

ANEJO Nº1
ESTUDIO HIDROLÓGICO

ANEJO Nº1
ESTUDIO HIDROLÓGICO

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN
2. ANÁLISIS DE LOS CÁLCULOS RECOGIDOS EN EL EHPIOG

TABLA DE ILUSTRACIONES

- 1 Distribución de grandes cuencas del EHPIOG y contorno de la subcuenca (amarillo), aguas abajo de los embalses Guadalhorce, Guadalteba y Conde del Guadalhorce, que drenan hacia la desembocadura del río Guadalhorce en el mar Mediterráneo.
- 2 Cuenca del río Guadalhorce aguas abajo de los embalses de cabecera (Guadalhorce, Guadalteba y Conde de Guadalhorce) modelizada en el EHPIOG mediante HEC-HMS
- 3 Zona de interés de la modelización hidrológica de la cuenca del río Guadalhorce en sus tramos finales antes de la desembocadura. Valores máximos del río Guadalhorce para el período de retorno de 500 años, según el EHPIOG
- 4 Superficie y caudales en función del período de retorno de las subcuencas del EHPIOG. En amarillo las subcuencas de interés para el presente Estudio
- 7 Hidrograma de entrada para el río Guadalhorce para el período de retorno de 500 años en el tramo encauzado

ANEJO Nº1 ESTUDIO HIDROLÓGICO

1. INTRODUCCIÓN

Sirva el presente Anejo para presentar y justificar el caudal y el hidrograma a adoptar para los cálculos hidráulicos a desarrollar en el posterior Anejo Estudio Hidráulico, en el que se determinarán los parámetros más representativos que conciernen al río Guadalhorce en su tramo final, desde el puente de la A-7 sobre el río hasta su desembocadura en el mar Mediterráneo, unos 7.500 metros.

