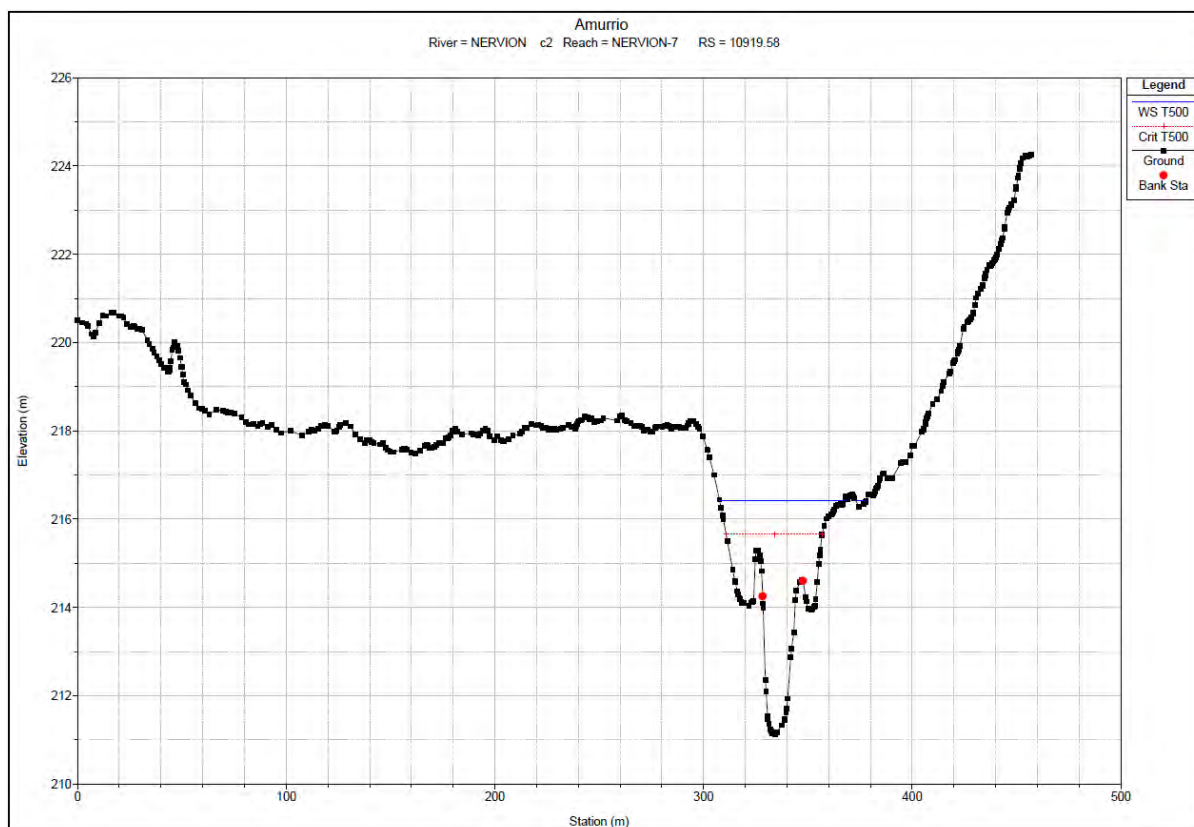


Figura 10. Nueva sección 10.919,58



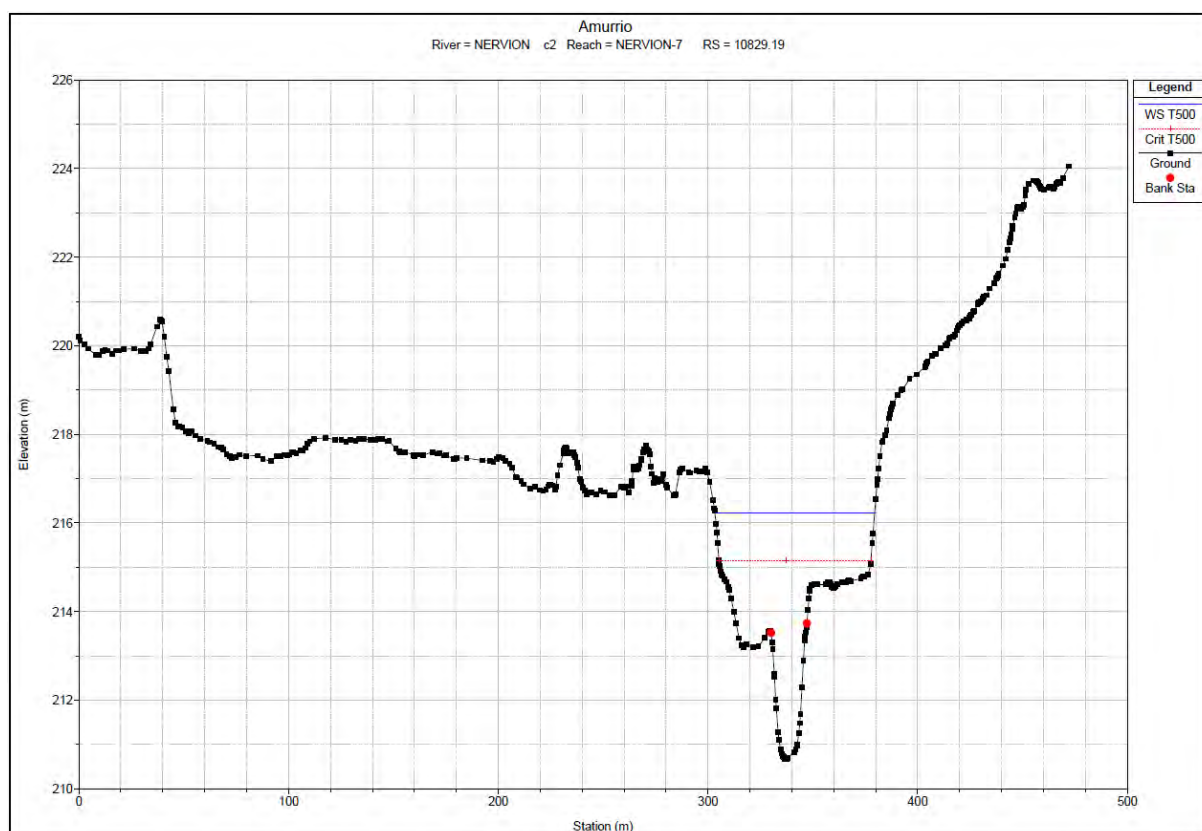


Figura 11. Nueva sección 10.829,19

#### 4.4 Caudales de avenida

En la tabla siguiente se resumen los caudales de avenida considerados en el modelo de URA:

TRAMO	SECCIÓN	CAUDAL (M <sup>3</sup> /S)					
		T = 2,33 AÑOS	T = 10 AÑOS	T = 25 AÑOS	T = 50 AÑOS	T = 100 AÑOS	T = 500 AÑOS
NERVION-7	13997.88	145	163	183	205	242	377
NERVION-7	9893.467	160	179	201	225	265	412
NERVION-7	8299.093	181	202	225	252	296	461

Tabla 3. Caudales de avenida en el río Nervión

#### 4.5 Condiciones de contorno

Puesto que la modelización del comportamiento hidráulico del río se ha realizado en régimen lento, en el modelo general de URA solo se ha definido la condición de contorno en el extremo de aguas abajo del sistema. La condición de contorno adoptada es la de calado normal correspondiente a una pendiente de 0,0084 m/m.

## 5. ANÁLISIS DEL EFECTO DE LAS ACTUACIONES PREVISTAS

### 5.1 Situaciones a analizar

En este apartado se analiza el efecto de las actuaciones previstas, comparando tres situaciones:

- La situación actual previa a las actuaciones, descrita brevemente en el apartado 2.
- La situación previa a la ejecución de los rellenos, o situación actual con la actuación propuesta, que corresponde a la situación actual más la demolición de los edificios anexos al molino propuesta por la propiedad en el *Estudio Hidráulico del Río Nervión en el frente del AI16. UGARTEBETXI SR-1 (anterior SAPUR-8) de Amurrio*.

Dicha mejora consiste en demoler los dos edificios próximos a la misma conservando el molino.

