



ALTERNATIVA CENTRO. ESTUDIO HIDROLÓGICO Y DRENAJE TRANSVERSAL.

CONCURSO PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA VARIANTE CV-190 A SU PASO POR EL MUNICIPIO DE FIGUEROLES
(PROVINCIA DE CASTELLÓN).

Trabajo final de grado

Curso: 2014/15

Autor: Pascual Caballero, Ana

Tutor: Francisco Javier Camacho Torregrosa

Cotutor: Eduardo Albentosa Hernández

Titulación.: Grado en Ingeniería Civil

Valencia, junio de 2015



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS



DOCUMENTO N°1

MEMORIA GENERAL TFG MULTIDISCIPLINAR

CONCURSO PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA VARIANTE CV-190 A SU PASO POR EL MUNICIPIO DE FIGUEROLES (PROVINCIA DE CASTELLÓN).



ALUMNOS QUE FORMAN PARTE DEL TRABAJO FINAL DE GRADO MULTIDISCIPLINAR BAJO EL TÍTULO GENÉRICO:
“CONCURSO PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA VARIANTE CV-190 A SU PASO POR EL MUNICIPIO DE FIGUEROLES (PROVINCIA DE CASTELLÓN).”

Alumno	Subtítulo
Álvarez Mondaca, Nacho	Concurso para el Proyecto de Construcción de la Variante CV-190 a su paso por el municipio de Figueroles (provincia de Castellón). Alternativa Sur. Concepción estructural y diseño del tablero del puente sobre el barranco del Tossal de la Negra
Camarena Escribano, Marina	Concurso para el Proyecto de Construcción de la Variante CV-190 a su paso por el municipio de Figueroles (provincia de Castellón). Alternativa Norte. Diseño y dimensionamiento del puente sobre el barranco al Este de Figueroles
Contreras Moya, Marta	Concurso para el Proyecto de Construcción de la Variante CV-190 a su paso por el municipio de Figueroles (provincia de Castellón). Alternativa Centro. Análisis del tráfico y de la seguridad vial
Deltell Bernabé, Guillermo	Concurso para el Proyecto de Construcción de la Variante CV-190 a su paso por el municipio de Figueroles (provincia de Castellón). Alternativa Norte. Diseño geométrico y del firme
Díaz-Miguel Manzanque, Alberto	Concurso para el Proyecto de Construcción de la Variante CV-190 a su paso por el municipio de Figueroles (provincia de Castellón). Alternativa Sur. Diseño geométrico y del firme
Fuentes Gómez, Alejandro	Concurso para el Proyecto de Construcción de la Variante CV-190 a su paso por el municipio de Figueroles (provincia de Castellón). Alternativa Centro. Estudio hidrológico y drenaje transversal
Gamarra Sahuquillo, David	Concurso para el Proyecto de Construcción de la Variante CV-190 a su paso por el municipio de Figueroles (provincia de Castellón). Alternativa Norte. Diseño de los nudos
Higón García, Fernando	Concurso para el Proyecto de Construcción de la Variante CV-190 a su paso por el municipio de Figueroles (provincia de Castellón). Alternativa Norte. Análisis del tráfico y de la seguridad vial
Mateo Villalba, Salvador	Concurso para el Proyecto de Construcción de la Variante CV-190 a su paso por el municipio de Figueroles (provincia de Castellón). Alternativa Sur. Estudio hidrológico y drenaje transversal
Mateo Cornejo, Kathya Gabriela	Concurso para el Proyecto de Construcción de la Variante CV-190 a su paso por el municipio de Figueroles (provincia de Castellón). Estudio de Impacto Ambiental en todos los corredores. Análisis sobre el medio físico.
Mira Abad, Aitor	Concurso para el Proyecto de Construcción de la Variante CV-190 a su paso por el municipio de Figueroles (provincia de Castellón). Análisis de la situación actual y propuesta de mejoras
Moya Blasco, César	Concurso para el Proyecto de Construcción de la Variante CV-190 a su paso por el municipio de Figueroles (provincia de Castellón). Alternativa Centro. Diseño geométrico y del firme
Natividad Roig, Francisco	Concurso para el Proyecto de Construcción de la Variante CV-190 a su paso por el municipio de Figueroles (provincia de Castellón). Alternativa Norte. Diseño y dimensionamiento del puente sobre el río Lucena
Ortiz Verdú, Carlos	Concurso para el Proyecto de Construcción de la Variante CV-190 a su paso por el municipio de Figueroles (provincia de Castellón). Alternativa Sur. Análisis del tráfico y de la seguridad vial
Palao Puche, Juan Pedro	Concurso para el Proyecto de Construcción de la Variante CV-190 a su paso por el municipio de Figueroles (provincia de Castellón). Alternativa Sur. Diseño hidráulico de las obras de ingeniería fluvial para la protección del puente sobre el río Lucena
Pascual Caballero, Ana	Concurso para el Proyecto de Construcción de la Variante CV-190 a su paso por el municipio de Figueroles (provincia de Castellón). Alternativa Centro. Estudio hidrológico y drenaje transversal
Planells Zamora, Jorge	Concurso para el Proyecto de Construcción de la Variante CV-190 a su paso por el municipio de Figueroles (provincia de Castellón). Alternativa Sur. Diseño de los nudos
Rambla Cerdà, Nerea	Concurso para el Proyecto de Construcción de la Variante CV-190 a su paso por el municipio de Figueroles (provincia de Castellón). Alternativa Centro. Diseño hidráulico de las obras de ingeniería fluvial para la protección del puente sobre el río Lucena
Romero Ballesteros, Luis	Concurso para el Proyecto de Construcción de la Variante CV-190 a su paso por el municipio de Figueroles (provincia de Castellón). Estudio de Impacto Ambiental en todos los corredores. Análisis sobre el medio biótico
Saenz Rada, Asier	Concurso para el Proyecto de Construcción de la Variante CV-190 a su paso por el municipio de Figueroles (provincia de Castellón). Alternativa Centro. Diseño y dimensionamiento del puente sobre el barranco al Este de Figueroles
Sánchez Laosa, Javier	Concurso para el Proyecto de Construcción de la Variante CV-190 a su paso por el municipio de Figueroles (provincia de Castellón). Alternativa Centro. Diseño y dimensionamiento del puente sobre el río Lucena
Tatay Calvet, Jennifer	Concurso para el Proyecto de Construcción de la Variante CV-190 a su paso por el municipio de Figueroles (provincia de Castellón). Estudio geológico-geotécnico
Zamora Alférez, José María	Concurso para el Proyecto de Construcción de la Variante CV-190 a su paso por el municipio de Figueroles (provincia de Castellón). Alternativa Centro. Diseño de los nudos
Zheng Lu, Jia Wei	Concurso para el Proyecto de Construcción de la Variante CV-190 a su paso por el municipio de Figueroles (provincia de Castellón). Alternativa Sur. Concepción estructural y diseño de subestructuras y obras de fábrica
Zheng Lu, Jia Yi	Concurso para el Proyecto de Construcción de la Variante CV-190 a su paso por el municipio de Figueroles (provincia de Castellón). Alternativa Sur. Concepción estructural y diseño de tableros del puente sobre el río Lucena

La autoría del apartado inicial recae en la totalidad de los alumnos incluidos en la presente tabla, definiéndose posteriormente en el resto de documentos del proyecto la autoría de cada uno de ellos.
El resto de documentos corresponden a una de las alternativas del concurso.



MEMORIA GENERAL

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES	2
2. OBJETO.....	2
3. SITUACIÓN ACTUAL	2
4. EQUIPOS.....	2
5. MÉTODO DE TRABAJO	4



1. ANTECEDENTES

La población de Figueroles se sitúa en la comarca de l'Alcalatén, dentro de la zona de influencia del puerto y la ciudad de Castellón, formando parte de un área industrial azulejera de gran importancia económica.

La carretera objeto de estudio tiene una función vertebradora en la zona más hacia el interior de la provincia., además de servir de acceso al gran número de empresas del sector ubicadas en los alrededores del municipio.

Este alto nivel de actividad industrial implica un alto nivel de tráfico de vehículos pesados, lo que supone una limitación de la funcionalidad del tramo de travesía, a su paso por el municipio, y una falta de confort y seguridad vial para los habitantes de Figueroles.

Como consecuencia de esta problemática surge la necesidad de estudiar la construcción de una variante a dicha carretera, de forma que se evite el paso del gran número de vehículos pesados por la travesía del municipio, reduciendo los problemas descritos anteriormente.

Se propuso una solución en el año 2005 donde se iba a proyectar una variante por el lado Norte de Figueroles con una longitud total de 3.801 metros, la cual tenía origen en la glorieta existente de veinticinco metros de radio interior que se ubicaba en el término de Lucena del Cid, en la intersección en T que daba acceso a la fábrica de Mosavit.

El inicio de esta variante transcurriría principalmente por campos cultivados y parcelas turísticas y tendrán que sobreponerse a elementos como el río Lucena a través de un puente conformado con un vano de 35 metros de luz libre y cinco vanos de treinta metros que generarían una longitud total de 190 metros, con una sección de 10 metros de anchura, sustentado en cinco pilas. No sería la única vía de paso, ya que también venían incluidas en el proyecto una estructura de 185 metros de longitud con seis vanos de 30 metros de luz libre que solventaría el barranco del Agua. Además estaba incluido un falso túnel que atravesaría el pasillo forestal.