La totalidad de los datos y desarrollos adoptados provienen del Estudio oficial encargado por la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía a la ingeniería SENER, denominado “Estudio Hidráulico para la Prevención de Inundaciones y para la Ordenación del río Guadalhorce”, en adelante, EHPIOG, con fecha octubre de 2012.

En dicho Estudio se recopilan las bases de partida y los datos seleccionados, así como la justificación de la metodología hidrológica adoptada y su calibración frente a otros métodos, tanto empíricos como analíticos. A su vez, la Junta de Andalucía ha elevado como rango normativo las distintas figuras hidrológicas e hidráulicas recogidas en el EHPIOG, por lo que a día de hoy son las vigentes.

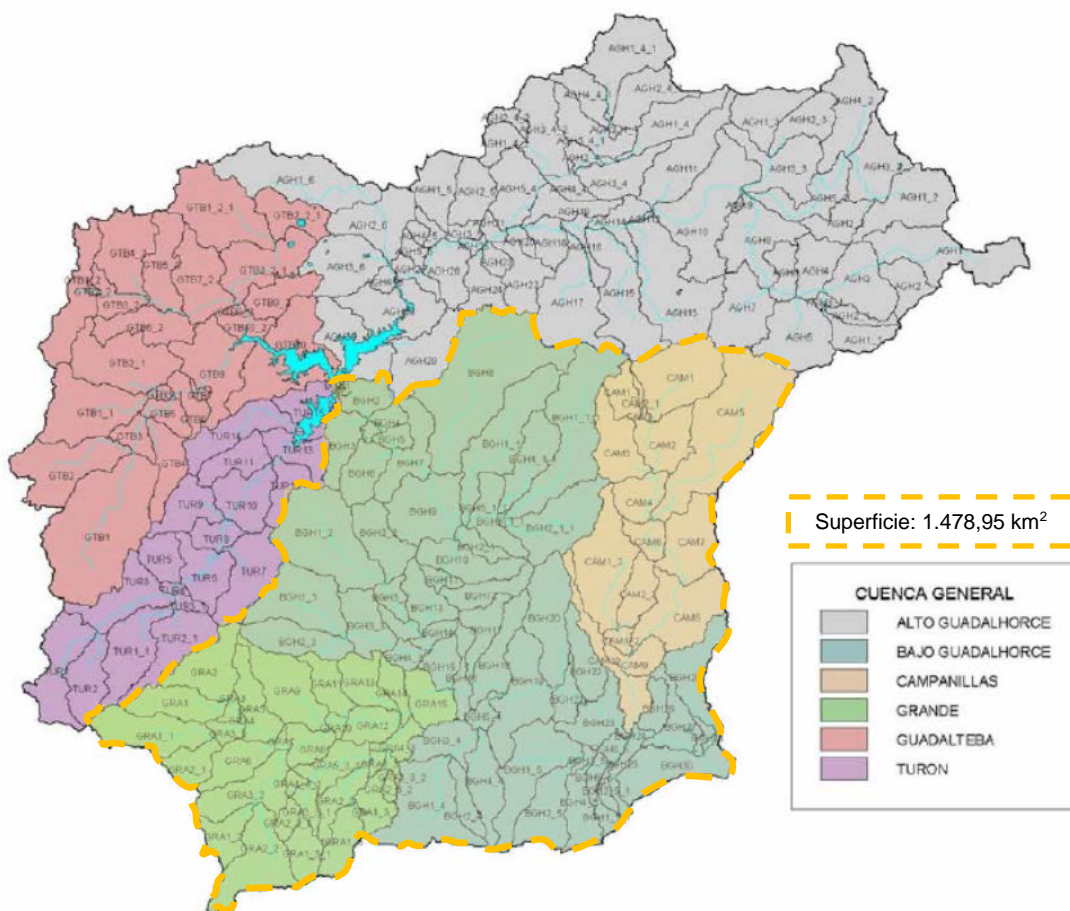
Por tanto, no es objeto del presente Anejo el cuestionar la metodología desarrollada en el EHPIOG o volver a calcular el hidrograma de la cuenca del río Guadalhorce en su tramo final, y sí el adoptar sus resultados en cuanto a la determinación de los caudales para el período de retorno de 500 años, el cual es a día hoy el referente legal para determinar la inundabilidad fluvial del territorio.