En la imagen adjunta se indica la situación de los elementos a demoler:

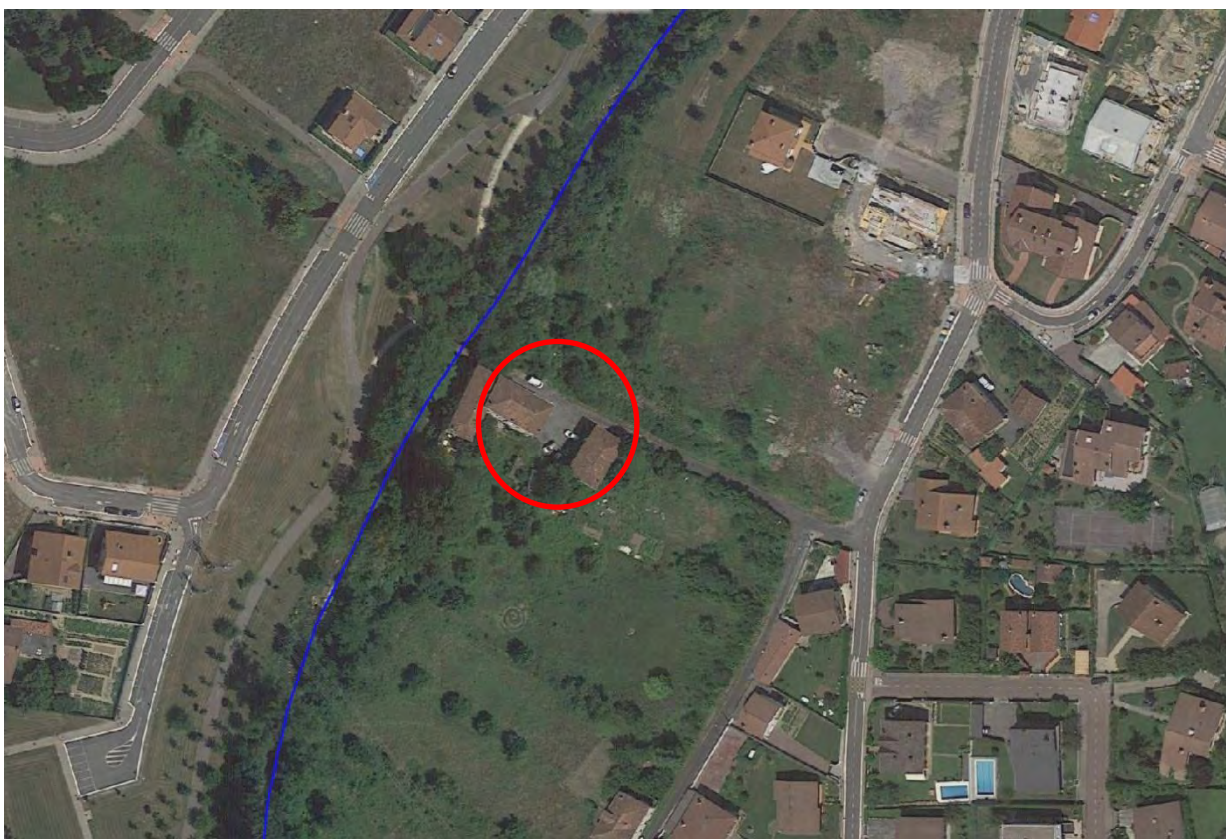


Figura 12. Elementos a demoler

- La situación futura, donde se ejecutan los rellenos necesarios para la urbanización del sector, respetando la mancha de inundación de la avenida de 100 años en la situación inicial.

## 5.2 Situación actual

La situación actual se ha analizado con el modelo hidráulico desarrollado por URA para la ARPSI ES017-ALA-10-2, al que se han añadido tres secciones transversales, como se describe en el apartado 4.3.

Aunque se han utilizado las mismas geometrías, caudales y condiciones de contorno del modelo oficial, se ha optado por realizar una comprobación adicional, con el fin de verificar que los resultados obtenidos son coherentes con los del modelo de URA.

Para ello, se han comparado los resultados para el Q100 en el modelo de URA con los del Q100 en el modelo modificado, que incluye las tres secciones adicionales con su geometría actual (sin rellenos).

A continuación, se resumen las características de la simulación y se presentan los resultados obtenidos.

### 5.2.1 Características de las simulaciones

CARACTERÍSTICA	MODELO OFICIAL		MODELO MODIFICADO CON TRES SECCIONES ADICIONALES	
	NOMBRE	FICHERO	NOMBRE	FICHERO
Modelo	Amurrio	Amurrio.prj	Amurrio	Amurrio.prj
Geometría	AmurrioT100	Amurrio.g05	AmurrioT100+STs_adicionales	Amurrio.g01
Caudales	T100	Amurrio.f04	T100	Amurrio.f05
Plan	T100	Amurrio.p02	T100+STs	Amurrio.p01

Tabla 4. Características de las simulaciones para  $T = 100$  años en la situación actual

### 5.2.2 Comprobación de la coherencia de los resultados con los del modelo oficial

Como se observa en el perfil longitudinal, en el tramo de estudio el modelo modificado con las secciones adicionales (plan  $T100+STs$ , en verde) da como resultado una altura de lámina ligeramente distinta de la del modelo oficial (plan  $T100$ , en azul), aun cuando se mantienen los mismos caudales, condiciones de contorno y opciones de cálculo.

Esta variación de la lámina es muy pequeña, y puede deberse al aumento del grado de detalle en la zona de estudio, que puede resultar especialmente sensible por su proximidad a varias estructuras.

Sin embargo, la diferencia se acentúa aguas arriba del tramo de estudio, y en concreto a partir del puente situado en la sección 11.210,75. Es posible que esta diferencia se deba a inestabilidades del modelo en el cálculo de los puentes. Dado que el análisis de estas inestabilidades queda fuera del alcance de este informe, y que en el tramo de estudio las láminas obtenidas son similares en ambos planes, se ha considerado correcto adoptar el plan  $T100+STs$  como situación actual y utilizarlo como base para el análisis de las simulaciones.



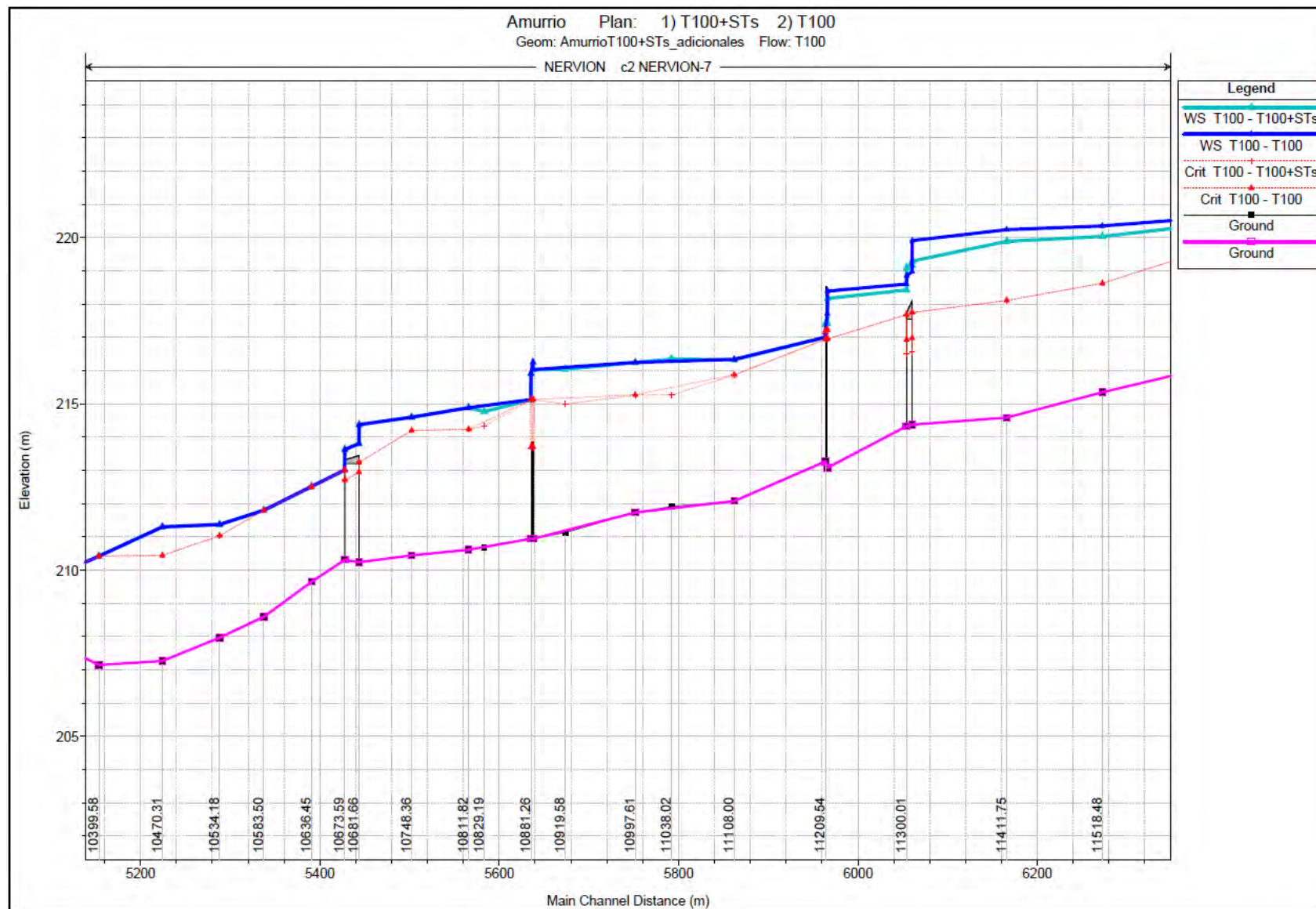


Figura 13. Comparación de los resultados del modelo oficial con los del modelo ampliado<sup>3</sup>