Ambientalmente, dicha solución disminuiría la contaminación y los problemas de ruido soportados en el caso urbano, y se soluciona la afección a la fauna y la las vías pecuarias, creando pasos de fauna y dando continuidad a las vías pecuarias afectadas.

Respecto a los efectos sobre el tráfico, el diseño de la variante con un ensanchamiento de la calzada y la creación de dos glorietas aumentan la capacidad a excepción del tramo de la travesía y suponen una mejora en la accesibilidad urbana.

El presupuesto previsto ascendía a 9.733.343,23 Euros.

2. OBJETO

El presente trabajo se redacta en calidad de Trabajo Fin de Grado (TFG) por los alumnos especificados en el apartado 4 de esta memoria, pertenecientes a la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos (ETSICCP) de la Universitat

Politécnica de València (UPV). La realización de este trabajo tiene como finalidad la obtención del título de GRADUADO EN INGENIERIA CIVIL o GRADUADO EN OBRAS PÚBLICAS, dependiendo de la titulación cursada por cada alumno.

El trabajo final de grado denominado "Concurso para el proyecto de construcción de la variante CV-190 a su paso por el municipio de Figueroles (provincia de Castellón)" se ha redactado de manera conjunta entre veinticinco alumnos de diferente especialización. A partir de la problemática actual en la carretera CV-190, comentada en el apartado 1, se ha realizado el estudio de tres variantes de construcción de la carretera en el tramo de travesía de Figueroles, cuyos trazados discurren en las zonas próximas a dicha población.

3. SITUACIÓN ACTUAL

En la actualidad, se puede caracterizar la carretera con la dualidad existente por parte de vehículos pesados como turismos. La variante pretende desviar la circulación de los vehículos pesados que actualmente se ven obligados a atravesar por el interior del municipio con el fin de mejorar la seguridad vial.

El tráfico pesado que circula por ella conforma un 15,60% del tráfico total, lo que nos indica que es de suma importancia el estudio de una solución que pueda evitar el paso de los vehículos pesados que suponen un alto riesgo para la seguridad.

Para el estudio de la existente carretera, se ha compuesto un grupo de personas que se encargarán de la definición de la vía actual con los elementos que puedan ser de estudio. Se partirán de bases de parámetros de la carretera actual, junto con otras características que se detallan como el estudio geológico-geotécnico y los posibles impactos económicos-ecológicos que puedan existir a los alrededores de Figueroles.

Para dar solución a esta problemática, se ha optado por la realización de tres alternativas que desviarían el flujo de los vehículos fuera de la localidad, permitiendo así la liberación del tráfico que atraviesa actualmente el casco urbano de Figueroles. Las alternativas descritas en el presente proyecto, se pueden definir como alternativa sur, alternativa centro y alternativa norte, las cuales han sido redactadas por grupos distintos conformando soluciones con diferentes características físicas debido a la variedad de su trazado.

Cada grupo ha realizado distintos trazados adaptándose al máximo a la orografía y demás factores y elementos puntuales existentes con el fin de dar soluciones óptimas.

4. EQUIPOS

Para la realización de este trabajo multidisciplinar, se ha dividido a los 25 estudiantes en cuatro grupos distintos. Los tres primeros grupos se encargan de estudiar una alternativa por grupo. Para ello, dichos grupos están integrados por alumnos que se centraron en



ALTERNATIVA CENTRO

estudiar los aspectos estructurales, hidrológicos, diseño de la carretera, entre otros.

Por otra parte, el último grupo está conformado por aquellos estudiantes que desarrollaron trabajos comunes a todas las variantes. La organización de cada uno de los grupos de trabajo, así como los nombres de los alumnos que la conforman se resume en la siguiente tabla.

Alumno	Subtítulo
Álvarez Mondaca, Nacho	Concurso para el Proyecto de Construcción de la Variante CV-190 a su paso por el municipio de Figueroles (provincia de Castellón). Alternativa Sur. Concepción estructural y diseño del tablero del puente sobre el barranco del Tossal de la Negra
Camarena Escribano, Marina	Concurso para el Proyecto de Construcción de la Variante CV-190 a su paso por el municipio de Figueroles (provincia de Castellón). Alternativa Norte. Diseño y dimensionamiento del puente sobre el barranco al Este de Figueroles
Contreras Moya, Marta	Concurso para el Proyecto de Construcción de la Variante CV-190 a su paso por el municipio de Figueroles (provincia de Castellón). Alternativa Centro. Análisis del tráfico y de la seguridad vial
Deltell Bernabé, Guillermo	Concurso para el Proyecto de Construcción de la Variante CV-190 a su paso por el municipio de Figueroles (provincia de Castellón). Alternativa Norte. Diseño geométrico y del firme
Díaz-Miguel Manzanque, Alberto	Concurso para el Proyecto de Construcción de la Variante CV-190 a su paso por el municipio de Figueroles (provincia de Castellón). Alternativa Sur. Diseño geométrico y del firme
Fuentes Gómez, Alejandro	Concurso para el Proyecto de Construcción de la Variante CV-190 a su paso por el municipio de Figueroles (provincia de Castellón). Alternativa Centro. Estudio hidrológico y drenaje transversal
Gamarra Sahuquillo, David	Concurso para el Proyecto de Construcción de la Variante CV-190 a su paso por el municipio de Figueroles (provincia de Castellón). Alternativa Norte. Diseño de los nudos
Higón García, Fernando	Concurso para el Proyecto de Construcción de la Variante CV-190 a su paso por el municipio de Figueroles (provincia de Castellón). Alternativa Norte. Análisis del tráfico y de la seguridad vial
Mateo Villalba, Salvador	Concurso para el Proyecto de Construcción de la Variante CV-190 a su paso por el municipio de Figueroles (provincia de Castellón). Alternativa Sur. Estudio hidrológico y drenaje transversal
Mateo Cornejo, Kathya Gabriela	Concurso para el Proyecto de Construcción de la Variante CV-190 a su paso por el municipio de Figueroles (provincia de Castellón). Estudio de Impacto Ambiental en todos los corredores. Análisis sobre el medio físico.
Mira Abad, Aitor	Concurso para el Proyecto de Construcción de la Variante CV-190 a su paso por el municipio de Figueroles (provincia de Castellón). Análisis de la situación actual y propuesta de mejoras
Moya Blasco, César	Concurso para el Proyecto de Construcción de la Variante CV-190 a su paso por el municipio de Figueroles (provincia de Castellón). Alternativa Centro. Diseño geométrico y del firme
Natividad Roig, Francisco	Concurso para el Proyecto de Construcción de la Variante CV-190 a su paso por el municipio de Figueroles (provincia de Castellón). Alternativa Norte. Diseño y dimensionamiento del puente sobre el río Lucena
Ortiz Verdú, Carlos	Concurso para el Proyecto de Construcción de la Variante CV-190 a su paso por el municipio de Figueroles (provincia de Castellón). Alternativa Sur. Análisis del tráfico y de la seguridad vial
Palao Puche, Juan Pedro	Concurso para el Proyecto de Construcción de la Variante CV-190 a su paso por el municipio de Figueroles (provincia de Castellón). Alternativa Sur. Diseño hidráulico de las obras de ingeniería fluvial para la protección del puente sobre el río Lucena
Pascual Caballero, Ana	Concurso para el Proyecto de Construcción de la Variante CV-190 a su paso por el municipio de Figueroles (provincia de Castellón). Alternativa Centro. Estudio hidrológico y drenaje transversal
Planells Zamora, Jorge	Concurso para el Proyecto de Construcción de la Variante CV-190 a su paso por el municipio de Figueroles (provincia de Castellón). Alternativa Sur. Diseño de los nudos
Rambla Cerdà, Nerea	Concurso para el Proyecto de Construcción de la Variante CV-190 a su paso por el municipio de Figueroles (provincia de Castellón). Alternativa Centro. Diseño hidráulico de las obras de ingeniería fluvial para la protección del puente sobre el río Lucena
Romero Ballesteros, Luis	Concurso para el Proyecto de Construcción de la Variante CV-190 a su paso por el municipio de Figueroles (provincia de Castellón). Estudio de Impacto Ambiental en todos los corredores. Análisis sobre el medio biótico
Saenz Rada, Asier	Concurso para el Proyecto de Construcción de la Variante CV-190 a su paso por el municipio de Figueroles (provincia de Castellón). Alternativa Centro. Diseño y dimensionamiento del puente sobre el barranco al Este de Figueroles
Sánchez Laosa, Javier	Concurso para el Proyecto de Construcción de la Variante CV-190 a su paso por el municipio de Figueroles (provincia de Castellón). Alternativa Centro. Diseño y dimensionamiento del puente sobre el río Lucena
Tatay Calvet, Jennifer	Concurso para el Proyecto de Construcción de la Variante CV-190 a su paso por el municipio de Figueroles (provincia de Castellón). Estudio geológico-geotécnico
Zamora Alférez, José María	Concurso para el Proyecto de Construcción de la Variante CV-190 a su paso por el municipio de Figueroles (provincia de Castellón). Alternativa Centro. Diseño de los nudos
Zheng Lu, Jia Wei	Concurso para el Proyecto de Construcción de la Variante CV-190 a su paso por el municipio de Figueroles (provincia de Castellón). Alternativa Sur. Concepción estructural y diseño de subestructuras y obras de fábrica
Zheng Lu, Jia Yi	Concurso para el Proyecto de Construcción de la Variante CV-190 a su paso por el municipio de Figueroles (provincia de Castellón). Alternativa Sur. Concepción estructural y diseño de tableros del puente sobre el río Lucena

La alumna Ana Pascual Caballero ha desarrollado todo su trabajo centrándose en el cálculo de la Alternativa Norte. Por motivos académicos, y puesto que la hidrología es común entre las alternativas Norte y Centro, finalmente va a asociarse su trabajo a la Alternativa Centro, con el fin de que los cálculos hidrológicos sirvan para el análisis de las obras de protección para las obras de esta última alternativa.



