



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior de Ingenieros de  
Caminos, Canales y Puertos

# ANTEPROYECTO DEL TRAMO DE CARRETERA N-232 A SU PASO POR HÍJAR (TERUEL). MODELADO BIM.

**ANEJO IV: Estudio Hidrológico y Diseño de Red de Drenaje**

**TRABAJO FINAL DE GRADO**

TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de Obras Públicas

Curso: 2018/2019

Fecha: Valencia, septiembre 2019

Autor: Jorge Mateo Carmona

Tutor: José Ángel Aranda Domingo



## ÍNDICE

1. OBJETO .....	2	4.4.1. Coeficiente de uniformidad de lluvia.....	16
2. DISEÑO GEOMETRICO DE LA RED.....	4	4.4.2. Reducción de la precipitación diaria.....	17
2.1. Definición en planta.....	4	4.4.3. Intensidad media diaria.....	17
2.2. Definición en alzado.....	4	4.4.4. Intensidad media de lluvia .....	17
3. HIDROLOGIA .....	5	4.4.5. Coeficiente de escorrentía .....	18
3.1. Introducción.....	5	4.4.6. Caudal punta .....	19
3.2. Periodo de retorno de la precipitación .....	5	5. DIMENSIONAMIENTO DE SUMIDEROS Y REJAS .....	21
3.3. Climatología.....	5	5.1. Análisis de la escorrentía superficial.....	21
3.3.1. Pluviometría .....	6	5.2. Dimensionamiento de las arquetas de captación .....	21
3.3.2. Temperatura.....	6	5.3. Dimensionamiento de las rejas e imbornales .....	22
3.3.3. Clasificación climática .....	7	5.4. Eficiencia de captación de la reja.....	23
3.4. Obtención de la precipitación de cálculo .....	8	5.5. Dimensionamiento del colector de pluvial .....	30
4. ESTUDIO DE CUENCAS.....	9	<b>APENDICE Nº1: DATOS ESTACIONES PLUVIOMÉTRICAS.....</b>	<b>36</b>
4.1. Datos geomorfológicos básicos y usos del suelo .....	9	<b>APENDICE Nº2: DATOS HEC-RAS POR SECCIONES .....</b>	<b>40</b>
4.2. Tiempo de concentración .....	11		
4.3. Umbral de escorrentía .....	12		
4.3.1. Valor inicial del umbral de escorrentía.....	13		
4.3.2. Coeficiente corrector del umbral de escorrentía .....	14		
4.4. Caudal de cálculo .....	16		



## 1. OBJETO

El objetivo del anejo hidrológico es diseñar hidráulicamente la red de pluviales que discurre por la travesía de la carretera nacional N-232 en Híjar (Teruel), con una capacidad hidráulica tal que sea capaz de evacuar la escorrentía superficial generada por las aguas de lluvia que recogen las cuencas hidrológicas que desembocan a la misma.

En la actualidad la travesía de la carretera N-232 no dispone de un sistema de recogida y canalización de las aguas pluviales.



Figura 1 - Curva Carretera N-232

La carretera discurre, en su entrada al casco urbano desde Alcañiz, por el fondo de un valle, por lo que todas las aguas de escorrentía terminan canalizándose por la propia carretera hasta el casco urbano y terminar en la zona baja del trazado, drenando por varios sumideros al río Martín. La cuenca hidrológica que vierte a la carretera tiene una superficie aproximada de 1 km<sup>2</sup>, a lo que hay que añadir la zona urbana colindante a la travesía que son otros 0,22 km<sup>2</sup>.

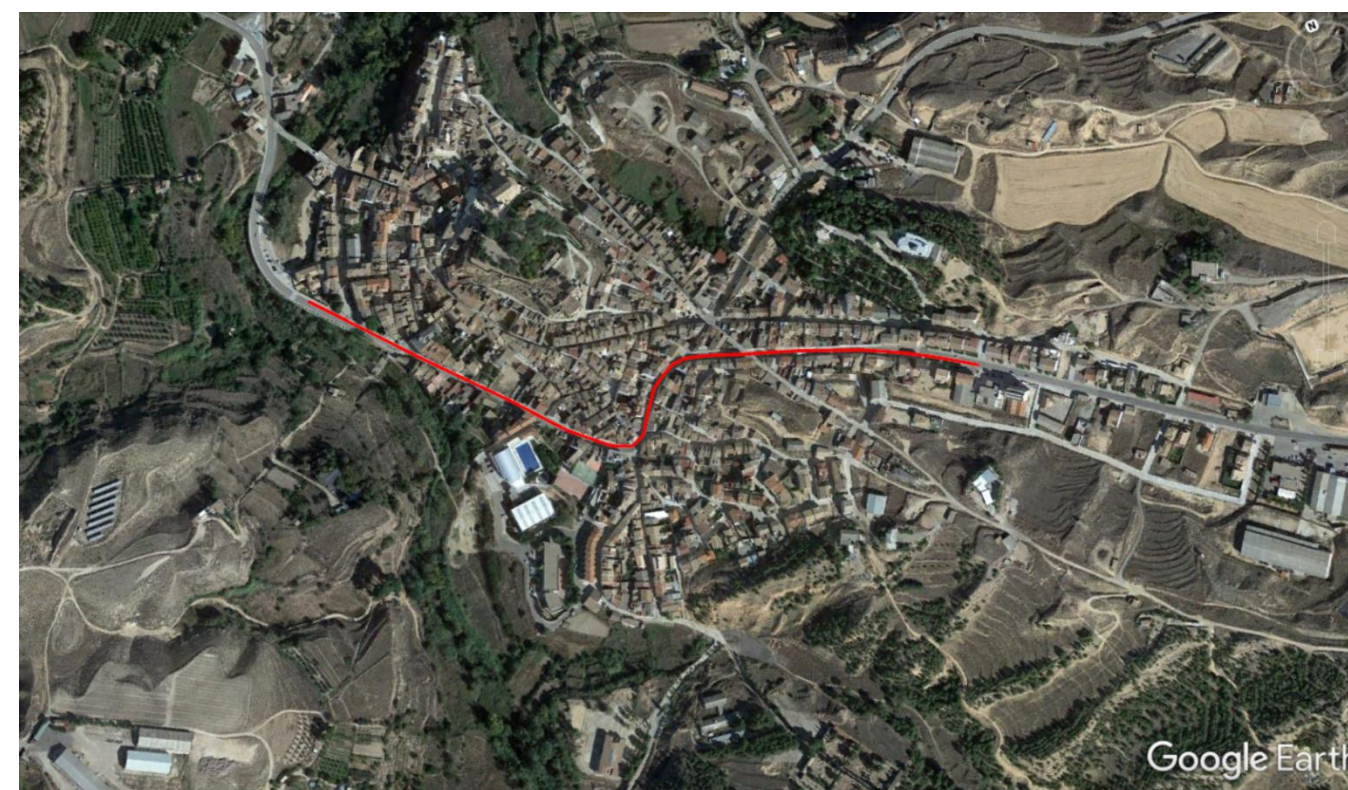


Figura 2 - Tramo a estudiar de Carretera N-232

En las proximidades del PK. 165, la carretera presenta un tramo de unos 150 m con una pendiente prácticamente nula, provocando el encharcamiento del agua. Esta situación se ha intentado resolver ejecutando unos sumideros longitudinales pegado al bordillo en ambos márgenes. Las aguas se canalizan por colectores enterrados que terminan uniéndose en la margen izquierda de la carretera en una arqueta y el agua captada retorna a la superficie discuriendo nuevamente por la carretera. Las afecciones a las edificaciones colindantes son numerosas en todo el trazado de la travesía.





## ANTEPROYECTO DEL TRAMO DE CARRETERA N-232 A SU PASO POR HÍJAR (TERUEL). MODELADO BIM



Para el dimensionamiento de la red de drenaje de pluviales se ha tenido en cuenta:

- Los usos del suelo, que determinarán las características hidrológicas en el entorno urbano, son los que figuran en el Plan General de Ordenación Urbana de Híjar, y en este sentido se ha considerado la situación futura prevista.
- No existen aportes de aguas subterráneas.
- El colector proyectado funciona por gravedad, gracias a la pendiente.
- No se afectan a propietarios particulares, ya que el colector se ubica por la zona central de uno de los carriles de la carretera, ubicándose algunos sumideros o arquetas en calles municipales.
- El colector general será de poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV) y las acometidas a sumideros por tubos de PVC corrugado.
- No se contempla la acometida de pluviales a las edificaciones colindantes, recogiendo las aguas procedentes de las bajantes que vierten en las aceras en la red de sumideros e imbornales.
- Las calles que acometen a la travesía, susceptibles de aportar aguas superficiales, se construirán sumideros transversales.
- Se ejecutarán rejas transversales en la travesía con el fin de garantizar la correcta captación de las aguas procedentes de la cuenca natural de cabecera.

- Se dejarán pozos de registro para acceder al interior del colector general. Los pozos se ejecutarán en la zona central del carril, evitando la pisada de los vehículos sobre estos.

Estas consideraciones se explicarán con más detalle en sus índices correspondientes, ampliando la información necesaria.

Para el dimensionamiento de la red de drenaje superficial de las aguas pluviales se inicia con el estudio hidrológico de las cuencas vertientes que nos permita determinar los caudales de diseño a evacuar. Determinados los caudales se debe ejecutar el cálculo hidráulico de los diferentes elementos que forman la red de pluviales.

El proceso seguido ha sido:

1. Diseño geométrico de la red.
  - Toma de datos topográficos
  - Proyección del colector en planta y alzado (perfil longitudinal).
2. Cálculo hidrológico.
  - Determinación del periodo de retorno de la precipitación.
  - Determinación de las cuencas vertientes.
  - Determinación de la precipitación máxima diaria (mm(día)).
  - Obtención de los caudales máximos para las diferentes cuencas.



### 3. Cálculo hidráulico de los elementos.

- Cálculo de la absorción de las rejillas y sumideros superficiales, tanto rejillas transversales como sumideros junto a bordillo.
- Cálculo del caudal circulante por los conductos.

El desarrollo del trabajo ha sido posible gracias a la información obtenida de los siguientes documentos/ apartados:

- Instrucción 5.2-I.C “Drenaje superficial” de carreteras, obtenida por el Ministerio de Fomento, y desarrollada por el extinto Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, utilizada para el cálculo hidrológico y el diseño de la red de drenaje.
- Datos de distintas estaciones pluviométricas/termopluviométricas, obtenidos directamente de la web del Gobierno de Aragón.
- “Máximas lluvias diarias en la España peninsular”, del Ministerio de Fomento, junto con el Software adjunto MAXPLU.
- Modelos digitales de elevaciones (LIDAR), extraídos del Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG), utilizados para la creación de mapas de apoyo informativo y extracción de datos de las cuencas afectadas para el estudio.

### 2. DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA RED

#### 2.1. Definición en planta

Se desea que en la calzada exista el menor número de elementos, como tapas o sumideros, en las zonas donde discurren las ruedas de los vehículos, por este motivo se va a diseñar el colector general de pluviales por el centro del carril de la margen izquierda.

El inicio del colector se sitúa en el entronque de la calle Parque Calvario con la travesía de la Carretera de Alcañiz.

Se dispondrán imbornales junto al bordillo y rejillas transversales en todo el ancho de la carretera y en las calles que acometen a la misma.

Se dispone de dos puntos de vertido al río Martín, uno formado por una tubería de 600 mm de diámetro, en la calle Bajada de San Antonio, acceso piscina; y un segundo punto junto a la estación de aforo del río.

#### 2.2. Definición en alzado

Ya que no existe una red de pluviales, las cotas del colector no están condicionadas.

Se ha dejado 1 m de recubrimiento mínimo sobre la generatriz superior del colector para posibles cruces futuros de otros servicios.

Los únicos puntos condicionados son los entronques con las tuberías de 600 mm y 1.000 m para el desagüe al río Martín, pero las pendientes existentes en estos puntos son suficientes para una correcta conexión.

### 3. HIDROLOGIA

#### 3.1. Introducción

El objetivo del cálculo hidrológico es la obtención de los caudales drenados por las diferentes cuencas hidrológicas para un periodo de retorno asociado a una tormenta. Se parte de un análisis de la frecuencia de las precipitaciones máximas, con el objetivo de obtener el hietograma de diseño correspondiente al periodo de retorno considerado. Seguidamente, mediante la utilización de un modelo de transformación de la lluvia en escorrentía, se convierte el hietograma en caudales máximos.

El método utilizado es el desarrollado en la Instrucción 5.2-IC “Drenaje superficial” de carreteras, denominado Método Racional Modificado, basado en la fórmula de Témez.

El Método Racional Modificado parte de la precipitación máxima probable para el periodo de retorno considerado. Está basado en la aplicación de una intensidad media de precipitación a la superficie de la cuenca, a través de una estimación de su escorrentía. Ello equivale a admitir que la única componente de esta precipitación que interviene en la generación de caudales máximos es la que escurre superficialmente.

#### 3.2. Periodo de retorno de la precipitación

Teniendo en cuenta la mencionada Norma Instrucción 5.2-IC, “Drenaje Superficial” de la Instrucción de Carreteras; el caudal de proyecto ( $Q_p$ ) para dimensionar los elementos del drenaje será igual al caudal máximo anual correspondiente a los periodos de retorno que se indican a continuación:

- Drenaje de plataforma y márgenes: veinticinco años ( $T = 25$  años), salvo en el caso excepcional de desagüe por bombeo en que se debe adoptar cincuenta años ( $T = 50$  años).

- Drenaje transversal: se debe establecer por el proyecto en un valor superior o igual a cien años ( $T \geq 100$  años) que resulte compatible con los criterios sobre el particular de la Administración Hidráulica competente.

Por tanto, para nuestro caso aplicamos un periodo de retorno de **T=25 años**.

#### 3.3. Climatología

La zona de estudio se localiza al norte de la provincia de Teruel, en el curso medio del río Martín, en el margen derecho de la depresión del Ebro. Dos tipos de factores interaccionan y definen el clima; por un lado, los factores dinámicos de la circulación general atmosférica, con dominio de los centros de acción barométricos correspondiente al Anticiclón de las Azores, que en verano asciende hasta estas latitudes, y a las borrascas del Frente Polar, en su desplazamiento hacia el Sur en invierno. Las estaciones intermedias de primavera y otoño se encuentran afectadas por ambos sistemas de circulación, con tiempo cambiante e inestable.

Por otro lado, existen dos factores de índole geográfico que matizan y contribuyen decisivamente a definir las características climáticas, entre los que debemos destacar la proximidad al mar Mediterráneo, fuente de humedad para las masas de aire procedentes del levante y lugar de formación de frentes secundarios; y por otro la configuración orográfica, ejerciendo un importante efecto barrera frente a los vientos húmedos mediterráneos.

Otro factor importante es la formación de tormentas durante el verano debido al establecimiento de bajas presiones en la zona con el consiguiente sobrecalentamiento de las capas atmosféricas.

Para caracterizar el clima de la zona se han utilizado los datos extraídos de la web oficial del Gobierno de Aragón, correspondientes a las estaciones más próximas al área de estudio, la estación pluviométrica 9548–Jatíel localizada a unos 7 km al noreste de las

obras proyectadas y la estación termopluviométrica 9544-Albalate del Arzobispo, a unos 8 km al suroeste.

La serie de datos se inicia en el año 1954 hasta el 2012 (58 años) en la estación de Jatiel, y desde 2003 al 2009 (6 años) en la estación de Albalate.

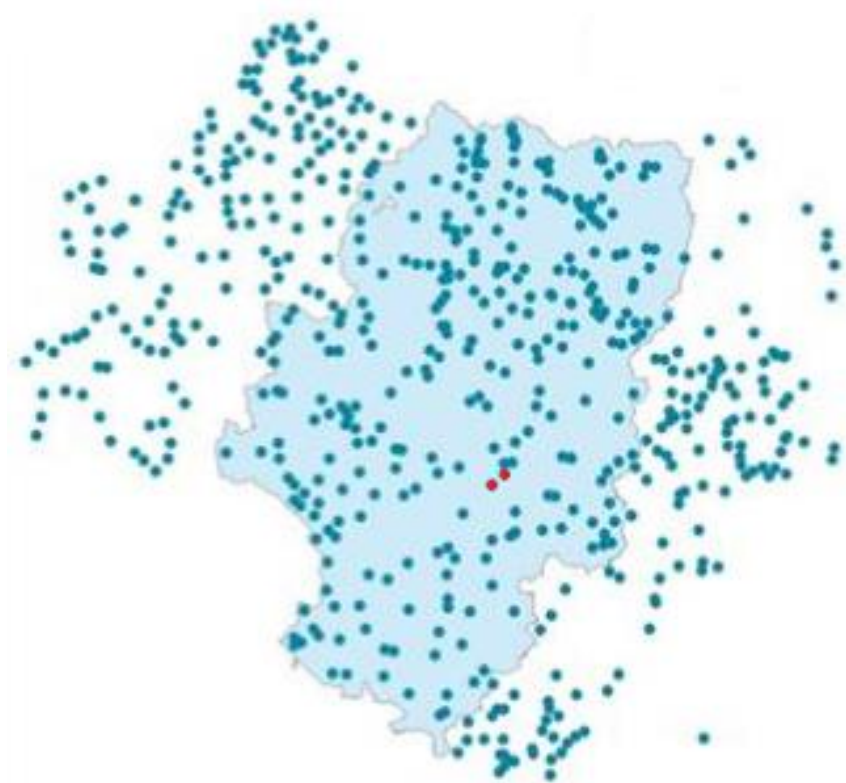


Figura 3 - En rojo, estaciones pluviométricas de Jatiel y Albalate del Arzobispo

## 3.3.1. Pluviometría

Las precipitaciones medias mensuales en mm son:

NOMBRE	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
<b>Jatiel</b>	24,78	19,40	25,37	30,75	46,49	32,91	18,89	21,45	33,01	39,73	29,03	26,49	348,30
<b>Albalate</b>	16,17	23,24	20,80	47,50	64,07	25,03	19,86	18,28	43,89	32,24	26,04	17,43	354,55

La pluviometría máxima en 24 horas es la siguiente:

NOMBRE	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	MAX
<b>Jatiel</b>	10,8	9,2	10,1	13,3	19,3	19,2	13,8	14,5	18	17,7	15,3	11,1	43,3
<b>Albalate</b>	11,3	9,4	10,4	13,7	17,9	15,6	14,7	14,6	19,6	22,3	15,3	10,8	44,3

## 3.3.2. Temperatura

Las temperaturas medias mensuales en la estación de Albalate del Arzobispo son:

NOMBRE	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
<b>Albalate</b>	6,4	7,3	10,6	13,8	17,6	22,8	24,5	23,6	20,0	15,9	9,8	6,1	14,9

Las temperaturas medias mensuales de las máximas absolutas en la estación de Albalate del Arzobispo son:

NOMBRE	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
<b>Albalate</b>	10,41	12,00	16,49	19,77	24,02	30,30	32,55	31,24	26,77	21,71	14,40	9,90	20,80



Las temperaturas medias mensuales de las mínimas absolutas en la estación de Albalate del Arzobispo son:

NOMBRE	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Albalate	-3,6	-1,9	-0,5	2,1	4,7	9,1	11,5	10,5	7,2	3,4	-0,9	-3,6	-4,9

El periodo de heladas se puede extender desde finales de octubre a mitad de abril.

Ya que en este apartado solo incluimos los promedios generales, en el Apéndice Nº1 se pueden encontrar datos de las estaciones por año y mes.

3.3.3. Clasificación climática

3.3.3.1. Clasificación según clima.

Según la clasificación de Supan, que atiende a la temperatura media anual, podemos dividir cada zona en las siguientes secciones:

- Temperatura mayor de 20°C: Clima cálido.
- Temperatura entre 10 y 20°C: Clima templado.
- Temperatura menor de 10°C: Clima frío.

Según esta clasificación podemos clasificar a la zona como de **clima templado**.

3.3.3.2. Clasificación del índice termopluviométrico.

Se define el índice termopluviométrico (Dantin) como:

$$I_{DR} = \frac{100 * T}{P}$$

Donde:

- I<sub>DR</sub>: índice termopluviométrico.
- T: temperatura media anual (°C).
- P: precipitación media anual (mm).

Con los valores de T=14,9°C y P= +/- 350 mm, obtiene un I<sub>DR</sub> = 4,25.

Según los valores de este índice, se diferencian por las siguientes zonas:

Clasificación Índice termopluviométrico de Dantin – Revenga	I <sub>DR</sub>
Zona Húmeda	<2
Zona Semiárida	2 a <3
Zona Árida	3 a <6
Zona Sub árida	> 6





## ANTEPROYECTO DEL TRAMO DE CARRETERA N-232 A SU PASO POR HÍJAR (TERUEL). MODELADO BIM



Así que se trata de una zona árida.

### 3.4. Obtención de la precipitación de cálculo

La Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento editó en 1999 la publicación “Máximas lluvias diarias en la España Peninsular” en el cual se desarrolla el método para la estimación de las máximas lluvias previsibles en las distintas regiones de la España peninsular, introduciendo mejoras y actualización de datos respecto de la publicación de la Dirección General de Carreteras del M.O.P.U, “Isolíneas de precipitaciones máximas previsibles en un día” que databa del año 1978.

La aplicación MAXPLU contenida en la publicación “Máximas lluvias diarias en la España Peninsular” dispone de diferentes posibilidades para el análisis de máximas lluvias diarias:

- Obtención del valor medio de la máxima precipitación diaria anual  $P_m$  y del Coeficiente de Variación  $C_v$ .
- Estimación de la precipitación diaria máxima correspondiente a diferentes periodos de retorno, partiendo del valor de su media y su coeficiente de variación, asumiendo una distribución SQRT-ET máx.
- La aplicación antes referida, es un programa ejecutable en entorno Windows, que proporciona para cada punto geográfico de la España peninsular el valor medio de la precipitación diaria máxima anual, el del coeficiente de variación y el de la precipitación diaria máxima correspondiente al periodo de retorno solicitado.

Las entradas del programa son:

- Coordenada X del uso correspondiente, en nuestro caso se han introducido coordenada geográfica longitud, referida al meridiano de Greenwich, en grados,

minutos y segundos. Las coordenadas al Oeste de Greenwich se especifican como negativas, y las situadas a Este como positivas.

- Coordenada Y, coordenada geográfica latitud, en grados, minutos y segundos.
- Periodo de retorno requerido para el cálculo de la precipitación diaria máxima.

Por otro lado, se han obtenido también las máximas precipitaciones en 24 horas, a partir del programa MAXIM, aplicación informática desarrollada a partir de un sistema de información geográfica. MAXIN se apoya en los recientes estudios desarrollados por de Salas (2005) para la actualización y adecuación de las leyes Intensidad-Duración-Frecuencia (IDF) en la España peninsular, y permite, mediante un mapa interactivo, calcular la intensidad máxima para cada duración y período de retorno en cualquier punto de la España peninsular.

Estos programas fueron creados hace años, por lo que no funcionan en los sistemas operativos mas actuales, por lo que estos datos han sido obtenidos mediante un ordenador con el S.O. Windows 98 instalado, facilitado por la Universitat Politècnica de València, y aportados por el tutor, gracias a su conocimiento previo al programa.

El resumen de las precipitaciones obtenidas del programa para los distintos períodos de retorno para las coordenadas UTM ETRS89 y uso H30 (715.147; 4.560.532) correspondientes al centro de gravedad de la zona de estudio son los siguientes:

PERÍODO DE RETORNO (años)	2	5	10	25	50	100	200	500
P máx. Diaria (PMDA)	39	54	64,8	<b>79,7</b>	92,2	104,7	118,4	137,1
P máx. en 24 h (PM24H)	44	61	73,2	<b>90,1</b>	104,2	118,3	133,8	155,0

Para los cálculos se adopta una precipitación de **90,1 mm**.



## 4. ESTUDIO DE CUENCAS

### 4.1. Datos geomorfológicos básicos y usos del suelo

El tramo de travesía de la carretera que nos ocupa se ve afectado por una serie de cauces y zonas adyacentes que vierten sus aguas hacia él.

Para realizar el estudio, se han determinado las divisorias de dichas cuencas vertientes hasta el punto de intersección con la carretera, y se han determinado sus principales características geomorfológicas.