<sup>3</sup> Las secciones adicionales son la 11.038, la 10.919 y la 10.829.



### 5.2.3 Resultados de las simulaciones

En la tabla y el perfil siguientes se presentan los valores de la lámina de agua para el periodo de retorno de 100 años en la situación actual:





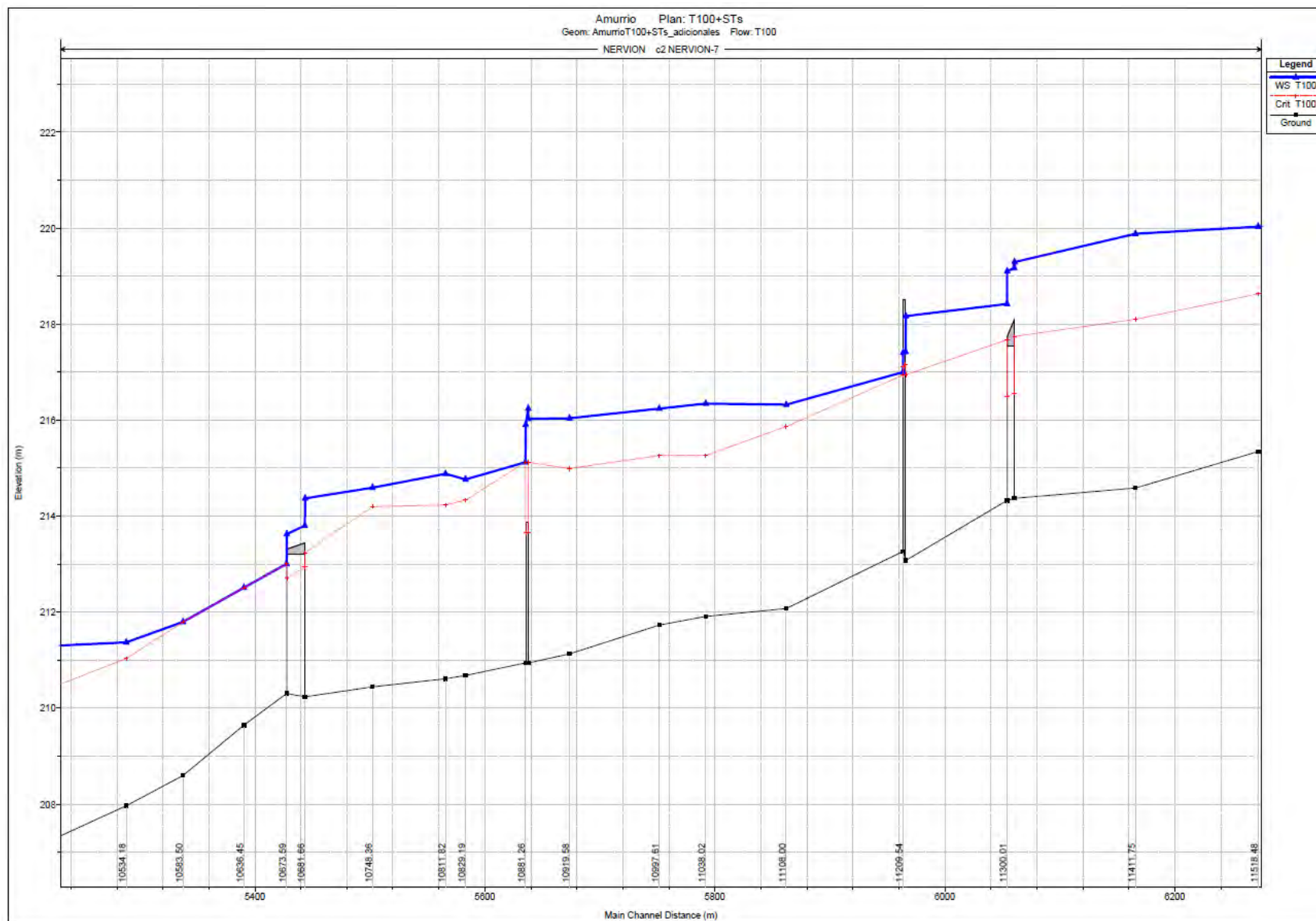


Figura 14. Resultados de la simulación para  $T = 100$  años en la situación actual

TRAMO	SECCIÓN	PLAN	CAUDAL (M <sup>3</sup> /S)	COTA DE RASANTE (M)	ALTURA DE LÁMINA (M)	ALTURA DE LÁMINA CRÍTICA (M)	ALTURA DE ENERGÍA (M)	PENDIENTE HIDRÁULICA (M/M)	VELOCIDAD EN EL CANAL PRINCIPAL (M/S)	SECCIÓN DE FLUJO (M <sup>2</sup> )	ANCHURA DE LÁMINA (M)	Nº DE FROUDE EN EL CANAL PRINCIPAL
NERVION-7	11.518,48	T100	242	215,35	220,03	218,63	220,45	0,003436	2,92	96,90	57,03	0,49
NERVION-7	11.411,75	T100	242	214,59	219,88	218,10	220,19	0,001444	2,54	112,44	41,84	0,40
NERVION-7	11.306,52	T100	242	214,37	219,29	217,74	219,87	0,004353	3,49	94,47	186,81	0,59
NERVION-7	11.303,19		Mult Open									
NERVION-7	11.300,01	T100	242	214,33	218,42	217,67	219,44	0,005761	4,52	64,38	67,89	0,72
NERVION-7	11.212,01	T100	242	213,08	218,17	216,94	218,89	0,003766	3,75	65,10	21,73	0,59
NERVION-7	11.210,75		Mult Open									
NERVION-7	11.209,54	T100	242	213,26	217,00	216,94	218,40	0,011657	5,24	46,22	15,58	0,97
NERVION-7	11.108,00	T100	242	212,07	216,32	215,87	217,30	0,006803	4,38	55,38	19,16	0,80
NERVION-7	11.038,02	T100	242	211,91	216,34	215,26	216,83	0,003328	3,08	80,70	35,51	0,58
NERVION-7	10.997,61	T100	242	211,73	216,24	215,26	216,70	0,002757	3,11	90,13	42,57	0,54
NERVION-7	10.919,58	T100	242	211,13	216,04	214,99	216,48	0,002584	3,11	111,04	50,08	0,52
NERVION-7	10.883,81	T100	242	210,94	216,03	215,12	216,38	0,001953	3,17	126,17	100,07	0,47
NERVION-7	10.882,51		Mult Open									
NERVION-7	10.881,26	T100	242	210,94	215,12	215,12	216,02	0,005803	4,74	74,46	67,96	0,78
NERVION-7	10.829,19	T100	242	210,68	214,76	214,33	215,52	0,004984	4,02	85,32	66,14	0,72
NERVION-7	10.811,82	T100	242	210,61	214,88	214,23	215,37	0,003042	3,61	99,80	61,75	0,59
NERVION-7	10.748,36	T100	242	210,44	214,59	214,20	215,15	0,003704	3,60	89,14	64,16	0,62
NERVION-7	10.689,69	T100	242	210,24	214,37	213,24	214,95	0,002957	3,41	82,45	102,86	0,57
NERVION-7	10.681,66		Mult Open									
NERVION-7	10.673,59	T100	242	210,31	213,01	213,01	214,29	0,009320	5,02	48,24	25,23	1,00

Tabla 5. Resultados de la simulación para T = 100 años en la situación actual

### 5.3 Situación previa a los rellenos (situación actual + actuación)

La situación actual con las actuaciones previstas toma como punto de partida la situación actual, pero incluye también la demolición de los dos edificios anexos al molino.

