Proyecto Básico de la nueva EDAR de Salvatierra/Agurain.

ANEJO Nº 18. ESTUDIO DE INUNDABILIDAD

saitec engineering

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 1
2. DATOS DE PARTIDA 2
2.1 Geometría 2
2.2 Caudales 6
2.3 Condiciones de contorno y otras opciones de cálculo 8
3. RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN 9
4. CONCLUSIONES 15

1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se resume el cálculo realizado de la inundabilidad en la parcela propuesta para la construcción de la nueva EDAR de Salvatierra, situada junto al río Alivio, afluente del río Zadorra.

Tiene como objetivo justificar que la EDAR se encuentra fuera de la zona de influencia de la inundación, por lo que no se producirán afecciones a las masas de agua.

Para el estudio hidráulico se ha tomado como punto de partida el modelo de HEC-RAS del ARPSI Zadorra-Ayuda proporcionado por URA (denominado *salvatierra.prj*). Este modelo se ha ampliado incluyendo el tramo del río Alivio anterior a su confluencia con el Zadorra, para incluir la zona de actuación.

2. DATOS DE PARTIDA

2.1 Geometría

El modelo realizado por SAITEC se denomina *P1281_zadorra_03.prj* e incluye las siguientes geometrías:

- P1281_zadorra_02.g01: se ha importado la **geometría *Salvatierra_completar* del modelo de URA** (salvatierra.g06). Contiene el tramo del Zadorra entre el final del ARPSI y el río Luzuriaga (ZADORRAabjo en el modelo).

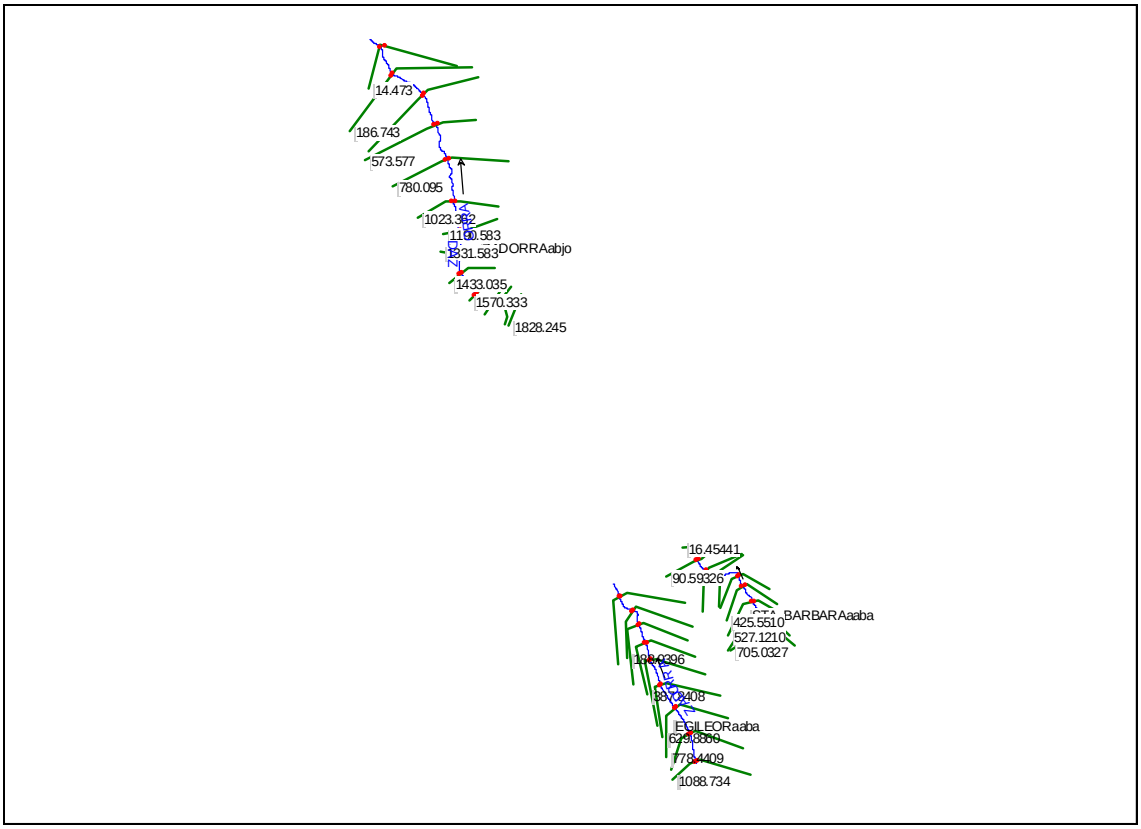


Figura 1. Tramos de río incluidos en la geometría Salvatierra_completar del modelo de URA

- P1281_zadorra_02.g02: se ha importado la **geometría *T100* del modelo de URA** (salvatierra.g08). Contiene los siguientes tramos de río que afectan al ARPSI:
  - Río Lezago o Egileor hasta confluencia con el Santa Bárbara (EGILEOR-2)
  - Río Santa Bárbara hasta confluencia con el Lezago/Egileor (STA_BARBARA-1)
  - Río Lezago o Egileor entre el Santa Bárbara y el Zadorra (EGILEOR-1)
  - Río Zadorra aguas arriba del Egileor (ZADORRA-12)
  - Río Zadorra entre el Egileor y el final del ARPSI (ZADORRA-11)