ANTEPROYECTO DEL TRAMO DE CARRETERA N-232 A SU PASO POR HÍJAR (TERUEL). MODELADO BIM



	Area (km2)						LONGITUD (km)				
Cuencas	Total	Urbana	Urbano Abierto	Erial	Cereal	Olivos	Cauce principal km	Cota inicio (m)	Cota final (m)	Desnivel (m)	Pendiente (m/m)
C-1	1,071	0,031	0,148	0,64	0,183	0,069	2,664	400	288	112	0,042
C-2	0,004	0,004	0	0	0	0	0,09	296	287	9	0,100
C-3	0,013	0,008	0	0,005	0	0	0,34	310	286	24	0,071
C-4	0,003	0,003	0	0	0	0	0,12	291	280	11	0,092
C-5	0,019	0,015	0	0,004	0	0	0,36	306	278	28	0,078
C-6	0,001	0,001	0	0	0	0	0,04	276	273	3	0,075
C-7	0,012	0,012	0	0	0	0	0,19	280	269	11	0,058
C-8	0,021	0,016	0,005	0	0	0	0,45	301	265	36	0,080
C-9	0,021	0,012	0,009	0	0	0	0,33	300	262	38	0,115
C-10	0,02	0,02	0	0	0	0	0,725	288	262	26	0,036



Las cuencas 1, 3 Y 5 son **cuencas mixtas**, con una cuenca rural o natural en cabecera y una cuenca urbana en el tramo final.

## 4.2. Tiempo de concentración

Para el cálculo del tiempo de concentración se tendrá en cuenta el recorrido por la cuenca rural y el recorrido por la cuenca urbana, de manera que:

$$T_c \text{ Total} = T_c \text{ viaje cuenca rural} + T_c \text{ viaje cuenca urbana}$$

Para ello se obtendrá el tiempo de viaje de la cuenca rural, siguiendo el método de la instrucción de carreteras. Este caudal obtenido se introduce en la cuenca urbana en cabecera, y teniendo en cuenta la tipología de la calle, se obtiene la longitud y la velocidad del agua, y por tanto el tiempo de viaje por la zona urbana considerada.

El resultado de estas operaciones es el siguiente:

### Cuencas rurales

Se trata como se ha comentado de cabecera de las cuencas de la 1 a la 5.

El cálculo del tiempo de concentración se realiza con la siguiente expresión:

$$T_c = 0,3 * L_c^{0.25} * J_c^{-0.19}$$

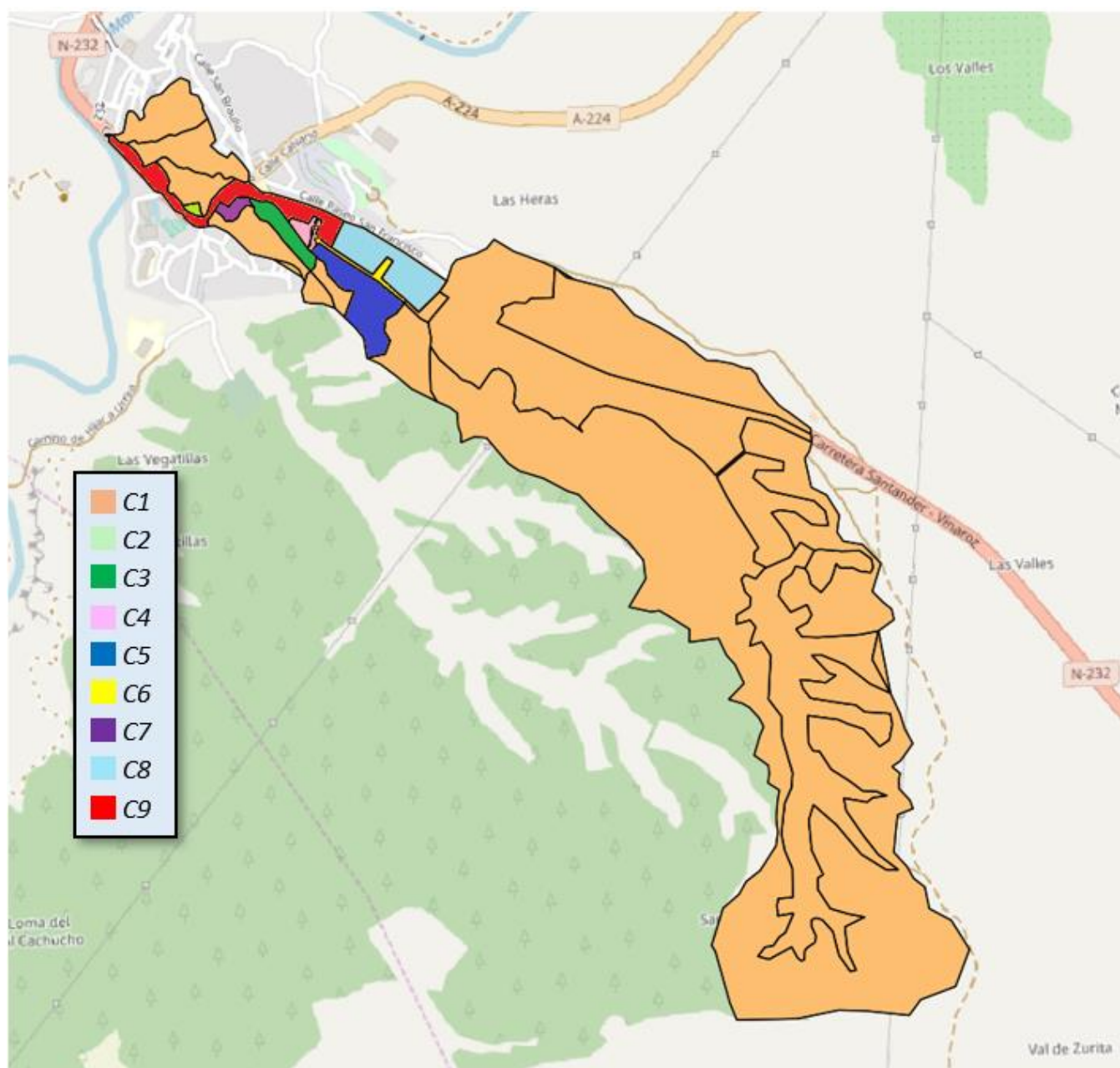


Figura 4 - Definición de cuencas afectadas

Siendo:

- $T_c$  (h): Tiempo de concentración en horas.
- $L_c$  (Km): La longitud del cauce principal.
- $J_c$  (m / m): Su pendiente media

## Cuencas urbanas

A partir de los caudales de entrada en las cuencas urbanas procedentes de las cuencas rurales se calculan el tiempo de concentración en las cuencas urbanas.

Las cuencas urbanas 100% se considera el caudal de entrada el obtenido con la metodología de la Instrucción de carretera y se obtiene nuevamente el tiempo de concentración urbano teniendo en cuenta la geometría de la calle.

El tiempo de concentración en el tramo urbano será:

$$T_{c \text{ urbano}} = \frac{L_{\text{calle}}}{\text{Velocidad}}$$

Siendo:

- $T_c$  urbano (seg): Tiempo de concentración en horas en la zona urbana.
- $L$  calle (m): Longitud de la calle
- Velocidad (m/s): Velocidad de la calle.

La suma de los tiempos de viaje será el tiempo de concentración para cada cuenca.

	$T_c$ rural (h)	$T_c$ urbano (h)	$T_c$ rural + $T_c$ urbano (h)
Cuenca 1	0,696	0,094	0,790
Cuenca 2	0,000	0,010	0,010
Cuenca 3	0,110	0,027	0,138
Cuenca 4	0,000	0,014	0,014
Cuenca 5	0,054	0,035	0,088
Cuenca 6	0,000	0,008	0,008
Cuenca 7	0,000	0,017	0,017
Cuenca 8	0,000	0,034	0,034
Cuenca 9	0,000	0,021	0,021
Cuenca 10	0,000	0,105	0,105

## 4.3. Umbral de escorrentía

El umbral de escorrentía  $P_o$ , representa la precipitación mínima que debe caer sobre la cuenca para que se inicie la generación de escorrentía. Se determinará mediante la siguiente fórmula:

$$P_o = P_o^i \cdot \beta$$

Donde:

- $P_o$  (mm) = Umbral de escorrentía
- $P_o^i$  (mm) = Valor inicial del umbral de escorrentía
- $\beta$  (adimensional) = Coeficiente corrector del umbral de escorrentía

Una vez obtenidos los valores de coeficiente correctos y valores iniciales del umbral de escorrentía, podremos aplicar la formula y así obtener nuestros  $P_o$ .

## 4.3.1. Valor inicial del umbral de escorrentía

El valor inicial del umbral de escorrentía se obtiene en este caso a partir de los datos de la tabla 2.3 de la mencionada Norma 5.2-IC.

La instrucción establece una clasificación de suelos por textura:

- Grupo A: Suelos profundos y de texturas gruesas, Alta capacidad de infiltración.
- Grupo B: Suelos profundos y francos, y franco arenosos y de poco espesor. Decente permeabilidad mientras están saturados.
- Grupo C: Suelos franco arcillosos y arcillosos. Bajo contenido en materia orgánica.
- Grupo D: Suelos arcillosos y profundos. Impermeables.

La zona de estudio se localiza en una zona alomada con pequeños valles de fondo plano, en los que se establecen terrenos de cultivo de cereal de secano y olivar en los fondos y erial en las laderas.

Desde el punto de vista geológico en la zona de estudio afloran niveles carbonatados, de menor potencia, de margas y calizas de origen lacustre y palustre; así como niveles evaporíticos con presencia de yesos y margas yesíferas.

Según el diagrama triangular de la figura 2.8. de la instrucción 5.2 IC, podemos clasificar el grupo de suelo al que pertenecen nuestras cuencas.

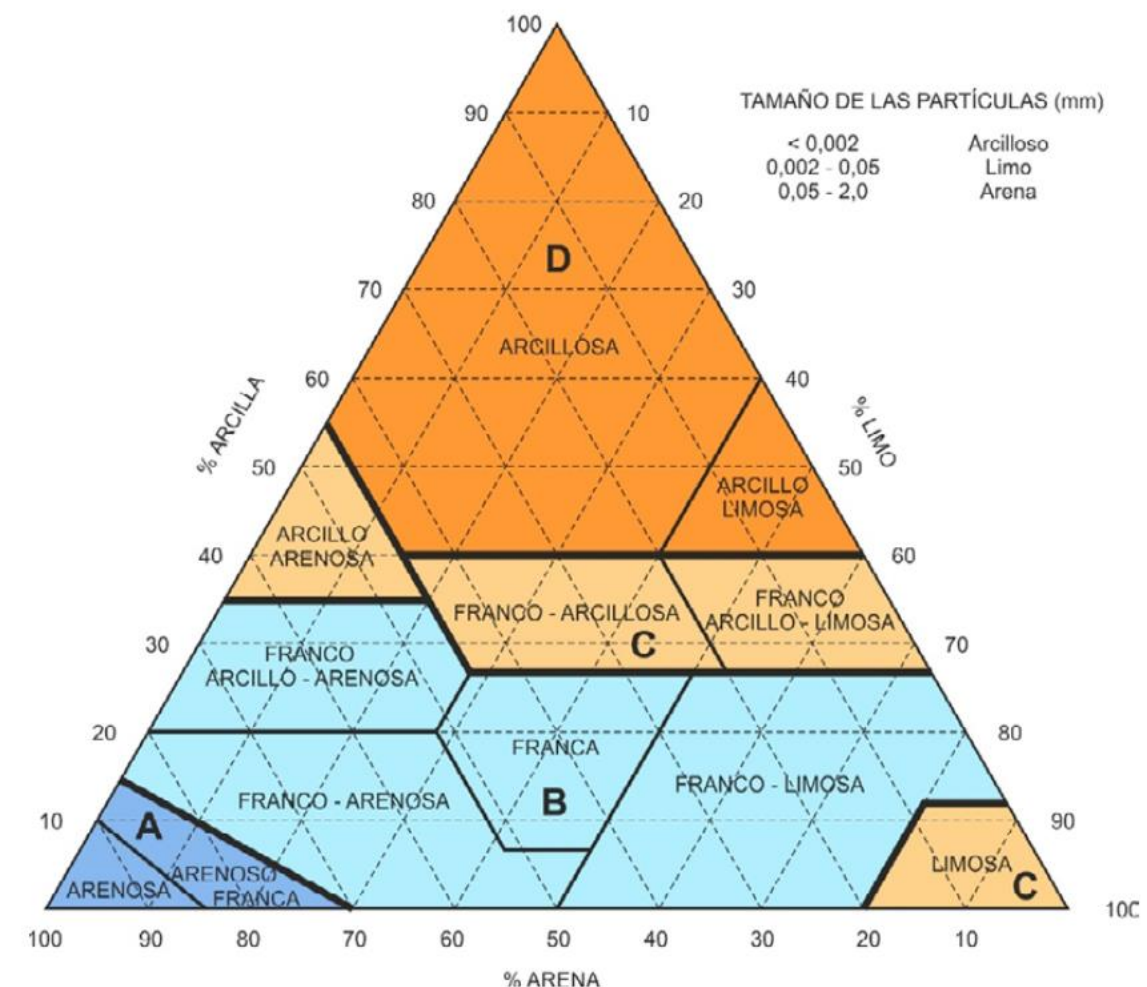


Figura 5 - Diagrama triangular con grupos de suelo diferenciados en la Norma 5.2. I.C. q



Grupo	Infiltración (cuando están muy húmedos)	Potencia	Textura	Drenaje
A	Rápida	Grande	Arenosa Areno-limosa	Perfecto
B	Moderada	Media a grande	Franco-arenosa Franca Franco-arcillosa-arenosa Franco-limosa	Bueno a moderado
C	Lenta	Media a pequeña	Franco-arcillosa Franco-arcillo-limosa Arcillo-arenosa	Imperfecto
D	Muy lenta	Pequeño (litosuelo) u horizontes de arcilla	Arcillosa	Pobre o muy pobre

Los valores del umbral inicial de escorrentía ( $Po^i$ , mm) asignado a cada uso del suelo son los siguientes:

Código y uso del suelo	Grupo de suelo	Umbral de escorrentía
11210, Urbano abierto	C	8
11100, Urbano	C	1
32300, Vegetación esclerófila, (Erial)	C	14
21100, Labor de secano, R/N, <3	C	14
22300, Olivares en secano, <3	C	19

#### 4.3.2. Coeficiente corrector del umbral de escorrentía

La zona de estudio se localiza en la región 93 del mapa de la figura 2.9 de la Norma 5.2-IC.



Figura 6 - Regiones consideradas para la caracterización del coeficiente corrector del umbral de escorrentía, un nuestro caso, región 93

Ya que se pretende la construcción de una obra de drenaje transversal de carretera, aplicamos la siguiente fórmula para obtener el coeficiente corrector  $\beta$ :

$$\beta^{DT} = (\beta_m - \Delta_{50}) \cdot F_T$$

Donde:

- $\beta$  DT (adimensional) = Coeficiente corrector del umbral de escorrentía para drenaje transversal de la carretera.
- $\beta_m$  (adimensional) = Valor medio en la región, del coeficiente corrector del umbral de escorrentía (tabla 2.5).
- $F_T$  (adimensional) = Factor función del período de retorno  $T$  (tabla 2.5).
- $\Delta_{50}$  (adimensional) = Desviación respecto al valor medio: intervalo de confianza correspondiente al cincuenta por ciento (50 %).

Región	Valor medio, $\beta_m$	Desviación respecto al valor medio para el intervalo de confianza del			Período de retorno $T$ (años), $F_T$				
		50% $\Delta_{50}$	67% $\Delta_{67}$	90% $\Delta_{90}$	2	5	25	100	500
11	0,90	0,20	0,30	0,50	0,80	0,90	1,13	1,34	1,59
12	0,95	0,20	0,25	0,45	0,75	0,90	1,14	1,33	1,56
13	0,60	0,15	0,25	0,40	0,74	0,90	1,15	1,34	1,55
21	1,20	0,20	0,35	0,55	0,74	0,88	1,18	1,47	1,90
22	1,50	0,15	0,20	0,35	0,74	0,90	1,12	1,27	1,37
23	0,70	0,20	0,35	0,55	0,77	0,89	1,15	1,44	1,82
24	1,10	0,15	0,20	0,35	0,76	0,90	1,14	1,36	1,63
25	0,60	0,15	0,20	0,35	0,82	0,92	1,12	1,29	1,48
31	0,90	0,20	0,30	0,50	0,87	0,93	1,10	1,26	1,45
32	1,00	0,20	0,30	0,50	0,82	0,91	1,12	1,31	1,54
33	2,15	0,25	0,40	0,65	0,70	0,88	1,15	1,38	1,62
41	1,20	0,20	0,25	0,45	0,91	0,96	1,00	1,00	1,00
42	2,25	0,20	0,35	0,55	0,67	0,86	1,18	1,46	1,78
511	2,15	0,10	0,15	0,20	0,81	0,91	1,12	1,30	1,50
512	0,70	0,20	0,30	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
52	0,95	0,20	0,25	0,45	0,89	0,94	1,09	1,22	1,36
53	2,10	0,25	0,35	0,60	0,68	0,87	1,16	1,38	1,56
61	2,00	0,25	0,35	0,60	0,77	0,91	1,10	1,18	1,17
71	1,20	0,15	0,20	0,35	0,82	0,94	1,00	1,00	1,00
72	2,10	0,30	0,45	0,70	0,67	0,86	1,00	-	-
81	1,30	0,25	0,35	0,60	0,76	0,90	1,14	1,34	1,58
821	1,30	0,35	0,50	0,85	0,82	0,91	1,07	-	-
822	2,40	0,25	0,35	0,60	0,70	0,86	1,16	-	-
83	2,30	0,15	0,25	0,40	0,63	0,85	1,21	1,51	1,85
91	0,85	0,15	0,25	0,40	0,72	0,88	1,19	1,52	1,95
92	1,45	0,30	0,40	0,70	0,82	0,94	1,00	1,00	1,00
93	1,70	0,20	0,25	0,45	0,77	0,92	1,00	1,00	1,00
941	1,80	0,15	0,20	0,35	0,68	0,87	1,17	1,39	1,64
942	1,20	0,15	0,25	0,40	0,77	0,91	1,11	1,24	1,32
951	1,70	0,30	0,40	0,70	0,72	0,88	1,17	1,43	1,78
952	0,85	0,15	0,25	0,40	0,77	0,90	1,13	1,32	1,54
101	1,75	0,30	0,40	0,70	0,76	0,90	1,12	1,27	1,39
1021	1,45	0,15	0,25	0,40	0,79	0,93	1,00	1,00	1,00
1022	2,05	0,15	0,25	0,40	0,79	0,93	1,00	1,00	1,00

Figura 7 - Coeficiente corrector del umbral de escorrentía: Valores correspondientes a calibraciones regionales

El coeficiente corrector del umbral de escorrentía asignado a la zona de estudio para T<sub>25</sub> años es de:

$$\beta^{DT} = (1,70 - 0,20) \cdot 1,00 = 1,50$$

Con esto, obtenemos todos los datos necesarios para calcular el umbral de escorrentía P<sub>0</sub>, Aplicando el valor inicial P<sub>0</sub><sup>i</sup> correspondiente al uso de suelo de cada cuenca:

CUENCAS	SUPERFICIES PONDERADAS					Po mm
	Urbana	Urbano abierto	Erial	Cereal	Olivos	
C-1	0,03	0,14	0,60	0,17	0,06	<b>13,12</b>
C-2	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>1,00</b>
C-3	0,62	0,00	0,38	0,00	0,00	<b>6,00</b>
C-4	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>1,00</b>
C-5	0,79	0,00	0,21	0,00	0,00	<b>3,74</b>
C-6	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>1,00</b>
C-7	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>1,00</b>
C-8	0,76	0,24	0,00	0,00	0,00	<b>2,67</b>
C-9	0,57	0,43	0,00	0,00	0,00	<b>4,00</b>
C-10	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>1,00</b>

## 4.4. Caudal de cálculo

Para la obtención del caudal de cálculo se ha empleado el MÉTODO RACIONAL, donde para un período de retorno T, se calcula aplicando las fórmulas de los siguientes apartados:

### 4.4.1. Coeficiente de uniformidad de lluvia

El coeficiente K<sub>t</sub> tiene en cuenta la falta de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación. Se obtendrá a través de la siguiente expresión:

$$K_t = 1 - \frac{t_c^{1,25}}{t_c^{1,25} + 14}$$

Donde:

- T<sub>c</sub> (horas): Tiempo de concentración de la cuenca.
- K<sub>t</sub> (adimensional): Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación.



## 4.4.2. Reducción de la precipitación diaria

Podemos obtener el factor corrector ARF, si:

$$ARF = 1 \quad \text{si la superficie de la cuenca es } < 1 \text{ km}^2$$

$$ARF = 1 + \frac{\log(A)}{15} \quad \text{si la superficie de la cuenca es } > 1 \text{ km}^2$$

Siendo A la superficie de la cuenca (km<sup>2</sup>)

En nuestro caso, solo la Cuenca 1 tiene una superficie mayor de 1 km<sup>2</sup> (1,071), por lo que el factor ARF para esta cuenca es: 1,002

Multiplicando la precipitación diaria máxima por el factor ARF, obtenemos la reducción deseada.

$$Pd = PdT * ARF$$

Siendo:

- Pd: Precipitación diaria reducida (mm)
- PdT: precipitación máxima diaria con periodo de retorno T (25 años)
- ARF: Factor corrector por área

Nuestra precipitación corregida para la cuenca 1 será:

$$90,1 * 1,002 = 90,28 \text{ mm}$$

## 4.4.3. Intensidad media diaria

$$i(d) = \frac{Pd}{24}$$

Siendo:

- i(d): Intensidad media diaria (mm/h)
- Pd: Precipitación diaria (reducida en cuenca 1) (mm)

## 4.4.4. Intensidad media de lluvia

$$\frac{i(t)}{i(d)} = \left[ \frac{i(1)}{i(d)} \right]^{\frac{28^{0.1} - D^{0.1}}{28^{0.1} - 1}}$$

Siendo:

- i(t): Intensidad media de lluvia (mm/h)
- i(d): Intensidad media diaria (mm/h)
- i(1): Intensidad media de la tormenta de una hora de duración.
- D: tiempo de concentración de la cuenca (Tc) (h)

#### 4.4.5. Coeficiente de escorrentía

El coeficiente de escorrentía  $C$ , define la parte de la precipitación de intensidad  $I(T,tc)$  que genera el caudal de avenida en el punto de desagüe de la cuenca.

El coeficiente de escorrentía,  $C$ , se obtendrá mediante la siguiente fórmula, representada gráficamente en la figura 2.6 de esta orden ministerial.

$$\text{Si } P_d \cdot K_A > P_0 \quad C = \frac{\left( \frac{P_d \cdot K_A}{P_0} - 1 \right) \left( \frac{P_d \cdot K_A}{P_0} + 23 \right)}{\left( \frac{P_d \cdot K_A}{P_0} + 11 \right)^2}$$

$$\text{Si } P_d \cdot K_A \leq P_0 \quad C = 0$$

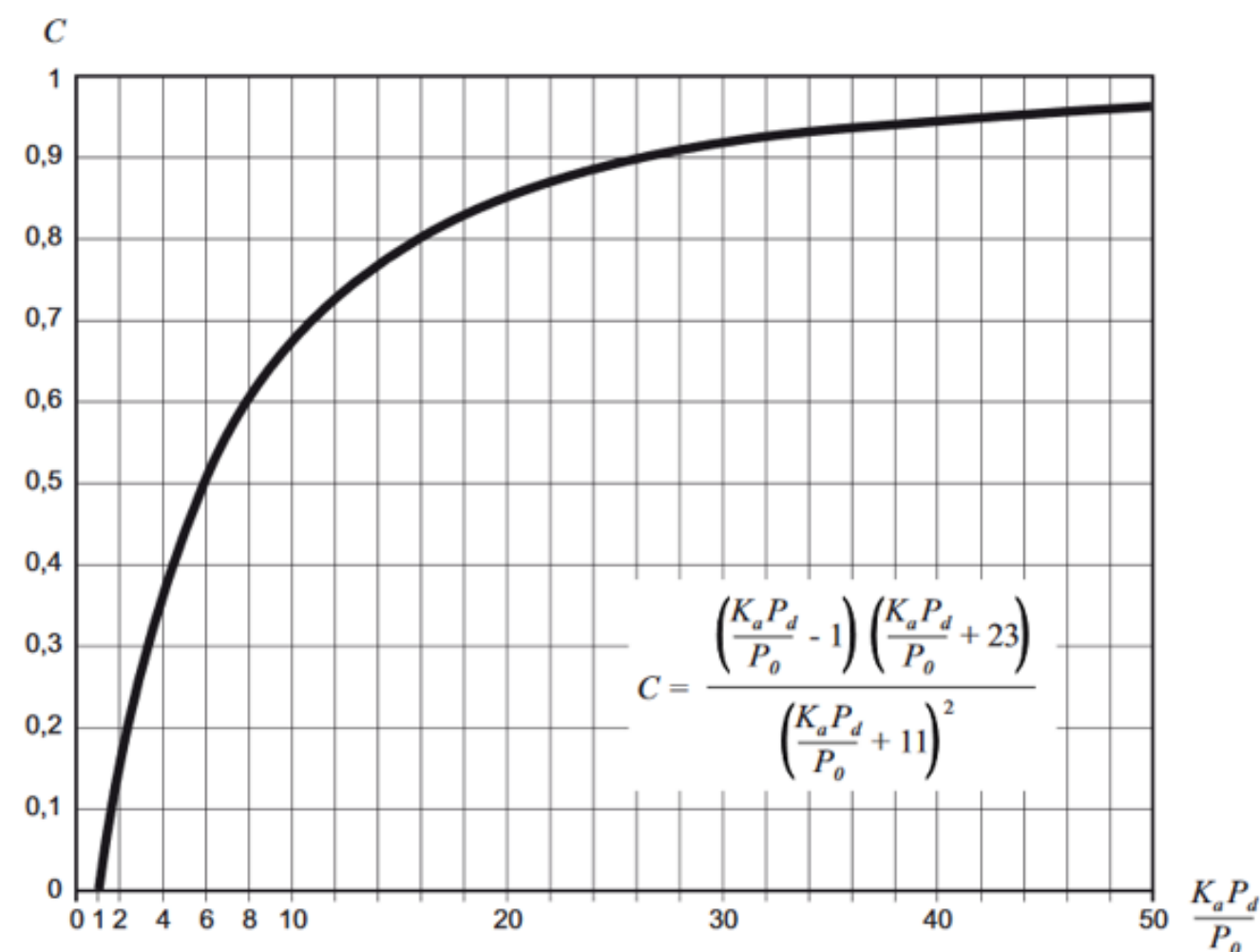


Figura 8 - Determinación del coeficiente de escorrentía

Donde:

- $C$  (adimensional) = Coeficiente de escorrentía.
- $P_d$  (mm) = Precipitación diaria correspondiente al período de retorno  $T$  considerado.
- $K_A$  (adimensional) = Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca
- $P_0$  (mm) = Umbral de escorrentía.