5. MÉTODO DE TRABAJO

La metodología aplicada para llevar a cabo este Trabajo Fin de Grado multidisciplinar, conformado por veinticinco alumnos, ha sido trabajar con dos tipologías de grupo, por una parte los grupos formados por cada alternativa y por otra parte los grupos formados por especialidad.

En primer lugar, cabe destacar que para la redacción de este proyecto ha sido importante la interrelación entre los alumnos de una misma alternativa, ya que para obtener los datos de partida de cada uno de los trabajos individuales como de otros datos característicos han sido necesario los resultados de los compañeros de otras especialidades como también la interrelación entre los alumnos que conforman la alternativa general. Para facilitar este intercambio de información se realizaron talleres semanales. En ello se tuvo la posibilidad de comentar el avance de los estudios individuales entre los alumnos así como con los tutores que conforman este Trabajo Fin de Grado. También debido a la existencia de estas reuniones semanales se logró la interacción entre todos los participantes a la hora de proponer mejoras sobre el diseño de las alternativas.

El segundo de los grupos de trabajo, el grupo de cada especialidad, se ha centrado en el trabajo directo con el tutor y cotutor correspondiente, además de con los alumnos de la misma especialidad, con el objetivo de conocer el alcance de cada uno de los trabajos. En este caso la organización ha dependido de los tutores encargados de cada especialidad, formando seminarios o reuniones según las necesidades de los grupos, que han servido para el avance en la redacción y dar solución a los problemas que han ido surgiendo.

El número de talleres aproximado por cada especialidad ha sido aproximadamente de diez, cuyo objetivo ha sido el de enseñarlos a los alumnos el uso de software específico para poder aplicar algunos de los conocimientos adquiridos en la carrera a una problemática práctica, que ha sido el presente proyecto.

Finalmente destacar que antes de dar comienzo a la elaboración del proyecto a finales de Enero del 2015 se efectuó una visita de campo para realizar un reconocimiento del terreno sobre el que discurriría el trazado de las distintas variantes, en el cual visitaron detenidamente tanto la actual CV-190 así como las zonas donde probablemente se ubicarían el trazado de cada una de las tres variantes contando además con la explicación de la geología de cada zona. En esta visita además los alumnos participaron en un aforo de tráfico y se realizó un reportaje fotográfico de la visita.



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS



DOCUMENTO N°2

MEMORIA Y ANEJOS

CONCURSO PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA VARIANTE CV-190 A SU PASO POR EL MUNICIPIO DE FIGUEROLES (PROVINCIA DE CASTELLÓN).
ALTERNATIVA CENTRO



ALUMNOS QUE FORMAN PARTE DE LA ALTERNATIVA CENTRO

Alumno	Subtítulo
Moya Blasco, Cesar	Concurso para el proyecto de construcción de la variante CV-190 a su paso por el municipio de Figueroles (Provincia de Castellón). Alternativa Centro. Diseño geométrico y del firme.
Zamora Alfárez, José María	Concurso para el proyecto de construcción de la variante CV-190 a su paso por el municipio de Figueroles (Provincia de Castellón). Alternativa Centro. Diseño de los nudos.
Contreras Moya, Marta	Concurso para el proyecto de construcción de la variante CV-190 a su paso por el municipio de Figueroles (Provincia de Castellón). Alternativa Centro. Análisis del tráfico y de la seguridad vial.
Rambla Cerdà, Nerea	Concurso para el proyecto de construcción de la variante CV-190 a su paso por el municipio de Figueroles (Provincia de Castellón). Alternativa Centro. Diseño hidráulico de las obras de ingeniería fluvial para la protección del puente sobre el río Lucena.
Pascual Caballero, Ana	Concurso para el proyecto de construcción de la variante CV-190 a su paso por el municipio de Figueroles (Provincia de Castellón). Alternativa Centro. Estudio hidrológico y drenaje transversal.
Saenz Rada, Asier	Concurso para el proyecto de construcción de la variante CV-190 a su paso por el municipio de Figueroles (Provincia de Castellón). Alternativa Centro. Diseño y dimensionamiento del puente sobre el barranco al Este de Figueroles
Sánchez Laosa, Javier	Concurso para el proyecto de construcción de la variante CV-190 a su paso por el municipio de Figueroles (Provincia de Castellón). Alternativa Centro. Diseño y dimensionamiento del puente sobre el río Lucena.

ALUMNOS QUE REALIZAN ESTUDIOS GENERALES INCLUIDOS EN EL DOCUMENTO

Alumno	Subtítulo
Mateo, Kathya	Concurso para el Proyecto de Construcción de la Variante CV-190 a su paso por el municipio de Figueroles (provincia de Castellón). Estudio de Impacto Ambiental en todos los corredores. Análisis sobre el medio físico.
Mira Abad, Aitor	Concurso para el Proyecto de Construcción de la Variante CV-190 a su paso por el municipio de Figueroles (provincia de Castellón). Análisis de la situación actual y propuesta de mejoras
Romero, Luis	Concurso para el Proyecto de Construcción de la Variante CV-190 a su paso por el municipio de Figueroles (provincia de Castellón). Estudio de Impacto Ambiental en todos los corredores. Análisis sobre el medio biótico
Tatay Calvet, Jennifer	Concurso para el Proyecto de Construcción de la Variante CV-190 a su paso por el municipio de Figueroles (provincia de Castellón). Estudio geológico-geotécnico



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS



ÍNDICE DE CONTENIDOS

Índice de contenidos

CONCURSO PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA VARIANTE CV-190 A SU PASO POR EL MUNICIPIO DE FIGUEROLES (PROVINCIA DE CASTELLÓN).
ALTERNATIVA CENTRO



Documentos	Alumno
Memoria	Todos
Valoración económica	Todos

Anejo	Alumno
Geología y geotecnia	Tatay Calvet, Jennifer
Hidrología y drenaje	Pascual Caballero, Ana
Situación actual	Mira Abad, Aitor
Análisis del tráfico	Contreras Moya, Marta
Diseño geométrico	Moya Blasco, Cesar
Diseño de los nudos	Zamora Alfárez, José María
Desvíos de tráfico, afecciones y reposiciones de servicios	Zamora Alfárez, José María
Estudio de Seguridad Vial	Contreras Moya, Marta
Señalización, balizamiento y defensas	Moya Blasco, Cesar
Firmes	Moya Blasco, Cesar
Movimiento de tierras	Moya Blasco, Cesar
Cálculos estructurales	Saenz Rada, Asier
	Sánchez Laosa, Javier
Diseño hidráulico de las obras de ingeniería fluvial para la protección del puente sobre el río Lucena	Rambla Cerdà, Nerea



Índice de planos	Alumno	Índice de planos	Alumno
1. Localización	Todos	6. Protecciones hidráulicas de las estructuras	Rambla Cerdà, Nerea
2. Situación actual	Mira Abad, Aitor	6.1. Alzado y planta general	
3. Diseño geométrico del tronco principal	Moya Blasco, Cesar	6.2. Alzado con regularización del cauce	
3.1. Planta general		6.3. Alzado con porteción local y general	
3.2. Planta y perfil		6.4. Alzado y planta de la zona protegida	
3.3. Secciones tipo		6.5. Detalle en planta de las protecciones	
3.4. Secciones transversales		6.6. Perfil longitudinal de la protección	
3.5. Señalización y balizamiento	Zamora Alfárez, José María	7. Impacto ambiental	Mateo, Kathya Romero Ballesteros, Luis
4. Diseño geométrico de los nudos		7.1. Mapa Geológico	
4.1. Planta general		7.2. Mapa de planeamiento urbanístico	
4.2. Planta y perfil		7.3. Mapa de ocupación el suelo	
4.3. Secciones tipo		7.4. Mapa de capacidad de usos del suelo	
4.4. Señalización y balizamiento		7.5. Mapa de riesgo de erosión potencial	
4.5. Ubicación de reportaje fotográfico		7.6. Mapa de peligrosidad sísmica	
4.6. Desvíos de tráfico, afecciones y reposiciones		7.7. Vulnerabilidad de acuíferos	
5. Estructuras		7.8. Mapa de riesgo de inundación. PATRICOVA	
5.1. Estructura sobre el barranco al Este de Figueroles		7.9. Plano de elementos patrimoniales y zonas protegidas	
5.1.1. Planta de ubicación de estructuras	7.10. Plano de las medidas correctoras. Hidrosiembra		
5.1.2. Planta y alzado	Sánchez Laosa, Javier Saenz Rada, Asier		
5.1.3. Plano de replanteo			
5.1.4. Planta inferior y planta de cimentación			
5.1.5. Sección tipo			
5.1.6. Secciones transversales en pilas y estribos			
5.1.7. Geometría de la sección			
5.1.8. Geometría y armado de vigas			
5.1.9. Geometría y armado de losa			
5.1.10. Geometría de dinteles			
5.1.11. Geometría y armado de pilas			
5.1.12. Geometría de cimentaciones			
5.1.13. Geometría y armado de estribos			
5.2. Estructura sobre el río Lucena			
5.2.1. Planta de ubicación de estructuras			
5.2.2. Planta y alzado			
5.2.3. Plano de replanteo			
5.2.4. Planta inferior y planta de cimentación			
5.2.5. Sección tipo			
5.2.6. Secciones transversales en pilas y estribos			
5.2.7. Condicionantes hidráulicos			
5.2.8. Geometría de la sección			
5.2.9. Geometría y armado de vigas			
5.2.10. Geometría y armado de losa			
5.2.11. Geometría de dinteles			
5.2.12. Geometría y armado de pilas			
5.2.13. Geometría de cimentaciones			
5.2.14. Geometría y armado de estribos			