Estas actuaciones afectan a las secciones 10.881,26 y 10.883,81:



*Figura 15. Secciones afectadas por las actuaciones previstas en el ámbito del sector*

Esta situación se ha simulado para la avenida de 100 años, con el fin de obtener la mancha de inundación previa a las actuaciones que deberá quedar libre de rellenos.

A continuación, se resumen las características de la simulación para la avenida de 100 años y se presentan los resultados obtenidos.

### 5.3.1 Características de las simulaciones

CARACTERÍSTICA	SITUACIÓN ACTUAL (MODELO DE URA + TRES SECCIONES)		SITUACIÓN PREVIA A LOS RELLENOS (ACTUAL + ACTUACIONES)	
	NOMBRE	FICHERO	NOMBRE	FICHERO
Modelo	Amurrio	Amurrio.prj	Amurrio	Amurrio.prj
Geometría	AmurrioT100+STs _adicionales	Amurrio.g01	AmurrioT100_SinEdificios +STs	Amurrio.g11
Caudales	T100	Amurrio.f05	T100	Amurrio.f05
Plan	T100+STs	Amurrio.p01	T100_Sin Edificios	Amurrio.p37

*Tabla 6. Características de las simulaciones para  $T = 100$  años en las situaciones actual y actual+actuaciones previas a la ejecución de los rellenos*

### 5.3.2 Resultados de las simulaciones

En la tabla y el perfil siguientes se comparan los valores de la lámina de agua para el periodo de retorno de 100 años en la situación actual y en la situación actual con la actuación prevista:

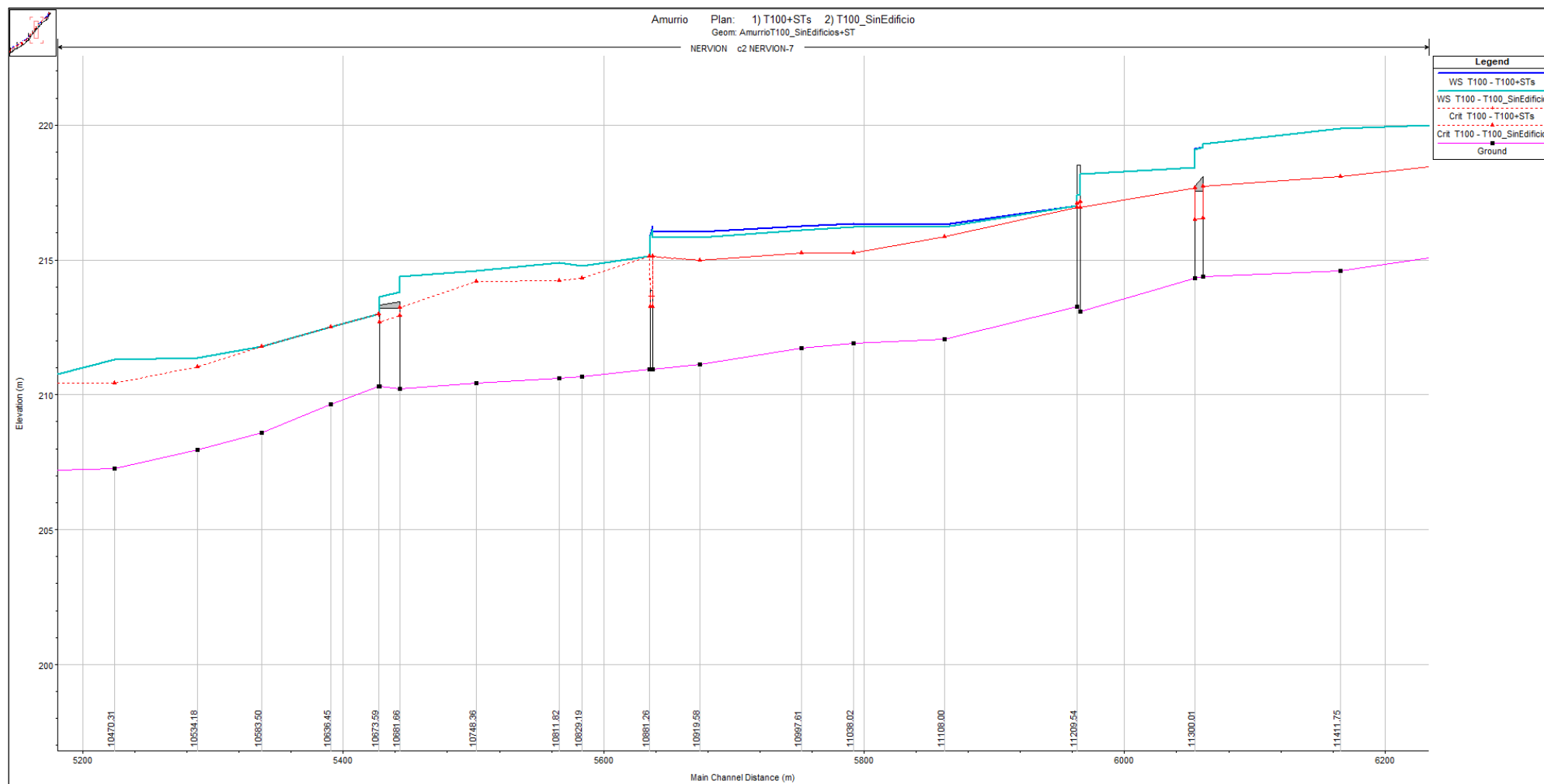


Figura 16. Resultados de la simulación para  $T = 100$  años en la situación actual (azul) y la situación actual + actuaciones previas (verde)

TRAMO	SECCIÓN	PLAN	CAUDAL (M <sup>3</sup> /S)	COTA DE RASANTE (M)	ALTURA DE LÁMINA (M)	ALTURA DE LÁMINA CRÍTICA (M)	ALTURA DE ENERGÍA (M)	PENDIENTE HIDRÁULICA (M/M)	VELOCIDAD EN EL CANAL PRINCIPAL (M/S)	SECCIÓN DE FLUJO (M <sup>2</sup> )	ANCHURA DE LÁMINA (M)	Nº DE FROUDE EN EL CANAL PRINCIPAL
NERVION-7	11518.48	T100+STs	242.00	215.35	220.03	218.63	220.45	0.003436	2.92	96.90	57.03	0.49
NERVION-7	11518.48	T100_SinEdificio	242.00	215.35	220.03	218.63	220.45	0.003437	2.92	96.89	57.03	0.49
NERVION-7	11411.75	T100+STs	242.00	214.59	219.88	218.10	220.19	0.001444	2.54	112.44	41.84	0.40
NERVION-7	11411.75	T100_SinEdificio	242.00	214.59	219.88	218.10	220.19	0.001444	2.54	112.43	41.84	0.40
NERVION-7	11306.52	T100+STs	242.00	214.37	219.29	217.74	219.87	0.004353	3.49	94.47	186.81	0.59
NERVION-7	11306.52	T100_SinEdificio	242.00	214.37	219.29	217.74	219.86	0.004353	3.49	94.48	186.84	0.59
NERVION-7	11303.19		Mult Open									
NERVION-7	11300.01	T100+STs	242.00	214.33	218.42	217.67	219.44	0.005761	4.52	64.38	67.89	0.72
NERVION-7	11300.01	T100_SinEdificio	242.00	214.33	218.42	217.67	219.44	0.005758	4.52	64.40	67.90	0.72
NERVION-7	11212.01	T100+STs	242.00	213.08	218.17	216.94	218.89	0.003766	3.75	65.10	21.73	0.59
NERVION-7	11212.01	T100_SinEdificio	242.00	213.08	218.17	216.94	218.89	0.003765	3.75	65.11	21.74	0.59
NERVION-7	11210.75		Mult Open									
NERVION-7	11209.54	T100+STs	242.00	213.26	217.00	216.94	218.4	0.011657	5.24	46.22	15.58	0.97
NERVION-7	11209.54	T100_SinEdificio	242.00	213.26	216.99	216.94	218.4	0.011751	5.25	46.10	15.58	0.97
NERVION-7	11108.00	T100+STs	242.00	212.07	216.32	215.87	217.3	0.006803	4.38	55.38	19.16	0.80
NERVION-7	11108.00	T100_SinEdificio	242.00	212.07	216.23	215.87	217.27	0.007553	4.52	53.61	18.94	0.84
NERVION-7	11038.02	T100+STs	242.00	211.91	216.34	215.26	216.83	0.003328	3.08	80.70	35.51	0.58
NERVION-7	11038.02	T100_SinEdificio	242.00	211.91	216.23	215.26	216.75	0.003739	3.21	76.63	33.79	0.61
NERVION-7	10997.61	T100+STs	242.00	211.73	216.24	215.26	216.7	0.002757	3.11	90.13	42.57	0.54
NERVION-7	10997.61	T100_SinEdificio	242.00	211.73	216.09	215.26	216.61	0.003298	3.3	83.81	41.15	0.58
NERVION-7	10919.58	T100+STs	242.00	211.13	216.04	214.99	216.48	0.002584	3.11	111.04	50.08	0.52
NERVION-7	10919.58	T100_SinEdificio	242.00	211.13	215.84	214.99	216.35	0.003182	3.32	101.38	47.73	0.57
NERVION-7	10883.81	T100+STs	242.00	210.94	216.03	215.12	216.38	0.001953	3.17	126.17	100.07	0.47
NERVION-7	10883.81	T100_SinEdificio	242.00	210.94	215.83	215.14	216.22	0.002303	3.35	129.09	94.94	0.50
NERVION-7	10882.51		Mult Open									
NERVION-7	10881.26	T100+STs	242.00	210.94	215.12	215.12	216.02	0.005803	4.74	74.46	67.96	0.78
NERVION-7	10881.26	T100_SinEdificio	242.00	210.94	215.15	215.15	215.98	0.005483	4.63	82.01	68.48	0.76