### 4.4.6. Caudal punta

Una vez calculados los índices y coeficientes anteriores, podremos aplicar la formula general de caudal de cálculo:

$$Q_T = \frac{I(T, t_c) \cdot C \cdot A \cdot K_t}{3,6}$$

Donde:

- $Q_T$  (m<sup>3</sup>/s) = Caudal máximo anual correspondiente a un período de retorno  $T$ , en el punto de desagüe de la cuenca.
- $I(T, T_c)$  (mm/h) = Intensidad de precipitación correspondiente al período de retorno considerado  $T$ , para una duración del aguacero igual al tiempo de concentración  $T_c$ , de la cuenca.
- $A$  (km<sup>2</sup>) = Superficie de la cuenca o superficie considerada.
- $C$  (adimensional) = Coeficiente de escorrentía de la cuenca o zona considerada.
- $K_t$  (adimensional) = Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación.

Por aplicación del método racional modificado, se obtienen los caudales (en m<sup>3</sup>/s) para diferentes períodos de retorno de 25 años y para cada cuenca:





	Area km2	J (m/m)	L(m)	Po mm	tc(h)	K	C	i(d)	I(t)	Q (m3/s)
C-1	1,071	0,04	2664	13,12	0,79	1,05	0,57	3,76	32,29	5,444
C-2	0,004	0,10	90	1,00	0,01	1,00	0,99	3,75	318,59	0,349
C-3	0,013	0,07	340	6,00	0,14	1,01	0,79	3,75	91,99	0,262
C-4	0,003	0,09	120	1,00	0,01	1,00	0,99	3,75	277,51	0,228
C-5	0,019	0,08	360	3,74	0,09	1,00	0,88	3,75	120,08	0,560
C-6	0,001	0,08	40	1,00	0,01	1,00	0,99	3,75	339,58	0,093
C-7	0,012	0,06	190	1,00	0,02	1,00	0,99	3,75	259,86	0,854
C-8	0,021	0,08	450	2,67	0,03	1,00	0,93	3,75	186,91	1,012
C-9	0,021	0,12	330	4,00	0,02	1,00	0,87	3,75	219,40	1,116
C-10	0,020	0,04	725	1,00	0,11	1,00	0,99	3,75	120,30	0,659
									<b>TOTAL</b>	<b>10,577</b>

Por tanto, en el peor de los casos, la suma de los caudales generados al final del colector es de **10,58 m³/s**.

## 5. DIMENSIONAMIENTO DE SUMIDEROS Y REJAS

### 5.1. Análisis de la escorrentía superficial

Se han diferenciado tres tipos de flujos de escorrentía que se deben interceptar e introducir en el colector proyectado:

- La escorrentía superficial en la zona de estudio está marcada por la presencia de un barranco en cabecera que aporta la mitad (5,44 m<sup>3</sup>/s) del caudal que sale por el colector en el punto de vertido al río (10,577 m<sup>3</sup>/s). Este flujo se proyecta captarlo en dos arquetas de grandes dimensiones, una en cada margen de la calzada, al inicio del colector.
- Por otro lado, a la travesía de la carretera llegan diferentes caudales procedentes de las calles adyacentes, en el primer tramo de la margen izquierda y en el tramo final de la margen derecha. Estos caudales se interceptarán mediante rejillas transversales a las calles antes del entronque con la travesía de la carretera.
- Por último, el flujo que se concentra sobre la propia travesía de la carretera. Estas escorrentías se interceptarán mediante imbornales que se proyectan en las limahoyas junto al bordillo en ambas márgenes.

El caudal interceptado por las arquetas, rejillas transversales e imbornales se introduce en un colector general que discurre por la zona central de uno de los carriles de la travesía hasta el punto de vertido al río Martín.

### 5.2. Dimensionamiento de las arquetas de captación

El caudal captado por estas 2 arquetas será el aportado por la cuenca 1 del estudio, que se corresponde con 5,4 m<sup>3</sup>/s; esto supone que cada arqueta debe captar hasta un caudal de 2,7 m<sup>3</sup>/s.

Partiendo de la fórmula del coeficiente de descarga para una reja se obtiene el área efectiva para captar el caudal obtenido.

$$C_D = \frac{Q}{A\sqrt{2 * g * E}}$$

Donde:

- Q = Caudal (m<sup>3</sup>/s)
- Cd = Coeficiente de descarga.
- A = Área efectiva (m<sup>2</sup>)
- G = valor de la gravedad (m/s<sup>2</sup>).
- E = Energía, en nuestro caso aproximamos este valor al calado hidráulico del agua sobre la arqueta (m).

$$H_o = y + \frac{v^2}{2g}$$

Siendo y el calado en m; V la velocidad del flujo en m/s y g la aceleración de la gravedad en m/s<sup>2</sup>

$$H_o = 0.371m$$

Según estudios realizados por la Universidad Politécnica de Cartagena, para el tipo de reja con TRAMEX se puede estimar un valor de  $C_d$  de 0,5.

Por tanto, se obtiene un valor de  $A$  de  $2,002 \text{ m}^2$ . Estimamos que la eficiencia de la reja es del 20% la superficie deberá ser como mínimo de  $3,4 \text{ m}^2$ .

Ya que el área de eficiencia de la reja no coincide con el área efectiva, ampliamos nuestra área un 30% por seguridad, por lo que la superficie debe ser como mínimo de  $2.6 \text{ m}^2$ .

Por tanto, podemos proyectar dos arquetas de captación inicial de 1,5 m de anchura y 2,5 m de longitud.

## 5.3. Dimensionamiento de las rejillas e imbornales

Se estudiarán los dos tipos de rejillas o imbornales que se proyecta colocar, por un lado, están las rejillas corta aguas transversales (modelo B-30-AD) y por otro lado los sumideros a colocar junto al bordillo (modelo D-3A).

Los elementos de captación del agua que llega por escorrentía superficial desde las cuencas externas a la travesía de la carretera se proyectan transversalmente a las calles confluyentes, interceptando el flujo de superficial para introducirlos en el colector general de pluvial.

Se proyecta la colocación de la **reja modelo B-30-AD** o similar en cuanto a capacidad de absorción hidráulica respecto a las medidas. Las características de esta reja son:

- Material: fundición dúctil GGG40
- Resistencia: D-400 (400KN).
- Dimensiones exteriores: 976\*490\*70 mm
- Área de huecos /Superficie de absorción  $1.330,27 \text{ cm}^2$

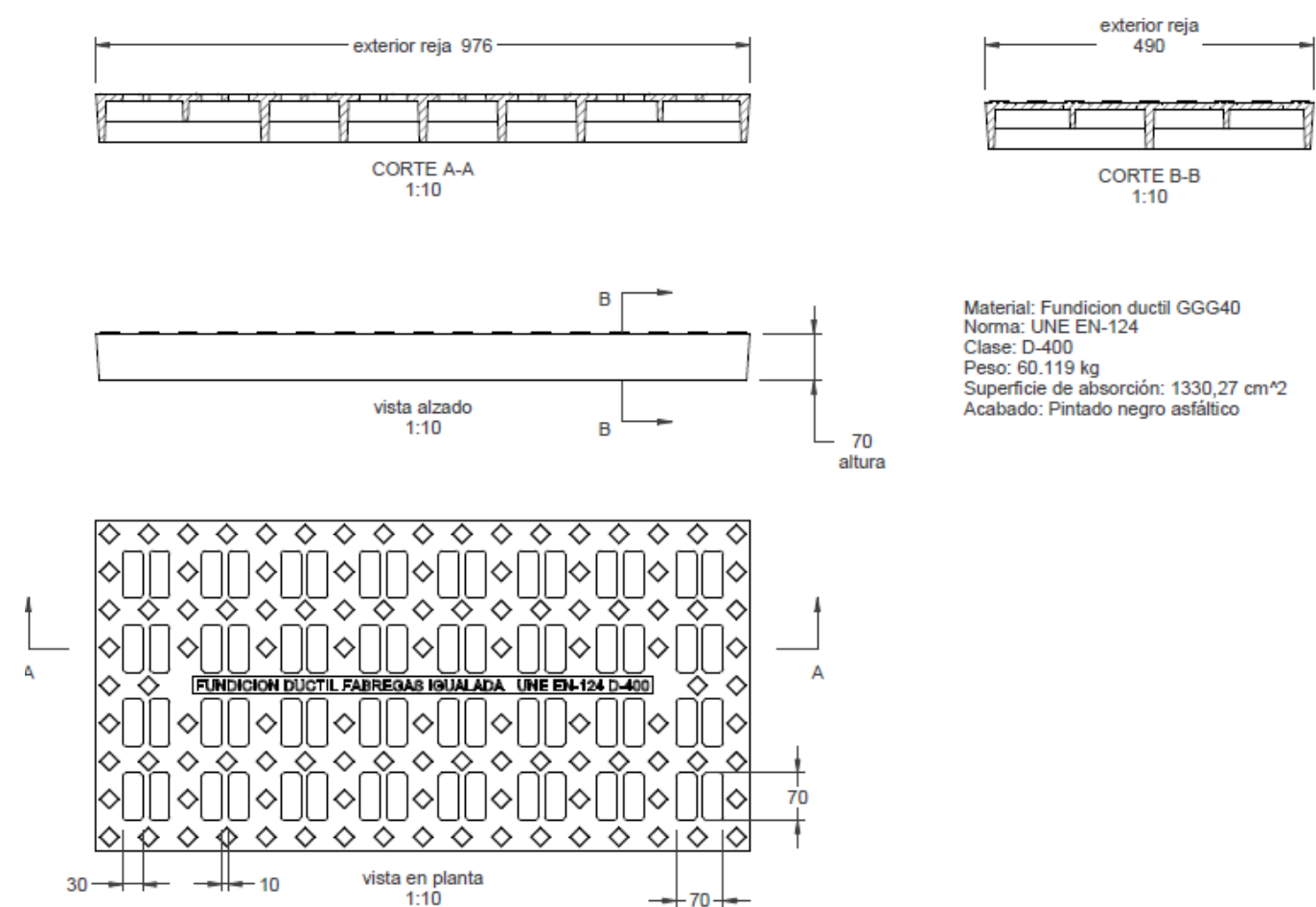


Figura 9 - Reja modelo B-30-AD del grupo Fabregas

Junto a los bordillos se proyecta la colocación del **imbornal modelo D-4AD**, de Fabregas o similar capacidad de absorción respecto al tamaño.

Las características de esta reja son:

- Material: fundición dúctil GGG40
- Resistencia: D-400 (400KN).
- Dimensiones exteriores: 700\*360\*100 mm
- Área de huecos  $1.071 \text{ cm}^2$

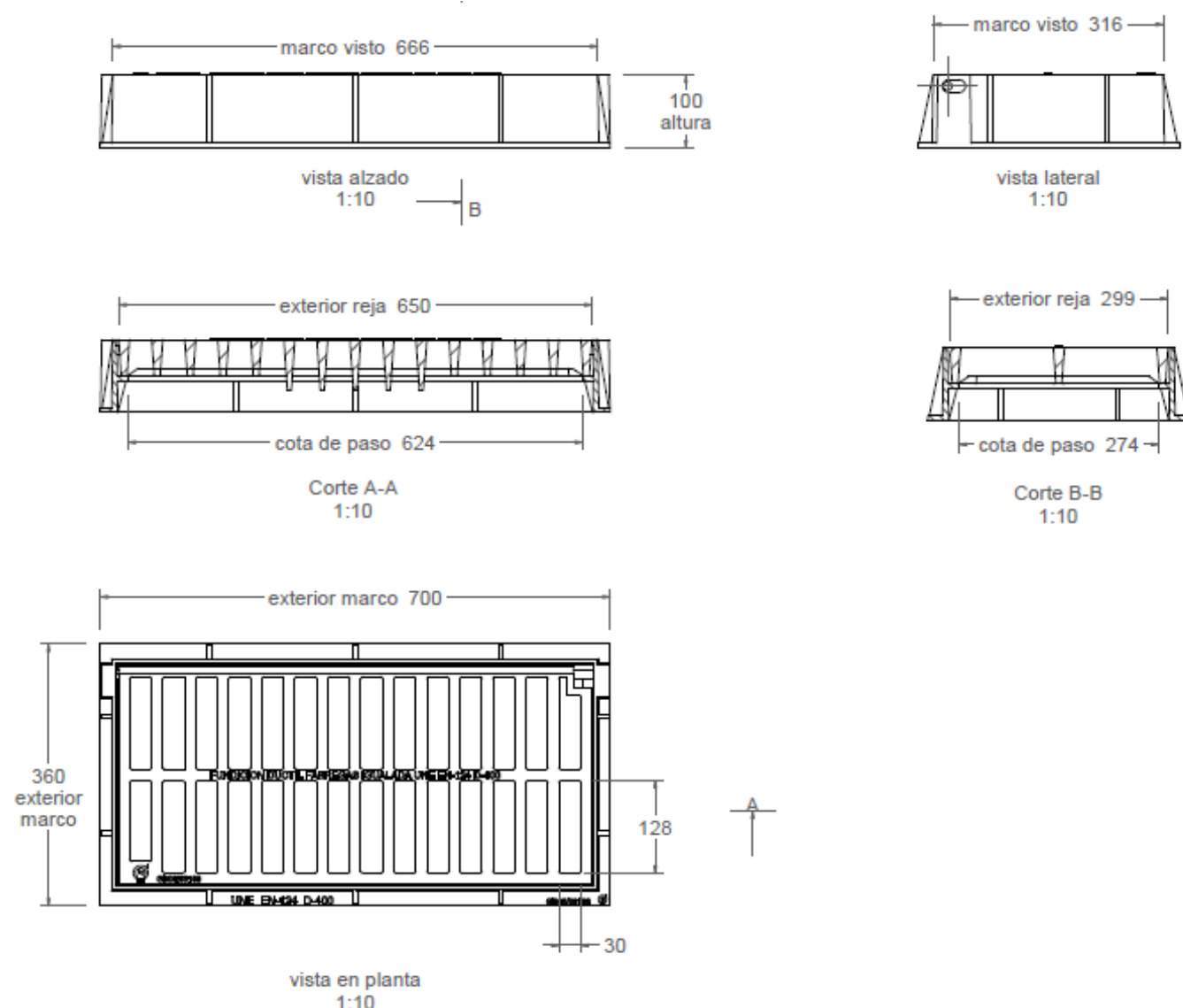


Figura 10 - Imbornal modelo D-4D del grupo Fabrejas

## 5.4. Eficiencia de captación de la reja

Para determinar la eficiencia captación ( $E$ ) de una reja de captación del agua de escorrentía superficial aplicamos el método de análisis elaborado por el grupo de investigación FLUMEN

En el estudio llevado a cabo por la UPC (Gómez y Russo a), se consiguieron unos resultados muy significativos y que dieron pie a un avance en la obtención de una fórmula parcialmente teórica de la que se podría suponer como es el rendimiento de un imbornal sin necesidad de llevar a cabo una experimentación.

Lo que se reproducía en los ensayos era el flujo en una calle que presenta una pendiente longitudinal  $l_y$ , con una sección transversal mojada triangular de pendiente transversal  $l_x$ . El caudal de paso por la calle se denomina  $Q$ . (en este caso nuestra plataforma), en los ensayos se mide el calado de aproximación y (calado que se alcanza junto al borde de la plataforma, justo aguas arriba del imbornal) y el caudal captado  $Q_x$  para una serie de valores de pendientes y caudales.

Se denomina eficiencia de captación de la reja,  $E$ , el cociente entre el caudal interceptado y el caudal de paso por la calle.

Siguiendo experiencias realizadas en otros países, se tanteó un ajuste entre la eficiencia de captación  $E$  y el cociente  $Q/y$ . A la vista de los datos de los ensayos, se propone una relación de ajuste potencial del tipo:



$$E = A \cdot \left( \frac{Q}{y} \right)^{-B}$$

Donde:

- E: eficiencia de captación de la reja
- Q: caudal circulante por un ancho de 3 metros junto al bordillo (m<sup>3</sup>/s)
- y: calado de agua inmediatamente antes de la reja (m)
- A, B parámetros de ajuste

Si bien esta aproximación es cómoda y fácil de utilizar, sería deseable poder extender este análisis a rejillas que no han podido ensayarse. Los mejores resultados se obtendrán a partir de los ensayos de la reja, pero no siempre dispondremos de datos experimentales. Se busca una correlación entre los parámetros A y B, base del ajuste potencial, con algunas características geométricas importantes de las rejillas. Después de varios intentos se propone una ecuación funcional del tipo:

$$A = \frac{0,39}{A_g^{-0,35} p^{-0,13}} (n_t + 1)^{0,01} (n_l + 1)^{0,11} (n_d + 1)^{0,03}$$

$$B = 0,36 \frac{long}{ancho}$$

$$p = \frac{A_H}{A_g}$$

Donde:

- A<sub>g</sub> área que engloba todos los huecos
- p porcentaje de área de huecos respecto al área que los engloba a todos.
- n<sub>t</sub>: número de barras transversales
- n<sub>l</sub>: número de barras longitudinales
- n<sub>d</sub>: número de barras diagonales
- long: Longitud de la reja
- anch: Anchura de la reja

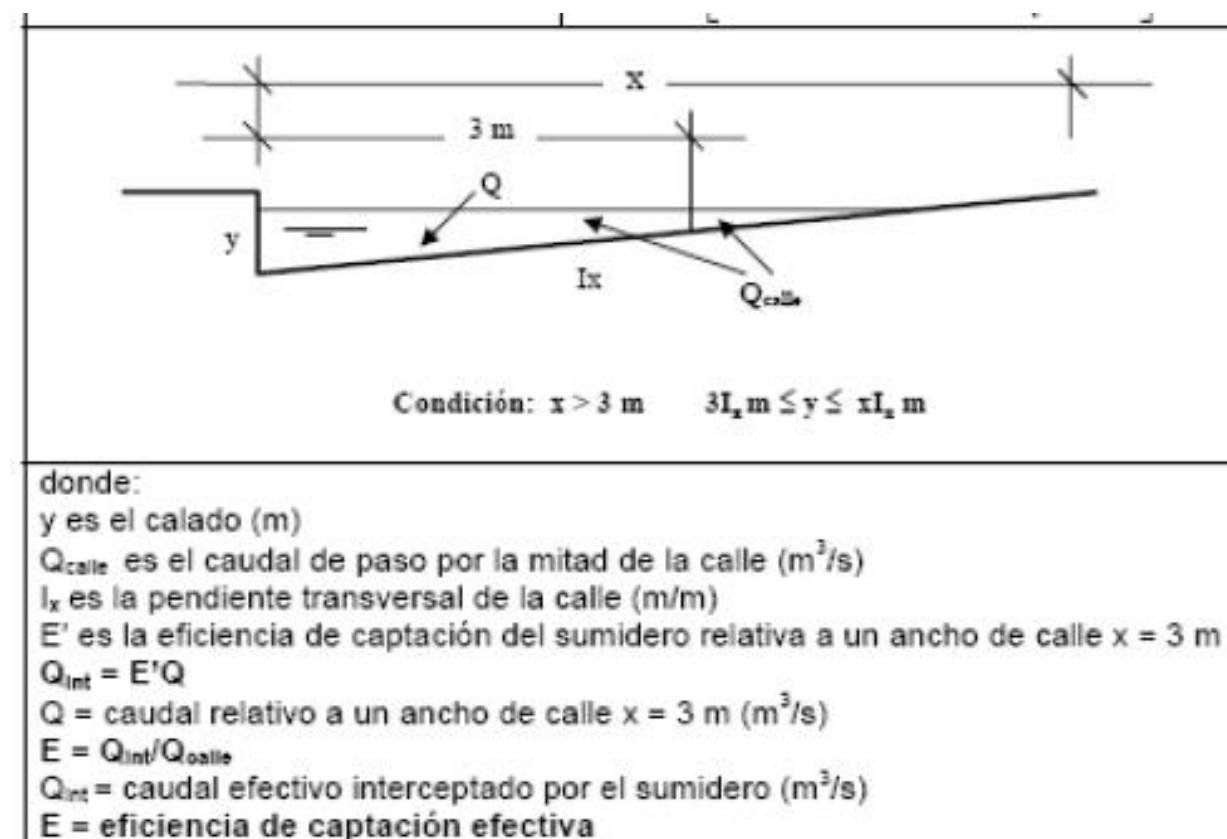
Este ajuste reproduce el comportamiento de todo tipo de rejillas con un rango de valores, en sus características geométricas, similares a las ensayadas. Podemos aproximar la ecuación de ajuste de la eficiencia de una reja sin tener que realizar ningún ensayo previo.

Aplicando la formulación anterior se obtienen unos coeficientes A y B para determinar la absorción de cada una de las rejillas proyectadas:

<b>Reja modelo B-30-AD</b>	A = 0,33 y B = 0,18 (posición transversal)
<b>imbornal modelo D-4AD</b>	A = 0,213 y B = 0,700 (posición longitudinal)

La siguiente tabla muestra en resumen todas las fórmulas que generalizan la ecuación anterior de E para cualquier tipo de calzada.

<b>Ancho de media calzada <math>x = 3 \text{ m}</math></b>	
Para cada $y$	$E = E' = A \left( \frac{Q_{\text{calle}}}{y} \right)^{-B}$
<b>Ancho de mitad calzada <math>x &lt; 3 \text{ m}</math></b>	
$y \leq x \cdot I_x$	$E = E' = A \left( \frac{Q_{\text{calle}}}{y} \right)^{-B}$
$x \cdot I_x \leq y \leq 3 \cdot I_x \text{ m}$	$E' = A \cdot \left[ \frac{Q_{\text{calle}}}{y} \cdot \frac{1}{1 - \left(1 - \frac{x \cdot I_x}{y}\right)^2} \right]^{-B}$
$y \geq 3 \cdot I_x \text{ m}$	$E' = A \cdot \left[ \frac{Q_{\text{calle}}}{y} \cdot \frac{1 - \left(1 - \frac{3 \cdot I_x}{y}\right)^2}{1 - \left(1 - \frac{x \cdot I_x}{y}\right)^2} \right]^{-B}$
<b>Ancho de mitad calzada <math>x &gt; 3 \text{ m}</math></b>	
$y \leq 3 \cdot I_x \text{ m}$	$E = E' = A \left( \frac{Q_{\text{calle}}}{y} \right)^{-B}$
$3 \cdot I_x \text{ m} \leq y \leq x \cdot I_x \text{ m}$	$E' = A \cdot \left[ \frac{Q_{\text{calle}}}{y} \cdot \left(1 - \left(1 - \frac{3 \cdot I_x}{y}\right)^2\right) \right]^{-B}$
$y \geq x \cdot I_x \text{ m}$	$E' = A \cdot \left[ \frac{Q_{\text{calle}}}{y} \cdot \frac{1 - \left(1 - \frac{3 \cdot I_x}{y}\right)^2}{1 - \left(1 - \frac{x \cdot I_x}{y}\right)^2} \right]^{-B}$



Se tiene que:

$$Q_{\text{interceptado}} = E' * Q_{\text{ancho calle}}$$

$$Q_{calle} = \frac{1}{n} \cdot A_m \cdot R_H^{2/3} \cdot S_L^{1/2} = \frac{1}{n} \cdot x \cdot y \cdot \left( \frac{x \cdot y}{2y + x} \right)^{2/3} \cdot S_L^{1/2}$$

$$Q'_{calle, x=3m} = \frac{1}{n} \cdot 3 \cdot y \cdot \left( \frac{3 \cdot y}{2y + 3} \right)^{2/3} \cdot S_L^{1/2} \quad E' = A \cdot \left( \frac{Q'_{calle}}{y} \right)^{-B}$$

Siendo

- $A_m$  = Área mojada (m<sup>2</sup>)
- $R_h$ : Radio hidráulico (m)
- $S_L$  = Pendiente longitudinal del vial (m/m)
- $n$  = Número de Manning.
- $x$  = Ancho de la calle (m)
- $y$  = Calado (m)
- $A$  y  $B$  = Parámetros característicos de cada reja.
- $E'$  = Eficiencia d la calle para un ancho  $X=3$  m.
- $Q'$  = Caudal de la calle para  $x=3$ m

Calculamos la eficiencia de captación de la reja, con ello el caudal interceptado, de manera que sedan valores al calado hasta que se consigue que el caudal interceptado sea el caudal de la calle.