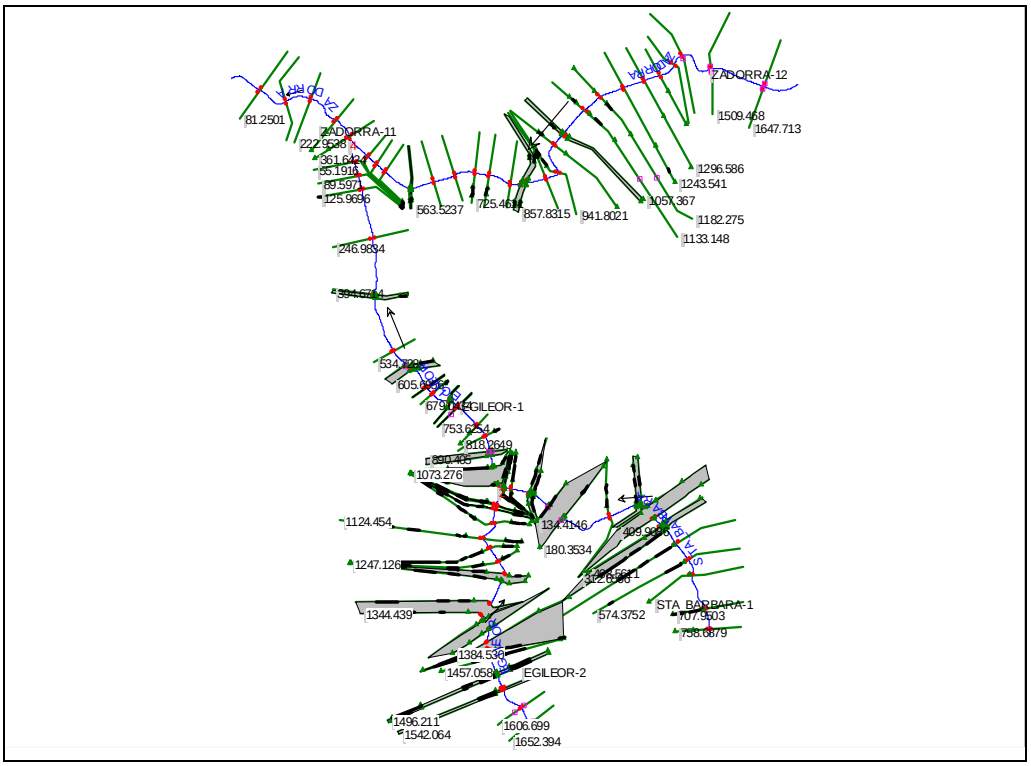


Figura 2. Tramos de río incluidos en la geometría T100 del modelo de URA

- P1281_zadorra_02.g03 (*inicial_00*): se ha partido de la geometría *T100* de URA (salvatierra.g08) y se le ha añadido el tramo de río ZADORRAabjo de la geometría *Salvatierra_completar*.

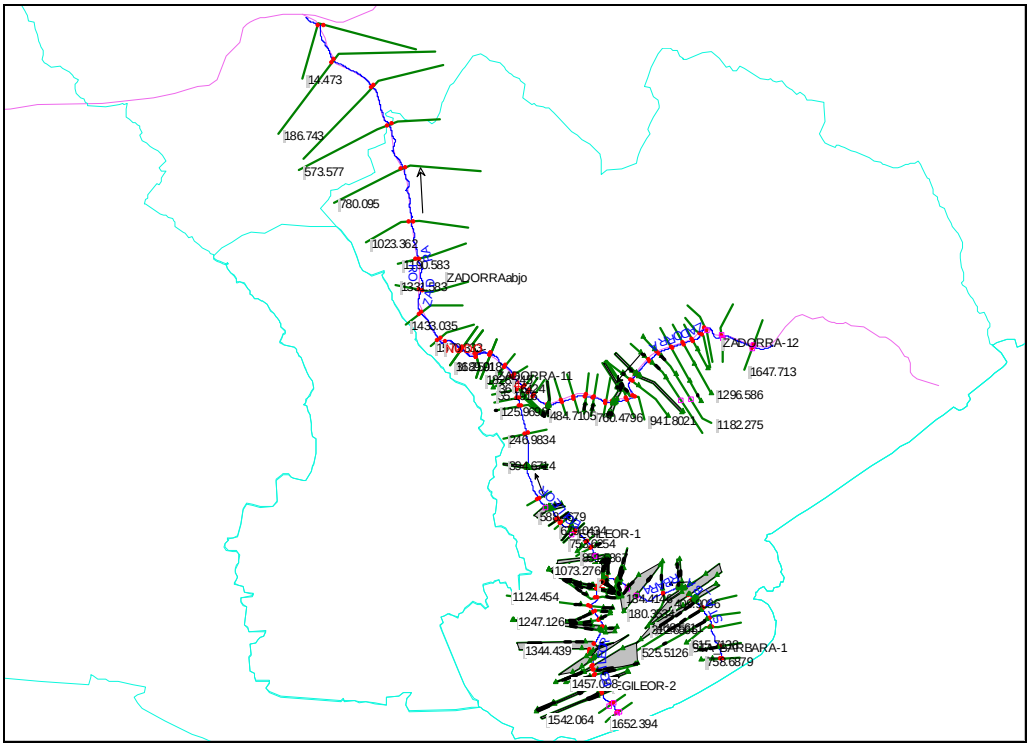


Figura 3. Tramos de río incluidos en la geometría inicial_00 (a partir del modelo de URA)

- P1281_zadorra_03.g04 (*inicial_08+perfiles.nuevos*): incluye los tramos de río definidos en el modelo de URA y, con objeto de incluir la zona de actuación, una ampliación hacia aguas abajo del río Zadorra y un tramo del río Alivio de unos dos kilómetros de longitud:

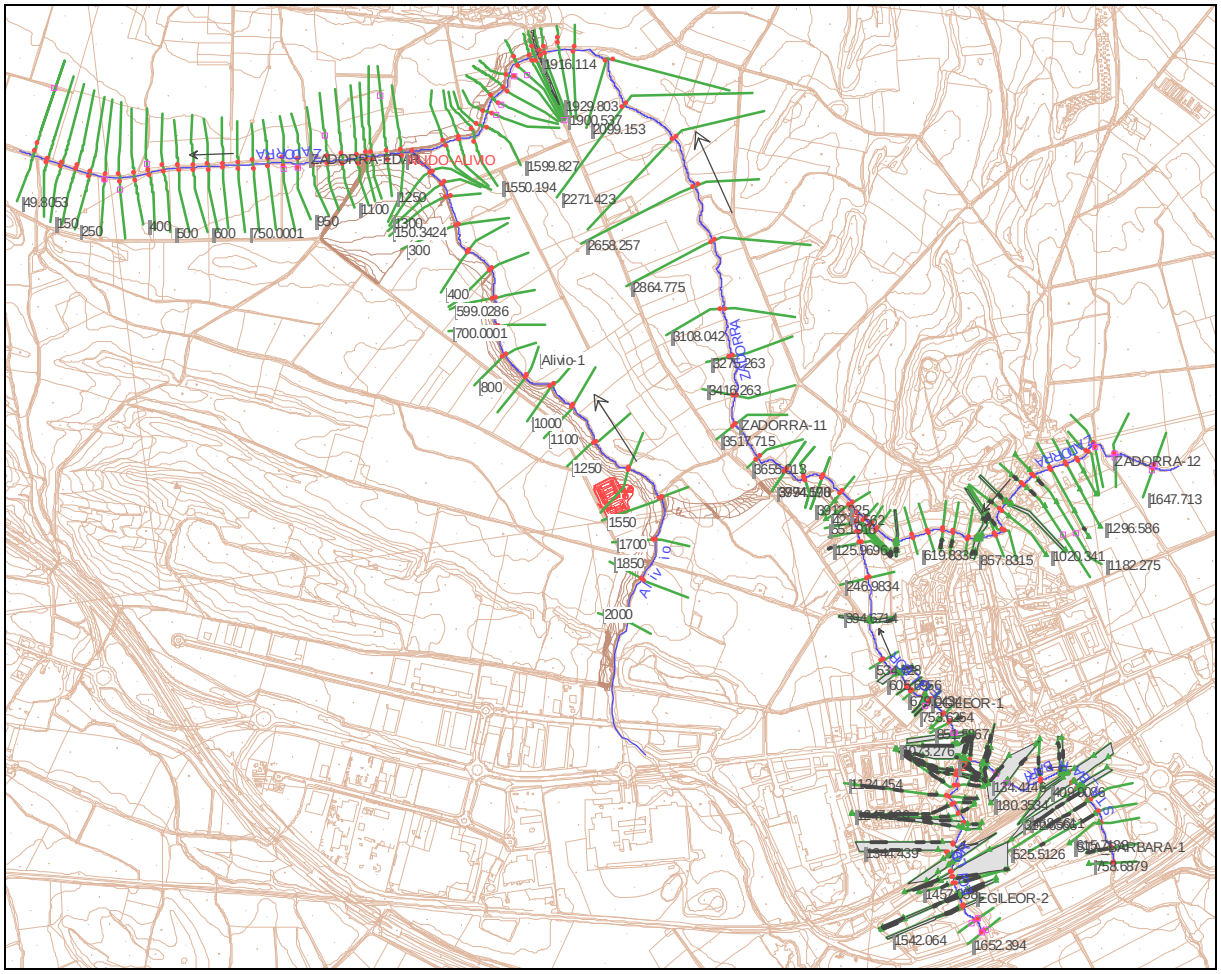


Figura 4. Tramos de río incluidos en el modelo de SAITEC

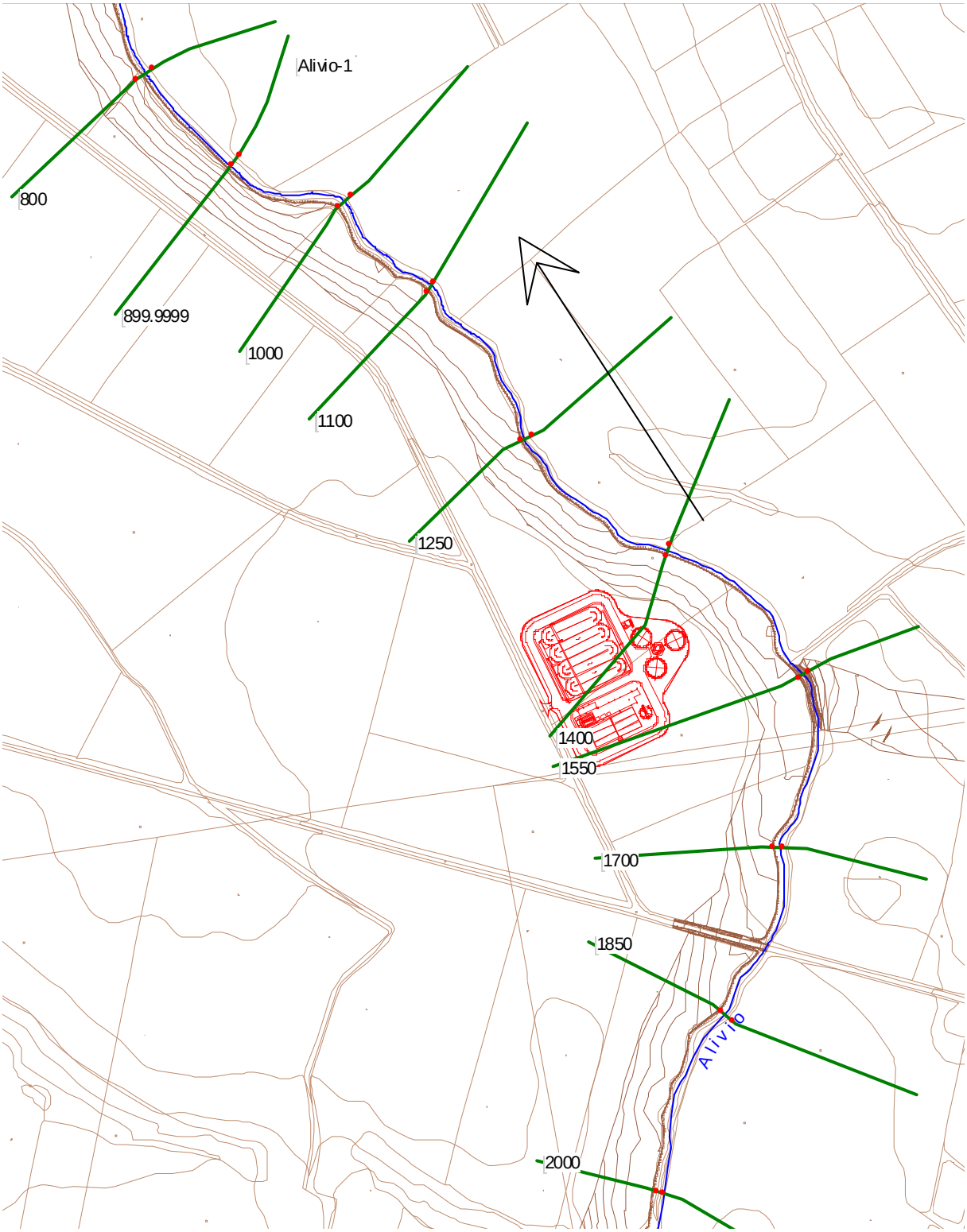


Figura 5. Geometría del modelo de SAITEC, detalle de la tramo Alivio-1 del río Alivio, ubicación de la EDAR en proyecto

La geometría de cauce y márgenes se ha obtenido a partir del MDT del Lidar del Gobierno Vasco:

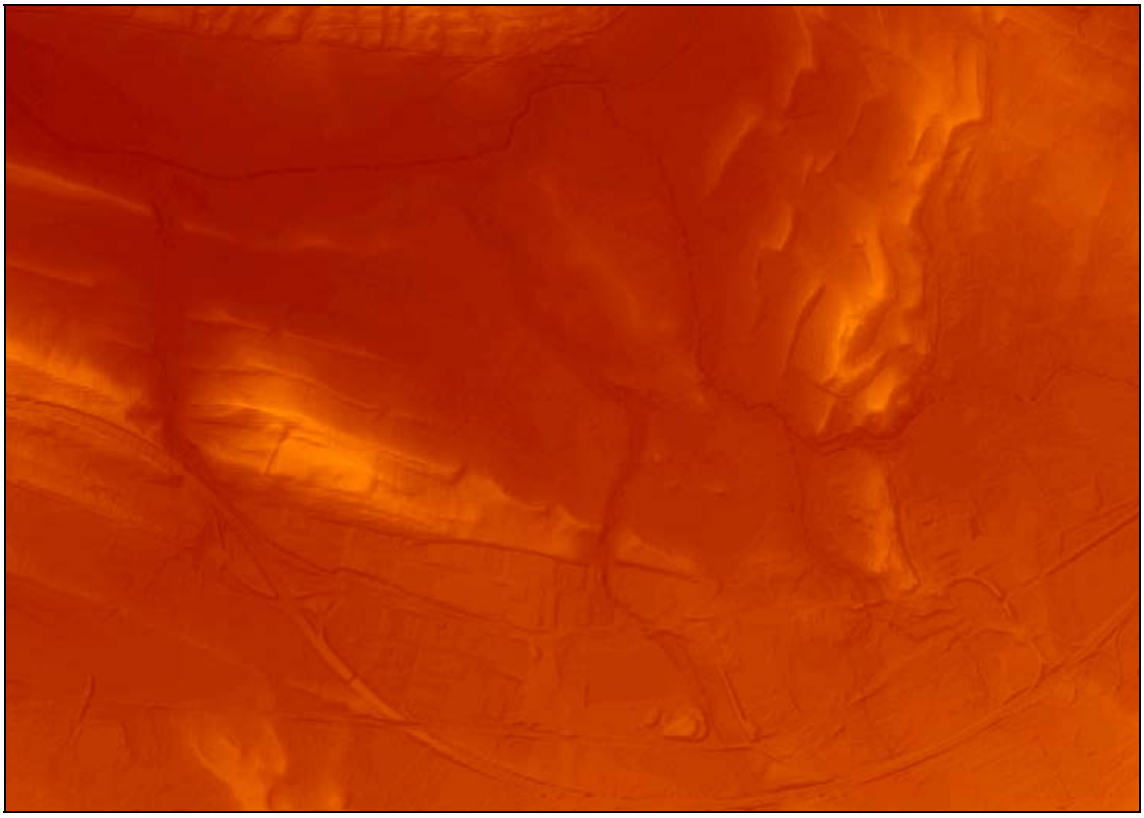


Figura 6. MDT procedente del vuelo Lidar

2.2 Caudales

A partir de los caudales considerados en el modelo de URA para el tramo del río Zadorra comprendido entre la confluencia con el Lezago/Egileor y la confluencia con el Luzuriaga (tramo ZADORRAabjo) se han obtenido los siguientes caudales específicos:

Periodo de retorno (años)	Caudal (m^3/s)	Superficie de cuenca (m^2)	Superficie de cuenca (km^2)	Caudal específico ($m^3/s/km^2$)
2,33	32	28.152.276,15	28,15	1,137
10	49	28.152.276,15	28,15	1,741
25	60	28.152.276,15	28,15	2,131
50	68	28.152.276,15	28,15	2,415
100	77	28.152.276,15	28,15	2,735
500	100	28.152.276,15	28,15	3,552

Tabla 1. Caudales específicos en el río Zadorra para diferentes periodos de retorno

Para obtener los caudales de cálculo necesarios, se han aplicado estos caudales específicos se han aplicado a los tramos del río Zadorra no incluidos en el modelo de URA, con lo que se han obtenido los siguientes valores:

Tramo de río	Superficie de cuenca hasta el extremo de aguas abajo del tramo (km²)	Caudales en m³/s					
		Q2,33	Q10	Q25	Q50	Q100	Q500
Río Zadorra entre el Luzuriaga y el Errotazar o Alivio	59,80	67,98	104,09	127,46	144,45	163,57	212,43
Río Zadorra entre el Errotazar/Alivio y Los Apóstoles	72,43	82,33	126,06	154,37	174,95	198,10	257,28

Tabla 2. Caudales considerados en los tramos del Zadorra no incluidos en el modelo de URA

En el caso del río Alivio, se ha adoptado como caudal de diseño la diferencia entre el caudal del Zadorra aguas arriba y aguas abajo de la confluencia:

Tramo de río	Nombre en modelo URA	Superficie de cuenca hasta el extremo de aguas abajo del tramo (km²)	Caudales en m³/s					
			Q2,33	Q10	Q25	Q50	Q100	Q500
Río Alivio	No incluido en modelo URA	72,43	14,35	21,98	26,91	30,50	34,53	44,85

Tabla 3. Caudales considerados en el río Alivio

En la tabla siguiente se resumen los caudales utilizados para el conjunto del modelo:

Tramo de río	Nombre en modelo URA	Caudales en m³/s					
		Q2,33	Q10	Q25	Q50	Q100	Q500
Río Lezago o Egileor hasta confluencia con el Santa Bárbara	EGILEOR-2	11,00	18,00	22,00	25,00	28,00	37,00
Río Santa Bárbara hasta confluencia con el Lezago/Egileor	STA_BARBARA-1	7,00	12,00	14,00	16,00	19,00	24,00
Río Lezago o Egileor entre el Santa Bárbara y el Zadorra	EGILEOR-1	20,00	30,00	37,00	42,00	47,00	62,00

Tramo de río	Nombre en modelo URA	Caudales en m³/s					
		Q2,33	Q10	Q25	Q50	Q100	Q500
Río Zadorra aguas arriba del Egileor	ZADORRA-12	13,00	19,00	23,00	27,00	30,00	41,00
Río Zadorra entre el Egileor y el final del ARPSI	ZADORRA-11	32,00	49,00	60,00	68,00	77,00	100,00
Río Zadorra entre el final del ARPSI y el Luzuriaga	ZADORRAabjo	32,00	49,00	60,00	68,00	77,00	100,00
Río Zadorra entre el Luzuriaga y el Errotazar o Alivio	No incluido	67,98	104,09	127,46	144,45	163,57	212,43
Río Zadorra entre el Errotazar/Alivio y Los Apóstoles	No incluido	82,33	126,06	154,37	174,95	198,10	257,28
Río Alivio	No incluido	14,35	21,98	26,91	30,50	34,53	44,85

Tabla 4. Resumen de caudales empleados en el modelo

Los caudales empleados se recogen en los siguientes ficheros de caudal:

- P1281_zadorra_02.f01: se ha importado el fichero de caudales *T100* (Salvatierra.f04) del modelo de URA.
- P1281_zadorra_02.f03 (*todos_Q+Alivio*): incluye los caudales de la tabla anterior.

2.3 Condiciones de contorno y otras opciones de cálculo

Como condición de contorno en el extremo de aguas abajo del Zadorra se ha adoptado el calado normal para una pendiente de 0,0027 m/m. Para facilitar las comparaciones, se han conservado las mismas opciones de cálculo del modelo de URA.

El modelo contiene los siguientes ficheros de planes:

- P1281_zadorra_03.p01: se ha importado el plan Salvatierra.p01 del modelo de URA.
- P1281_zadorra_03.p02 (*actual_02+perfiles.nuevos*): combina la geometría completa (*inicial_08+perfiles.nuevos*) y los caudales completos (*todos_Q+Alivio*), utilizando las mismas opciones de cálculo que en el modelo de URA:

3. RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN

A continuación se incluyen los siguientes resultados de la simulación realizada:

- Esquema de la mancha de inundación de la avenida de 500 años de periodo de retorno obtenida en la zona de implantación de la EDAR obtenido directamente del programa, que dibuja la anchura de la mancha sin reperfilar de perfil a perfil.
- Perfil longitudinal del tramo modelizado del río Alivio con indicación de las láminas de agua para las avenidas de periodo de retorno de 2.33, 10, 100 y 500 años. Se señala con un círculo la zona de implantación de la EDAR.
- Perfiles transversales más cercanos a la zona de implantación de la EDAR, con las láminas de agua y líneas de energía obtenidas para las avenidas de periodo de retorno de 100 y 500 años.
- Tabla de resultados de la simulación en todas las secciones del río Alivio incluidas en el modelo, con los parámetros más relevantes de la simulación para las avenidas de 100 y 500 años de periodo de retorno.