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS



MEMORIA

CONCURSO PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA VARIANTE CV-190 A SU PASO POR EL MUNICIPIO DE FIGUEROLES (PROVINCIA DE CASTELLÓN).
ALTERNATIVA CENTRO



Memoria: ALTERNATIVA CENTRO

ÍNDICE

1. Antecedentes	2
2. Objeto	3
3. Localización	3
4. Situación actual (resumen de Aitor)	4
5. Descripción de la solución adoptada:.....	4
5.1. Geología y geotecnia	4
5.2. Hidrología y drenaje	5
5.3. Análisis del tráfico	6
5.4. Diseño geométrico	8
5.5. Diseño de los nudos.....	8
5.6. Desvíos de tráfico, afecciones y reposición de servicios	8
5.7. Estudio de Seguridad Vial	9
5.8. Señalización, balizamiento y defensas	10
5.9. Firmes	10
5.10. Movimientos de tierras.....	10
5.11. Cálculo estructural	10
5.12. Diseño hidráulico de la obras de ingeniería fluvial para la protección del puente sobre el río Lucena	10
6. Valoración de la solución	13



ÍNDICE de figuras

Fig. 1 Localización de la Alternativa Centro	3
Fig. 2 Esquema de los flujos de tráfico, años 2020 y 2040, tras la puesta en servicio de la nueva carretera. Fuente: elaboración propia, <i>Anejo X Estudio de seguridad vial</i>	7
Fig. 3 Explanada en Cuaternario.....	10
Fig. 4 Explanada en roca.....	10
Fig. 5 Firme adoptado.	10
Fig. 6 Puente de la Alternativa Centro esquematizado.....	12
Fig. 7 Sección aguas arriba del puente para periodo de retorno de 100 años.	12
Fig. 8 Socavación.....	12
Fig. 9 Valores de socavación en cada pila.	12

ÍNDICE de tabla

Tabla 1 Mapa topográfico del área de estudio. (Fuente: IGN).....	4
Tabla 2 Alternativas de la CV-190, y el tipo de terreno al que afectan.	5
Tabla 3 Hidrogramas de crecida para los diferentes periodos de retorno	6
Tabla 4 Características de las obras de drenaje finalmente adoptadas	6
Tabla 5 Media y desviación típica asumidas para cada sentido de circulación en la variante. Fuente: elaboración propia, <i>Anejo X Análisis del tráfico</i>	7

1. ANTECEDENTES

La comarca del Alcaatén, en el área de influencia del puerto y ciudad de Castellón, forma parte de una zona que destaca por su potente industria azulejera.

La carretera autonómica CV-190 sirve de elemento vertebrador de esta zona, en su vertiente más hacia el interior de la provincia. Así, en el entorno del municipio de Figueroles se ubican diversas empresas del sector.

Dicha actividad industrial lleva implícito un tráfico de vehículos pesados que limita la funcionalidad del tramo de travesía ubicado en el municipio, así como lleva asociadas una falta de confort y seguridad vial para los vecinos de Figueroles. Estas problemáticas en el entorno de la travesía se han podido comprobar y medir las visitas a la zona.

Es por todo ello que viene motivado el presente Estudio Básico de la Alternativa Centro de dicho proyecto de circunvalación.

2. OBJETO

El objeto de este Proyecto es el diseño de una circunvalación al municipio de Figueroles (Castellón). Todos los Anejos que acompañan esta Memoria persiguen definir este diseño. Todo ello se engloba en el Estudio Básico de la Alternativa Centro de la variante de la CV-190, a su paso por dicho municipio.

La construcción de esta variante está destinada a recoger todo el tráfico de la carretera CV-190 que actualmente debe atravesar la población Figueroles. Incluyendo el tráfico de pesados que en este caso tiene un gran volumen y es el causante de la problemática en esta zona.

Así mismo, la nueva variante debe integrar todas las medidas protectoras y correctoras del Estudio de Impacto Ambiental.

3. LOCALIZACIÓN

La Alternativa Centro se encuentra en la zona próxima a la población de Figueroles, situada al norte de la Comunidad Valenciana, en el interior de la Provincia de Castellón.

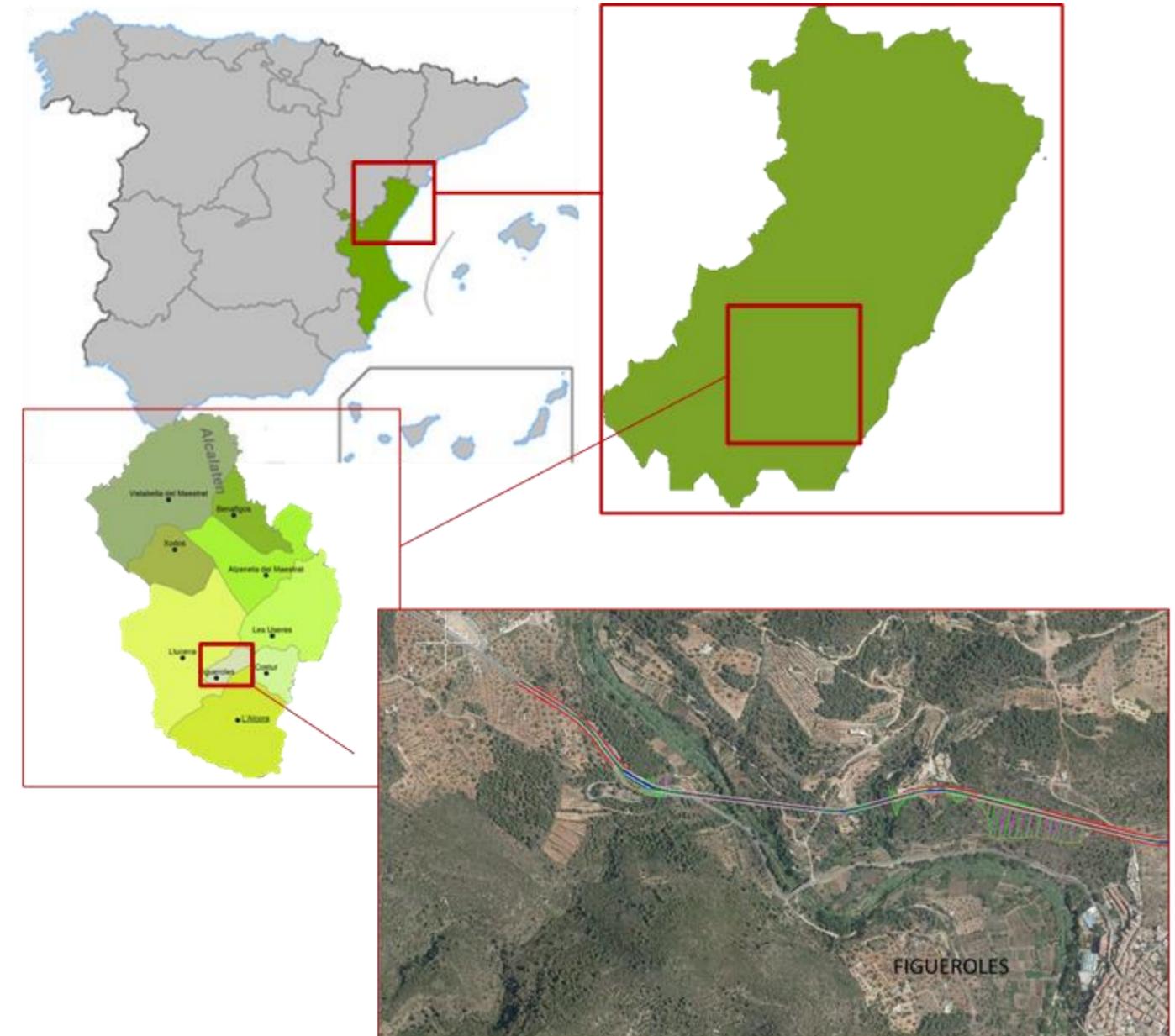


Fig. 1 Localización de la Alternativa Centro

4. SITUACIÓN ACTUAL

4.1. Análisis de Tráfico

El objetivo fundamental consiste en analizar y caracterizar el tráfico localizado en nuestro ámbito de actuación, que será descrito con detalle en el alcance. Será necesario para ello el análisis de datos de distintas estaciones de aforo, junto con los aforos manuales elaborados expresamente para este proyecto de actuación.

Se determinará la capacidad y nivel de servicio de los distintos tramos de vía.

Es importante analizar no solo analizar el tramo en el que se van a ejecutar las mejoras, sino también los adyacentes, pues son estos los que condicionan el desarrollo del tráfico y resultan indispensables para una correcta interpretación de los datos analizados, evitando así posibles deformaciones locales de la realidad del tráfico.