Para las rejass interceptoras transversales a las calles adyacentes se supone que la pendiente de la calle transversal no tiene, dado que son calles antiguas con bombeos indefinidos.

En función de la geometría de la calle se calcula el caudal que puede circular los la misma ( $Q_{calle}$ ), ajustando el calado en un proceso interactivo hasta hacer coincidir este caudal con el que genera en la cuenca que confluye a la calle.

Se disponen rejass en el ancho total de la calle obteniéndose el caudal captada en función de la eficiencia ( $E'$ ) de las rejass.

El caudal que no es interceptado se sumará al caudal que deben de captar los imbornales de la travesía.

El resultado del cálculo es el siguiente:



## ANTEPROYECTO DEL TRAMO DE CARRETERA N-232 A SU PASO POR HÍJAR (TERUEL). MODELADO BIM



	Nomenclatura	C-2	C-3	C-4	C-5	C-6	C-7	C-8	C-9
Acera derecha (m)	a i	0,2	1	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Acera izquierda (m)	a d	0,2	1	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Ancho vial (m)	x	4	6	4	4	4	4,3	4	5
Calado	y	0,043	0,027	0,032	0,061	0,02	0,1	0,075	0,08
Bordillo derecho (m)	h d	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Bordillo izquierdo (m)	h i	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Pendiente longitudinal vial (m/m)	S L	0,072	0,083	0,083	0,058	0,067	0,025	0,1	0,067
Pendiente transversal vial (m/m)	Sx	0	0	0	0	0	0	0	0
Pendiente transversal acera Dcha (m/m)	Sad	0	0	0	0	0	0	0	0
Pendiente transversal acera Izq (m/m)	Sai	0	0	0	0	0	0	0	0
Manning	n	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016
Tipo de reja: B-30-AD de Fabrejas									
PARAMETRO A	A	0,333	0,333	0,333	0,333	0,333	0,333	0,333	0,333
PARAMETRO B	B	0,181	0,181	0,181	0,181	0,181	0,181	0,181	0,181
Área mojada (m)	Am	0,172	0,162	0,128	0,244	0,08	0,43	0,3	0,39
Perímetro mojado (m)	Pm	4,086	6,054	4,064	4,122	4,04	4,5	4,15	5,156
Radio hidráulico (m)	Rh	0,042	0,027	0,031	0,059	0,02	0,096	0,072	0,076
CAUDAL CALLE (m3/s)	Qcalle	0,349	0,261	0,231	0,56	0,095	0,89	1,031	1,128



	CALLE	CAUDAL CUENCA M3/S	V(m/s)	Qcalle x=3m	E' x=3m	Qint uni	Eunit	nº de rejas	Qint fila	Qpasante
<b>C-2</b>	0,349	0,043	2,03	0,261	0,24	0,063	0,179	4	0,25	<b>0,099</b>
<b>C-3</b>	0,261	0,027	1,61	0,13	0,251	0,033	0,125	8	0,26	<b>0,002</b>
<b>C-4</b>	0,231	0,032	1,81	0,173	0,245	0,042	0,183	4	0,17	<b>0,058</b>
<b>C-5</b>	0,56	0,061	2,3	0,418	0,235	0,098	0,175	5	0,491	<b>0,069</b>
<b>C-6</b>	0,095	0,02	1,18	0,071	0,192	0,014	0,144	4	0,054	<b>0,039</b>
<b>C-7</b>	0,89	0,1	2,07	0,613	0,257	0,158	0,177	4	0,63	<b>0,224</b>
<b>C-8</b>	1,031	0,075	3,44	0,767	0,244	0,187	0,182	4	0,749	<b>0,263</b>
<b>C-9</b>	1,128	0,08	2,89	0,668	0,246	0,164	0,146	6	0,985	<b>0,131</b>
									<b>TOTAL=</b>	<b>0,885</b>

El caudal que no es captado por las rejillas transversales y que termina llegando a la travesía es de **0,885 m<sup>3</sup>/s**.

El caudal que no es captado por las rejillas transversales y que termina llegando a la travesía es de 0,885 m<sup>3</sup>/s.

Para el dimensionamiento de los sumideros o imbornales junto al bordillo en la travesía se ha contabilizado el caudal total que se genera en la misma más los caudales procedentes de las calles adyacentes y que no son captados por las rejillas transversales.

Caudal travesía (cuenca 10) = **0,659 m<sup>3</sup>/s**  
 Caudal calles adyacentes = **0,885 m<sup>3</sup>/s**  
 Total caudal a captar = **1,544 m<sup>3</sup>/s**

Teniendo en cuenta que la geometría de la travesía presenta diferentes pendientes en sentido transversal en tramas cortas, se ha optado para simplificar los cálculos y adoptar un valor de 4%.

Para los cálculos se ha tenido en cuenta los tramos de travesía donde existe una pendiente transversal hacia los bordillos en ambos márgenes: y el tramo de curvas donde la travesía presenta un peralte hacia un margen únicamente.

Junto a los sumideros de la travesía se disponen, alineados con el bordillo, absorbederos tipo buzón. La capacidad de captación de estos elementos no se tiene en cuenta en los cálculos, mejorándose por tanto la capacidad de drenaje de la travesía.

Distribuyendo el caudal a lo largo de la travesía obtenemos un caudal por metro lineal, el cual determinará la distribución longitudinal de los sumideros o imbornales.

Los cálculos obtenidos son los siguientes:

Tipo de rejilla D-4AD Fabregas	Nomenclatura	CALLE COMPLETA	MITAD CALLE
PARÁMETRO A	A	0,218	0,218
PARÁMETRO B	B	0,7	0,7
Ancho calle (m)		7	7
Ancho mitad calzada (m)	x	7	3,5
Pendiente transversal calle (m/m)	lx	0,05	0,05
Calado (m)	y	0,12	0,14
	3 * lx	0,15	0,15
	x * lx	0,35	0,175
Caudal calle (m <sup>3</sup> /s)		1,544	1,544
Longitud calle (m)		750	750
Caudal por ml calle completa (ml/s)		0,00206	0,00206
Caudal por mitad de calle (ml/s)		0,00103	0,00103
Separación imbornal (m)		6,5	15,5
Caudal por imbornal (ml/s)		0,013	0,016
Eficiencia	E'	1,012	1,001

Por tanto, en la zona donde la travesía presenta pendiente transversal a ambos lados se colocarán los sumideros **separados 15 m en ambos márgenes**.

En la zona de curvas se deberán de colocar los sumideros cada 6,5 m. Se proyecta colocar dos sumideros adosados longitudinalmente y **separados 13 m**.

### 5.5. Dimensionamiento del colector de pluvial

Los colectores que conectan las arquetas de captación inicial con la arqueta que da inicio al colector de 2.000 mm, se han dimensionado con tubería de PRFV de 1.200 mm de diámetro.

El caudal que llegan a este punto es de 5,4 m<sup>3</sup>/s, por lo que a cada una de las dos arquetas llegará un caudal de 2,7 m<sup>3</sup>/s.

El método de cálculo para su dimensionamiento hidráulico de estos dos colectores, dada su escasa longitud (25 m) y pendiente uniforme (1,15 %) se basa en la fórmula de Manning-Strickler a continuación expuesta.

$$Q = V * S = \frac{R^{\frac{2}{3}} * J^{\frac{1}{2}}}{n} * S$$

Siendo:

- Q = Caudal desaguado en l/s.
- V = Velocidad media de la corriente en m/s.
- S = Área de la sección mojada en m<sup>2</sup>.
- R = Radio hidráulico (R=S/P) en m, siendo P = Perímetro mojado en m.
- J = Pendiente.
- n = Coeficiente de rugosidad en nuestro caso 0,013 (PRFV)

El caudal circulante máximo en cada uno de los dos colectores es de 4,42 m<sup>3</sup>/s, con una velocidad de 3,93 m/s, para una sección de llenado del 98%; superior a los 2,72 m<sup>3</sup>/s que son captados.

Para el dimensionamiento del colector de PRFV de 2.000 mm se ha utilizado el programa HEC-RAS, debido a la variación de la pendiente y los aportes de caudal a lo largo del mismo.

De los resultados obtenidos se deduce que, para el colector proyectado, teniendo en cuenta la entrada de los diferentes caudales en cada punto donde se ubican las rejillas interceptoras de las calles adyacentes, no entra en carga en ningún momento, existiendo un resguardo en la sección con un mínimo del 73 cm.

Por tanto, se considera válido el tubo de PRFV con un diámetro interior de 2.000 mm.

A continuación, se puede observar datos extraídos con el software HEC-RAS de unas determinadas secciones transversales del conductor principal. En el Apéndice N°2 se encuentran datos más concluyentes por secciones.

HEC-RAS Plan: HIJAR River: RIO Reach: AFLUENTE Profile: PF 1

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
AFLUENTE	-0.000	PF 1	6.22	283.95	284.22	285.16	316.02	1.150168	24.97	0.25	1.35	18.59
AFLUENTE	-48.942	PF 1	6.57	283.39	284.63	284.63	285.16	0.003803	3.23	2.04	1.92	0.93
AFLUENTE	-220	PF 1	6.83	281.42	282.63	282.69	283.23	0.003874	3.28	2.08	1.91	0.93
AFLUENTE	-261.539	PF 1	6.83	279.24	279.95	280.50	282.30	0.027000	6.78	1.01	1.91	2.98
AFLUENTE	-301.083	PF 1	7.06	277.17	277.84	278.46	280.86	0.037513	7.70	0.92	1.88	3.52
AFLUENTE	-388.828	PF 1	7.62	272.56	273.22	273.90	276.88	0.046200	8.48	0.90	1.87	3.91
AFLUENTE	-445.351	PF 1	7.71	268.92	269.55	270.27	273.83	0.056713	9.16	0.84	1.85	4.34
AFLUENTE	-500	PF 1	8.56	265.39	266.05	266.82	270.56	0.056123	9.40	0.91	1.88	4.31
AFLUENTE	-506	PF 1	8.56	263.00	263.59	264.43	269.93	0.090569	11.16	0.77	1.82	5.49
AFLUENTE	-564.702	PF 1	10.70	261.70	262.61	263.29	265.65	0.027795	7.73	1.38	1.97	2.94
AFLUENTE	-713.829	PF 1	10.70	258.40	259.35	259.99	262.07	0.023829	7.30	1.47	1.98	2.71

Figura 11 - Tabla de resultados generada por el programa HEC - RAS



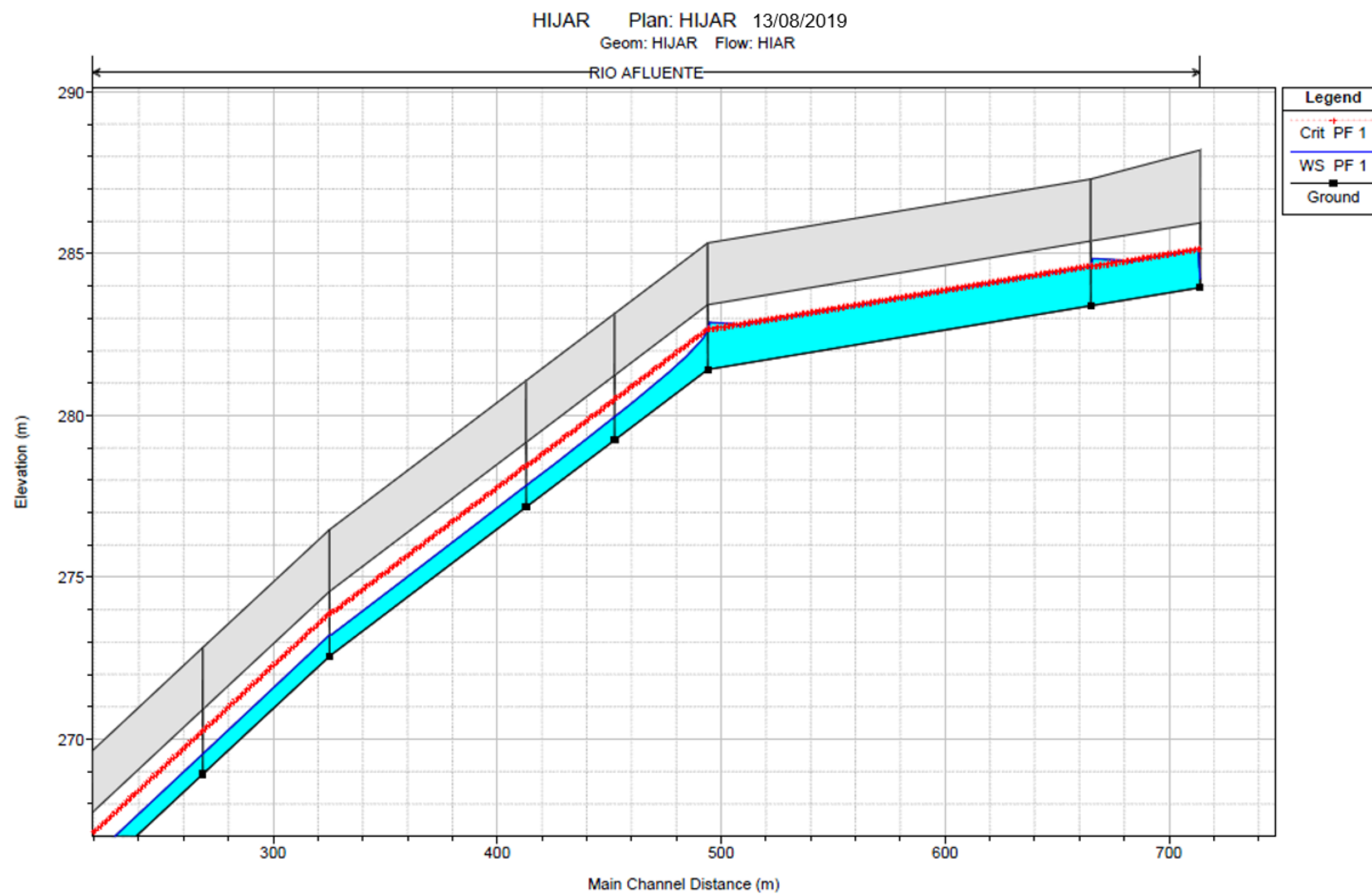
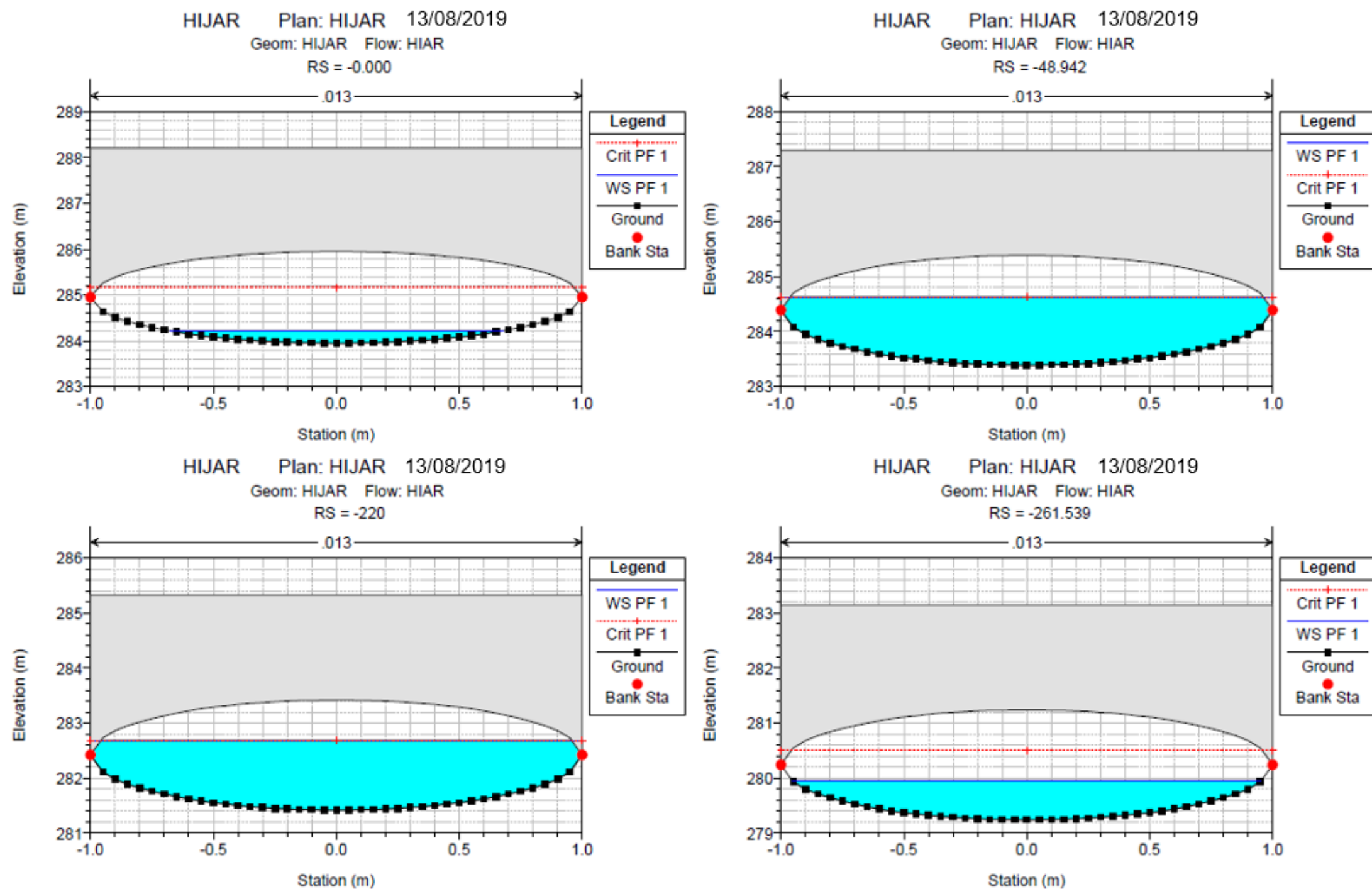
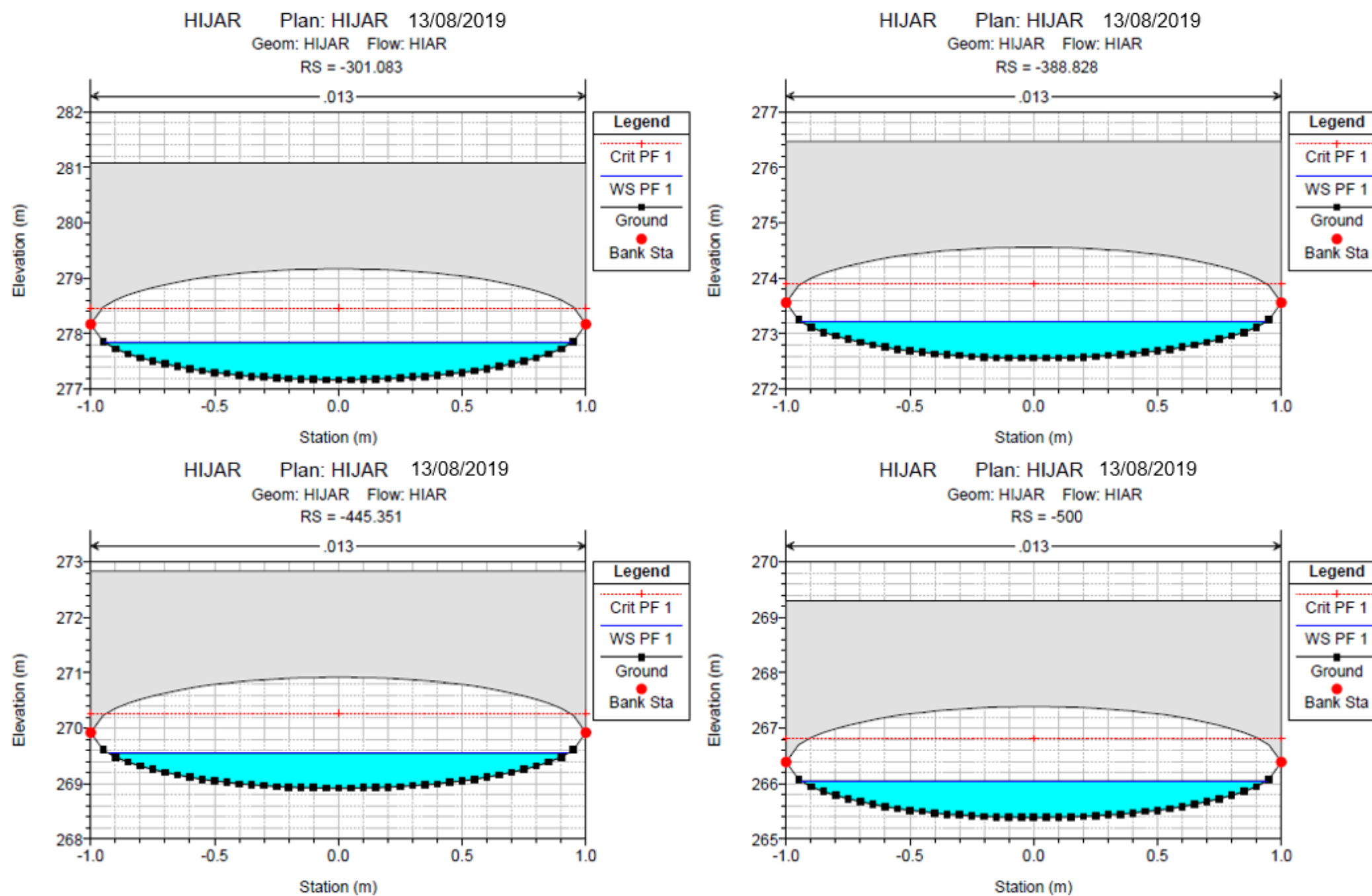


Figura 12 - Perfil longitudinal del colector con la lámina de agua para un caudal al final de este de 10,7 m<sup>3</sup>/s.