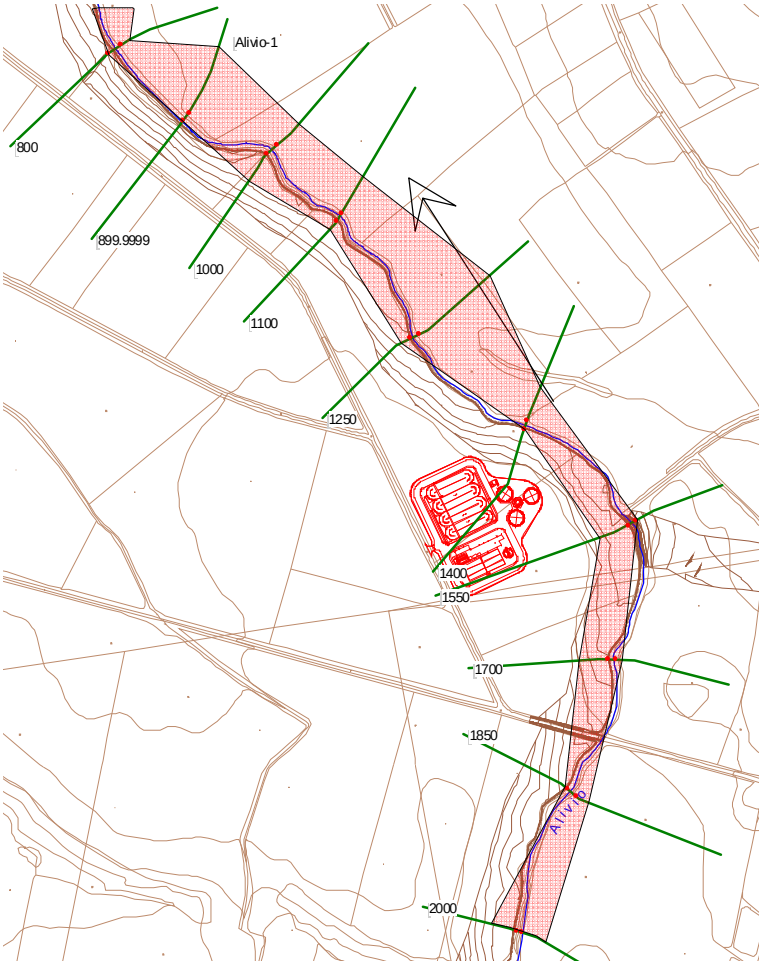
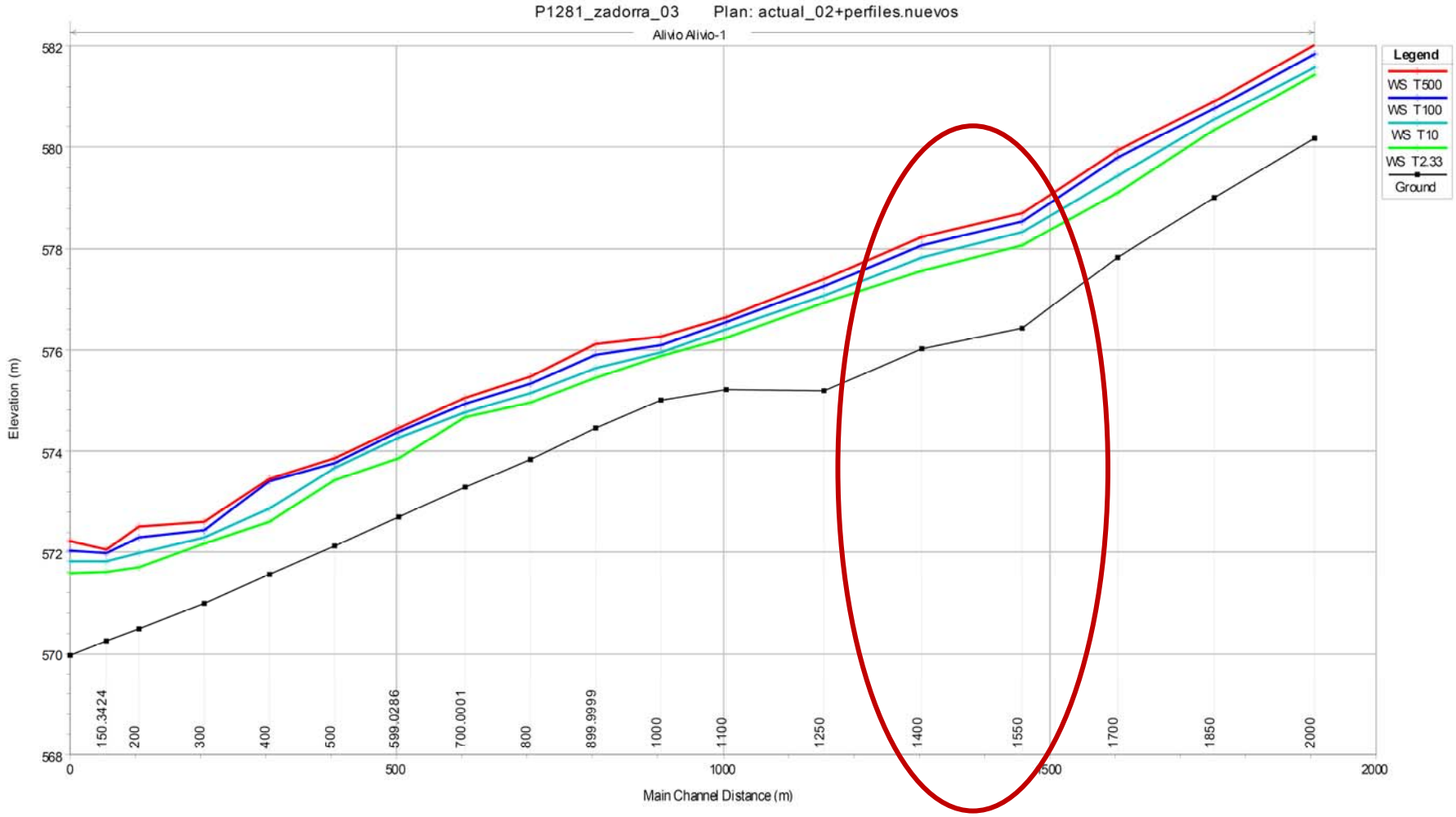
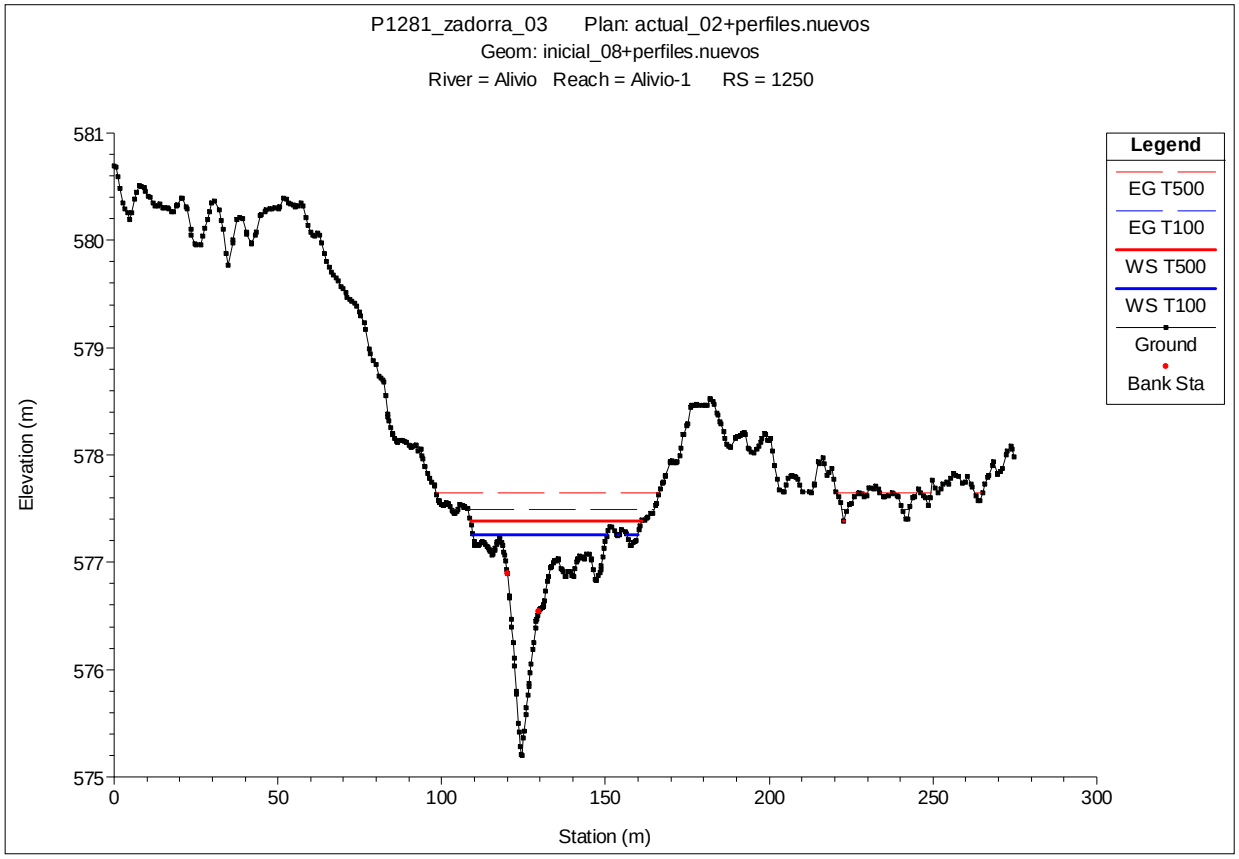