4.2. Estudio Dinámica Poblacional

Las infraestructuras de transporte se conciben como una herramienta al servicio de las personas para desarrollar su actividad. De esta condición se deduce necesariamente la estrecha relación entre los factores socio-económicos y la necesidad de estas infraestructuras.

Analizar la interacción entre el territorio, la infraestructura y su población es vital para la correcta interpretación de la situación y detección de necesidades.

En resumen, estudiar el comportamiento de la población ubicada en el territorio de afección de una determinada infraestructura de transporte será determinante en la toma de decisión de posibles soluciones.

4.3. Análisis seguridad vial

La importancia del análisis de la seguridad en la vía radica en el simple hecho de que los usuarios de las infraestructuras de transporte, puedan utilizar las mismas con la mínima exposición al riesgo y evitar así posibles accidentes con consecuencias tanto físicas como psicológicas.

Se analizan los diversos factores concurrentes en la seguridad vial, explicando las características de cada uno de ellos.

Se realizará un listado de deficiencias de seguridad vial detectadas y documentadas tanto en la visita a campo, como en análisis posteriores mediante herramientas informáticas.

5. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA:

5.1. Geología y geotecnia

Este trabajo Fin de Grado se enmarca en el trabajo multidisciplinar denominado Proyecto de Construcción de la variante CV-190 a su paso por el municipio de Figuerles (Castellón), elaborado en su conjunto por un grupo de más de 20 alumnos de las titulaciones de Grado en Ingeniería de Obras Públicas y Grado en Ingeniería Civil.

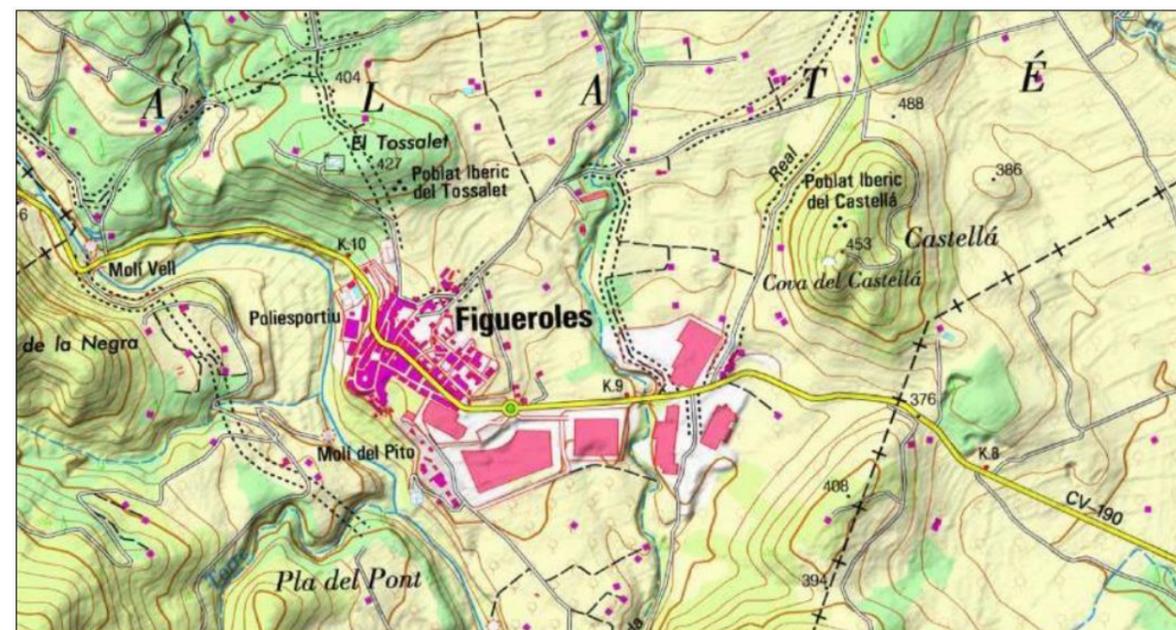


Tabla 1 Mapa topográfico del área de estudio. (Fuente: IGN)

Como el título indica se trata de estudiar las alternativas al trazado de la actual carretera CV-190. Este estudio se justifica en que el trazado existente atraviesa la población de Figuerles. A las molestias que esto supone se añade el peligro de su elevado tráfico de vehículos pesados como consecuencia de la actividad de las industrias azulejeras de la zona.

Para resolver esta situación se ha establecido como objetivo general el estudio de tres alternativas distintas a la variante de la carretera CV-190, denominadas alternativa sur, centro y norte. El objetivo concreto de este documento es estudiar la geología del corredor en su conjunto y, específicamente, de cada una de las tres alternativas planteadas, así como analizar y resolver los problemas geotécnicos que presentan cada una de ellas.

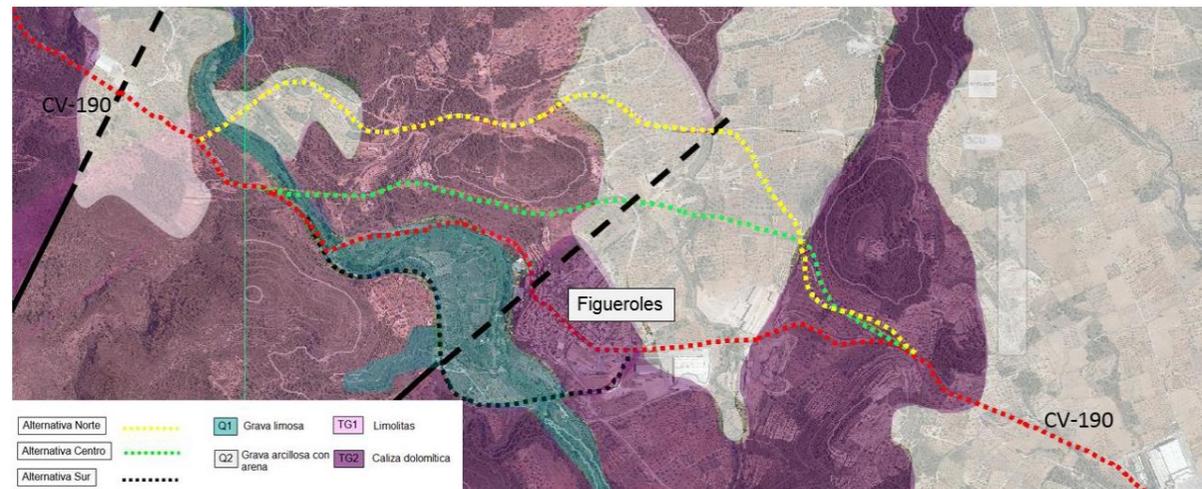


Tabla 2 Alternativas de la CV-190, y el tipo de terreno al que afectan.

La metodología de trabajo empleada ha constado de varias fases. La primera de ellas ha consistido en una recopilación de información exhaustiva sobre la zona de trabajo y sobre los datos básicos del proyecto. La segunda fase ha sido la visita al área en estudio; en total se han realizado tres visitas. La tercera y última fase ha consistido en el análisis de los datos recopilados en las dos fases anteriores y en el establecimiento de las conclusiones y recomendaciones necesarias desde el punto de vista de la ingeniería geotécnica.

Este documento se centra en conocer la litoestratigrafía del entorno y las características geomecánicas de los materiales afectados por las distintas alternativas. Para cada alternativa se ha elaborado un perfil con el inventario de puntos singulares desde el punto de vista geotécnico y se han establecido recomendaciones de actuación en los casos más interesantes.

5.2. Hidrología y drenaje

El estudio hidrológico se ha extendido a las cuencas vertientes a la traza de la variante CV-190 a su paso por Figueroles (Castellón), con el objetivo de estimar los caudales de crecidas en los puntos de desagüe a dicha traza. Estos caudales han sido obtenidos tanto para el cauce principal como para sus afluentes a fin de poder dimensionar y estudiar las obras de drenaje transversal y longitudinal, aplicando diferentes niveles de probabilidad.

Como consecuencia de la falta de aforos directos en la zona de interés, el estudio hidrológico se ha realizado mediante métodos hidrometeorológicos a fin de determinar los caudales de avenida y sus hidrogramas asociados, a partir de valores extremos de precipitación, mediante la simulación del proceso precipitación-escorrentía. En el “Anejo estudio hidrológico y estudio del drenaje” se desarrolla la metodología empleada, desarrollando en dicho anejo, la metodología empleada, la justificación de los valores empleados así como los cálculos realizados. A continuación se muestra una síntesis del trabajo realizado en dicho anejo.

- Caracterización de la cuenca.

La caracterización del sistema se ha realizado con el uso de la información descrita en el “Anejo estudio hidrológico y estudio del drenaje”. Con ello se ha identificado el sistema hidrológico y sus características hidromorfométricas, este sistema se ha dividido, por los motivos mencionados en el anejo, en cuatro subcuencas y tres intercuencas, donde la subcuenca del río Lucena se ha dividido a su vez en otras cuatro subcuencas a fin de modelar pseudodistribuido.

En el sistema hidrológico identificado anteriormente ha sido necesaria la obtención del parámetro de producción de escorrentía, para lo cual ha sido necesario identificar la tipología de suelo según el SCS, identificando la capacidad del uso del suelo y sus características lito-edafológicas. Una vez analizado la tipología de suelo se ha estudiado las cubiertas de suelo existente en la zona. Con estos dos datos se ha obtenido el umbral de escorrentía en cada una de las zonas del sistema hidrológico y mediante una ponderación areal se han alcanzado los valores promedio de cada una de las subcuencas.