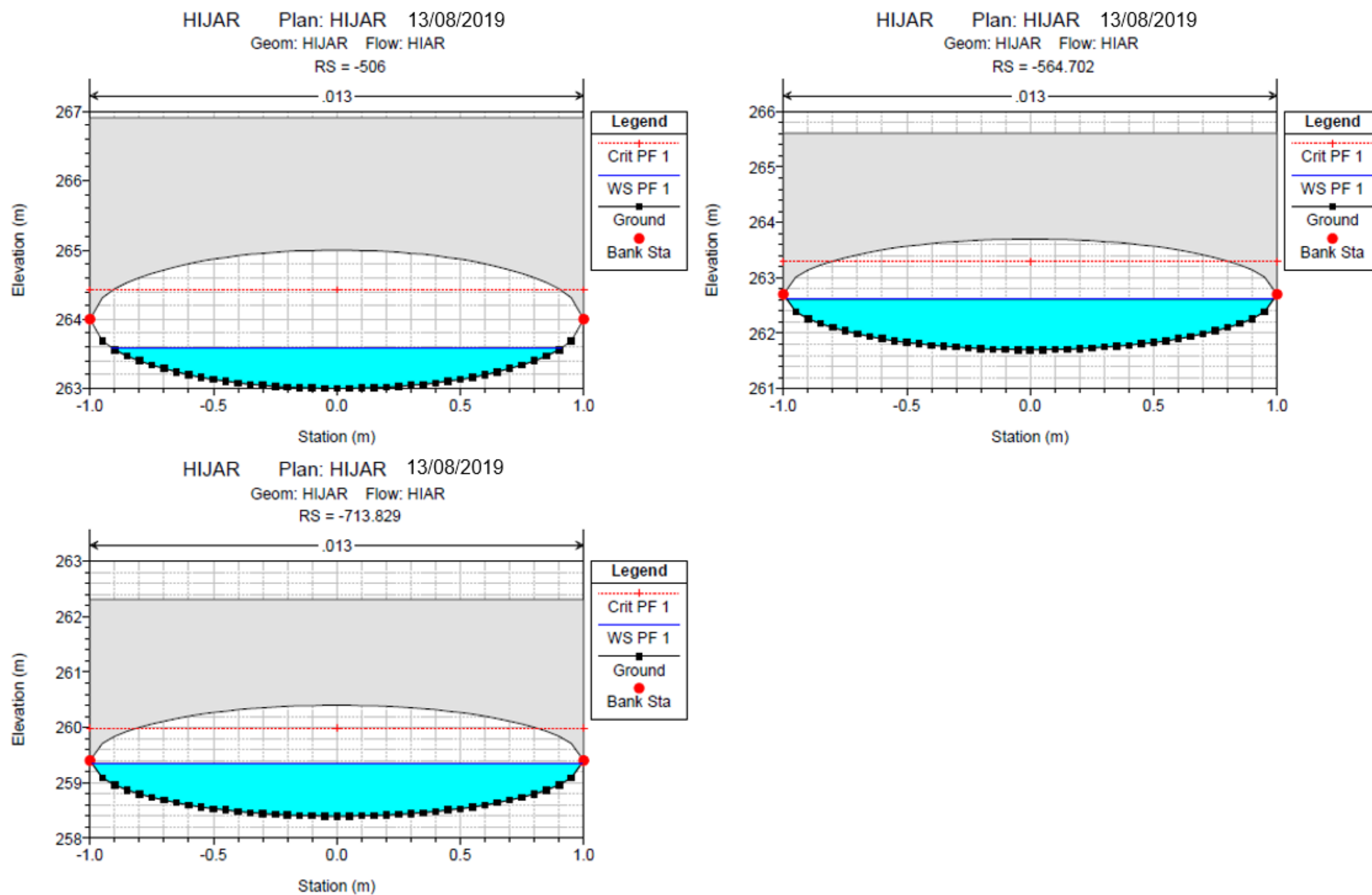


Figura 13 - Secciones transversales del colector donde se observa como el llenado no entra en carga para los caudales resultantes en el estudio





## **APENDICE Nº1: DATOS ESTACIONES PLUVIOMÉTRICAS**



## ANTEPROYECTO DEL TRAMO DE CARRETERA N-232 A SU PASO POR HÍJAR (TERUEL). MODELADO BIM



ESTACION	NOMBRE	Año	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
9548	JATIEL	1954	13,1	4,0	129,4	40,6	74,0	44,8	36,0	0,0	34,5	4,5	13,8	6,0	400,7
9548	JATIEL	1955	50,8	26,6	19,0	6,7	15,9	18,3	28,1	9,9	15,4	20,5	12,6	78,2	302,0
9548	JATIEL	1956	26,0	11,2	32,2	3,2	102,7	16,0	1,0	71,9	44,8	18,2	25,3	6,5	359,0
9548	JATIEL	1957	6,3	1,0	22,0	20,8	89,0	57,5	0,0	0,0	39,6	104,0	23,7	2,5	366,4
9548	JATIEL	1958	47,0	3,5	8,1	6,4	96,8	25,3	29,0	5,7	22,3	25,0	25,1	81,4	375,6
9548	JATIEL	1959	0,0	54,4	63,1	17,0	66,4	4,5	6,0	3,0	65,5	69,5	77,1	5,3	431,8
9548	JATIEL	1960	31,6	14,0	50,4	2,4	27,3	53,1	31,3	8,0	28,5	139,3	3,6	75,6	465,1
9548	JATIEL	1961	21,4	0,9	5,5	27,4	47,0	31,5	30,8	57,3	45,7	40,2	59,3	4,0	371,0
9548	JATIEL	1962	48,5	22,1	10,6	15,8	24,9	4,4	44,5	14,4	89,7	44,1	46,3	22,0	387,3
9548	JATIEL	1963	38,5	40,0	5,4	48,9	13,5	36,2	7,5	35,0	62,9	2,5	40,2	23,3	353,9
9548	JATIEL	1964	0,0	71,3	23,8	11,4	14,0	34,3	13,3	0,0	21,8	7,0	16,0	82,0	294,9
9548	JATIEL	1965	19,0	23,8	31,0	11,3	12,5	18,7	20,0	35,5	7,9	117,5	19,0	14,3	330,5
9548	JATIEL	1966	41,4	19,6	0,0	53,7	20,5	31,5	22,7	16,0	34,6	70,8	25,0	0,0	335,8
9548	JATIEL	1967	17,8	15,6	1,6	30,9	4,9	6,7	2,5	1,0	12,3	31,7	96,0	2,0	223,0
9548	JATIEL	1968	0,0	14,9	69,4	9,6	38,5	12,1	11,7	48,8	6,0	0,0	75,9	30,9	317,8
9548	JATIEL	1969	49,2	20,9	78,4	126,9	42,3	30,4	8,2	8,1	96,6	62,0	33,6	58,7	615,3
9548	JATIEL	1970	32,1	5,0	25,0	5,2	31,6	37,4	51,4	5,4	0,0	60,2	11,6	58,9	323,8
9548	JATIEL	1971	40,1	9,2	28,0	35,0	117,2	35,7	50,4	24,3	69,5	13,4	39,9	133,8	596,5
9548	JATIEL	1972	22,3	10,3	32,8	24,9	47,4	108,9	29,9	66,3	92,7	18,4	37,7	2,7	494,3
9548	JATIEL	1973	6,7	5,5	5,2	25,4	25,3	169,8	8,8	19,8	17,7	12,4	17,7	27,4	341,7
9548	JATIEL	1974	9,7	17,8	122,0	65,6	63,1	82,8	38,7	64,1	38,4	5,0	14,1	1,8	523,1
9548	JATIEL	1975	12,2	24,6	49,9	13,7	77,6	35,4	0,0	107,5	38,9	0,0	22,4	54,6	436,8
9548	JATIEL	1976	8,3	16,3	19,0	56,3	30,0	10,7	13,3	50,8	52,7	66,6	6,3	51,8	382,1
9548	JATIEL	1977	116,0	8,1	29,0	22,7	119,2	60,5	21,3	18,9	17,1	42,9	28,7	20,3	504,7
9548	JATIEL	1978	7,8	27,9	23,9	41,0	61,6	78,8	32,0	0,0	5,8	4,5	3,3	21,6	308,2
9548	JATIEL	1979	58,0	12,6	21,5	27,3	30,1	10,2	8,8	23,7	20,8	83,0	22,8	6,7	325,5



## ANTEPROYECTO DEL TRAMO DE CARRETERA N-232 A SU PASO POR HÍJAR (TERUEL). MODELADO BIM



ESTACION	NOMBRE	Año	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
9548	JATIEL	1980	5,7	23,2	8,7	18,3	53,9	24,3	18,0	15,0	2,7	19,5	52,0	4,8	246,1
9548	JATIEL	1981	7,3	31,6	8,0	125,4	25,9	68,8	2,8	20,5	29,0	7,2	0,0	38,2	364,7
9548	JATIEL	1982	28,1	69,2	30,1	9,2	38,2	33,5	36,4	35,4	38,8	83,9	20,5	6,8	430,1
9548	JATIEL	1983	0,0	8,6	10,3	11,4	0,0	68,7	30,7	105,5	0,0	7,8	151,2	9,1	403,3
9548	JATIEL	1984	1,8	31,8	30,2	8,2	93,6	16,0	0,0	0,5	10,5	16,9	47,1	10,5	267,1
9548	JATIEL	1985	9,0	58,2	16,1	23,6	58,9	13,1	9,6	9,7	7,6	44,7	20,5	16,4	287,4
9548	JATIEL	1986	15,9	35,3	7,7	57,8	38,2	13,8	24,9	13,6	122,1	113,7	22,9	19,0	484,9
9548	JATIEL	1987	79,5	27,1	3,6	2,8	59,4	3,3	20,1	10,1	4,0	72,7	82,6	52,0	417,2
9548	JATIEL	1988	55,8	0,0	0,0	128,7	32,3	84,4	2,8	0,0	0,0	71,7	25,4	4,0	405,1
9548	JATIEL	1989	10,0	42,8	46,5	31,4	30,1	9,1	42,9	16,0	20,5	4,6	52,2	26,3	332,4
9548	JATIEL	1990	34,7	1,5	1,6	12,1	51,1	44,5	16,4	15,5	54,2	89,5	8,9	8,8	338,8
9548	JATIEL	1991	8,9	42,5	43,9	24,9	19,1	10,1	9,1	12,9	50,1	8,0	25,9	23,1	278,5
9548	JATIEL	1992	10,0	6,5	9,9	9,9	73,9	100,5	4,3	8,1	41,9	50,5	4,5	19,5	339,5
9548	JATIEL	1993	0,0	14,6	4,1	27,1	44,5	1,7	0,0	14,8	30,3	53,1	5,2	1,3	196,7
9548	JATIEL	1994	3,9	25,4	0,0	21,6	44,9	2,5	22,6	3,8	74,0	69,9	22,4	3,9	294,9
9548	JATIEL	1995	4,1	2,3	2,4	18,3	19,1	10,6	31,5	7,9	6,2	17,8	11,3	30,0	161,5
9548	JATIEL	1996	77,4	26,6	8,3	8,9	24,0	16,3	19,8	33,5	9,8	0,0	40,3	102,6	367,5
9548	JATIEL	1997	79,4	0,0	0,0	25,1	68,4	44,0	22,5	87,3	19,0	5,9	25,9	39,7	417,2
9548	JATIEL	1998	18,8	1,6	2,1	28,1	52,4	10,1	0,0	15,8	16,2	23,3	11,4	43,8	223,6
9548	JATIEL	1999	10,3	2,4	67,6	43,4	35,0	28,2	82,4	9,5	99,9	35,3	16,7	2,3	433,0
9548	JATIEL	2000	26,0	0,8	22,8	43,4	38,5	55,7	3,2	2,5	7,8	98,0	28,4	18,9	346,0
9548	JATIEL	2001	27,8	6,5	11,0	13,5	50,9	5,2	0,0	22,6	19,4	10,7	14,2	1,6	183,4
9548	JATIEL	2002	18,1	0,0	14,5	9,5	115,3	30,7	40,9	37,3	37,6	22,3	11,1	21,2	358,5
9548	JATIEL	2003	11,5	13,7	33,9	47,9	62,4	22,2	11,6	7,0	48,9	44,9	18,4	9,1	331,5
9548	JATIEL	2004	9,7	46,6	56,9	61,3	40,5	0,0	24,8	14,3	3,7	44,1	8,1	14,1	324,1
9548	JATIEL	2005	25,0	20,0	4,0	7,5	46,0	23,7	3,3	10,9	49,8	50,8	38,3	11,9	291,2
9548	JATIEL	2006	25,1	51,6	4,1	6,8	0,0	48,0	3,9	0,0	66,6	17,0	11,5	9,0	243,6
9548	JATIEL	2007	6,5	18,4	21,5	100,1	26,4	2,0	0,0	3,2	4,0	6,0	0,0	29,5	217,6



## ANTEPROYECTO DEL TRAMO DE CARRETERA N-232 A SU PASO POR HÍJAR (TERUEL). MODELADO BIM



ESTACION	NOMBRE	Año	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
9548	JATIEL	2008	13,6	24,5	5,5	14,8	110,9	12,8	0,0	7,7	4,5	40,0	31,3	24,2	289,8
9548	JATIEL	2009	32,7	4,5	9,8	50,1	14,0	9,9	3,3	10,3	7,5	13,8	12,0	37,3	205,2
9548	JATIEL	2010	54,5	18,6	25,2	17,5	40,1	12,4	26,5	13,1	53,8	39,6	18,6	8,5	328,4
9548	JATIEL	2011	20,9	6,9	65,7	25,0	41,6	4,0	0,0	0,0	0,0	5,0	46,6	43,2	258,9
9548	JATIEL	2012	6,0	0,0	14,8	30,5	0,0	56,2	53,0	6,1	25,2	92,9	30,4	0,0	315,1

ESTACION	NOMBRE	Año	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
9544	ALBALATE	2003	20,6	23,7	34,4	52,0	83,7	23,3	3,3	21,8	95,4	43,4	33,8	6,2	441,6
9544	ALBALATE	2004	11,4	44,3	57,7	64,6	60,2	5,5	87,2	37,8	23,5	30,9	6,2	25,6	454,9
9544	ALBALATE	2005	0,0	9,3	4,2	30,7	77,3	28,3	4,7	20,5	43,2	47,7	64,0	15,7	345,6
9544	ALBALATE	2006	28,2	42,4	1,5	15,5	29,6	53,3	6,2	0,9	55,0	16,4	22,7	5,3	277,0
9544	ALBALATE	2007	3,7	18,2	28,0	110,6	29,2	25,4	1,4	8,6	32,8	15,8	1,5	27,2	302,4
9544	ALBALATE	2008	8,2	19,4	1,4	13,5	121,8	16,8	19,1	23,4	15,7	45,8	32,7	28,7	346,5
9544	ALBALATE	2009	41,1	5,4	18,4	45,6	46,7	22,6	17,1	14,9	41,7	25,7	21,4	13,3	313,9





## **APENDICE Nº2: DATOS HEC-RAS POR SECCIONES**



## ANTEPROYECTO DEL TRAMO DE CARRETERA N-232 A SU PASO POR HÍJAR (TERUEL). MODELADO BIM



River Sta	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
	(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
0.000	6,22	283,95	284,22	285,16	316,02	1,150168	24,97	0,25	1,35	18,59
-0.9988*	6,22	283,94	285,15	285,15	285,65	0,003703	3,16	1,97	1,93	0,92
-1.9976*	6,22	283,93	285,09	285,13	285,64	0,004108	3,29	1,89	1,95	0,97
-2.9964*	6,22	283,92	285,1	285,12	285,63	0,003909	3,22	1,93	1,94	0,95
-3.9952*	6,22	283,9	285,11	285,11	285,62	0,00371	3,16	1,97	1,93	0,92
-4.9940*	6,22	283,89	285,05	285,1	285,61	0,004157	3,3	1,88	1,95	0,98
-5.9929*	6,22	283,88	285,07	285,09	285,6	0,003905	3,22	1,93	1,94	0,94
-6.9917*	6,22	283,87	285,07	285,07	285,58	0,003747	3,17	1,96	1,94	0,92
-7.9905*	6,22	283,86	285,02	285,07	285,58	0,004169	3,3	1,88	1,95	0,98
-8.9893*	6,22	283,85	285,03	285,05	285,56	0,003914	3,22	1,93	1,94	0,95
-9.9881*	6,22	283,84	285,04	285,04	285,55	0,003755	3,17	1,96	1,94	0,92
-10.986*	6,22	283,82	284,98	285,03	285,54	0,004206	3,32	1,88	1,95	0,98
-11.985*	6,22	283,81	284,99	285,02	285,53	0,003996	3,25	1,91	1,94	0,96
-12.984*	6,22	283,8	285	285,01	285,52	0,003787	3,18	1,95	1,94	0,93
-13.983*	6,22	283,79	284,95	285	285,51	0,004149	3,3	1,89	1,95	0,98
-14.982*	6,22	283,78	284,96	284,98	285,49	0,003945	3,23	1,92	1,94	0,95
-15.981*	6,22	283,77	284,97	284,97	285,48	0,003742	3,17	1,96	1,93	0,92
-16.979*	6,22	283,76	284,92	284,96	285,47	0,004169	3,3	1,88	1,95	0,98
-17.978*	6,22	283,74	284,93	284,95	285,46	0,003915	3,22	1,93	1,94	0,95
-18.977*	6,22	283,73	284,93	284,94	285,45	0,003756	3,17	1,96	1,94	0,92
-19.976*	6,22	283,72	284,88	284,93	285,44	0,004207	3,32	1,88	1,95	0,98
-20.975*	6,22	283,71	284,89	284,91	285,43	0,003997	3,25	1,91	1,94	0,96
-21.973*	6,22	283,7	284,89	284,91	285,41	0,003831	3,2	1,95	1,94	0,93
-22.972*	6,22	283,69	284,84	284,89	285,41	0,00429	3,34	1,86	1,95	0,99
-23.971*	6,22	283,68	284,85	284,88	285,39	0,004046	3,27	1,9	1,94	0,96
-24.970*	6,22	283,66	284,86	284,87	285,38	0,003831	3,2	1,95	1,94	0,93
-25.969*	6,22	283,65	284,8	284,86	285,37	0,004299	3,34	1,86	1,95	1
-26.968*	6,22	283,64	284,82	284,85	285,36	0,004023	3,26	1,91	1,94	0,96
-27.966*	6,22	283,63	284,82	284,84	285,34	0,003834	3,2	1,94	1,94	0,94
-28.965*	6,22	283,62	284,77	284,83	285,34	0,004293	3,34	1,86	1,95	1
-29.964*	6,22	283,61	284,78	284,81	285,32	0,004019	3,26	1,91	1,94	0,96



## ANTEPROYECTO DEL TRAMO DE CARRETERA N-232 A SU PASO POR HÍJAR (TERUEL). MODELADO BIM



River Sta	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
	(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
-30.963*	6,22	283,6	284,79	284,8	285,31	0,003831	3,2	1,95	1,94	0,93
-31.962*	6,22	283,58	284,73	284,79	285,3	0,004298	3,34	1,86	1,95	1
-32.960*	6,22	283,57	284,74	284,78	285,29	0,004053	3,27	1,9	1,94	0,96
-33.959*	6,22	283,56	284,79	284,77	285,28	0,003499	3,09	2,02	1,93	0,89
-34.958*	6,22	283,55	284,8	284,75	285,27	0,00337	3,04	2,05	1,92	0,87
-35.957*	6,22	283,54	284,8	284,75	285,26	0,00325	3	2,07	1,92	0,85
-36.956*	6,22	283,53	284,81	284,73	285,25	0,003119	2,95	2,11	1,91	0,83
-37.955*	6,22	283,52	284,81	284,72	285,24	0,003017	2,91	2,14	1,91	0,82
-38.953*	6,22	283,5	284,81	284,71	285,23	0,002912	2,87	2,17	1,9	0,8
-39.952*	6,22	283,49	284,82	284,7	285,23	0,002825	2,84	2,19	1,89	0,79
-40.951*	6,22	283,48	284,82	284,69	285,22	0,002722	2,79	2,23	1,88	0,77
-41.950*	6,22	283,47	284,83	284,68	285,21	0,002639	2,76	2,26	1,86	0,76
-42.949*	6,22	283,46	284,83	284,67	285,21	0,002561	2,72	2,28	1,85	0,74
-43.947*	6,22	283,45	284,83	284,66	285,2	0,002481	2,69	2,31	1,84	0,73
-44.946*	6,22	283,44	284,84	284,64	285,2	0,002414	2,66	2,34	1,83	0,72
-45.945*	6,22	283,42	284,84	284,63	285,19	0,002345	2,63	2,37	1,82	0,7
-46.944*	6,22	283,41	284,84	284,62	285,19	0,002286	2,6	2,39	1,81	0,69
-47.943*	6,22	283,4	284,85	284,61	285,18	0,002226	2,57	2,42	1,79	0,68
-48.942	6,57	283,39	284,63	284,63	285,16	0,003803	3,23	2,04	1,92	0,93
-49.942*	6,57	283,38	284,57	284,62	285,15	0,004272	3,38	1,95	1,94	0,99
-50.942*	6,57	283,37	284,58	284,61	285,14	0,004072	3,31	1,98	1,93	0,96
-51.943*	6,57	283,35	284,59	284,6	285,13	0,003869	3,25	2,02	1,92	0,93
-52.943*	6,57	283,34	284,54	284,58	285,12	0,004218	3,36	1,96	1,94	0,98
-53.943*	6,57	283,33	284,55	284,57	285,1	0,003976	3,28	2	1,93	0,95
-54.944*	6,57	283,32	284,56	284,56	285,09	0,003826	3,23	2,03	1,92	0,93
-55.944*	6,57	283,31	284,5	284,55	285,08	0,004278	3,38	1,94	1,94	0,99
-56.944*	6,57	283,3	284,51	284,54	285,07	0,004077	3,32	1,98	1,93	0,96
-57.945*	6,57	283,29	284,52	284,52	285,06	0,003874	3,25	2,02	1,93	0,93
-58.945*	6,57	283,28	284,47	284,52	285,05	0,004221	3,36	1,96	1,94	0,98
-59.945*	6,57	283,26	284,48	284,5	285,03	0,003979	3,28	2	1,93	0,95
-60.946*	6,57	283,25	284,49	284,49	285,02	0,003828	3,23	2,03	1,92	0,93
-61.946*	6,57	283,24	284,43	284,48	285,01	0,004281	3,38	1,94	1,94	0,99



# ANTEPROYECTO DEL TRAMO DE CARRETERA N-232 A SU PASO POR HÍJAR (TERUEL). MODELADO BIM



River Sta	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
	(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
-62.946*	6,57	283,23	284,44	284,47	285	0,004079	3,32	1,98	1,93	0,96
-63.947*	6,57	283,22	284,45	284,46	284,99	0,003877	3,25	2,02	1,93	0,94
-64.947*	6,57	283,21	284,4	284,45	284,98	0,004225	3,36	1,95	1,94	0,98
-65.947*	6,57	283,19	284,42	284,43	284,97	0,003984	3,29	2	1,93	0,95
-66.948*	6,57	283,18	284,42	284,42	284,95	0,003832	3,24	2,03	1,92	0,93
-67.948*	6,57	283,17	284,36	284,41	284,95	0,00428	3,38	1,94	1,94	0,99
-68.948*	6,57	283,16	284,37	284,4	284,93	0,004077	3,32	1,98	1,93	0,96
-69.949*	6,57	283,15	284,38	284,39	284,92	0,003876	3,25	2,02	1,93	0,93
-70.949*	6,57	283,14	284,34	284,38	284,91	0,004223	3,36	1,95	1,94	0,98
-71.949*	6,57	283,13	284,35	284,37	284,9	0,003981	3,28	2	1,93	0,95
-72.950*	6,57	283,11	284,35	284,35	284,88	0,003826	3,23	2,03	1,92	0,93
-73.950*	6,57	283,1	284,3	284,34	284,88	0,004271	3,38	1,95	1,94	0,99
-74.950*	6,57	283,09	284,31	284,33	284,86	0,004021	3,3	1,99	1,93	0,95
-75.951*	6,57	283,08	284,31	284,32	284,85	0,003867	3,25	2,02	1,92	0,93
-76.951*	6,57	283,07	284,27	284,31	284,84	0,004164	3,34	1,97	1,93	0,97
-77.951*	6,57	283,06	284,28	284,3	284,83	0,003975	3,28	2	1,93	0,95
-78.952*	6,57	283,04	284,29	284,29	284,82	0,003791	3,22	2,04	1,92	0,92
-79.952*	6,57	283,03	284,23	284,27	284,81	0,004229	3,36	1,95	1,94	0,98
-80.952*	6,57	283,02	284,24	284,26	284,79	0,003987	3,29	2	1,93	0,95
-81.953*	6,57	283,01	284,25	284,25	284,78	0,003835	3,24	2,03	1,92	0,93
-82.953*	6,57	283	284,19	284,24	284,77	0,004283	3,38	1,94	1,94	0,99
-83.953*	6,57	282,99	284,2	284,23	284,76	0,004081	3,32	1,98	1,93	0,96
-84.954*	6,57	282,98	284,21	284,22	284,75	0,003878	3,25	2,02	1,93	0,94
-85.954*	6,57	282,96	284,16	284,2	284,74	0,004224	3,36	1,95	1,94	0,98
-86.954*	6,57	282,95	284,17	284,19	284,72	0,003982	3,28	2	1,93	0,95
-87.955*	6,57	282,94	284,18	284,18	284,71	0,003831	3,24	2,03	1,92	0,93
-88.955*	6,57	282,93	284,12	284,17	284,7	0,00428	3,38	1,94	1,94	0,99
-89.955*	6,57	282,92	284,13	284,16	284,69	0,00408	3,32	1,98	1,93	0,96
-90.956*	6,57	282,91	284,14	284,14	284,68	0,003876	3,25	2,02	1,93	0,93
-91.956*	6,57	282,89	284,09	284,14	284,67	0,004222	3,36	1,95	1,94	0,98
-92.956*	6,57	282,88	284,1	284,12	284,65	0,00398	3,28	2	1,93	0,95
-93.957*	6,57	282,87	284,11	284,11	284,64	0,00383	3,23	2,03	1,92	0,93