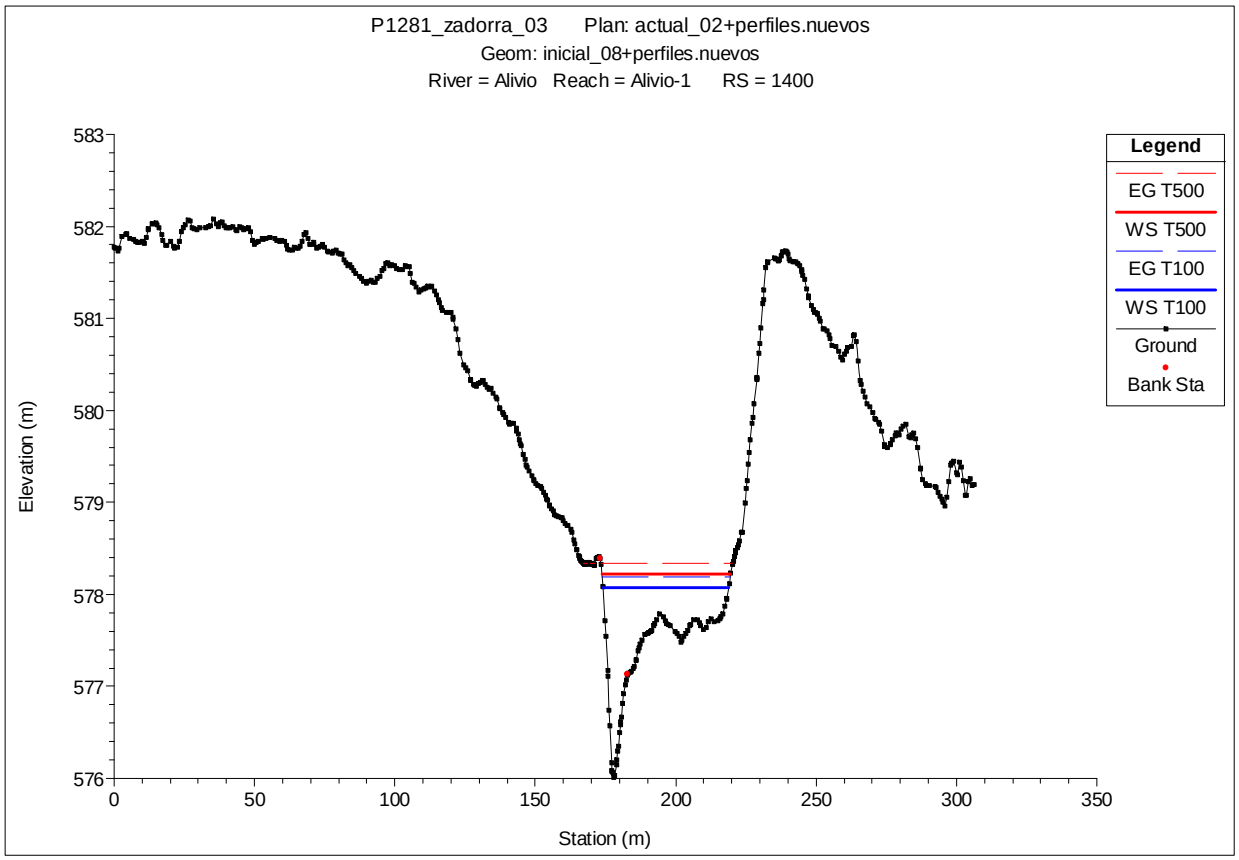
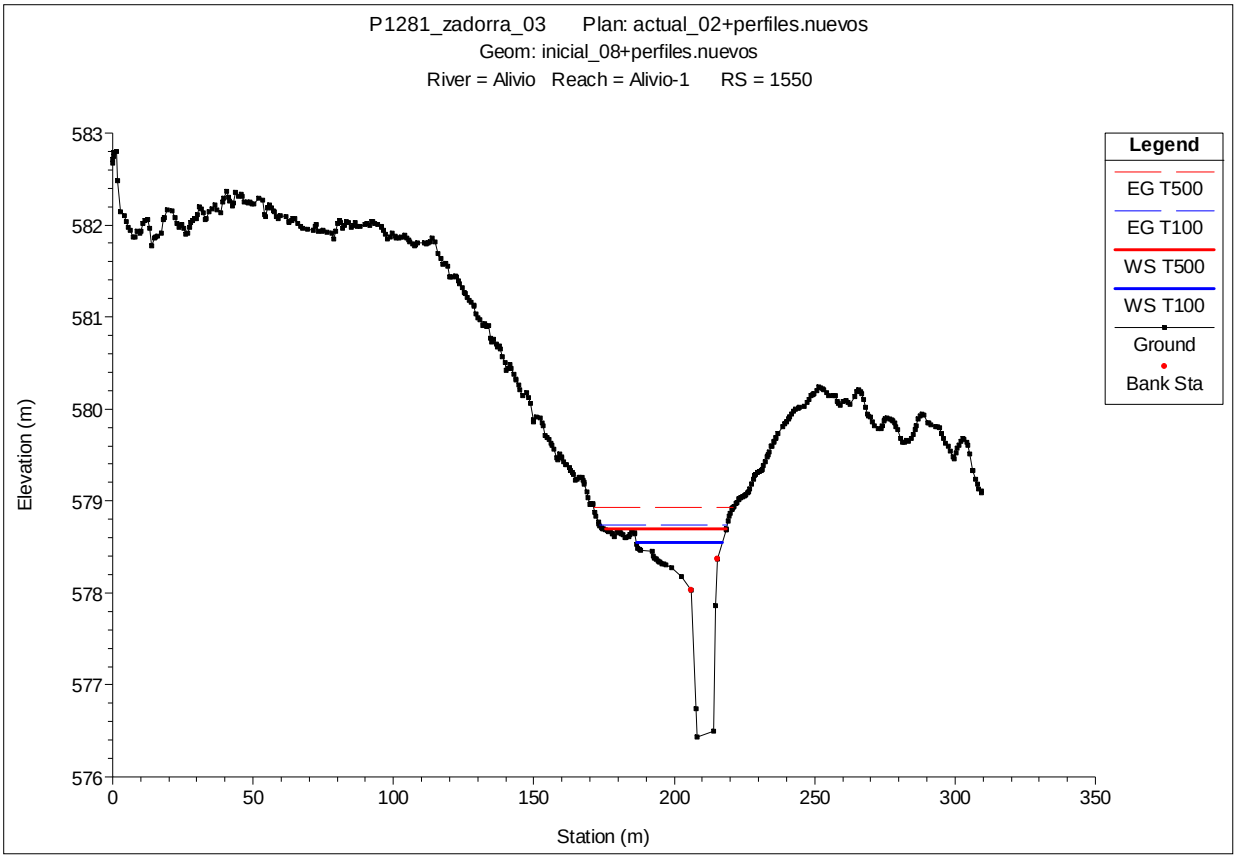