TRAMO	SECCIÓN	PLAN	CAUDAL (M <sup>3</sup> /S)	COTA DE RASANTE (M)	ALTURA DE LÁMINA (M)	ALTURA DE LÁMINA CRÍTICA (M)	ALTURA DE ENERGÍA (M)	PENDIENTE HIDRÁULICA (M/M)	VELOCIDAD EN EL CANAL PRINCIPAL (M/S)	SECCIÓN DE FLUJO (M <sup>2</sup> )	ANCHURA DE LÁMINA (M)	Nº DE FROUDE EN EL CANAL PRINCIPAL
NERVION-7	10829.19	T100+STs	242.00	210.68	214.76	214.33	215.52	0.004984	4.02	85.32	66.14	0.72
NERVION-7	10829.19	T100_SinEdificio	242.00	210.68	214.76	214.33	215.52	0.004986	4.02	85.28	66.13	0.72
NERVION-7	10811.82	T100+STs	242.00	210.61	214.88	214.23	215.37	0.003042	3.61	99.8	61.75	0.59
NERVION-7	10811.82	T100_SinEdificio	242.00	210.61	214.88	214.23	215.37	0.003045	3.61	99.75	61.74	0.59
NERVION-7	10748.36	T100+STs	242.00	210.44	214.59	214.2	215.15	0.003704	3.6	89.14	64.16	0.62
NERVION-7	10748.36	T100_SinEdificio	242.00	210.44	214.59	214.2	215.15	0.003713	3.61	89.03	63.89	0.62
NERVION-7	10689.69	T100+STs	242.00	210.24	214.37	213.24	214.95	0.002957	3.41	82.45	102.86	0.57
NERVION-7	10689.69	T100_SinEdificio	242.00	210.24	214.37	213.24	214.95	0.00296	3.41	82.39	102.82	0.57
NERVION-7	10681.66		Mult Open									
NERVION-7	10673.59	T100+STs	242.00	210.31	213.01	213.01	214.29	0.00932	5.02	48.24	25.23	1.00
NERVION-7	10673.59	T100_SinEdificio	242.00	210.31	213.01	213.01	214.29	0.009331	5.02	48.22	25.23	1.00

Tabla 7. Resultados de la simulación para T = 100 años en la situación actual y la situación actual + actuaciones previas





En la simulación se demuelen los edificios y se mantiene la pasarela y no se altera la topografía actual.

Las secciones (10.883,81 y 10.881,26) son las afectadas por la demolición de los edificios anexos al molino. Se ha considerado conveniente añadir una zona de flujo ineficaz en las simulaciones en representación del edificio del molino existente, como se puede apreciar en la figura 17.

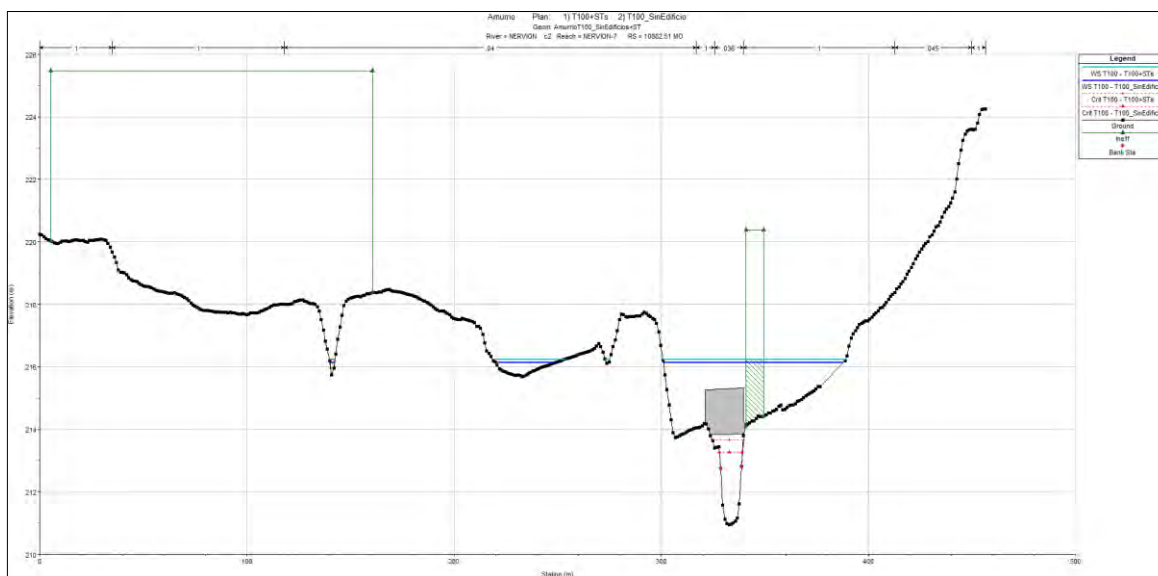


Figura 17. Sección afectada por la actuación prevista en el ámbito del sector

Por lo tanto, como se puede observar en la tabla de resultados esta actuación rebaja unos 20 cm la lámina de agua para la avenida de 100 años en el entorno de los edificios existentes que se demolerán.



Figura 18. Planta de la futura urbanización con la mancha avenida de 100 años sin los edificios

Los rellenos proyectados para la urbanización quedan fuera de la avenida de 100 años como se puede observar en la imagen superior y por tanto, cumpliendo con la condición del Plan Hidrológico.

## 5.4 Situación futura

En este apartado se analiza la situación futura para un periodo de retorno de 500 años, con el fin de comprobar que la urbanización quede fuera de la zona inundable y que las actuaciones previstas no produzcan sobreelevaciones en otros puntos.

Para la situación futura se tendrán en cuenta las siguientes modificaciones:

- La demolición de los dos edificios
- La realización de los rellenos de la urbanización.

### 5.4.1 Características de las simulaciones

CARACTERÍSTICA	SITUACIÓN PREVIA A LOS RELLENOS (ACTUAL + ACTUACIONES)		SITUACIÓN FUTURA (ACTUAL+ACTUACIONES + RELLENOS)	
	NOMBRE	FICHERO	NOMBRE	FICHERO
Modelo	Amurrio	Amurrio.prj	Amurrio	Amurrio.prj
Geometría	AmurrioT100_SinEdificios+ST <sup>4</sup>	Amurrio.g15	AmurrioT100_SinEdificios+ST+Rell	Amurrio.g22
Caudales	T500	Amurrio.f04	T500	Amurrio.f04
Plan	T500_Sin_Edificios	Amurrio.p24	T500_Futuro_Urb	Amurrio.p36

*Tabla 8. Características de las simulaciones para T = 500 años en la situación actual + actuaciones y en la situación futura*

<sup>4</sup> Se ha empleado la misma geometría para las simulaciones de 100 y 500 años.