## ANTEPROYECTO DEL TRAMO DE CARRETERA N-232 A SU PASO POR HÍJAR (TERUEL). MODELADO BIM



River Sta	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
	(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
-94.957*	6,57	282,86	284,05	284,1	284,63	0,004282	3,38	1,94	1,94	0,99
-95.957*	6,57	282,85	284,06	284,09	284,62	0,004081	3,32	1,98	1,93	0,96
-96.958*	6,57	282,84	284,07	284,08	284,61	0,003878	3,25	2,02	1,93	0,94
-97.958*	6,57	282,83	284,02	284,06	284,6	0,004296	3,38	1,94	1,94	0,99
-98.958*	6,57	282,81	284,02	284,05	284,59	0,00409	3,32	1,98	1,93	0,96
-99.959*	6,57	282,8	284,03	284,04	284,57	0,003887	3,25	2,02	1,93	0,94
-100.95*	6,57	282,79	283,99	284,03	284,57	0,004229	3,36	1,95	1,94	0,98
-101.96*	6,57	282,78	284	284,02	284,55	0,003987	3,29	2	1,93	0,95
-102.96*	6,57	282,77	284	284,01	284,54	0,003835	3,24	2,03	1,92	0,93
-103.96*	6,57	282,76	283,95	284	284,53	0,00428	3,38	1,94	1,94	0,99
-104.96*	6,57	282,75	283,96	283,99	284,52	0,004079	3,32	1,98	1,93	0,96
-105.96*	6,57	282,73	283,97	283,97	284,5	0,003877	3,25	2,02	1,93	0,94
-106.96*	6,57	282,72	283,92	283,96	284,5	0,004223	3,36	1,95	1,94	0,98
-107.96*	6,57	282,71	283,93	283,95	284,48	0,003981	3,28	2	1,93	0,95
-108.96*	6,57	282,7	283,94	283,94	284,47	0,003829	3,23	2,03	1,92	0,93
-109.96*	6,57	282,69	283,88	283,93	284,46	0,004279	3,38	1,94	1,94	0,99
-110.96*	6,57	282,68	283,89	283,91	284,45	0,004078	3,32	1,98	1,93	0,96
-111.96*	6,57	282,66	283,9	283,9	284,44	0,003875	3,25	2,02	1,93	0,93
-112.96*	6,57	282,65	283,85	283,89	284,43	0,004222	3,36	1,95	1,94	0,98
-113.96*	6,57	282,64	283,86	283,88	284,41	0,00398	3,28	2	1,93	0,95
-114.96*	6,57	282,63	283,87	283,87	284,4	0,003829	3,23	2,03	1,92	0,93
-115.96*	6,57	282,62	283,81	283,86	284,39	0,004282	3,38	1,94	1,94	0,99
-116.96*	6,57	282,61	283,82	283,85	284,38	0,004081	3,32	1,98	1,93	0,96
-117.96*	6,57	282,6	283,83	283,84	284,37	0,003878	3,25	2,02	1,93	0,94
-118.96*	6,57	282,58	283,78	283,82	284,36	0,004223	3,36	1,95	1,94	0,98
-119.96*	6,57	282,57	283,79	283,81	284,34	0,003981	3,28	2	1,93	0,95
-120.96*	6,57	282,56	283,8	283,8	284,33	0,003829	3,24	2,03	1,92	0,93
-121.96*	6,57	282,55	283,74	283,79	284,32	0,004278	3,38	1,94	1,94	0,99
-122.96*	6,57	282,54	283,75	283,78	284,31	0,004036	3,3	1,99	1,93	0,96
-123.96*	6,57	282,53	283,76	283,76	284,3	0,003875	3,25	2,02	1,93	0,93
-124.96*	6,57	282,51	283,72	283,76	284,29	0,00416	3,34	1,97	1,93	0,97
-125.96*	6,57	282,5	283,73	283,74	284,27	0,003973	3,28	2	1,93	0,95





## ANTEPROYECTO DEL TRAMO DE CARRETERA N-232 A SU PASO POR HÍJAR (TERUEL). MODELADO BIM



River Sta	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
-126.96*	6,57	282,49	283,73	283,73	284,26	0,003796	3,22	2,04	1,92	0,92
-127.96*	6,57	282,48	283,68	283,72	284,25	0,004233	3,36	1,95	1,94	0,98
-128.96*	6,57	282,47	283,69	283,71	284,24	0,00399	3,29	2	1,93	0,95
-129.96*	6,57	282,46	283,69	283,7	284,23	0,003838	3,24	2,03	1,92	0,93
-130.96*	6,57	282,45	283,64	283,69	284,22	0,004282	3,38	1,94	1,94	0,99
-131.97*	6,57	282,43	283,65	283,67	284,21	0,004082	3,32	1,98	1,93	0,96
-132.97*	6,57	282,42	283,65	283,66	284,19	0,003878	3,25	2,02	1,93	0,94
-133.97*	6,57	282,41	283,61	283,65	284,19	0,004223	3,36	1,95	1,94	0,98
-134.97*	6,57	282,4	283,62	283,64	284,17	0,003981	3,28	2	1,93	0,95
-135.97*	6,57	282,39	283,63	283,63	284,16	0,00383	3,24	2,03	1,92	0,93
-136.97*	6,57	282,38	283,57	283,61	284,15	0,004282	3,38	1,94	1,94	0,99
-137.97*	6,57	282,36	283,58	283,61	284,14	0,004082	3,32	1,98	1,93	0,96
-138.97*	6,57	282,35	283,59	283,59	284,12	0,003879	3,25	2,02	1,93	0,94
-139.97*	6,57	282,34	283,54	283,58	284,12	0,004223	3,36	1,95	1,94	0,98
-140.97*	6,57	282,33	283,55	283,57	284,1	0,00398	3,28	2	1,93	0,95
-141.97*	6,57	282,32	283,56	283,56	284,09	0,003829	3,23	2,03	1,92	0,93
-142.97*	6,57	282,31	283,5	283,55	284,08	0,004278	3,38	1,94	1,94	0,99
-143.97*	6,57	282,3	283,51	283,54	284,07	0,004077	3,32	1,98	1,93	0,96
-144.97*	6,57	282,28	283,52	283,52	284,06	0,003875	3,25	2,02	1,93	0,93
-145.97*	6,57	282,27	283,47	283,51	284,05	0,004272	3,38	1,95	1,94	0,99
-146.97*	6,57	282,26	283,48	283,5	284,03	0,004029	3,3	1,99	1,93	0,96
-147.97*	6,57	282,25	283,49	283,49	284,02	0,003832	3,24	2,03	1,92	0,93
-148.97*	6,57	282,24	283,43	283,48	284,01	0,004244	3,37	1,95	1,94	0,98
-149.97*	6,57	282,23	283,45	283,47	284	0,003998	3,29	2	1,93	0,95
-150.97*	6,57	282,21	283,45	283,46	283,99	0,003846	3,24	2,03	1,92	0,93
-151.97*	6,57	282,2	283,4	283,44	283,98	0,004288	3,38	1,94	1,94	0,99
-152.97*	6,57	282,19	283,4	283,43	283,96	0,004087	3,32	1,98	1,93	0,96
-153.97*	6,57	282,18	283,41	283,42	283,95	0,003882	3,25	2,02	1,93	0,94
-154.97*	6,57	282,17	283,37	283,41	283,94	0,004225	3,36	1,95	1,94	0,98
-155.97*	6,57	282,16	283,38	283,4	283,93	0,003983	3,29	2	1,93	0,95
-156.97*	6,57	282,15	283,38	283,38	283,92	0,003832	3,24	2,03	1,92	0,93
-157.97*	6,57	282,13	283,33	283,38	283,91	0,00428	3,38	1,94	1,94	0,99



## ANTEPROYECTO DEL TRAMO DE CARRETERA N-232 A SU PASO POR HÍJAR (TERUEL). MODELADO BIM



River Sta	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
-158.97*	6,57	282,12	283,33	283,36	283,9	0,00408	3,32	1,98	1,93	0,96
-159.97*	6,57	282,11	283,34	283,35	283,88	0,003877	3,25	2,02	1,93	0,94
-160.98*	6,57	282,1	283,3	283,34	283,87	0,004223	3,36	1,95	1,94	0,98
-161.98*	6,57	282,09	283,31	283,33	283,86	0,003981	3,28	2	1,93	0,95
-162.98*	6,57	282,08	283,31	283,32	283,85	0,00383	3,24	2,03	1,92	0,93
-163.98*	6,57	282,07	283,26	283,31	283,84	0,004278	3,38	1,94	1,94	0,99
-164.98*	6,57	282,05	283,27	283,29	283,83	0,004076	3,32	1,98	1,93	0,96
-165.98*	6,57	282,04	283,27	283,28	283,81	0,003874	3,25	2,02	1,93	0,93
-166.98*	6,57	282,03	283,23	283,27	283,8	0,004221	3,36	1,95	1,94	0,98
-167.98*	6,57	282,02	283,24	283,26	283,79	0,00398	3,28	2	1,93	0,95
-168.98*	6,57	282,01	283,25	283,25	283,78	0,003829	3,23	2,03	1,92	0,93
-169.98*	6,57	282	283,19	283,23	283,77	0,00428	3,38	1,94	1,94	0,99
-170.98*	6,57	281,99	283,2	283,23	283,76	0,004075	3,31	1,98	1,93	0,96
-171.98*	6,57	281,97	283,21	283,21	283,74	0,003875	3,25	2,02	1,93	0,93
-172.98*	6,57	281,96	283,15	283,2	283,74	0,004299	3,38	1,94	1,94	0,99
-173.98*	6,57	281,95	283,16	283,19	283,72	0,004097	3,32	1,98	1,93	0,96
-174.98*	6,57	281,94	283,17	283,18	283,71	0,003892	3,26	2,02	1,93	0,94
-175.98*	6,57	281,93	283,12	283,17	283,7	0,00423	3,36	1,95	1,94	0,98
-176.98*	6,57	281,92	283,14	283,16	283,69	0,003987	3,29	2	1,93	0,95
-177.98*	6,57	281,9	283,14	283,14	283,68	0,003835	3,24	2,03	1,92	0,93
-178.98*	6,57	281,89	283,08	283,13	283,67	0,00428	3,38	1,94	1,94	0,99
-179.98*	6,57	281,88	283,09	283,12	283,65	0,004078	3,32	1,98	1,93	0,96
-180.98*	6,57	281,87	283,1	283,11	283,64	0,003877	3,25	2,02	1,93	0,94
-181.98*	6,57	281,86	283,06	283,1	283,63	0,004225	3,36	1,95	1,94	0,98
-182.98*	6,57	281,85	283,07	283,08	283,62	0,003983	3,29	2	1,93	0,95
-183.98*	6,57	281,83	283,07	283,08	283,61	0,003831	3,24	2,03	1,92	0,93
-184.98*	6,57	281,82	283,02	283,06	283,6	0,00428	3,38	1,94	1,94	0,99
-185.98*	6,57	281,81	283,02	283,05	283,58	0,004079	3,32	1,98	1,93	0,96
-186.98*	6,57	281,8	283,03	283,04	283,57	0,003876	3,25	2,02	1,93	0,94
-187.98*	6,57	281,79	282,99	283,03	283,56	0,004222	3,36	1,95	1,94	0,98
-188.98*	6,57	281,78	283	283,02	283,55	0,00398	3,28	2	1,93	0,95
-189.98*	6,57	281,77	283	283	283,54	0,003829	3,24	2,03	1,92	0,93



## ANTEPROYECTO DEL TRAMO DE CARRETERA N-232 A SU PASO POR HÍJAR (TERUEL). MODELADO BIM



River Sta	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
-190.99*	6,57	281,75	282,95	282,99	283,53	0,004281	3,38	1,94	1,94	0,99
-191.99*	6,57	281,74	282,95	282,98	283,52	0,004079	3,32	1,98	1,93	0,96
-192.99*	6,57	281,73	282,96	282,97	283,5	0,003876	3,25	2,02	1,93	0,93
-193.99*	6,57	281,72	282,91	282,96	283,49	0,004267	3,37	1,95	1,94	0,99
-194.99*	6,57	281,71	282,93	282,95	283,48	0,004018	3,3	1,99	1,93	0,95
-195.99*	6,57	281,7	282,93	282,94	283,47	0,003828	3,23	2,03	1,92	0,93
-196.99*	6,57	281,68	282,88	282,93	283,46	0,004254	3,37	1,95	1,94	0,98
-197.99*	6,57	281,67	282,89	282,91	283,44	0,004008	3,29	1,99	1,93	0,95
-198.99*	6,57	281,66	282,9	282,9	283,43	0,003854	3,24	2,03	1,92	0,93
-199.99*	6,57	281,65	282,84	282,89	283,42	0,00429	3,38	1,94	1,94	0,99
-200.99*	6,57	281,64	282,85	282,88	283,41	0,004089	3,32	1,98	1,93	0,96
-201.99*	6,57	281,63	282,86	282,87	283,4	0,003884	3,25	2,02	1,93	0,94
-202.99*	6,57	281,62	282,81	282,86	283,39	0,004227	3,36	1,95	1,94	0,98
-203.99*	6,57	281,6	282,83	282,84	283,38	0,003984	3,29	2	1,93	0,95
-204.99*	6,57	281,59	282,83	282,83	283,36	0,003833	3,24	2,03	1,92	0,93
-205.99*	6,57	281,58	282,77	282,82	283,36	0,004283	3,38	1,94	1,94	0,99
-206.99*	6,57	281,57	282,78	282,81	283,34	0,004081	3,32	1,98	1,93	0,96
-207.99*	6,57	281,56	282,83	282,8	283,33	0,003529	3,13	2,1	1,91	0,89
-208.99*	6,57	281,55	282,83	282,79	283,32	0,003408	3,09	2,13	1,91	0,87
-209.99*	6,57	281,53	282,84	282,78	283,31	0,003273	3,04	2,16	1,9	0,85
-210.99*	6,57	281,52	282,84	282,76	283,3	0,003172	3	2,19	1,89	0,83
-211.99*	6,57	281,51	282,85	282,75	283,3	0,003066	2,96	2,22	1,88	0,82
-212.99*	6,57	281,5	282,85	282,74	283,29	0,002979	2,93	2,25	1,87	0,8
-213.99*	6,57	281,49	282,86	282,73	283,28	0,002873	2,88	2,28	1,86	0,79
-214.99*	6,57	281,48	282,86	282,72	283,27	0,002797	2,85	2,3	1,85	0,77
-215.99*	6,57	281,47	282,86	282,71	283,27	0,002708	2,81	2,33	1,83	0,76
-216.99*	6,57	281,46	282,87	282,7	283,26	0,002635	2,78	2,36	1,82	0,75
-217.99*	6,57	281,44	282,87	282,68	283,26	0,002558	2,75	2,39	1,81	0,73
-218.99*	6,57	281,43	282,88	282,67	283,25	0,002495	2,72	2,42	1,8	0,72
-220	6,83	281,42	282,69	282,69	283,23	0,003874	3,28	2,08	1,91	0,93
-220.98*	6,83	281,37	282,5	282,63	283,21	0,005367	3,72	1,84	1,96	1,11
-221.97*	6,83	281,32	282,4	282,58	283,2	0,006303	3,96	1,73	1,97	1,22



## ANTEPROYECTO DEL TRAMO DE CARRETERA N-232 A SU PASO POR HÍJAR (TERUEL). MODELADO BIM



River Sta	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
-222.96*	6,83	281,26	282,3	282,53	283,18	0,007132	4,15	1,65	1,99	1,3
-223.95*	6,83	281,21	282,22	282,47	283,17	0,007904	4,31	1,58	2	1,37
-224.94*	6,83	281,16	282,14	282,42	283,16	0,008608	4,45	1,53	2	1,62
-225.93*	6,83	281,11	282,07	282,37	283,14	0,00924	4,57	1,49	1,99	1,68
-226.92*	6,83	281,06	282	282,32	283,12	0,009881	4,69	1,46	1,98	1,75
-227.91*	6,83	281	281,93	282,27	283,11	0,010511	4,8	1,42	1,98	1,81
-228.90*	6,83	280,95	281,87	282,22	283,09	0,011131	4,9	1,39	1,97	1,86
-229.89*	6,83	280,9	281,8	282,16	283,08	0,011739	5	1,37	1,97	1,92
-230.87*	6,83	280,85	281,74	282,12	283,06	0,012339	5,09	1,34	1,96	1,97
-231.86*	6,83	280,8	281,67	282,06	283,04	0,012886	5,17	1,32	1,96	2,01
-232.85*	6,83	280,74	281,61	282,01	283,02	0,013429	5,25	1,3	1,96	2,06
-233.84*	6,83	280,69	281,55	281,96	283	0,013966	5,33	1,28	1,95	2,1
-234.83*	6,83	280,64	281,49	281,9	282,98	0,014494	5,4	1,26	1,95	2,14
-235.82*	6,83	280,59	281,43	281,85	282,96	0,015013	5,47	1,25	1,95	2,18
-236.81*	6,83	280,54	281,37	281,8	282,94	0,015526	5,54	1,23	1,95	2,22
-237.80*	6,83	280,49	281,31	281,75	282,91	0,016035	5,61	1,22	1,94	2,26
-238.79*	6,83	280,43	281,25	281,7	282,89	0,016534	5,67	1,2	1,94	2,3
-239.78*	6,83	280,38	281,19	281,64	282,87	0,017027	5,73	1,19	1,94	2,34
-240.76*	6,83	280,33	281,13	281,59	282,84	0,017513	5,79	1,18	1,94	2,37
-241.75*	6,83	280,28	281,08	281,54	282,82	0,017991	5,85	1,17	1,93	2,4
-242.74*	6,83	280,23	281,02	281,49	282,8	0,018464	5,91	1,16	1,93	2,44
-243.73*	6,83	280,17	280,96	281,44	282,77	0,018974	5,96	1,15	1,93	2,47
-244.72*	6,83	280,12	280,9	281,38	282,75	0,019481	6,02	1,13	1,93	2,51
-245.71*	6,83	280,07	280,85	281,33	282,73	0,01998	6,08	1,12	1,93	2,54
-246.70*	6,83	280,02	280,79	281,28	282,7	0,020418	6,13	1,11	1,93	2,57
-247.69*	6,83	279,97	280,73	281,23	282,68	0,020908	6,18	1,11	1,92	2,6
-248.68*	6,83	279,91	280,68	281,18	282,66	0,021389	6,23	1,1	1,92	2,64
-249.67*	6,83	279,86	280,62	281,13	282,63	0,021864	6,28	1,09	1,92	2,67
-250.65*	6,83	279,81	280,56	281,07	282,61	0,022334	6,33	1,08	1,92	2,7
-251.64*	6,83	279,76	280,51	281,02	282,58	0,022802	6,38	1,07	1,92	2,73
-252.63*	6,83	279,71	280,45	280,97	282,55	0,023262	6,42	1,06	1,92	2,75
-253.62*	6,83	279,65	280,4	280,92	282,53	0,023713	6,47	1,06	1,92	2,78



## ANTEPROYECTO DEL TRAMO DE CARRETERA N-232 A SU PASO POR HÍJAR (TERUEL). MODELADO BIM



River Sta	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
	(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
-254.61*	6,83	279,6	280,34	280,87	282,5	0,024163	6,51	1,05	1,92	2,81
-255.60*	6,83	279,55	280,28	280,81	282,47	0,024606	6,55	1,04	1,91	2,84
-256.59*	6,83	279,5	280,23	280,76	282,44	0,024984	6,59	1,04	1,91	2,86
-257.58*	6,83	279,45	280,17	280,71	282,42	0,025415	6,63	1,03	1,91	2,89
-258.57*	6,83	279,4	280,12	280,66	282,39	0,025844	6,67	1,02	1,91	2,91
-259.56*	6,83	279,34	280,06	280,61	282,36	0,02622	6,71	1,02	1,91	2,93
-260.55*	6,83	279,29	280,01	280,56	282,33	0,026634	6,74	1,01	1,91	2,96
-261.539	6,83	279,24	279,95	280,5	282,3	0,027	6,78	1,01	1,91	2,98
-262.52*	6,83	279,19	279,9	280,45	282,27	0,027361	6,81	1	1,91	3
-263.51*	6,83	279,14	279,85	280,4	282,23	0,027707	6,84	1	1,91	3,02
-264.50*	6,83	279,08	279,79	280,35	282,2	0,028063	6,87	0,99	1,91	3,04
-265.49*	6,83	279,03	279,74	280,3	282,17	0,028415	6,9	0,99	1,91	3,06
-266.48*	6,83	278,98	279,68	280,24	282,14	0,028761	6,93	0,99	1,9	3,08
-267.47*	6,83	278,93	279,63	280,19	282,1	0,029095	6,96	0,98	1,9	3,1
-268.45*	6,83	278,88	279,58	280,14	282,07	0,029434	6,99	0,98	1,9	3,12
-269.44*	6,83	278,83	279,52	280,09	282,04	0,029773	7,02	0,97	1,9	3,13
-270.43*	6,83	278,77	279,47	280,04	282	0,030105	7,05	0,97	1,9	3,15
-271.42*	6,83	278,72	279,42	279,99	281,97	0,030428	7,08	0,97	1,9	3,17
-272.41*	6,83	278,67	279,36	279,94	281,93	0,030746	7,1	0,96	1,9	3,19
-273.40*	6,83	278,62	279,31	279,88	281,9	0,031062	7,13	0,96	1,9	3,2
-274.39*	6,83	278,57	279,25	279,83	281,86	0,031379	7,15	0,95	1,9	3,22
-275.37*	6,83	278,52	279,2	279,78	281,83	0,031676	7,18	0,95	1,9	3,24
-276.36*	6,83	278,46	279,15	279,73	281,79	0,031983	7,2	0,95	1,89	3,25
-277.35*	6,83	278,41	279,09	279,68	281,76	0,032286	7,23	0,94	1,89	3,27
-278.34*	6,83	278,36	279,04	279,62	281,72	0,032589	7,25	0,94	1,89	3,28
-279.33*	6,83	278,31	278,99	279,57	281,69	0,032876	7,28	0,94	1,89	3,3
-280.32*	6,83	278,26	278,93	279,52	281,65	0,033186	7,3	0,94	1,89	3,31
-281.31*	6,83	278,21	278,88	279,47	281,61	0,033474	7,32	0,93	1,89	3,33
-282.29*	6,83	278,15	278,83	279,42	281,58	0,033776	7,35	0,93	1,89	3,34
-283.28*	6,83	278,1	278,77	279,37	281,54	0,034063	7,37	0,93	1,89	3,36
-284.27*	6,83	278,05	278,72	279,32	281,51	0,034356	7,39	0,92	1,89	3,37
-285.26*	6,83	278	278,67	279,26	281,47	0,034646	7,42	0,92	1,88	3,39





## ANTEPROYECTO DEL TRAMO DE CARRETERA N-232 A SU PASO POR HÍJAR (TERUEL). MODELADO BIM



River Sta	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
-286.25*	6,83	277,95	278,61	279,21	281,43	0,03493	7,44	0,92	1,88	3,4
-287.24*	6,83	277,9	278,56	279,16	281,4	0,035208	7,46	0,92	1,88	3,41
-288.23*	6,83	277,84	278,51	279,11	281,36	0,035486	7,48	0,91	1,88	3,43
-289.21*	6,83	277,79	278,45	279,06	281,32	0,035761	7,5	0,91	1,88	3,44
-290.20*	6,83	277,74	278,4	279	281,29	0,03603	7,52	0,91	1,88	3,45
-291.19*	6,83	277,69	278,35	278,95	281,25	0,03629	7,54	0,91	1,88	3,47
-292.18*	6,83	277,64	278,3	278,9	281,21	0,036551	7,56	0,9	1,88	3,48
-293.17*	6,83	277,58	278,24	278,85	281,17	0,036812	7,58	0,9	1,88	3,49
-294.16*	6,83	277,53	278,19	278,8	281,13	0,037071	7,6	0,9	1,87	3,5
-295.15*	6,83	277,48	278,14	278,74	281,09	0,037329	7,62	0,9	1,87	3,52
-296.14*	6,83	277,43	278,08	278,69	281,06	0,037602	7,64	0,89	1,87	3,53
-297.12*	6,83	277,38	278,03	278,64	281,02	0,037858	7,66	0,89	1,87	3,54
-298.11*	6,83	277,33	277,98	278,59	280,98	0,03811	7,67	0,89	1,87	3,55
-299.10*	6,83	277,27	277,92	278,54	280,94	0,038352	7,69	0,89	1,87	3,57
-300.09*	6,83	277,22	277,87	278,48	280,9	0,038552	7,71	0,89	1,87	3,57
-301.083	7,06	277,17	277,84	278,46	280,86	0,037513	7,7	0,92	1,88	3,52
-302.08*	7,06	277,12	277,78	278,41	280,82	0,037771	7,72	0,91	1,88	3,54
-303.07*	7,06	277,07	277,73	278,36	280,78	0,03802	7,74	0,91	1,88	3,55
-304.07*	7,06	277,01	277,68	278,31	280,75	0,038282	7,76	0,91	1,88	3,56
-305.07*	7,06	276,96	277,62	278,25	280,71	0,038534	7,78	0,91	1,88	3,57
-306.06*	7,06	276,91	277,57	278,2	280,67	0,038775	7,79	0,91	1,88	3,58
-307.06*	7,06	276,86	277,52	278,15	280,62	0,038956	7,81	0,9	1,88	3,59
-308.06*	7,06	276,8	277,46	278,09	280,58	0,039195	7,82	0,9	1,88	3,6
-309.05*	7,06	276,75	277,41	278,04	280,54	0,039395	7,84	0,9	1,88	3,61
-310.05*	7,06	276,7	277,36	277,99	280,5	0,039603	7,85	0,9	1,88	3,62
-311.05*	7,06	276,65	277,3	277,94	280,46	0,03988	7,87	0,9	1,87	3,64
-312.05*	7,06	276,59	277,25	277,89	280,42	0,040092	7,89	0,89	1,87	3,64
-313.04*	7,06	276,54	277,2	277,83	280,38	0,040334	7,91	0,89	1,87	3,66
-314.04*	7,06	276,49	277,14	277,78	280,34	0,040531	7,92	0,89	1,87	3,66
-315.04*	7,06	276,44	277,09	277,73	280,3	0,040731	7,93	0,89	1,87	3,67
-316.03*	7,06	276,38	277,04	277,67	280,26	0,040921	7,95	0,89	1,87	3,68
-317.03*	7,06	276,33	276,98	277,62	280,21	0,041113	7,96	0,89	1,87	3,69