Es más, en el presente Anejo, partiendo de los datos del Anejo Hidrológico del EHPIOG, se determina el hidrograma de la avenida de 500 años para la zona de estudio. En el EHPIOG no se han utilizado más que los caudales máximos para los distintos períodos de retorno, ya que se realizó un análisis en régimen permanente. En nuestro caso, ya que se va a realizar un cálculo en régimen variable para el período de retorno de 500 años, se deberá determinar el hidrograma correspondiente. Para ello, se utilizará como base la simulación realizada con el programa HEC-HMS

en el EHPIOG, para posteriormente, determinar en nuestro punto de cálculo (la desembocadura) el hidrograma correspondiente al río.

2. ANÁLISIS DE LOS CÁLCULOS RECOGIDOS EN EL EHPIOG

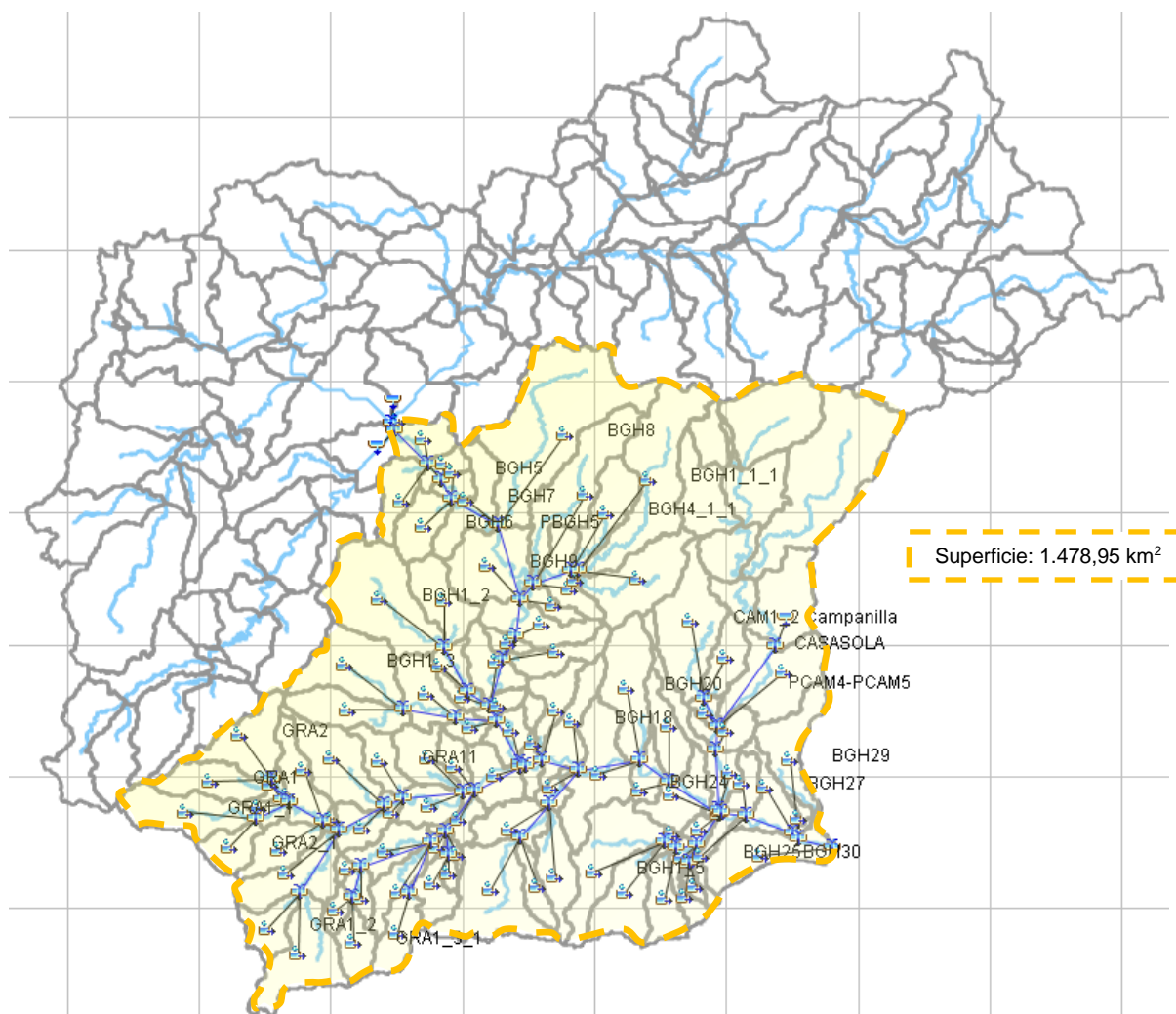
El EHPIOG dividió la cuenca del Guadalhorce a su vez en seis grandes cuencas, subdivididas a su vez en subcuencas de menor extensión. La configuración de dicho desglose tiene su fundamento en los tres grandes ríos que confluyen en los tres grandes embalses (Conde del Guadalhorce, Guadalhorce y Guadalteba) en su cuenca media, los cuales dividen al río Guadalhorce en su cuenca alta y cuenca baja. Nuestra zona de interés se encuentra en la cuenca baja del río Guadalhorce, más concretamente entre el puente de la A-7 y la desembocadura del río Guadalhorce en el mar Mediterráneo: el tramo encauzado a principio del siglo XXI. En la cuenca baja del Guadalhorce se incluyen tres cuencas: Cuenca baja del Guadalhorce propiamente dicha, Cuenca del río Grande y Cuenca del río Campanillas.



1 Distribución de grandes cuencas del EHPIOG y contorno de la subcuenca (amarillo), aguas abajo de los embalses Guadalhorce, Guadalteba y Conde del Guadalhorce, que drenan hacia la desembocadura del río Guadalhorce en el mar Mediterráneo.