#### 5.4.2 Resultados de las simulaciones

En la tabla y el perfil siguientes se presentan los valores de la lámina de agua para el periodo de retorno de 500 años en la situación actual + actuaciones (naranja) y la situación futura (verde):

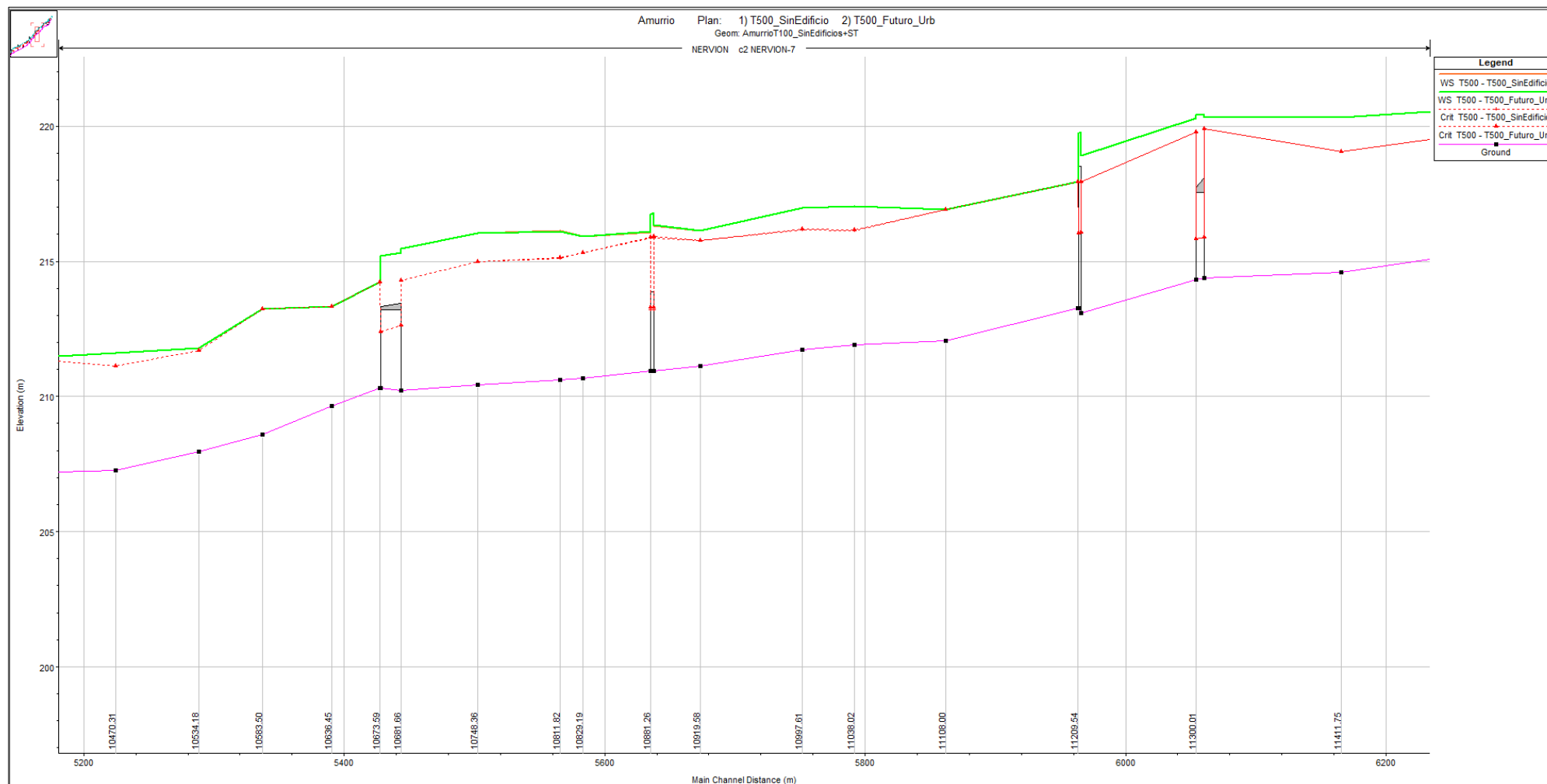


Figura 19. Resultados de la simulación para  $T = 500$  años en la situación actual + actuaciones (naranja) y la situación futura (verde)

TRAMO	SECCIÓN	PLAN	CAUDAL (M³/S)	COTA DE RASANTE (M)	ALTURA DE LÁMINA (M)	ALTURA DE LÁMINA CRÍTICA (M)	ALTURA DE ENERGÍA (M)	PENDIENTE HIDRÁULICA (M/M)	VELOCIDAD EN EL CANAL PRINCIPAL (M/S)	SECCIÓN DE FLUJO (M²)	ANCHURA DE LÁMINA (M)	Nº DE FROUDE EN EL CANAL PRINCIPAL
NERVION-7	11518.48	T500_SinEdificio	377.00	215.35	220.63	219.78	221.26	0.004432	3.67	133.03	106.96	0.58
NERVION-7	11518.48	T500_Futuro_Urb	377.00	215.35	220.63	219.78	221.26	0.004432	3.67	133.03	106.96	0.58
NERVION-7	11411.75	T500_SinEdificio	377.00	214.59	220.33	219.05	220.9	0.002374	3.49	133.91	55.89	0.52
NERVION-7	11411.75	T500_Futuro_Urb	377.00	214.59	220.33	219.05	220.9	0.002374	3.49	133.91	55.89	0.52
NERVION-7	11306.52	T500_SinEdificio	377.00	214.37	220.31	219.91	220.51	0.001622	2.52	286.06	320.52	0.37
NERVION-7	11306.52	T500_Futuro_Urb	377.00	214.37	220.31	219.91	220.51	0.001622	2.52	286.06	320.52	0.37
NERVION-7	11303.19		Mult Open									
NERVION-7	11300.01	T500_SinEdificio	377.00	214.33	220.28	219.77	220.47	0.001454	2.51	302.22	344.45	0.37
NERVION-7	11300.01	T500_Futuro_Urb	377.00	214.33	220.28	219.77	220.47	0.001454	2.51	302.22	344.45	0.37
NERVION-7	11212.01	T500_SinEdificio	377.00	213.08	218.91	217.94	220	0.004782	4.72	111.63	146.41	0.68
NERVION-7	11212.01	T500_Futuro_Urb	377.00	213.08	218.91	217.94	220	0.004782	4.72	111.63	146.41	0.68
NERVION-7	11210.75		Mult Open									
NERVION-7	11209.54	T500_SinEdificio	377.00	213.26	217.94	217.94	219.89	0.011623	6.19	61.00	16.54	1.00
NERVION-7	11209.54	T500_Futuro_Urb	377.00	213.26	217.94	217.94	219.89	0.011623	6.19	61.00	16.54	1.00
NERVION-7	11108.00	T500_SinEdificio	377.00	212.07	216.90	216.9	218.55	0.009112	5.70	67.94	26.18	0.96
NERVION-7	11108.00	T500_Futuro_Urb	377.00	212.07	216.90	216.9	218.55	0.009112	5.70	67.94	26.18	0.96
NERVION-7	11038.02	T500_SinEdificio	377.00	211.91	217.04	216.14	217.76	0.004004	3.79	108.9	44.28	0.65
NERVION-7	11038.02	T500_Futuro_Urb	377.00	211.91	217.04	216.16	217.76	0.004004	3.79	108.89	44.28	0.65
NERVION-7	10997.61	T500_SinEdificio	377.00	211.73	216.99	216.18	217.59	0.002954	3.67	133.12	103.06	0.57
NERVION-7	10997.61	T500_Futuro_Urb	377.00	211.73	216.99	216.19	217.59	0.002955	3.67	133.11	103.06	0.57
NERVION-7	10919.58	T500_SinEdificio	377.00	211.13	216.12	215.78	217.14	0.005813	4.73	115.11	52.5	0.78
NERVION-7	10919.58	T500_Futuro_Urb	377.00	211.13	216.14	215.78	217.15	0.00567	4.69	116.47	53.21	0.77
NERVION-7	10883.81	T500_SinEdificio	377.00	210.94	216.30	215.87	216.85	0.00316	4.19	177.72	133.00	0.60
NERVION-7	10883.81	T500_Futuro_Urb	377.00	210.94	216.35	215.91	216.86	0.002966	4.09	181.76	130.62	0.58
NERVION-7	10882.51		Mult Open									
NERVION-7	10881.26	T500_SinEdificio	377.00	210.94	216.08	215.86	216.79	0.004119	4.65	153.19	114.35	0.68
NERVION-7	10881.26	T500_Futuro_Urb	377.00	210.94	216.09	215.90	216.79	0.004042	4.61	153.24	109.78	0.67