- Análisis estadístico.

Este análisis tiene como objetivo obtener los cuantiles de precipitación diaria máxima anual correspondiente a distintos períodos de retorno, para lo cual ha sido necesario el uso de las precipitaciones diarias máximas anuales. A fin de poder realizar este análisis ha sido necesario emplear las series diarias de acumulados de precipitación de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) procedente de 4 estaciones localizadas cada una de ellas al sur, oeste, norte y este del sistema hidrológico por lo que se puede asegurar que se dispone información de todas las vertientes de la cuenca. Siendo las siguientes estaciones las utilizadas: Alcora (sur), Zucaina (oeste), Lucena del Cid (Norte) y Adzaneta (este).

Para la obtención de los cuantiles ha sido necesario realizar ajustes locales a las series de máximos anuales de cada estación con las siguientes funciones de distribución: Gumbel, SQRT-ETmax, GEV, y TCEV, utilizando un ajuste paramétrico de máxima verosimilitud en todas ellas. Como consecuencia del número de estaciones empleadas así como su longitud efectiva, además de que todas las cuencas a excepción de la subcuenca del Lucena están afectadas únicamente por la estación de Alcora, hace innecesario la incorporación del análisis regional.

- Modelo lluvia escorrentía.

En primer lugar y dado las características de la subcuenca del Lucena se ha analizado la modelación más apropiado de transformación lluvia escorrentía, los resultados de dicho análisis son lo suficientemente concluyentes como para proceder a realizar una modelación pseudodistribuida de todo el sistema hidrológico.

Una vez decido el modelo a emplear se deben definir nuevamente los criterios utilizados en la modelación. Estos son por una parte las tormentas de diseño, en este caso teniendo en cuenta que en este caso existen subcuencas con dimensiones



menores a la del Lucena por lo que su discretización temporal también lo debe ser menor. Además se ha incluido el estudio de la humedad antecedente a fin de afinar el umbral de escorrentía obtenido anteriormente. En él se concluye el umbral de escorrentía del sistema debe ser considerando condiciones secas en la zona, según lo estipulado por el SCS. Por último se ha analizado otros criterios como el tiempo de desfase a la punta, su discretización temporal o su parámetro de escorrentía.

Con ello obtenemos los siguientes resultados.

Tabla 3 Hidrogramas de crecida para los diferentes periodos de retorno

- Drenaje.

La construcción de la variante CV-190 a su paso por el municipio de Figueroles, produce una interrupción a la propagación de la escorrentía superficial, obligando a estudiar y dimensionar la construcción de obras de drenaje que sean capaces de encauzar la escorrentía superficial producida, además de ser capaces de dar continuidad a los cauces del sistema.. Ambos objetivos deben cumplir su función hidráulica para los periodos de retorno definidos.

Para su dimensionamiento se ha analizado la escorrentía superficial producida sobre la plataforma de la variante así como en el sistema hidrológico. Con estos caudales se ha procedido a dimensionar en régimen estacionario unidimensional todas las obras de drenaje. Complementariamente se ha comprobado el buen funcionamiento de las obras de drenaje transversal para la crecida del río Lucena para periodo de retorno 100 años, cuya confluencia estas aguas abajo de la obra de drenaje.

El dimensionamiento finalmente definido para cada uno de los elementos del drenaje es el siguiente.

Código de elemento	Margen	P.K (Inicio-Fin)	Tipología	Dimensiones	Pendiente	Material
C1MD	Derecha	2+660-3+110	Trapezoidal	b=0,3 / h=0,4	0,01	Hormigón
C1MI	Izquierda	2+660-3+111	Trapezoidal	b=0,3 / h=0,4	0,01	Hormigón
C2MD	Derecha	2+280-2+540	Trapezoidal	b=0,3 / h=0,4	0,02	Hormigón
C2MI	Izquierda	2+280-2+541	Trapezoidal	b=0,3 / h=0,4	0,02	Hormigón
C3MD	Derecha	2+280-1+529	Trapezoidal	b=0,2 / h=0,7	0,05	Hormigón
C3MI	Izquierda	2+280-1+530	Trapezoidal	b=0,2 / h=0,7	0,05	Hormigón
C4MD	Derecha	0+635-1+071	Trapezoidal	b=0,3 / h=0,4	0,01	Hormigón
C4MI	Izquierda	0+635-1+072	Trapezoidal	b=0,3 / h=0,4	0,01	Hormigón
C5MD	Derecha	0+635-0+000	Trapezoidal	b=0,3 / h=0,4	0,05	Hormigón
C5MI	Izquierda	0+635-0+001	Trapezoidal	b=0,3 / h=0,4	0,05	Hormigón
C6MD	Derecha	1+529-1+071	Trapezoidal	b=0,3 / h=0,4	0,03	Hormigón
C6MI	Izquierda	1+529-1+072	Trapezoidal	b=0,3 / h=0,4	0,03	Hormigón
ODT1	Transversal	1+529	Marco	b=2 / h=2	0,002	Hormigón
ODT2	Transversal	1+071	Tubería	D=0,8	0,003	Hormigón

Tabla 4 Características de las obras de drenaje finalmente adoptadas

En el caso de los dos puentes, situados sobre los dos cauces principales, se ha estudiado la capacidad del propio trazado de transportar el caudal producido por la escorrentía superficial de la plataforma, sin la necesidad de construir una cuneta como tal.

5.3. Análisis del tráfico

T10	S.LUCENA	SC1	SC2	IC2-3	SC3	SC4	SC5
Qp (m3)	86.4	0.004	0.5	0.08	3.2	0.07	0.02
V (Hm3)	1.231	0.0000429	0.00366	0.000832	0.0312	0.000778	0.000241
T25	S.LUCENA	SC1	SC2	IC2-3	SC3	SC4	SC5
Qp (m3)	136.2	0.005	0.6	0.09	3.5	0.08	0.03
V (Hm3)	1.847	0.000491	0.00852	0.00371	0.0342	0.000942	0.000287
T100	S.LUCENA	SC1	SC2	IC2-3	SC3	SC4	SC5
Qp (m3)	371.3	0.02	1.4	0.3	7.5	0.3	0.03
V (Hm3)	4.747	0.000117	0.00803	0.00244	0.0650	0.00293	0.000287
T200	S.LUCENA	SC1	SC2	IC2-3	SC3	SC4	SC5
Qp (m3)	577.6	0.03	2.0	0.4	9.9	0.4	0.2
V (Hm3)	7.177	0.000159	0.0104	0.0107	0.0827	0.0153	0.119
T500	S.LUCENA	SC1	SC2	IC2-3	SC3	SC4	SC5
Qp (m3)	876.6	0.04	2.8	0.6	13.5	0.6	0.3
V (Hm3)	10.689	0.000223	0.0137	0.00477	0.108	0.00631	0.00173

En el *Anejo 3 Análisis del tráfico* se ha llevado a cabo un estudio en detalle de las intensidades de vehículos de la zona tratada y de los flujos de tráfico que se verían afectados en caso de llevarse a término la actuación propuesta en el presente trabajo. Todo ello prestando especial atención al porcentaje de pesados por tratarse de una zona con una industria azulejera notable dispersa en varias zonas industriales en el entorno del municipio de Figueroles. A su vez, se han analizado los volúmenes de tráfico que circularían por la futura variante en los diferentes años clave, año de puesta en servicio (2020) y año horizonte (2040).

CÁLCULO DE LA IMD

Primeramente, para el correcto desarrollo del proyecto ha sido necesaria una visita de campo con su correspondiente aforo manual durante 6 horas de un día laborable. Dicho aforo posee las particularidades de constar con dos puestos de toma de datos diferentes, uno al este y otro al oeste del municipio, y además, el hecho de haberse anotado las matrículas de los vehículos a fin de conocer el porcentaje de estos que únicamente atravesaban el tramo urbano sin detenerse, pues este sería el porcentaje aproximado de los usuarios de la futura variante. Partiendo de esto y de los datos proporcionados por la estación afín determinada, CV-190-020, se ha obtenido tras aplicar una serie de reglas de tres los valores correspondientes a la IMD del tramo de la travesía en la actualidad, 2441



veh/día, destacar que este valor es el promedio entre los datos obtenidos en el aforo este y el oeste y de igual modo se ha procedido en los casos donde se presentará una disparidad de valores a causa del modelo de toma de datos. Así pues, en la misma situación pero para el determinado como año de puesta en servicio, la variante poseería una IMD de 2614 veh/día, mientras que en 2040 alcanzaría los 3479 veh/día de intensidad media diaria, el porcentaje de pesados correspondiente es de un 14,3%. Del total de vehículos, tras analizar los datos recogidos en el día concreto de la visita de campo, se ha estimado que el porcentaje que usarían la variante en caso de llevarse a cabo sería de un 70%, variando ligeramente en función del punto de aforo y sentido tomado.

Consecuentemente, en caso de ejecutarse la variante el tráfico que circularía por la travesía sería de 742 veh/día y 987 veh/día en el año 2020 y 2040, respectivamente, con un porcentaje de pesados que no alcanza el 10%. En cuanto a la nueva carretera, los valores obtenidos son una IMD de 1872 veh/día para su puesta en servicio y de 2491 veh/día en el año horizonte, el porcentaje de pesados en este caso supera el 15%. Toda la información relatada y a un grado de detalle mayor en cuanto a los diferentes flujos de tráfico se muestra en la Fig. 2.