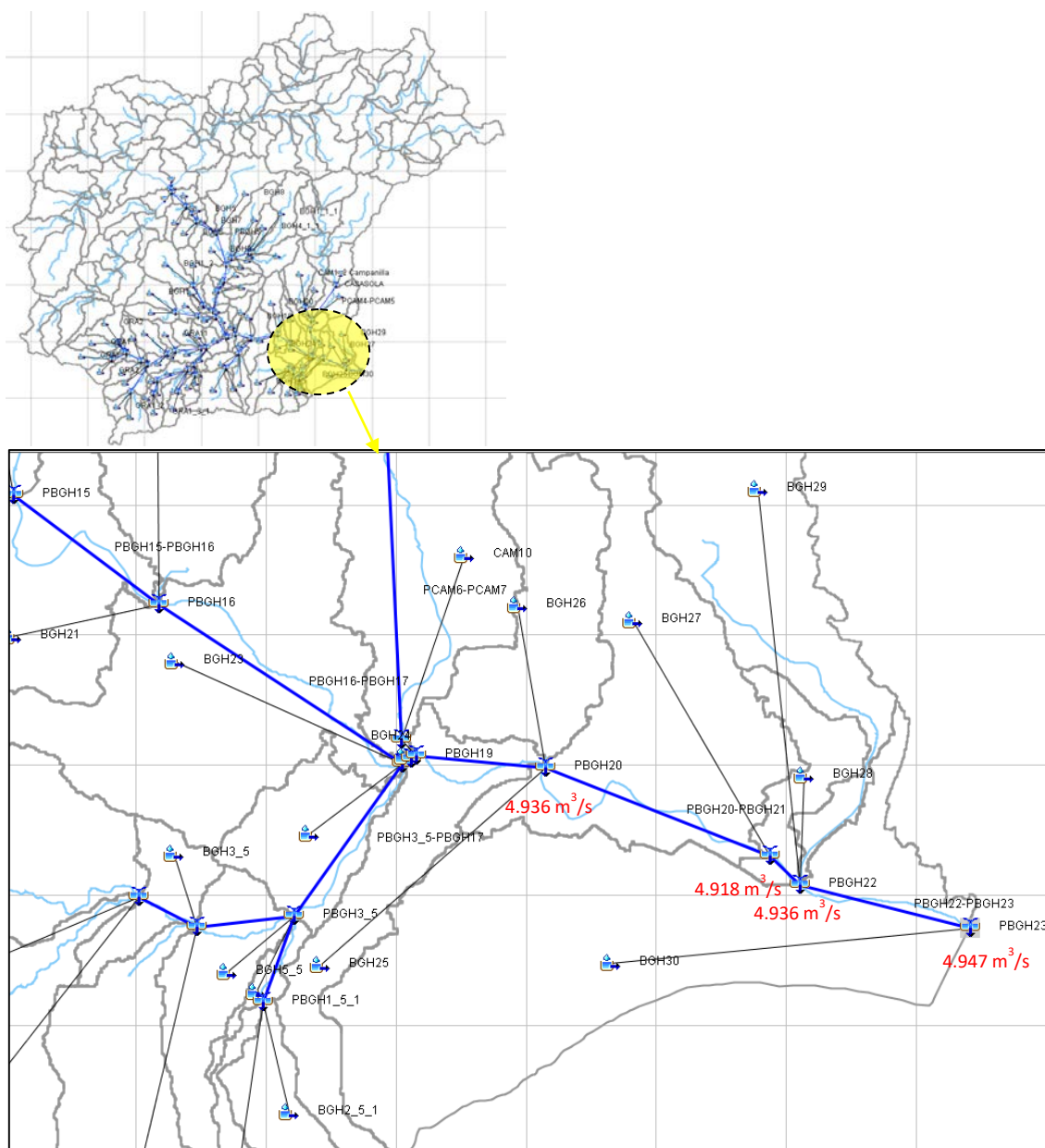
Tal y como se ha efectuado la modelización hidrológica en HEC-HMS por parte del EHPIOG, además del caudal drenado por estas dos cuencas, existe una condición de contorno que es configurada por el caudal proveniente de los embalses de cabecera, establecido según unas consideraciones en función de sus normas de explotación.

Es necesario reseñar lo anterior para comprender someramente cómo funciona el modelo tomado como referencia. Una vez establecido el ámbito de modelización, y con las entradas hidrológicas (pluviometría, umbral de escorrentía, etc.) recogidos en el EHPIOG, HEC-HMS establece unos hidrogramas generados en cada una de las subcuencas, los cuales transitan de unas a otras, aguas abajo en un camino vertebrado por la red fluvial, la cual irremediabilmente termina en el río Guadalhorce y finalmente en el mar.



2 Cuenca del río Guadalhorce aguas abajo de los embalses de cabecera (Guadalhorce, Guadalteba y Conde de Guadalhorce) modelizada en el EHPIOG mediante HEC-HMS

En nuestra zona de estudio nos encontramos con la siguientes cuencas principales (denotadas por PBGH*) y las subcuencas secundarias (BGH*)



3 Zona de interés de la modelización hidrológica de la cuenca del río Guadalhorce en sus tramos finales antes de la desembocadura. Valores máximos del río Guadalhorce para el período de retorno de 500 años, según el EHPIOG

Nuestras cuencas de interés son, en el sentido de flujo fluvial, las siguientes:

- **PBGH20:** 1.420,94 km² y 4.936 m³/s (Límite de la cuenca establecido por la confluencia del río Guadalhorce con los arroyos Boticario y Pocapringue)
- **PBGH21:** 1.433,56 km² y 4.918 m³/s (Límite de la cuenca establecido por la confluencia del río Guadalhorce con el arroyo Prado Jurado)
- **PBGH22:** 1.455,72 km² y 4.936 m³/s (Límite de la cuenca establecido por la confluencia del río Guadalhorce con el arroyo de las Cañas)

- **PBGH23:** 1.478,95 km² y 4.947 m³/s (Límite de la cuenca del río Guadalhorce aguas abajo de las presas de Conde de Guadalhorce, Guadalteba y Guadalhorce)
- **BGH25:** 6,58 Km² y 39,4 m³/s (Subcuenca del arroyo de la Breña o del Valle)
- **BGH26:** 6,52 Km² y 52,63 m³/s (Subcuenca del arroyo Prado Jurado)
- **BGH27:** 12,62 Km² y 90,24 m³/s (Subcuenca de los arroyos Boticario y Pocapringue)
- **BGH28:** 2,34 Km² y 20,71 m³/s (Subcuenca del Polígono Industrial Guadalhorce)
- **BGH29:** 19,82 Km² y 163,64 m³/s (Subcuenca del arroyo de las Cañas)
- **BGH30:** 23,2 Km² y 164,69 m³/s (Subcuenca del arroyo Bienquerido)

El siguiente cuadro, extraído del Estudio Hidrológico del EHPIOG, recoge, junto a otras cuencas y subcuencas, los valores destacados anteriormente, junto a otros períodos de retorno.

Elemento	Area (km ²)	Q 2.33 (m ³ /s)	Q 5 (m ³ /s)	Q 10 (m ³ /s)	Q 25 (m ³ /s)	Q 50 (m ³ /s)	Q 100 (m ³ /s)	Q 500 (m ³ /s)	Q 1000 (m ³ /s)
BGH25	6.58	12.5273	7.3	9.6	12.5	18.6129	26.9107	39.4018	24.0596
BGH26	6.52	19.3102	9.3	11.6	14.6	16.8421	36.7437	52.6349	26.4171
PBGH20	1420.94	935.2128	1096.8	1503.1	2036.1	2484.1097	3962.0944	4935.0217	5926.932
PBGH20-PBGH21	1420.94	931.0385	1095.1	1500.5	2032.6	2480.0158	3946.2445	4906.3414	5919.1563
BGH27	12.62	30.8988	16.7	21.3	27.2	31.6797	62.7189	90.2452	51.4491
PBGH21	1433.56	934.4463	1097.3	1503.3	2036.2	2484.1857	3953.5049	4916.8639	5925.9946
PBGH21-PBGH22	1433.56	933.8032	1097.1	1503	2035.7	2483.5404	3951.1491	4913.2306	5924.8821
BGH28	2.34	8.5378	3.7	4.5	5.6	6.3873	14.7463	20.7172	9.7935
BGH29	19.82	38.6832	23.3	31.2	42.2	51.171	105.1663	163.6496	95.94
PBGH22	1455.72	939.0368	1100.6	1507.6	2042	2491.1534	3965.2114	4935.0337	5938.9993
PBGH22-PBGH23	1455.72	937.9255	1100.2	1507	2041.1	2490.0783	3961.0224	4928.0331	5937.0899
BGH30	23.2	58.6593	31.1	39.4	50	57.9243	115.2725	164.6955	92.2441

4 Superficie y caudales en función del período de retorno de las subcuencas del EHPIOG. En amarillo las subcuencas de interés para el presente Estudio

Se pretende realizar una modelización unidimensional/bidimensional en régimen variable. Por lo tanto, es necesario conocer para una correcta implementación del modelo, el hidrograma de entrada del río. Si se estableciera como el caudal de entrada del río Guadalhorce aguas arriba del puente de la A-7 el señalado en PBGH20 (4.936 m³/s) y se implementara a lo largo del tramo de estudio la contribución del resto de subcuencas, tendríamos una simulación difícil de realizar, pues hay subcuencas con red hídrica difusa. Añadido el que no se está estudiando el comportamiento de los arroyos tributarios en la recta final y que el caudal en la desembocadura (PBGH23) es de 4.947 m³/s (11 m³/s más, un 0,22 %), se toma la decisión de simular un único hidrograma introducido aguas arriba del puente de la A-7

con un valor punta de 4.947 m³/s. La poca diferencia de caudal punta entre la desembocadura y aguas arriba del puente de la A-7 evidencia que la mayor parte de la contribución de las subcuencas intermedias se realiza anterior a la avenida del río Guadalhorce, es decir, sus caudales puntas son desaguados mucho antes que la punta del río