## ANTEPROYECTO DEL TRAMO DE CARRETERA N-232 A SU PASO POR HÍJAR (TERUEL). MODELADO BIM



River Sta	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
-318.03*	7,06	276,28	276,93	277,57	280,17	0,041308	7,97	0,89	1,87	3,7
-319.03*	7,06	276,23	276,88	277,52	280,13	0,041499	7,99	0,88	1,87	3,71
-320.02*	7,06	276,18	276,82	277,47	280,09	0,0417	8	0,88	1,87	3,72
-321.02*	7,06	276,12	276,77	277,41	280,04	0,041895	8,01	0,88	1,87	3,73
-322.02*	7,06	276,07	276,72	277,36	280	0,042076	8,03	0,88	1,87	3,73
-323.01*	7,06	276,02	276,66	277,31	279,96	0,042279	8,04	0,88	1,87	3,74
-324.01*	7,06	275,97	276,61	277,26	279,92	0,042463	8,05	0,88	1,87	3,75
-325.01*	7,06	275,91	276,56	277,21	279,88	0,042666	8,07	0,88	1,87	3,76
-326.01*	7,06	275,86	276,5	277,15	279,83	0,04285	8,08	0,87	1,86	3,77
-327.00*	7,06	275,81	276,45	277,1	279,79	0,043011	8,09	0,87	1,86	3,78
-328.00*	7,06	275,76	276,4	277,05	279,75	0,043166	8,1	0,87	1,86	3,78
-329.00*	7,06	275,7	276,34	276,99	279,7	0,043343	8,11	0,87	1,86	3,79
-329.99*	7,06	275,65	276,29	276,94	279,66	0,043501	8,12	0,87	1,86	3,8
-330.99*	7,06	275,6	276,24	276,89	279,61	0,043685	8,14	0,87	1,86	3,81
-331.99*	7,06	275,55	276,19	276,84	279,57	0,043827	8,15	0,87	1,86	3,81
-332.99*	7,06	275,49	276,13	276,79	279,53	0,043997	8,16	0,87	1,86	3,82
-333.98*	7,06	275,44	276,08	276,73	279,48	0,044155	8,17	0,86	1,86	3,83
-334.98*	7,06	275,39	276,03	276,68	279,44	0,044316	8,18	0,86	1,86	3,83
-335.98*	7,06	275,34	275,97	276,63	279,39	0,044469	8,19	0,86	1,86	3,84
-336.97*	7,06	275,28	275,92	276,58	279,35	0,044612	8,2	0,86	1,86	3,85
-337.97*	7,06	275,23	275,87	276,52	279,3	0,044747	8,21	0,86	1,86	3,85
-338.97*	7,06	275,18	275,82	276,47	279,26	0,044895	8,22	0,86	1,86	3,86
-339.97*	7,06	275,13	275,76	276,42	279,21	0,045044	8,23	0,86	1,86	3,87
-340.96*	7,06	275,08	275,71	276,37	279,17	0,045191	8,24	0,86	1,86	3,87
-341.96*	7,06	275,02	275,66	276,31	279,12	0,045344	8,25	0,86	1,86	3,88
-342.96*	7,06	274,97	275,6	276,26	279,08	0,045509	8,26	0,86	1,86	3,89
-343.95*	7,06	274,92	275,55	276,21	279,04	0,045691	8,27	0,85	1,86	3,89
-344.95*	7,06	274,87	275,5	276,16	278,99	0,045804	8,28	0,85	1,86	3,9
-345.95*	7,06	274,81	275,45	276,1	278,94	0,045915	8,28	0,85	1,86	3,9
-346.94*	7,06	274,76	275,39	276,05	278,9	0,046057	8,29	0,85	1,86	3,91
-347.94*	7,06	274,71	275,34	276	278,85	0,046167	8,3	0,85	1,86	3,91
-348.94*	7,06	274,66	275,29	275,95	278,81	0,046315	8,31	0,85	1,85	3,92



## ANTEPROYECTO DEL TRAMO DE CARRETERA N-232 A SU PASO POR HÍJAR (TERUEL). MODELADO BIM



River Sta	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
	(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
-349.94*	7,06	274,6	275,23	275,89	278,76	0,046427	8,32	0,85	1,85	3,92
-350.93*	7,06	274,55	275,18	275,84	278,71	0,046532	8,32	0,85	1,85	3,93
-351.93*	7,06	274,5	275,13	275,79	278,67	0,046648	8,33	0,85	1,85	3,93
-352.93*	7,06	274,45	275,08	275,74	278,62	0,046747	8,34	0,85	1,85	3,94
-353.92*	7,06	274,39	275,02	275,69	278,57	0,04685	8,34	0,85	1,85	3,94
-354.92*	7,06	274,34	274,97	275,63	278,52	0,046963	8,35	0,85	1,85	3,95
-355.92*	7,06	274,29	274,92	275,58	278,48	0,047057	8,36	0,84	1,85	3,95
-356.92*	7,06	274,24	274,86	275,53	278,43	0,047166	8,36	0,84	1,85	3,96
-357.91*	7,06	274,18	274,81	275,48	278,38	0,047265	8,37	0,84	1,85	3,96
-358.91*	7,06	274,13	274,76	275,42	278,34	0,047356	8,38	0,84	1,85	3,96
-359.91*	7,06	274,08	274,71	275,37	278,29	0,047462	8,38	0,84	1,85	3,97
-360.90*	7,06	274,03	274,65	275,32	278,24	0,047558	8,39	0,84	1,85	3,97
-361.90*	7,06	273,97	274,6	275,27	278,19	0,047662	8,39	0,84	1,85	3,98
-362.90*	7,06	273,92	274,55	275,21	278,15	0,047748	8,4	0,84	1,85	3,98
-363.90*	7,06	273,87	274,5	275,16	278,1	0,047845	8,41	0,84	1,85	3,98
-364.89*	7,06	273,82	274,44	275,11	278,05	0,047942	8,41	0,84	1,85	3,99
-365.89*	7,06	273,77	274,39	275,06	278	0,048029	8,42	0,84	1,85	3,99
-366.89*	7,06	273,71	274,34	275	277,96	0,048141	8,42	0,84	1,85	4
-367.88*	7,06	273,66	274,28	274,95	277,91	0,048213	8,43	0,84	1,85	4
-368.88*	7,06	273,61	274,23	274,9	277,86	0,048302	8,44	0,84	1,85	4
-369.88*	7,06	273,56	274,18	274,85	277,81	0,048391	8,44	0,84	1,85	4,01
-370.88*	7,06	273,5	274,13	274,79	277,76	0,048482	8,45	0,84	1,85	4,01
-371.87*	7,06	273,45	274,07	274,74	277,72	0,048572	8,45	0,84	1,85	4,02
-372.87*	7,06	273,4	274,02	274,69	277,67	0,04866	8,46	0,83	1,85	4,02
-373.87*	7,06	273,35	273,97	274,64	277,62	0,048745	8,46	0,83	1,85	4,02
-374.86*	7,06	273,29	273,92	274,58	277,57	0,048837	8,47	0,83	1,85	4,03
-375.86*	7,06	273,24	273,86	274,53	277,52	0,048922	8,47	0,83	1,85	4,03
-376.86*	7,06	273,19	273,81	274,48	277,48	0,049004	8,48	0,83	1,85	4,03
-377.85*	7,06	273,14	273,76	274,43	277,43	0,049098	8,48	0,83	1,85	4,04
-378.85*	7,06	273,08	273,71	274,38	277,38	0,049183	8,49	0,83	1,85	4,04
-379.85*	7,06	273,03	273,65	274,32	277,33	0,049267	8,5	0,83	1,85	4,04
-380.85*	7,06	272,98	273,6	274,27	277,28	0,049351	8,5	0,83	1,85	4,05



## ANTEPROYECTO DEL TRAMO DE CARRETERA N-232 A SU PASO POR HÍJAR (TERUEL). MODELADO BIM



River Sta	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
-381.84*	7,06	272,93	273,55	274,22	277,24	0,04944	8,51	0,83	1,85	4,05
-382.84*	7,06	272,87	273,49	274,17	277,19	0,049527	8,51	0,83	1,85	4,05
-383.84*	7,06	272,82	273,44	274,11	277,14	0,04961	8,52	0,83	1,85	4,06
-384.83*	7,06	272,77	273,39	274,06	277,09	0,0497	8,52	0,83	1,85	4,06
-385.83*	7,06	272,72	273,34	274,01	277,04	0,049781	8,53	0,83	1,85	4,07
-386.83*	7,06	272,66	273,28	273,96	277	0,049867	8,53	0,83	1,85	4,07
-387.83*	7,06	272,61	273,23	273,9	276,95	0,049953	8,54	0,83	1,85	4,07
-388.828	7,62	272,56	273,22	273,9	276,88	0,0462	8,48	0,9	1,87	3,91
-389.81*	7,62	272,5	273,15	273,84	276,83	0,046466	8,5	0,9	1,87	3,92
-390.81*	7,62	272,43	273,09	273,77	276,78	0,046719	8,52	0,89	1,87	3,93
-391.80*	7,62	272,37	273,02	273,71	276,73	0,04697	8,53	0,89	1,87	3,94
-392.79*	7,62	272,31	272,96	273,64	276,68	0,047201	8,55	0,89	1,87	3,95
-393.78*	7,62	272,24	272,89	273,58	276,63	0,047443	8,56	0,89	1,87	3,97
-394.77*	7,62	272,18	272,83	273,52	276,58	0,047683	8,58	0,89	1,87	3,98
-395.76*	7,62	272,11	272,76	273,46	276,53	0,047922	8,59	0,89	1,87	3,99
-396.76*	7,62	272,05	272,7	273,39	276,48	0,048153	8,61	0,89	1,87	4
-397.75*	7,62	271,98	272,63	273,33	276,43	0,048382	8,62	0,88	1,87	4
-398.74*	7,62	271,92	272,57	273,26	276,37	0,048614	8,64	0,88	1,87	4,01
-399.73*	7,62	271,86	272,51	273,2	276,32	0,048829	8,65	0,88	1,87	4,02
-400.72*	7,62	271,79	272,44	273,14	276,27	0,049051	8,67	0,88	1,87	4,03
-401.71*	7,62	271,73	272,38	273,07	276,22	0,049269	8,68	0,88	1,87	4,04
-402.71*	7,62	271,67	272,31	273	276,17	0,049488	8,69	0,88	1,87	4,05
-403.70*	7,62	271,6	272,25	272,94	276,11	0,049705	8,71	0,88	1,87	4,06
-404.69*	7,62	271,54	272,18	272,88	276,06	0,049914	8,72	0,87	1,86	4,07
-405.68*	7,62	271,47	272,12	272,81	276,01	0,05012	8,73	0,87	1,86	4,08
-406.67*	7,62	271,41	272,05	272,75	275,95	0,05031	8,75	0,87	1,86	4,08
-407.66*	7,62	271,35	271,99	272,68	275,9	0,050511	8,76	0,87	1,86	4,09
-408.66*	7,62	271,28	271,92	272,62	275,85	0,050713	8,77	0,87	1,86	4,1
-409.65*	7,62	271,22	271,86	272,56	275,79	0,050913	8,78	0,87	1,86	4,11
-410.64*	7,62	271,16	271,8	272,49	275,74	0,051105	8,8	0,87	1,86	4,12
-411.63*	7,62	271,09	271,73	272,43	275,69	0,0513	8,81	0,87	1,86	4,12
-412.62*	7,62	271,03	271,67	272,37	275,63	0,051535	8,82	0,86	1,86	4,13



## ANTEPROYECTO DEL TRAMO DE CARRETERA N-232 A SU PASO POR HÍJAR (TERUEL). MODELADO BIM



River Sta	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
-413.61*	7,62	270,96	271,6	272,3	275,58	0,051766	8,84	0,86	1,86	4,14
-414.61*	7,62	270,9	271,54	272,24	275,53	0,051988	8,85	0,86	1,86	4,15
-415.60*	7,62	270,84	271,47	272,18	275,48	0,052211	8,86	0,86	1,86	4,16
-416.59*	7,62	270,77	271,41	272,12	275,43	0,052434	8,88	0,86	1,86	4,17
-417.58*	7,62	270,71	271,34	272,05	275,37	0,052656	8,89	0,86	1,86	4,18
-418.57*	7,62	270,64	271,28	271,98	275,32	0,052871	8,9	0,86	1,86	4,19
-419.56*	7,62	270,58	271,21	271,92	275,27	0,053087	8,92	0,85	1,86	4,2
-420.56*	7,62	270,52	271,15	271,85	275,21	0,053268	8,93	0,85	1,86	4,2
-421.55*	7,62	270,45	271,09	271,79	275,16	0,053487	8,94	0,85	1,86	4,21
-422.54*	7,62	270,39	271,02	271,73	275,11	0,053688	8,95	0,85	1,86	4,22
-423.53*	7,62	270,33	270,96	271,66	275,05	0,053886	8,96	0,85	1,85	4,23
-424.52*	7,62	270,26	270,89	271,6	275	0,054085	8,98	0,85	1,85	4,24
-425.51*	7,62	270,2	270,83	271,53	274,95	0,054278	8,99	0,85	1,85	4,24
-426.51*	7,62	270,13	270,76	271,48	274,89	0,05447	9	0,85	1,85	4,25
-427.50*	7,62	270,07	270,7	271,41	274,84	0,054662	9,01	0,85	1,85	4,26
-428.49*	7,62	270,01	270,63	271,34	274,78	0,054793	9,02	0,84	1,85	4,26
-429.48*	7,62	269,94	270,57	271,28	274,72	0,054956	9,03	0,84	1,85	4,27
-430.47*	7,62	269,88	270,51	271,22	274,67	0,055113	9,04	0,84	1,85	4,28
-431.46*	7,62	269,81	270,44	271,15	274,61	0,055273	9,05	0,84	1,85	4,28
-432.45*	7,62	269,75	270,38	271,09	274,56	0,055433	9,06	0,84	1,85	4,29
-433.45*	7,62	269,69	270,31	271,03	274,5	0,05563	9,07	0,84	1,85	4,3
-434.44*	7,62	269,62	270,25	270,96	274,44	0,055734	9,07	0,84	1,85	4,3
-435.43*	7,62	269,56	270,18	270,9	274,39	0,05588	9,08	0,84	1,85	4,31
-436.42*	7,62	269,5	270,12	270,84	274,33	0,056008	9,09	0,84	1,85	4,31
-437.41*	7,62	269,43	270,06	270,77	274,28	0,056152	9,1	0,84	1,85	4,32
-438.40*	7,62	269,37	269,99	270,7	274,22	0,056295	9,11	0,84	1,85	4,32
-439.40*	7,62	269,3	269,93	270,64	274,16	0,056438	9,11	0,84	1,85	4,33
-440.39*	7,62	269,24	269,86	270,58	274,1	0,056571	9,12	0,84	1,85	4,33
-441.38*	7,62	269,18	269,8	270,51	274,05	0,056713	9,13	0,83	1,85	4,34
-442.37*	7,62	269,11	269,73	270,45	273,99	0,056879	9,14	0,83	1,85	4,35
-443.36*	7,62	269,05	269,67	270,39	273,94	0,057053	9,15	0,83	1,85	4,35
-444.35*	7,62	268,98	269,61	270,33	273,88	0,057199	9,16	0,83	1,85	4,36





## ANTEPROYECTO DEL TRAMO DE CARRETERA N-232 A SU PASO POR HÍJAR (TERUEL). MODELADO BIM



River Sta	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
-445.351	7,71	268,92	269,55	270,27	273,83	0,056713	9,16	0,84	1,85	4,34
-446.34*	7,71	268,86	269,48	270,21	273,77	0,056879	9,17	0,84	1,85	4,34
-447.33*	7,71	268,79	269,42	270,15	273,71	0,05703	9,18	0,84	1,85	4,35
-448.33*	7,71	268,73	269,35	270,08	273,66	0,057168	9,19	0,84	1,85	4,36
-449.32*	7,71	268,66	269,29	270,01	273,6	0,057293	9,19	0,84	1,85	4,36
-450.31*	7,71	268,6	269,22	269,95	273,54	0,057419	9,2	0,84	1,85	4,37
-451.31*	7,71	268,53	269,16	269,89	273,48	0,05754	9,21	0,84	1,85	4,37
-452.30*	7,71	268,47	269,09	269,82	273,42	0,057662	9,22	0,84	1,85	4,37
-453.30*	7,71	268,41	269,03	269,76	273,37	0,057783	9,22	0,84	1,85	4,38
-454.29*	7,71	268,34	268,97	269,7	273,31	0,057947	9,23	0,84	1,85	4,39
-455.28*	7,71	268,28	268,9	269,63	273,25	0,058083	9,24	0,83	1,85	4,39
-456.28*	7,71	268,21	268,84	269,57	273,2	0,058238	9,25	0,83	1,85	4,4
-457.27*	7,71	268,15	268,77	269,5	273,14	0,058355	9,25	0,83	1,85	4,4
-458.26*	7,71	268,09	268,71	269,44	273,08	0,058476	9,26	0,83	1,85	4,41
-459.26*	7,71	268,02	268,64	269,37	273,02	0,058604	9,27	0,83	1,85	4,41
-460.25*	7,71	267,96	268,58	269,31	272,97	0,058746	9,28	0,83	1,85	4,42
-461.24*	7,71	267,89	268,51	269,25	272,91	0,058845	9,28	0,83	1,85	4,42
-462.24*	7,71	267,83	268,45	269,18	272,85	0,058935	9,29	0,83	1,85	4,42
-463.23*	7,71	267,77	268,39	269,12	272,79	0,059034	9,29	0,83	1,85	4,43
-464.22*	7,71	267,7	268,32	269,05	272,73	0,059131	9,3	0,83	1,85	4,43
-465.22*	7,71	267,64	268,26	268,99	272,67	0,059271	9,31	0,83	1,85	4,44
-466.21*	7,71	267,57	268,19	268,92	272,61	0,059364	9,31	0,83	1,85	4,44
-467.21*	7,71	267,51	268,13	268,86	272,55	0,059456	9,32	0,83	1,85	4,44
-468.20*	7,71	267,44	268,06	268,8	272,49	0,059548	9,32	0,83	1,85	4,45
-469.19*	7,71	267,38	268	268,73	272,43	0,059637	9,33	0,83	1,85	4,45
-470.19*	7,71	267,32	267,93	268,67	272,38	0,059774	9,33	0,83	1,84	4,45
-471.18*	7,71	267,25	267,87	268,6	272,32	0,059857	9,34	0,83	1,84	4,46
-472.17*	7,71	267,19	267,8	268,54	272,26	0,059944	9,34	0,83	1,84	4,46
-473.17*	7,71	267,12	267,74	268,47	272,2	0,060031	9,35	0,82	1,84	4,46
-474.16*	7,71	267,06	267,68	268,41	272,14	0,060116	9,35	0,82	1,84	4,47
-475.15*	7,71	267	267,61	268,35	272,08	0,060203	9,36	0,82	1,84	4,47
-476.15*	7,71	266,93	267,55	268,28	272,02	0,060299	9,36	0,82	1,84	4,47



## ANTEPROYECTO DEL TRAMO DE CARRETERA N-232 A SU PASO POR HÍJAR (TERUEL). MODELADO BIM



River Sta	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
-477.14*	7,71	266,87	267,48	268,22	271,96	0,060378	9,37	0,82	1,84	4,48
-478.14*	7,71	266,8	267,42	268,15	271,9	0,060456	9,37	0,82	1,84	4,48
-479.13*	7,71	266,74	267,35	268,09	271,84	0,060535	9,38	0,82	1,84	4,48
-480.12*	7,71	266,67	267,29	268,03	271,78	0,060615	9,38	0,82	1,84	4,49
-481.12*	7,71	266,61	267,22	267,96	271,72	0,0607	9,39	0,82	1,84	4,49
-482.11*	7,71	266,55	267,16	267,9	271,66	0,060784	9,39	0,82	1,84	4,49
-483.10*	7,71	266,48	267,1	267,83	271,6	0,060865	9,4	0,82	1,84	4,5
-484.10*	7,71	266,42	267,03	267,77	271,54	0,060945	9,4	0,82	1,84	4,5
-485.09*	7,71	266,35	266,97	267,7	271,48	0,061025	9,4	0,82	1,84	4,5
-486.08*	7,71	266,29	266,9	267,64	271,42	0,061105	9,41	0,82	1,84	4,5
-487.08*	7,71	266,22	266,84	267,58	271,36	0,061191	9,41	0,82	1,84	4,51
-488.07*	7,71	266,16	266,77	267,51	271,3	0,061265	9,42	0,82	1,84	4,51
-489.07*	7,71	266,1	266,71	267,45	271,24	0,061347	9,42	0,82	1,84	4,51
-490.06*	7,71	266,03	266,65	267,38	271,18	0,061428	9,43	0,82	1,84	4,52
-491.05*	7,71	265,97	266,58	267,32	271,12	0,061513	9,43	0,82	1,84	4,52
-492.05*	7,71	265,9	266,52	267,26	271,06	0,061586	9,44	0,82	1,84	4,52
-493.04*	7,71	265,84	266,45	267,19	271	0,061669	9,44	0,82	1,84	4,53
-494.03*	7,71	265,77	266,39	267,13	270,94	0,061751	9,44	0,82	1,84	4,53
-495.03*	7,71	265,71	266,32	267,06	270,88	0,06183	9,45	0,82	1,84	4,53
-496.02*	7,71	265,65	266,26	267	270,82	0,061911	9,45	0,82	1,84	4,53
-497.01*	7,71	265,58	266,2	266,93	270,76	0,061994	9,46	0,82	1,84	4,54
-498.01*	7,71	265,52	266,13	266,87	270,69	0,06208	9,46	0,81	1,84	4,54
-499.00*	7,71	265,45	266,07	266,81	270,63	0,062163	9,47	0,81	1,84	4,54
-500	8,56	265,39	266,05	266,82	270,56	0,056123	9,4	0,91	1,88	4,31
-501.00*	8,56	264,99	265,64	266,42	270,47	0,061788	9,73	0,88	1,87	4,53
-502.00*	8,56	264,59	265,23	266,02	270,37	0,067509	10,04	0,85	1,86	4,73
-503.00*	8,56	264,19	264,81	265,62	270,27	0,073244	10,34	0,83	1,85	4,93
-504.00*	8,56	263,8	264,4	265,22	270,16	0,079003	10,63	0,81	1,84	5,12
-505.00*	8,56	263,4	263,99	264,83	270,05	0,08479	10,9	0,79	1,83	5,31
-506	8,56	263	263,59	264,43	269,93	0,090569	11,16	0,77	1,82	5,49
-506.99*	8,56	262,98	263,57	264,4	269,81	0,08854	11,07	0,77	1,82	5,43
-507.98*	8,56	262,96	263,55	264,38	269,69	0,086591	10,98	0,78	1,83	5,36