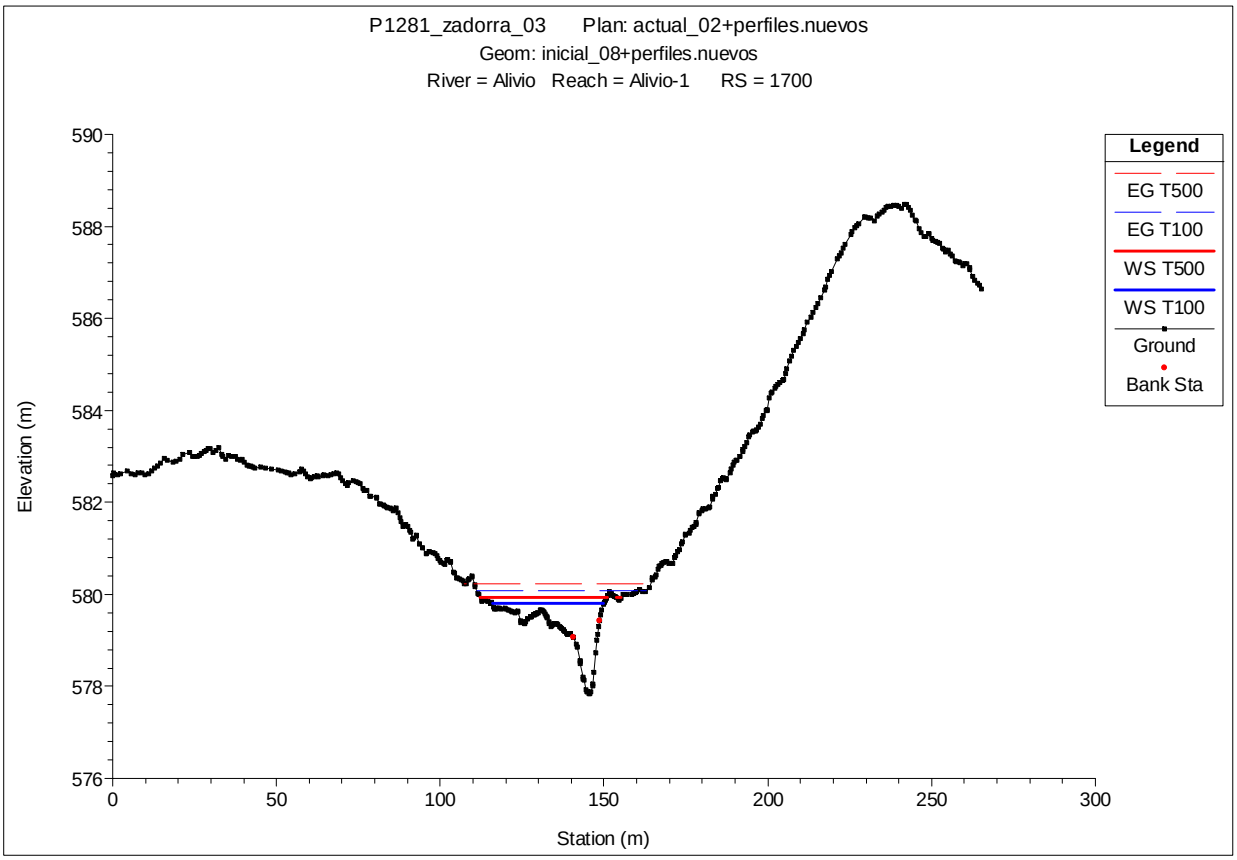
Figura 7. Zona inundable para la avenida de 500 años en la zona de actuación