TRAMO	SECCIÓN	PLAN	CAUDAL (M <sup>3</sup> /S)	COTA DE RASANTE (M)	ALTURA DE LÁMINA (M)	ALTURA DE LÁMINA CRÍTICA (M)	ALTURA DE ENERGÍA (M)	PENDIENTE HIDRÁULICA (M/M)	VELOCIDAD EN EL CANAL PRINCIPAL (M/S)	SECCIÓN DE FLUJO (M <sup>2</sup> )	ANCHURA DE LÁMINA (M)	Nº DE FROUDE EN EL CANAL PRINCIPAL
NERVION-7	10829.19	T500_SinEdificio	377.00	210.68	215.92	215.3	216.58	0.003295	4.01	169.35	74.95	0.61
NERVION-7	10829.19	T500_Futuro_Urb	377.00	210.68	215.92	215.31	216.58	0.003297	4.01	168.34	72.88	0.61
NERVION-7	10811.82	T500_SinEdificio	377.00	210.61	216.12	215.11	216.44	0.001635	3.18	192.39	100.31	0.45
NERVION-7	10811.82	T500_Futuro_Urb	377.00	210.61	216.11	215.15	216.44	0.001723	3.26	182.51	87.29	0.46
NERVION-7	10748.36	T500_SinEdificio	377.00	210.44	216.05	214.99	216.33	0.001491	2.84	195.36	176.83	0.41
NERVION-7	10748.36	T500_Futuro_Urb	377.00	210.44	216.05	214.99	216.33	0.001491	2.84	195.36	176.83	0.41
NERVION-7	10689.69	T500_SinEdificio	377.00	210.24	215.48	214.28	216.11	0.002477	3.72	166.61	233.87	0.54
NERVION-7	10689.69	T500_Futuro_Urb	377.00	210.24	215.48	214.28	216.11	0.002477	3.72	166.61	233.87	0.54
NERVION-7	10681.66		Mult Open									

Tabla 9. Resultados de la simulación para T = 500 años en la situación actual + actuaciones y la situación futura (con rellenos)



Tanto en la tabla anterior como en la siguiente se puede observar cómo la presencia de los rellenos produce ligeras variaciones en la altura de lámina para la avenida de 500 años en la zona de cauce colindante con la urbanización aguas arriba de la pasarela. Los aumentos que se producen son inferiores a 5 cm e incluso se generan disminuciones de la lámina, allí donde la presencia de los rellenos produce un aumento de la velocidad. Se comprueba que las alturas de lámina de agua aumentan ligeramente sobre el perfil 10,883 donde la lámina de agua se apoya sobre el pie del talud de relleno, pero sin generar afecciones a terceros.

TRAMO	SECCIÓN	PLAN	CAUDAL (M <sup>3</sup> /S)	COTA DE LÁMINA (M)	SOBREELEVACIÓN DEBIDA A LOS RELLENOS (M)
NERVION-7	11518.48	T500_SinEdificio	377.00	220.63	
NERVION-7	11518.48	T500_Futuro_Urb	377.00	220.63	0.00
NERVION-7	11411.75	T500_SinEdificio	377.00	220.33	
NERVION-7	11411.75	T500_Futuro_Urb	377.00	220.33	0.00
NERVION-7	11306.52	T500_SinEdificio	377.00	220.31	
NERVION-7	11306.52	T500_Futuro_Urb	377.00	220.31	0.00
NERVION-7	11303.19		Mult Open		
NERVION-7	11300.01	T500_SinEdificio	377.00	220.28	
NERVION-7	11300.01	T500_Futuro_Urb	377.00	220.28	0.00
NERVION-7	11212.01	T500_SinEdificio	377.00	218.91	
NERVION-7	11212.01	T500_Futuro_Urb	377.00	218.91	0.00
NERVION-7	11210.75		Mult Open		
NERVION-7	11209.54	T500_SinEdificio	377.00	217.94	
NERVION-7	11209.54	T500_Futuro_Urb	377.00	217.94	0.00
NERVION-7	11108.00	T500_SinEdificio	377.00	216.9	
NERVION-7	11108.00	T500_Futuro_Urb	377.00	216.9	0.00
NERVION-7	11038.02	T500_SinEdificio	377.00	217.04	
NERVION-7	11038.02	T500_Futuro_Urb	377.00	217.04	0.00
NERVION-7	10997.61	T500_SinEdificio	377.00	216.99	
NERVION-7	10997.61	T500_Futuro_Urb	377.00	216.99	0.00

TRAMO	SECCIÓN	PLAN	CAUDAL (M <sup>3</sup> /S)	COTA DE LÁMINA (M)	SOBREELEVACIÓN DEBIDA A LOS RELLENOS (M)
NERVION-7	10919.58	T500_SinEdificio	377.00	216.12	
NERVION-7	10919.58	T500_Futuro_Urb	377.00	216.14	0.02
NERVION-7	10883.81	T500_SinEdificio	377.00	216.3	
NERVION-7	10883.81	T500_Futuro_Urb	377.00	216.35	0.05
NERVION-7	10882.51		Mult Open		
NERVION-7	10881.26	T500_SinEdificio	377.00	216.08	
NERVION-7	10881.26	T500_Futuro_Urb	377.00	216.09	0.01
NERVION-7	10829.19	T500_SinEdificio	377.00	215.92	
NERVION-7	10829.19	T500_Futuro_Urb	377.00	215.92	0.00
NERVION-7	10811.82	T500_SinEdificio	377.00	216.12	
NERVION-7	10811.82	T500_Futuro_Urb	377.00	216.11	-0.01
NERVION-7	10748.36	T500_SinEdificio	377.00	216.05	
NERVION-7	10748.36	T500_Futuro_Urb	377.00	216.05	0.00
NERVION-7	10689.69	T500_SinEdificio	377.00	215.48	
NERVION-7	10689.69	T500_Futuro_Urb	377.00	215.48	0.00
NERVION-7	10681.66		Mult Open		

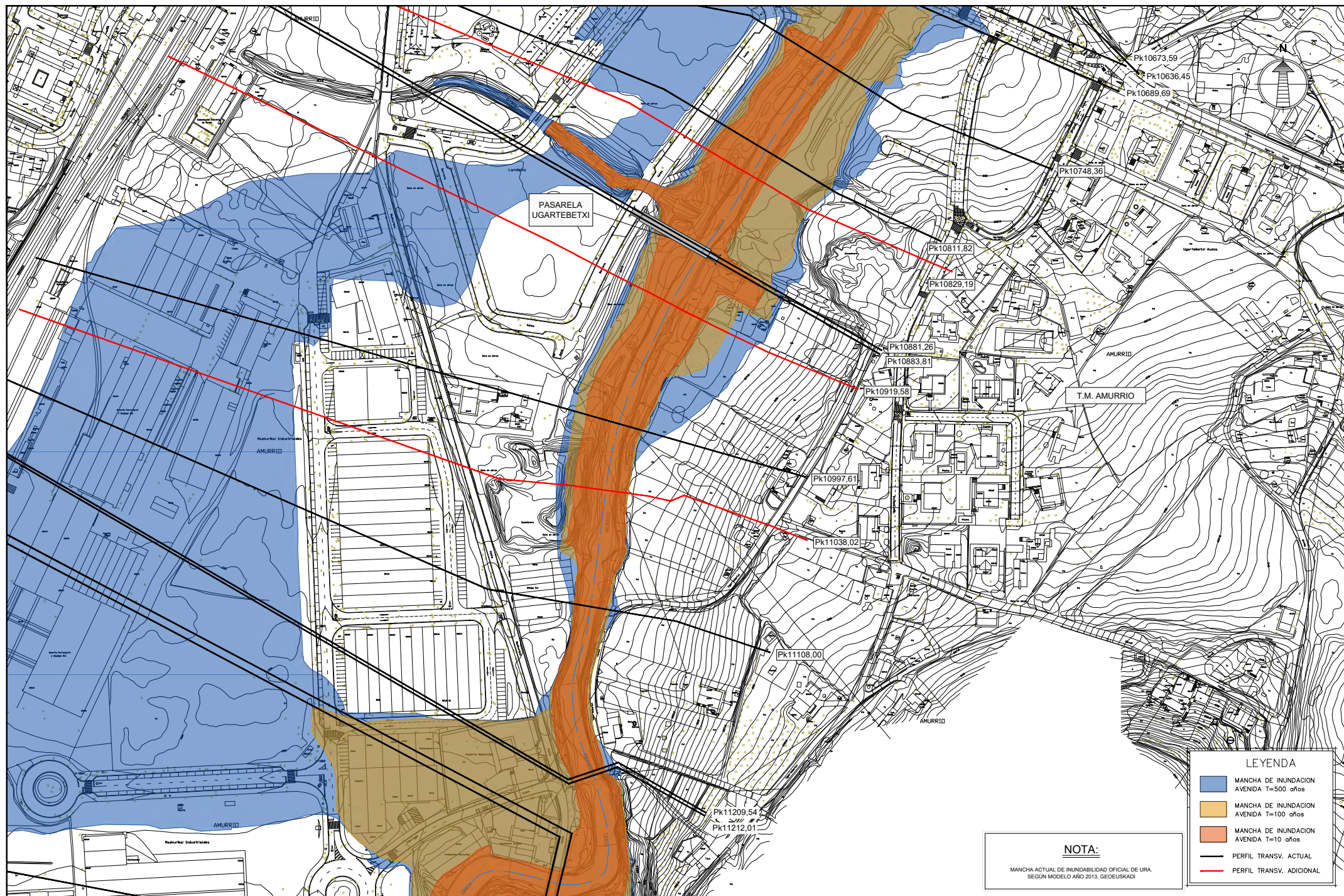
Tabla 10. Variaciones en la altura de lámina de la avenida de 500 años asociadas a la presencia de la urbanización