## ANTEPROYECTO DEL TRAMO DE CARRETERA N-232 A SU PASO POR HÍJAR (TERUEL). MODELADO BIM



River Sta	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
	(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
-508.98*	8,56	262,93	263,53	264,36	269,58	0,084701	10,89	0,79	1,83	5,31
-509.97*	8,56	262,91	263,51	264,34	269,47	0,082888	10,81	0,79	1,83	5,25
-510.97*	8,56	262,89	263,49	264,32	269,36	0,081143	10,73	0,8	1,83	5,19
-511.96*	8,56	262,87	263,47	264,3	269,25	0,079441	10,65	0,8	1,84	5,14
-512.96*	8,56	262,85	263,46	264,27	269,15	0,077797	10,57	0,81	1,84	5,08
-513.95*	8,56	262,82	263,44	264,25	269,05	0,076215	10,49	0,82	1,84	5,03
-514.95*	8,56	262,8	263,42	264,23	268,95	0,074681	10,41	0,82	1,84	4,98
-515.94*	8,56	262,78	263,4	264,21	268,85	0,073204	10,34	0,83	1,85	4,93
-516.94*	8,56	262,76	263,38	264,18	268,75	0,071778	10,27	0,83	1,85	4,88
-517.93*	8,56	262,74	263,36	264,16	268,66	0,070396	10,2	0,84	1,85	4,83
-518.93*	8,56	262,71	263,34	264,14	268,57	0,069058	10,13	0,85	1,85	4,79
-519.92*	8,56	262,69	263,32	264,12	268,48	0,067761	10,06	0,85	1,86	4,74
-520.92*	8,56	262,67	263,3	264,1	268,39	0,066552	9,99	0,86	1,86	4,7
-521.91*	8,56	262,65	263,28	264,07	268,31	0,065279	9,92	0,86	1,86	4,65
-522.91*	8,56	262,63	263,27	264,05	268,22	0,064057	9,86	0,87	1,86	4,61
-523.90*	8,56	262,6	263,25	264,03	268,13	0,062858	9,79	0,87	1,86	4,57
-524.90*	8,56	262,58	263,23	264,01	268,05	0,061719	9,73	0,88	1,87	4,52
-525.89*	8,56	262,56	263,21	263,99	267,97	0,06063	9,66	0,89	1,87	4,48
-526.89*	8,56	262,54	263,19	263,96	267,89	0,059579	9,6	0,89	1,87	4,44
-527.88*	8,56	262,52	263,17	263,94	267,81	0,058559	9,54	0,9	1,87	4,4
-528.88*	8,56	262,49	263,15	263,92	267,74	0,057569	9,48	0,9	1,88	4,37
-529.87*	8,56	262,47	263,13	263,9	267,66	0,056599	9,43	0,91	1,88	4,33
-530.87*	8,56	262,45	263,11	263,87	267,59	0,055676	9,37	0,91	1,88	4,29
-531.86*	8,56	262,43	263,09	263,86	267,52	0,054786	9,32	0,92	1,88	4,26
-532.86*	8,56	262,41	263,08	263,83	267,45	0,05392	9,26	0,92	1,89	4,22
-533.85*	8,56	262,38	263,06	263,81	267,38	0,053083	9,21	0,93	1,89	4,19
-534.85*	8,56	262,36	263,04	263,79	267,31	0,052262	9,16	0,93	1,89	4,16
-535.84*	8,56	262,34	263,02	263,77	267,25	0,05147	9,11	0,94	1,89	4,13
-536.84*	8,56	262,32	263	263,75	267,18	0,050705	9,06	0,94	1,89	4,1
-537.83*	8,56	262,3	262,98	263,72	267,12	0,049968	9,01	0,95	1,9	4,06
-538.83*	8,56	262,27	262,96	263,7	267,06	0,049248	8,96	0,95	1,9	4,04
-539.82*	8,56	262,25	262,94	263,68	267	0,048552	8,92	0,96	1,9	4,01



## ANTEPROYECTO DEL TRAMO DE CARRETERA N-232 A SU PASO POR HÍJAR (TERUEL). MODELADO BIM



River Sta	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
-540.82*	8,56	262,23	262,92	263,66	266,93	0,047863	8,87	0,96	1,9	3,98
-541.81*	8,56	262,21	262,9	263,63	266,88	0,047196	8,83	0,97	1,9	3,95
-542.81*	8,56	262,19	262,88	263,61	266,82	0,046551	8,78	0,97	1,9	3,92
-543.80*	8,56	262,16	262,86	263,59	266,76	0,045927	8,74	0,98	1,9	3,89
-544.80*	8,56	262,14	262,84	263,57	266,7	0,045319	8,7	0,98	1,9	3,86
-545.79*	8,56	262,12	262,82	263,55	266,65	0,044727	8,66	0,99	1,9	3,84
-546.79*	8,56	262,1	262,8	263,53	266,59	0,044147	8,62	0,99	1,91	3,81
-547.78*	8,56	262,08	262,78	263,5	266,54	0,043589	8,58	1	1,91	3,79
-548.78*	8,56	262,05	262,76	263,48	266,48	0,043051	8,54	1	1,91	3,76
-549.77*	8,56	262,03	262,75	263,46	266,43	0,042514	8,5	1,01	1,91	3,74
-550.77*	8,56	262,01	262,72	263,44	266,38	0,042014	8,47	1,01	1,91	3,71
-551.76*	8,56	261,99	262,7	263,41	266,33	0,041493	8,43	1,02	1,91	3,69
-552.76*	8,56	261,96	262,69	263,39	266,28	0,040994	8,39	1,02	1,91	3,67
-553.75*	8,56	261,94	262,67	263,37	266,22	0,040504	8,36	1,02	1,91	3,64
-554.75*	8,56	261,92	262,65	263,35	266,18	0,040033	8,32	1,03	1,91	3,62
-555.74*	8,56	261,9	262,63	263,32	266,12	0,039532	8,28	1,03	1,91	3,6
-556.74*	8,56	261,88	262,61	263,3	266,08	0,039088	8,25	1,04	1,91	3,58
-557.73*	8,56	261,85	262,59	263,28	266,03	0,038663	8,22	1,04	1,91	3,56
-558.73*	8,56	261,83	262,57	263,26	265,98	0,038246	8,18	1,05	1,91	3,54
-559.72*	8,56	261,81	262,55	263,24	265,94	0,037837	8,15	1,05	1,92	3,52
-560.72*	8,56	261,79	262,53	263,21	265,89	0,037445	8,12	1,05	1,92	3,5
-561.71*	8,56	261,77	262,51	263,19	265,84	0,037055	8,09	1,06	1,92	3,48
-562.71*	8,56	261,74	262,49	263,17	265,8	0,036681	8,06	1,06	1,92	3,46
-563.70*	8,56	261,72	262,47	263,15	265,76	0,036325	8,03	1,07	1,92	3,44
-564.702	10,7	261,7	262,61	263,29	265,65	0,027795	7,73	1,38	1,97	2,94
-565.69*	10,7	261,68	262,59	263,27	265,62	0,02769	7,72	1,39	1,97	2,94
-566.69*	10,7	261,66	262,57	263,24	265,6	0,027596	7,71	1,39	1,97	2,93
-567.68*	10,7	261,63	262,55	263,22	265,57	0,027493	7,7	1,39	1,97	2,93
-568.67*	10,7	261,61	262,52	263,19	265,54	0,027394	7,69	1,39	1,97	2,92
-569.67*	10,7	261,59	262,5	263,18	265,51	0,027297	7,68	1,39	1,97	2,92
-570.66*	10,7	261,57	262,48	263,16	265,48	0,027199	7,67	1,4	1,97	2,91
-571.66*	10,7	261,55	262,46	263,12	265,45	0,027103	7,66	1,4	1,97	2,9



## ANTEPROYECTO DEL TRAMO DE CARRETERA N-232 A SU PASO POR HÍJAR (TERUEL). MODELADO BIM



River Sta	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
-572.65*	10,7	261,52	262,44	263,11	265,42	0,027019	7,65	1,4	1,97	2,9
-573.64*	10,7	261,5	262,42	263,09	265,39	0,026927	7,64	1,4	1,97	2,89
-574.64*	10,7	261,48	262,4	263,07	265,36	0,026837	7,63	1,4	1,97	2,89
-575.63*	10,7	261,46	262,38	263,05	265,34	0,026748	7,62	1,4	1,97	2,88
-576.63*	10,7	261,44	262,36	263,03	265,31	0,02666	7,61	1,41	1,97	2,88
-577.62*	10,7	261,41	262,33	263	265,28	0,026581	7,6	1,41	1,97	2,87
-578.62*	10,7	261,39	262,31	262,98	265,25	0,026496	7,59	1,41	1,97	2,87
-579.61*	10,7	261,37	262,29	262,96	265,22	0,026412	7,58	1,41	1,98	2,86
-580.60*	10,7	261,35	262,27	262,94	265,2	0,026332	7,57	1,41	1,98	2,86
-581.60*	10,7	261,33	262,25	262,91	265,17	0,026251	7,57	1,41	1,98	2,86
-582.59*	10,7	261,3	262,23	262,88	265,14	0,02617	7,56	1,42	1,98	2,85
-583.59*	10,7	261,28	262,21	262,86	265,11	0,0261	7,55	1,42	1,98	2,85
-584.58*	10,7	261,26	262,19	262,85	265,09	0,026022	7,54	1,42	1,98	2,84
-585.57*	10,7	261,24	262,17	262,82	265,06	0,025948	7,53	1,42	1,98	2,84
-586.57*	10,7	261,22	262,14	262,81	265,03	0,025875	7,52	1,42	1,98	2,83
-587.56*	10,7	261,19	262,12	262,78	265	0,025802	7,52	1,42	1,98	2,83
-588.56*	10,7	261,17	262,1	262,76	264,98	0,02573	7,51	1,42	1,98	2,82
-589.55*	10,7	261,15	262,08	262,74	264,95	0,025667	7,5	1,43	1,98	2,82
-590.55*	10,7	261,13	262,06	262,71	264,92	0,025598	7,49	1,43	1,98	2,82
-591.54*	10,7	261,11	262,04	262,7	264,9	0,025531	7,49	1,43	1,98	2,81
-592.53*	10,7	261,08	262,02	262,67	264,87	0,025463	7,48	1,43	1,98	2,81
-593.53*	10,7	261,06	262	262,65	264,84	0,025398	7,47	1,43	1,98	2,81
-594.52*	10,7	261,04	261,97	262,63	264,82	0,025339	7,47	1,43	1,98	2,8
-595.52*	10,7	261,02	261,95	262,61	264,79	0,025275	7,46	1,43	1,98	2,8
-596.51*	10,7	261	261,93	262,58	264,77	0,025269	7,46	1,43	1,98	2,8
-597.50*	10,7	260,97	261,91	262,56	264,74	0,025263	7,46	1,43	1,98	2,8
-598.50*	10,7	260,95	261,89	262,54	264,72	0,025201	7,45	1,44	1,98	2,79
-599.49*	10,7	260,93	261,87	262,52	264,7	0,025192	7,45	1,44	1,98	2,79
-600.49*	10,7	260,91	261,84	262,49	264,67	0,025138	7,44	1,44	1,98	2,79
-601.48*	10,7	260,89	261,82	262,47	264,64	0,025079	7,44	1,44	1,98	2,79
-602.48*	10,7	260,86	261,8	262,45	264,62	0,02507	7,44	1,44	1,98	2,79
-603.47*	10,7	260,84	261,78	262,43	264,6	0,025067	7,44	1,44	1,98	2,79





## ANTEPROYECTO DEL TRAMO DE CARRETERA N-232 A SU PASO POR HÍJAR (TERUEL). MODELADO BIM



River Sta	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
-604.46*	10,7	260,82	261,76	262,41	264,58	0,025063	7,44	1,44	1,98	2,79
-605.46*	10,7	260,8	261,74	262,39	264,55	0,02501	7,43	1,44	1,98	2,78
-606.45*	10,7	260,78	261,71	262,36	264,53	0,025009	7,43	1,44	1,98	2,78
-607.45*	10,7	260,75	261,69	262,33	264,51	0,025004	7,43	1,44	1,98	2,78
-608.44*	10,7	260,73	261,67	262,32	264,48	0,024999	7,43	1,44	1,98	2,78
-609.44*	10,7	260,71	261,65	262,3	264,46	0,024996	7,43	1,44	1,98	2,78
-610.43*	10,7	260,69	261,63	262,27	264,44	0,024987	7,43	1,44	1,98	2,78
-611.42*	10,7	260,67	261,6	262,24	264,41	0,024936	7,42	1,44	1,98	2,78
-612.42*	10,7	260,64	261,58	262,22	264,39	0,024935	7,42	1,44	1,98	2,78
-613.41*	10,7	260,62	261,56	262,2	264,37	0,024928	7,42	1,44	1,98	2,78
-614.41*	10,7	260,6	261,54	262,19	264,35	0,024923	7,42	1,44	1,98	2,78
-615.40*	10,7	260,58	261,52	262,17	264,32	0,024922	7,42	1,44	1,98	2,78
-616.39*	10,7	260,56	261,49	262,14	264,3	0,024913	7,42	1,44	1,98	2,78
-617.39*	10,7	260,53	261,47	262,12	264,28	0,024864	7,41	1,44	1,98	2,77
-618.38*	10,7	260,51	261,45	262,09	264,25	0,02486	7,41	1,44	1,98	2,77
-619.38*	10,7	260,49	261,43	262,08	264,23	0,024854	7,41	1,44	1,98	2,77
-620.37*	10,7	260,47	261,41	262,06	264,21	0,024851	7,41	1,44	1,98	2,77
-621.37*	10,7	260,45	261,38	262,04	264,19	0,024847	7,41	1,44	1,98	2,77
-622.36*	10,7	260,42	261,36	262	264,16	0,024797	7,41	1,44	1,98	2,77
-623.35*	10,7	260,4	261,34	261,99	264,14	0,024795	7,41	1,44	1,98	2,77
-624.35*	10,7	260,38	261,32	261,97	264,12	0,02479	7,41	1,44	1,98	2,77
-625.34*	10,7	260,36	261,3	261,95	264,09	0,024784	7,41	1,44	1,98	2,77
-626.34*	10,7	260,34	261,28	261,93	264,07	0,024784	7,41	1,44	1,98	2,77
-627.33*	10,7	260,31	261,25	261,9	264,05	0,024774	7,4	1,45	1,98	2,77
-628.32*	10,7	260,29	261,23	261,88	264,02	0,024726	7,4	1,45	1,98	2,77
-629.32*	10,7	260,27	261,21	261,85	264	0,024724	7,4	1,45	1,98	2,77
-630.31*	10,7	260,25	261,19	261,84	263,98	0,024718	7,4	1,45	1,98	2,76
-631.31*	10,7	260,23	261,17	261,81	263,96	0,024714	7,4	1,45	1,98	2,76
-632.30*	10,7	260,2	261,14	261,79	263,93	0,02471	7,4	1,45	1,98	2,76
-633.30*	10,7	260,18	261,12	261,77	263,91	0,024663	7,39	1,45	1,98	2,76
-634.29*	10,7	260,16	261,1	261,75	263,89	0,024659	7,39	1,45	1,98	2,76
-635.28*	10,7	260,14	261,08	261,72	263,86	0,024655	7,39	1,45	1,98	2,76



## ANTEPROYECTO DEL TRAMO DE CARRETERA N-232 A SU PASO POR HÍJAR (TERUEL). MODELADO BIM



River Sta	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
-636.28*	10,7	260,12	261,06	261,71	263,84	0,024651	7,39	1,45	1,98	2,76
-637.27*	10,7	260,09	261,04	261,68	263,82	0,024648	7,39	1,45	1,98	2,76
-638.27*	10,7	260,07	261,01	261,65	263,8	0,024639	7,39	1,45	1,98	2,76
-639.26*	10,7	260,05	260,99	261,64	263,77	0,024594	7,38	1,45	1,98	2,76
-640.25*	10,7	260,03	260,97	261,61	263,75	0,024593	7,38	1,45	1,98	2,76
-641.25*	10,7	260,01	260,95	261,59	263,73	0,024586	7,38	1,45	1,98	2,76
-642.24*	10,7	259,98	260,93	261,57	263,7	0,024582	7,38	1,45	1,98	2,76
-643.24*	10,7	259,96	260,9	261,55	263,68	0,024578	7,38	1,45	1,98	2,76
-644.23*	10,7	259,94	260,88	261,53	263,66	0,024572	7,38	1,45	1,98	2,76
-645.23*	10,7	259,92	260,86	261,51	263,63	0,024528	7,38	1,45	1,98	2,75
-646.22*	10,7	259,9	260,84	261,48	263,61	0,024524	7,38	1,45	1,98	2,75
-647.21*	10,7	259,87	260,82	261,46	263,59	0,024519	7,38	1,45	1,98	2,75
-648.21*	10,7	259,85	260,79	261,44	263,57	0,024516	7,38	1,45	1,98	2,75
-649.20*	10,7	259,83	260,77	261,41	263,55	0,024511	7,37	1,45	1,98	2,75
-650.20*	10,7	259,81	260,75	261,39	263,52	0,024467	7,37	1,45	1,98	2,75
-651.19*	10,7	259,79	260,73	261,38	263,5	0,024466	7,37	1,45	1,98	2,75
-652.18*	10,7	259,76	260,71	261,35	263,48	0,024459	7,37	1,45	1,98	2,75
-653.18*	10,7	259,74	260,69	261,33	263,45	0,024455	7,37	1,45	1,98	2,75
-654.17*	10,7	259,72	260,66	261,31	263,43	0,024455	7,37	1,45	1,98	2,75
-655.17*	10,7	259,7	260,64	261,28	263,41	0,024445	7,37	1,45	1,98	2,75
-656.16*	10,7	259,68	260,62	261,26	263,38	0,024402	7,36	1,45	1,98	2,75
-657.16*	10,7	259,65	260,6	261,23	263,36	0,024398	7,36	1,45	1,98	2,75
-658.15*	10,7	259,63	260,58	261,22	263,34	0,024392	7,36	1,45	1,98	2,74
-659.14*	10,7	259,61	260,55	261,2	263,32	0,024391	7,36	1,45	1,98	2,74
-660.14*	10,7	259,59	260,53	261,18	263,29	0,024385	7,36	1,45	1,98	2,74
-661.13*	10,7	259,57	260,51	261,15	263,27	0,024381	7,36	1,45	1,98	2,74
-662.13*	10,7	259,54	260,49	261,13	263,25	0,02434	7,36	1,45	1,98	2,74
-663.12*	10,7	259,52	260,47	261,11	263,22	0,024335	7,35	1,45	1,98	2,74
-664.12*	10,7	259,5	260,44	261,09	263,2	0,024331	7,35	1,45	1,98	2,74
-665.11*	10,7	259,48	260,42	261,07	263,18	0,024328	7,35	1,46	1,98	2,74
-666.10*	10,7	259,46	260,4	261,04	263,16	0,024323	7,35	1,46	1,98	2,74
-667.10*	10,7	259,43	260,38	261,02	263,13	0,024284	7,35	1,46	1,98	2,74



## ANTEPROYECTO DEL TRAMO DE CARRETERA N-232 A SU PASO POR HÍJAR (TERUEL). MODELADO BIM



River Sta	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
-668.09*	10,7	259,41	260,36	260,99	263,11	0,024279	7,35	1,46	1,98	2,74
-669.09*	10,7	259,39	260,34	260,98	263,09	0,024276	7,35	1,46	1,98	2,74
-670.08*	10,7	259,37	260,31	260,96	263,07	0,024269	7,35	1,46	1,98	2,74
-671.07*	10,7	259,35	260,29	260,94	263,04	0,024266	7,35	1,46	1,98	2,74
-672.07*	10,7	259,32	260,27	260,91	263,02	0,02426	7,35	1,46	1,98	2,74
-673.06*	10,7	259,3	260,25	260,89	263	0,024222	7,34	1,46	1,98	2,73
-674.06*	10,7	259,28	260,23	260,87	262,97	0,024219	7,34	1,46	1,98	2,73
-675.05*	10,7	259,26	260,2	260,85	262,95	0,024212	7,34	1,46	1,98	2,73
-676.05*	10,7	259,24	260,18	260,82	262,93	0,024209	7,34	1,46	1,98	2,73
-677.04*	10,7	259,21	260,16	260,8	262,91	0,024204	7,34	1,46	1,98	2,73
-678.03*	10,7	259,19	260,14	260,78	262,88	0,024165	7,34	1,46	1,98	2,73
-679.03*	10,7	259,17	260,12	260,75	262,86	0,024164	7,34	1,46	1,98	2,73
-680.02*	10,7	259,15	260,09	260,73	262,84	0,024157	7,33	1,46	1,98	2,73
-681.02*	10,7	259,13	260,07	260,72	262,82	0,024154	7,33	1,46	1,98	2,73
-682.01*	10,7	259,1	260,05	260,69	262,79	0,024153	7,33	1,46	1,98	2,73
-683.00*	10,7	259,08	260,03	260,67	262,77	0,024143	7,33	1,46	1,98	2,73
-684.00*	10,7	259,06	260,01	260,65	262,75	0,024105	7,33	1,46	1,98	2,73
-684.99*	10,7	259,04	259,99	260,62	262,72	0,024102	7,33	1,46	1,98	2,73
-685.99*	10,7	259,02	259,96	260,61	262,7	0,024097	7,33	1,46	1,98	2,73
-686.98*	10,7	258,99	259,94	260,58	262,68	0,024095	7,33	1,46	1,98	2,73
-687.98*	10,7	258,97	259,92	260,55	262,66	0,024089	7,33	1,46	1,98	2,73
-688.97*	10,7	258,95	259,9	260,54	262,63	0,024085	7,33	1,46	1,98	2,73
-689.96*	10,7	258,93	259,88	260,52	262,61	0,02405	7,32	1,46	1,98	2,72
-690.96*	10,7	258,91	259,85	260,49	262,59	0,024046	7,32	1,46	1,98	2,72
-691.95*	10,7	258,88	259,83	260,46	262,57	0,024041	7,32	1,46	1,98	2,72
-692.95*	10,7	258,86	259,81	260,45	262,54	0,024039	7,32	1,46	1,98	2,72
-693.94*	10,7	258,84	259,79	260,43	262,52	0,024033	7,32	1,46	1,98	2,72
-694.93*	10,7	258,82	259,77	260,4	262,5	0,023999	7,32	1,46	1,98	2,72
-695.93*	10,7	258,8	259,74	260,38	262,47	0,023994	7,32	1,46	1,98	2,72
-696.92*	10,7	258,77	259,72	260,36	262,45	0,023993	7,32	1,46	1,98	2,72
-697.92*	10,7	258,75	259,7	260,34	262,43	0,023986	7,32	1,46	1,98	2,72
-698.91*	10,7	258,73	259,68	260,32	262,41	0,023982	7,31	1,46	1,98	2,72

River Sta	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
	(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
-699.91*	10,7	258,71	259,66	260,29	262,38	0,023976	7,31	1,46	1,98	2,72
-700.90*	10,7	258,69	259,64	260,28	262,36	0,023941	7,31	1,46	1,98	2,72
-701.89*	10,7	258,66	259,61	260,25	262,34	0,023939	7,31	1,46	1,98	2,72
-702.89*	10,7	258,64	259,59	260,23	262,32	0,023933	7,31	1,46	1,98	2,72
-703.88*	10,7	258,62	259,57	260,21	262,29	0,023929	7,31	1,46	1,98	2,72
-704.88*	10,7	258,6	259,55	260,18	262,27	0,023924	7,31	1,46	1,98	2,72
-705.87*	10,7	258,58	259,53	260,16	262,25	0,02389	7,3	1,46	1,98	2,71
-706.86*	10,7	258,55	259,5	260,13	262,22	0,023889	7,3	1,46	1,98	2,71
-707.86*	10,7	258,53	259,48	260,12	262,2	0,023885	7,3	1,46	1,98	2,71
-708.85*	10,7	258,51	259,46	260,1	262,18	0,02388	7,3	1,47	1,98	2,71
-709.85*	10,7	258,49	259,44	260,08	262,16	0,023879	7,3	1,47	1,98	2,71
-710.84*	10,7	258,47	259,42	260,05	262,13	0,023869	7,3	1,47	1,98	2,71
-711.84*	10,7	258,44	259,39	260,03	262,11	0,023837	7,3	1,47	1,98	2,71
-712.83*	10,7	258,42	259,37	260,01	262,09	0,023834	7,3	1,47	1,98	2,71
-713.829	10,7	258,4	259,35	259,99	262,07	0,023829	7,3	1,47	1,98	2,71

**Min CH El** = Cota a la que se sitúa la solera o rasante de la sección.

**W.S. Elev** = Cota a la que se sitúa la superficie de la lámina de agua, es decir la suma de cota de solera o rasante de canal más el calado o tirante.

**Crit W.S.** = Cota a la que se sitúa el calado o tirante crítico, es decir suma de cota de solera o rasante de canal más el calado o tirante crítico.

**E.G. Elev** = Cota a la que se sitúa la línea de energía, es decir la suma de cota de la solera o rasante del canal más el calado o tirante más el término cinético.

**E.G. Slope** = Pendiente de la línea de energía, es decir la variación de la cota de la línea de energía de una sección a la siguiente según la distancia entre ambas.

**Vel Chnl** = Velocidad media del flujo en la sección.

**Flow Area** = Área efectiva de la sección transversal del flujo perpendicular a la dirección del mismo.

**Top Width** = Ancho de la lámina de agua o de la sección del canal en la superficie libre de la misma, es decir la distancia entre los extremos o límites de la inundación de ambos márgenes del canal.

**Froude # Chl** = Número de Froude en la parte del canal principal de la sección. 
$$F = \frac{V}{(g \cdot D)^{0,5}}$$