Por último remarcar que para realizar la prognosis del tráfico en los diferentes años analizados se han empleados los coeficientes de incremento de tráfico publicados en el BOE núm.311 de 2010.

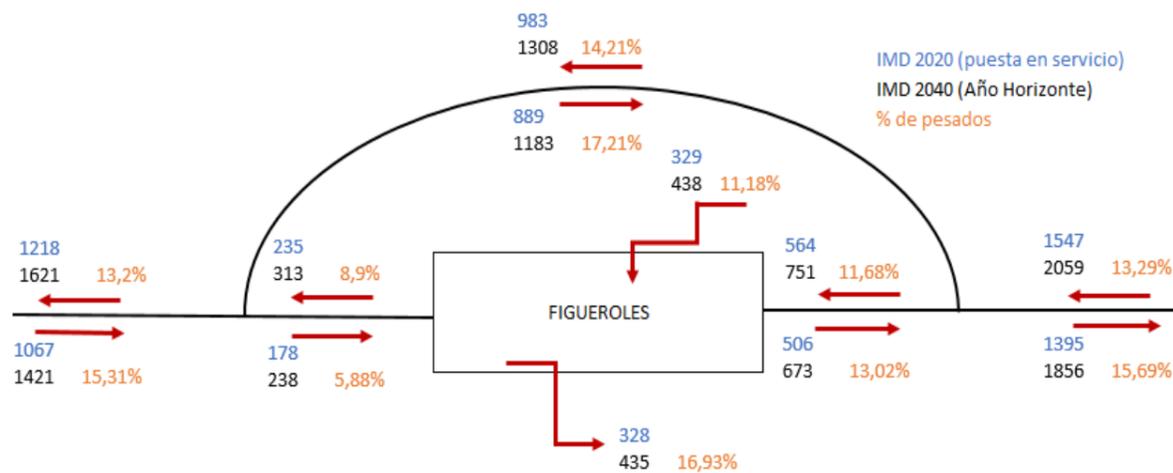


Fig. 2 Esquema de los flujos de tráfico, años 2020 y 2040, tras la puesta en servicio de la nueva carretera. Fuente: elaboración propia, Anejo X Estudio de seguridad vial.

ESTUDIO DE CAPACIDAD Y NIVELES DE SERVICIO

Una vez conocidas las diferentes intensidades de tráfico según la situación valorada, se ha procedido a analizar la capacidad y nivel de servicio de la variante en los diferentes casos considerados para la obtención de la IMD y, a su vez, a comparar éstos con los resultantes en la variante según se lleve a cabo o no la actuación y el periodo de tiempo concreto, estos últimos datos se corresponden con el Anejo X Situación actual. En ambos

casos se ha seguido la metodología expuesta en el Highway Capacity Manual 2010 (HCM 2010).

Así pues, mientras que el nivel de servicio en la variante, clasificada como clase III según el criterio del HCM 2010, en la actualidad es de __, el obtenido el año horizonte es __. En ambos casos la capacidad es de __.

Por otro lado, los cálculos referentes a este tema realizados en el anejo presentado han proporcionado como resultados un nivel de servicio B para la variante desde su puesta en servicio hasta el año horizonte, y una capacidad de 1700 veh/día. Ésta se ha determinado como clase II siguiendo los criterios del HCM 2010.

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

Por último, para finalizar este anejo se ha llevado a cabo un análisis de sensibilidad, también conocido como análisis de Montecarlo, con el fin de asegurar en la medida de lo posible que los resultados obtenidos son fiables.

Concretamente, se ha centrado el estudio en la consideración de la variable porcentaje de vehículos que serían usuarios de la variante y la incertidumbre inherente al valor que se le atribuya. Se habla de incertidumbre porque todos los resultados obtenidos a lo largo del anejo se basan en un aforo manual realizado un día concreto durante 6 horas, los datos arrojados de dicho aforo muy seguramente habrían sido diferentes de haber realizado la visita de campo cualquier otro día, la clave radica en conocer como de distintos podrían haber sido y como esa variabilidad afecta a los resultados obtenidos.

El análisis realizado mediante una hoja de cálculo programada se ha basado, pues, en la consideración de la variable porcentaje de vehículos que utilizarían la variante por sentido asumiendo para esta una distribución normal, con su correspondiente media y desviación típica determinada a raíz de los datos manejados, Tabla 5. Para ambos sentidos se han realizado 10.000 iteraciones de manera aleatoria que han arrojado los correspondientes porcentajes de tráfico dentro de un intervalo $[-2\sigma, 2\sigma]$, es decir, contemplando un 95% de los casos. A partir de éstos se ha calculado el nivel de servicio para cada pareja de valores, uno por sentido siendo los resultados finales niveles en su mayoría A-B o B-B. Una vez observados esos valores se ha podido afirmar que los resultados obtenidos a raíz del aforo manual realizado son coherentes y realistas.

	SENTIDO CRECIENTE	SENTIDO DECRECIENTE
Media	72,13	73,45
σ	12	12

Tabla 5 Media y desviación típica asumidas para cada sentido de circulación en la variante. Fuente: elaboración propia, Anejo X Análisis del tráfico.



5.4. Diseño geométrico

La carretera que actualmente transcurre por el interior del municipio es angosta y de difícil tránsito para vehículos pesados. La nueva variante que bordeará el municipio de Figueroles tratará de eliminar la gran cantidad de tráfico pesado que atraviesa el municipio, ofreciendo mayor seguridad y comodidad a los usuarios.

Es de vital importancia destacar que el nuevo trazado, que ha sido diseñado conforme a la Instrucción 3.1-IC del Ministerio de Fomento, cumple con todas las exigencias de la normativa.

La vía procura ir lo más paralela posible a las líneas de nivel del terreno para evitar tener que hacer grandes movimientos de tierra. Ésta queda al norte del municipio de Figueroles, entre la montaña de “El Tossalet” y el cementerio municipal.

Durante toda su longitud se ha tenido en cuenta la afección a yacimientos, espacios protegidos, edificios, vías pecuarias, etc., tratando de minimizar el impacto que la construcción del nuevo vial ocasionaría. Asimismo, la carretera tiene que salvar un par de barrancos y el río Lucena, con las estructuras necesarias para ello.

En resumen, la nueva variante a su paso por el municipio de Figueroles tiene una longitud de 3.420,38 metros. Es una carretera convencional de dos carriles, uno para cada sentido de circulación, en la que se ha establecido como velocidad de proyecto 60km/h. En cuanto a sus características de su sección transversal, son las siguientes:

- Carril: 3,5 metros.
- Arcén: 1 metro.
- Berma: pavimentada de 0,75 metros.

Además, en las zonas que sean necesaria, se colocará una cuneta trapezoidal a continuación de la berma.

Finalmente, con su construcción se pretende absorber la gran cantidad de tráfico pesado que soporta la zona como consecuencia de su gran industria azulejera.

5.5. Diseño de los nudos

Para el diseño de los nudos, se trata de hacer un análisis riguroso de la problemática de las uniones entre el nuevo y el antiguo trazado de la CV-190, así como de esta carretera con los caminos aledaños.

Para este propósito, se han considerado una serie de condicionantes. Estos, mayormente han sido orográficos. El relieve en el nudo oeste es mucho menos generoso que en el nudo este. Ello queda de manifiesto en los listados de alineaciones y estados de rasantes. Estas

limitaciones afectarán decisivamente en cuanto a la elección de la solución para cada uno de los emplazamientos.

Esta elección, no obstante, ha sido multicriterio. Se ha realizado una encuesta al alumnado de la ETSICCP de Valencia para definir los pesos para los parámetros de Funcionalidad (se ha estudiado muy en profundidad la funcionalidad del nudo tipo glorieta y tipo intersección.), Seguridad Vial, Economía e Impacto Ambiental. Cada una de las alternativas planteadas para cada nudo ha optado a una valoración diferenciada de las demás, de acuerdo a los pesos obtenidos y los parámetros analizados. A partir de los resultados de este análisis se concluye la conveniencia de disponer intersecciones en T ortogonales en ambos nudos.

Por capacidad no era preciso disponer de carriles de aceleración o deceleración, pero sí se ha creído conveniente proyectar cuñas de velocidad. En este sentido, el carril de espera sí era necesario para el movimiento de giro a izquierdas desde la vía principal a la secundaria. Una disposición geométrica similar se ha tenido en cuenta para el nudo este.

Respecto al cumplimiento de los parámetros de Seguridad Vial, hay grandes diferencias entre ambas alternativas. Mientras en la intersección este no hay problemas en visibilidad de giro a izquierda desde vía secundaria, sí los hay en el oeste (donde el emplazamiento encajado en la montaña ha obligado a disponer medidas paliativas). Además, también hay grandes diferencias en cuanto al cumplimiento parámetros como la inclinación de las rasantes.

También se ha considerado conveniente analizar las posibilidades de giro de un vehículo articulado tipo, como posible factor limitante para el diseño geométrico de elementos de las intersecciones.

Por otra parte, también se han analizado de forma complementaria los desvíos de tráfico, afecciones y reposición de servicios. Entre el nudo oeste y el nudo este se ha tratado de minimizar las interacciones entre la nueva CV-190 y los caminos que cortan su traza, reagrupándolos. Así, se ha considerado la disposición de dos nuevas intersecciones, de caminos de importancia muy menor. Por lo que respecta a los servicios, la afección es mínima, localizándose la nueva carretera en un entorno rural poco poblado.