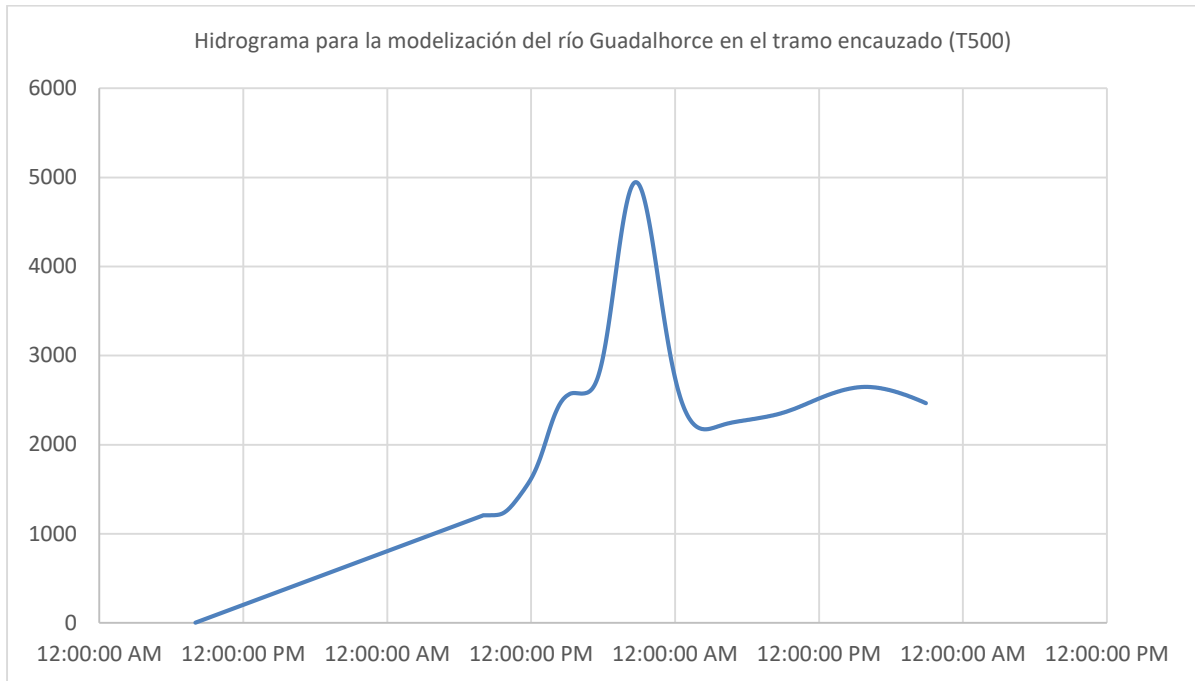
En el modelo de EHPIOG, el hidrograma del río Guadalhorce tiene como fecha y hora ficticia de inicio el 1 de enero de 2010 a las 8:00, con un valor de 1.207,9 m³/s.

Para concluir, se avanza que la simulación hidráulica que se abordará en el siguiente Anejo Estudio Hidráulico, se ha realizado ampliando el hidrograma del río Guadalhorce desde un valor nulo en el origen y con una recta de subida constante hasta el ya referido de 1.207,9 m³/s. Por lo tanto, en la simulación hidráulica el momento origen ficticio de inicio de la simulación comienza el 31 de diciembre de 2009 a las 8:00 (24 horas antes).

El objeto de prolongar artificialmente el hidrograma es doble. Por un lado, dar estabilidad a la simulación hidráulica y no comenzar con un caudal de inicio tan elevado (1.207,9 m³/s). Pero principalmente se ha optado por hacerlo de este modo para:

1. Disponer de una simulación con una extensión temporal suficientemente amplia que recoja la crecida del río Guadalhorce
2. Poder analizar cómo se comporta el flujo ante el incremento de caudal
3. Comprender cómo se desborda su cauce de aguas bajas
4. Visualizar por dónde circula el flujo por la llanura de inundación

De este modo se puede tener una buena base para tener criterio y seleccionar la mejor de las soluciones para la defensa del Área de Estudio.



5 Hidrograma de entrada para el río Guadalhorce para el período de retorno de 500 años en el tramo encauzado