P1281_zadorra_03 Plan: actual_02+perfiles.nuevos
Alivio Alivio-1
Legend
WS T500
WS T100
WS T10
WS T2.33
Ground
Elevation (m)
582
580
578
576
574
572
570
568
150.3424
200
300
400
500
599.0286
700.0001
800
899.9999
1000
1100
1250
1400
1550
1700
1850
2000
0
500
1000
1500
2000
Main Channel Distance (m)


P1281_zadorra_03 Plan: actual_02+perfiles.nuevos
Geom: inicial_08+perfiles.nuevos
River = Alivio Reach = Alivio-1 RS = 1250
Legend
EG T500
EG T100
WS T500
WS T100
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
581
580
579
578
577
576
575
0
50
100
150
200
250
300


P1281_zadorra_03 Plan: actual_02+perfiles.nuevos
Geom: inicial_08+perfiles.nuevos
River = Alivio Reach = Alivio-1 RS = 1400
Legend
EG T500
WS T500
EG T100
WS T100
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
583
582
581
580
579
578
577
576
0
50
100
150
200
250
300
350


P1281_zadorra_03 Plan: actual_02+perfiles.nuevos
Geom: inicial_08+perfiles.nuevos
River = Alivio Reach = Alivio-1 RS = 1550
Legend
EG T500
EG T100
WS T500
WS T100
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
583
582
581
580
579
578
577
576
0
50
100
150
200
250
300
350


P1281_zadorra_03 Plan: actual_02+perfiles.nuevos
Geom: inicial_08+perfiles.nuevos
River = Alivio Reach = Alivio-1 RS = 1700
Legend
EG T500
EG T100
WS T500
WS T100
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
590
588
586
584
582
580
578
576
0
50
100
150
200
250
300

Río	Tramo	Sección	Perfil	Q total (m³/s)	Cota de rasante (m)	Cota de lámina (m)	Cota del calado crítico (m)	Altura de energía (m)	Pendiente hidráulica (m/m)	Velocidad en el canal principal (m/s)	Sección hidráulica (m²)	Anchura de lámina (m)	Nº de Froude en el canal principal
Alivio	Alivio-1	2000	T100	34,53	580,17	581,84	581,76	582,01	0,005838	2,41	25,16	48,63	0,67
Alivio	Alivio-1		T500	44,85	580,17	582,01	581,87	582,17	0,004737	2,36	34,49	57,94	0,62
Alivio	Alivio-1	1850	T100	34,53	579,00	580,76	580,48	581,05	0,006456	2,45	15,95	21,06	0,67
Alivio	Alivio-1		T500	44,85	579,00	580,91	580,80	581,26	0,006948	2,73	19,38	24,07	0,71
Alivio	Alivio-1	1700	T100	34,53	577,83	579,80	579,80	580,08	0,006789	2,58	18,77	34,05	0,71
Alivio	Alivio-1		T500	44,85	577,83	579,94	579,94	580,24	0,006846	2,76	23,98	40,43	0,72
Alivio	Alivio-1	1550	T100	34,53	576,43	578,54	577,87	578,74	0,003204	2,00	20,89	30,58	0,48
Alivio	Alivio-1		T500	44,85	576,43	578,69	578,15	578,93	0,003766	2,29	26,13	43,19	0,53
Alivio	Alivio-1	1400	T100	34,53	576,01	578,07	577,93	578,19	0,003648	1,88	27,84	44,75	0,52
Alivio	Alivio-1		T500	44,85	576,01	578,22	578,02	578,34	0,003538	1,92	34,58	45,95	0,52
Alivio	Alivio-1	1250	T100	34,53	575,20	577,25	577,22	577,49	0,005893	2,36	20,24	44,43	0,67
Alivio	Alivio-1		T500	44,85	575,20	577,39	577,37	577,64	0,006003	2,54	26,83	52,53	0,68
Alivio	Alivio-1	1100	T100	34,53	575,22	576,54	576,41	576,65	0,004902	1,90	28,58	55,91	0,59
Alivio	Alivio-1		T500	44,85	575,22	576,64	576,5	576,76	0,005316	2,09	33,87	60,03	0,62
Alivio	Alivio-1	1000	T100	34,53	575,00	576,10	575,87	576,18	0,004743	1,50	30,99	66,77	0,56
Alivio	Alivio-1		T500	44,85	575,00	576,26	575,99	576,33	0,003632	1,49	41,51	71,23	0,51
Alivio	Alivio-1	899,9999	T100	34,53	574,45	575,90	575,55	575,93	0,001488	1,00	49,63	72,55	0,32
Alivio	Alivio-1		T500	44,85	574,45	576,11	575,60	576,13	0,001128	0,92	64,97	76,73	0,28
Alivio	Alivio-1	800	T100	34,53	573,83	575,34	575,08	575,63	0,007289	2,39	14,44	12,88	0,72
Alivio	Alivio-1		T500	44,85	573,83	575,47	575,29	575,86	0,009058	2,79	16,16	22,07	0,81
Alivio	Alivio-1	700,0001	T100	34,53	573,28	574,93	574,80	575,06	0,004034	1,87	27,76	53,73	0,54
Alivio	Alivio-1		T500	44,85	573,28	575,04	574,91	575,19	0,004393	2,06	34,38	72,40	0,57
Alivio	Alivio-1	599,0286	T100	34,53	572,71	574,38	574,38	574,56	0,006369	2,20	25,96	71,53	0,68
Alivio	Alivio-1		T500	44,85	572,71	574,46	574,46	574,65	0,006647	2,37	32,06	74,63	0,70
Alivio	Alivio-1	500	T100	34,53	572,14	573,76	573,51	573,80	0,001532	1,23	52,31	98,01	0,34
Alivio	Alivio-1		T500	44,85	572,14	573,87	573,57	573,91	0,001591	1,32	62,71	103,42	0,35
Alivio	Alivio-1	400	T100	34,53	571,57	573,40	573,40	573,55	0,004402	2,07	31,92	96,70	0,55
Alivio	Alivio-1		T500	44,85	571,57	573,46	573,46	573,63	0,005359	2,34	37,19	98,39	0,61
Alivio	Alivio-1	300	T100	34,53	571,00	572,45	572,08	572,48	0,001280	1,02	54,10	88,59	0,31
Alivio	Alivio-1		T500	44,85	571,00	572,60	572,14	572,63	0,001120	1,04	68,29	95,35	0,30
Alivio	Alivio-1	200	T100	34,53	570,50	572,30	572,06	572,33	0,001559	1,10	51,52	106,28	0,34
Alivio	Alivio-1		T500	44,85	570,50	572,50	572,12	572,53	0,001005	0,99	73,85	116,79	0,28
Alivio	Alivio-1	150,3424	T100	34,53	570,25	571,98	571,47	572,20	0,004397	2,10	16,41	11,63	0,57
Alivio	Alivio-1		T500	44,85	570,25	572,06	571,68	572,40	0,006256	2,58	17,41	11,83	0,68
Alivio	Alivio-1	95,00702	T100	34,53	569,98	572,04	571,44	572,07	0,000641	0,98	70,96	155,61	0,23
Alivio	Alivio-1		T500	44,85	569,98	572,22	571,57	572,24	0,000498	0,92	108,01	226,49	0,21

4. CONCLUSIONES

Tal y como se observa en los resultados de la simulación incluidos en el apartado anterior, las manchas de inundación obtenidas para los caudales de los distintos periodos de retorno estudiados (2.33, 10, 25, 50, 100 y 500 años) quedan fuera de la parcela de la EDAR, y la cota máxima de la lámina de agua en las secciones más cercanas para la avenida de 500 años de periodo de retorno, 578,69 metros, queda muy por debajo de la cota de urbanización de la parcela, situada a la 581,50 metros.

Por todo ello se considera que la futura EDAR se ubica en una zona fuera de la influencia de la inundación del río Alivio, y no se prevén afecciones de la construcción de la misma al funcionamiento hidráulico del río.