## 6. PLANOS

A continuación, se adjuntan unos planos de las zonas inundables introducidas en el modelo matemático en la simulación de ambas situaciones del río.





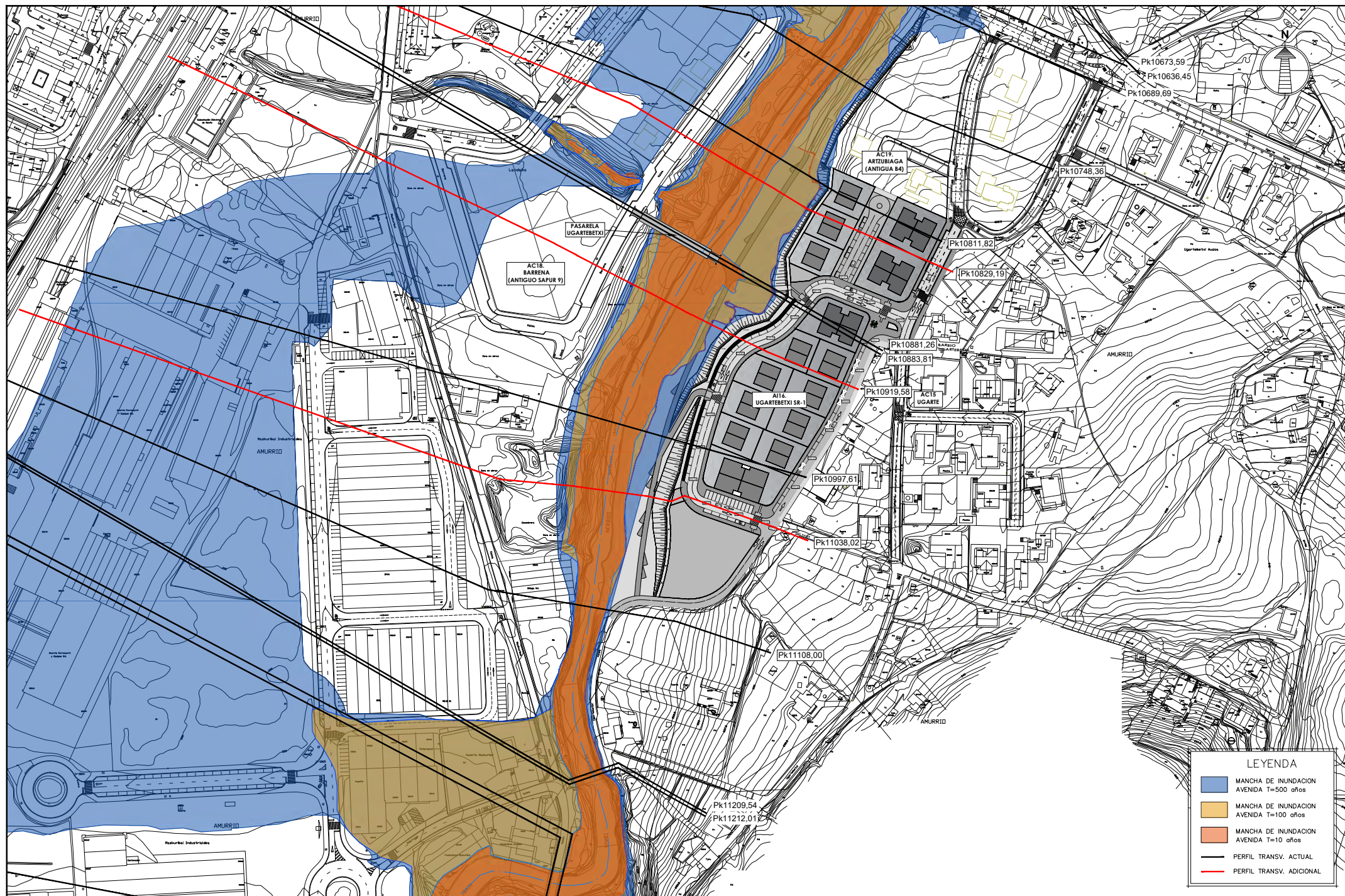


**LEYENDA**

- MANCHA DE INUNDACION AVENIDA T=500 años
- MANCHA DE INUNDACION AVENIDA T=100 años
- MANCHA DE INUNDACION AVENIDA T=10 años
- PERFIL TRANSV. ACTUAL
- PERFIL TRANSV. ADICIONAL

**NOTA:**  
MANCHA ACTUAL DE INUNDABILIDAD OFICIAL DE URA. SEGUN MODELO AÑO 2013. GEDEUSKADI





**LEYENDA**

- MANCHA DE INUNDACION AVENIDA T=500 años
- MANCHA DE INUNDACION AVENIDA T=100 años
- MANCHA DE INUNDACION AVENIDA T=10 años
- PERFIL TRANSV. ACTUAL
- PERFIL TRANSV. ADICIONAL

## 7. CONCLUSIONES

A la vista de los resultados anteriores, se puede concluir que:

- En la actualidad, la parcela del AI16. UGARTEBETXI SR-1 (anterior SAPUR-8) de Amurrio se ve **afectada parcialmente por las avenidas de 10, 100 y 500 años**.
- La urbanización proyectada propone una serie de rellenos. Estos rellenos afectarían a la mancha de inundación de 100 años en la situación actual, pero quedarían **fuera de la mancha de inundación de 100 años** en la situación **actual con la actuación propuesta** en el entorno una vez ejecutada la demolición de los edificios anexos al molino existente.
- La **cota mínima de urbanización** prevista es de 217,2 m, lo que implica que toda la parcela quedará por encima de la cota de la avenida de 500 años.
- La urbanización de la parcela implica una leve disminución de la sección de flujo debida a la presencia de los rellenos. Estos rellenos dan lugar a ciertas variaciones en la altura de lámina en las secciones correspondientes a la parcela del AI16. UGARTEBETXI SR-1 (anterior SAPUR-8). Sin embargo, **no hay variaciones en la altura de lámina** fuera de la zona de actuación, por lo que tampoco se prevén afecciones a terceros derivadas de la actuación ni alteraciones sustanciales del régimen hidráulico.
- La situación futura con la urbanización realizada y la actuación propuesta producen una elevación de la lámina de agua para la avenida de 500 años a su paso por la urbanización de hasta 5 cm respecto a la situación de actual mejorada con las demoliciones de los edificios previa la ejecución de los rellenos.
- Finalmente, permitan estas conclusiones, validar la intervención que propone el Plan Parcial de modo que el desarrollo del sector AI16. UGARTEBETXI SR-1 (Anterior SAPUR-8) de Amurrio, no quede supeditado a la previa sustitución del puente de la calle Landako, sino a las preceptivas autorizaciones para la ejecución de las obras de urbanización y edificación de dicho sector.

Por SAITEC S.A.:  
**SAITEC, S. A.**  


Fdo: José Manuel Herrera Gómez