5.6. Desvíos de tráfico, afecciones y reposición de servicios

El propósito del análisis de los desvíos del tráfico, las afecciones y la reposición de servicios es establecer las mejores condiciones posibles para que las obras de construcción de la nueva carretera y sus intersecciones ocasionen el menor perjuicio a los conductores de la zona.

Téngase en cuenta que el tráfico que circula por la CV-190 y por las tres vías pecuarias no puede interrumpirse. Esto es un factor limitante a la hora de plantear los desvíos de tráfico.



Entre el nudo oeste y el nudo este se ha tratado de minimizar las interacciones entre la nueva CV-190 y los caminos que cortan su traza, reagrupándolos. Así, se ha considerado la disposición de dos nuevas intersecciones, de caminos de importancia muy menor. Por lo que respecta a los servicios, la afección es mínima, localizándose la nueva carretera en un entorno rural poco poblado.

5.7. Estudio de Seguridad Vial

La elaboración de este anejo se ha llevado a cabo con el objetivo último de alcanzar en la nueva carretera un grado de seguridad lo más óptimo posible dentro de los límites técnicos, físicos y económicos existentes.

LA SEGURIDAD VIAL EN EL DISEÑO GEOMÉTRICO

Durante el diseño del nuevo trazado se ha seguido un proceso iterativo y de retroalimentación entre las partes de trazado y seguridad vial, por lo que respecta al presente anejo, sin olvidar el resto de interacciones con las diferentes disciplinas. Además del cumplimiento de la Instrucción de carreteras española se ha buscado alcanzar un diseño consistente a través de la aplicación de diferentes criterios de consistencia local y global basados en la velocidad de operación, aquella a la que circulan el percentil 85 de los conductores. El proceso iterativo seguido ha consistido a grandes rasgos en los siguientes pasos:

1. Diseño del trazado.
2. Desarrollo del perfil de velocidad de operación.
3. Estudio de la consistencia local y global.
4. Rediseño en caso de ser necesario

Perfil de velocidad de operación y consistencia

En cada una de las iteraciones valoradas, cinco en concreto, se ha procedido en primer lugar a elaborar un perfil de velocidad operación de cada sentido de la variante, partiendo de las velocidades de las rectas y curvas obtenidas según las expresiones propuestas por Pérez-Zuriaga et al. (2010), y las tasas de aceleración y deceleración determinadas por Pérez-Zuriaga et al. (2010) y Camacho-Torregrosa (2011), respectivamente. Todas estas formulaciones empíricas han sido calibradas tomando como base la red viaria de la Comunidad Valenciana. Una vez desarrollados los perfiles de operación se ha procedido a analizar en detalle la consistencia local según los criterios I y II de Lamm et al. (1999) y la global a partir del Metodo Camacho-Torregrosa et al. (2013,2014). Finalmente se han conseguido unos niveles de consistencia buena ya que no existe una disparidad notable entre el conjunto de velocidades de operación del tramo ni entre elementos consecutivos. Es necesario remarcar la existencia de consistencia aceptable en los puntos inicial y final

del trazado a raíz de un problema ya existente en la carretera actual y que se ha intentado minorar con la instalación de moderadores de tráfico y la señalización correspondiente.

Análisis de visibilidad de parada

Una vez conseguido un diseño consistente en su conjunto, se ha procedido a evaluar la distancia de parada disponible metro a metro a lo largo de la traza de la carretera siguiendo lo estipulado en la Norma 3.1-IC de trazado y mediante el programa AutoCAD Civil3D. La obtenida se ha comparado tanto con la distancia de parada calculada con la formulación propuesta en la normativa citada como con la obtenida empleando la misma fórmula anterior pero sustituyendo la velocidad de proyecto constante en todo el tramo por velocidad de operación en cada punto en lugar. Ésta última aporta unos resultados más reales de la distancia de parada requerida por el conductor ya que varía en función la velocidad que desarrolle en cada punto.

Tras un primer análisis con puntos ciegos, se ha procedido al despeje de ciertos intervalos de desmonte con el fin de conseguir una visibilidad de parada superior a la distancia requerida en todos los puntos del nuevo trazado, consiguiendo por tanto un mayor nivel de seguridad vial.

Estimación del número de accidentes

En este caso, se ha partido de los datos reales de accidentes entre los P.K. 8+000 y 11+500 de la actual CV-190 proporcionados por la *Conselleria d'Infraestructures, Territori i Medi Ambient* en el intervalo de tiempo de 10 años comprendidos entre 2001 y 2011, la cifra asciende a 12 accidentes con víctimas. Los cuales se han extrapolado a los intervalos 2020-2030 y 2030-2040 para poder compararlos con los estimados en la variante para su puesta en servicio más diez años y el año horizonte menos diez años. De este modo, los accidentes estimados en la travesía se han obtenido a partir de reglas de tres considerando la IMD media de cada intervalo y los datos reales conocidos, mientras que en la variante al ser tramo completamente interurbano y delimitado por intersecciones se ha podido emplear una Safety Performance Function (SPF) calibrada por Camacho-Torregrosa et al. (2013). Así pues al ejecutarse la variante se estima alcanzar una reducción del número de accidentes en la travesía de en torno a un 75%. Los datos arrojados por la SPF en la variante, estiman un número de accidentes que no alcanza la unidad. Todos estos valores reflejan la amplia mejora en seguridad que aporta la actuación al entorno tratado.

Análisis de los márgenes de la carretera

Con el fin de reducir aún más dichos accidentes o en su defecto minorar la gravedad se ha realizado un análisis de los márgenes de carretera que ha concluido a grandes rasgos, con la instalación de barreras de seguridad en tramos concretos por el riesgo que entrañaban y la protección de los pasos salvacunetas existentes.

Implantación de moderadores del tráfico

En cuanto a los moderadores de tráfico, se ha decidido la instalación de ciertos dispositivos en puntos donde no se ha alcanzado la consistencia deseada por un problema ya existente en el actual trazado o bien donde se requiere alertar a los conductores de la presencia de algún elemento que requiere un mayor grado de atención, como es el caso de las intersecciones.

5.8. Señalización, balizamiento y defensas

Con la señalización de la nueva variante se pretende conseguir el objetivo de aumentar la seguridad, la comodidad y la eficacia de la circulación, así como facilitar la orientación de los conductores. Para conseguirlo, se ha hecho conforme a una serie de principios a la hora de establecer la señalización, como son la claridad, la sencillez, la uniformidad y la continuidad.

5.9. Firmes

En la tarea de determinar el firme que se empleará, se hace un estudio comparativo de soluciones con las distintas posibilidades. Para su elección se ha empleado la Norma 6.1-IC del Ministerio de Fomento.

Según el aforo manual realizado el 27 de enero de 2015, la distribución de tráfico por sentido de circulación es de 47,47% / 52,63%. Por lo tanto, teniendo en cuenta que la IMDP para el año de puesta en servicio del carril de proyecto es de 205 veh. pesados/día, se establece una categoría de tráfico T2.

A la hora de establecer la explanada, se tiene en cuenta los tipos de materiales presentes en la traza. En la Fig. 3 y Fig. 4 se muestran las soluciones adoptadas:



Fig. 3 Explanada en Cuaternario.

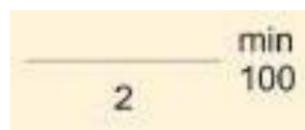


Fig. 4 Explanada en roca.

Para ambos casos el tipo de explanada es E2. En roca también ya que en las zonas en las que se discurría a media ladera, en las zonas de relleno no se podía asegurar la misma estabilidad que ofrecía la roca.

El paquete de firme establecido en los carriles para la totalidad de la variante es el mostrado en la Fig. 5:



Fig. 5 Firme adoptado.

En cuanto al firme en los arcenes, se dispone del mismo espesor de capa de rodadura que en carriles, que es de 5 cm. El resto se rellena con zahorra artificial hasta alcanzar la explanada.

5.10. Movimientos de tierras

El movimiento de tierras supone una gran parte del presupuesto de una obra, por lo que se ha intentado minimizar al máximo. Para ello se ha querido ir lo más paralelo posible al terreno. Resultado de la realización de la obra, los volúmenes resultantes son los siguientes:

- Volumen de desmonte: 57.255,50m³
- Volumen de terraplén: 203.175,43m³

Es necesario la aportación de materiales, por lo que se ha elegido la planta de Áridos Monfort, situada en el municipio de Mas de Flors.

Asimismo, se ha debido establecer un vertedero autorizado para los materiales sobrantes, que ha sido el de Áridos Mijares, en la localidad de Onda.

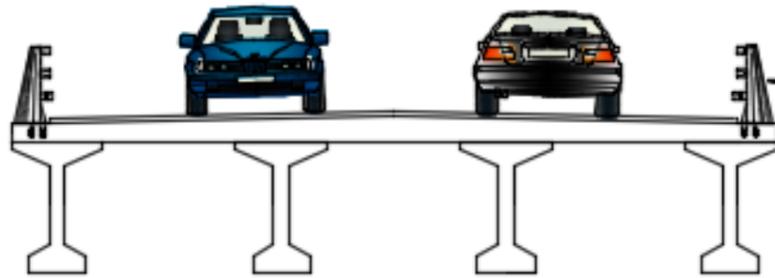
5.11. Cálculo estructural

Como se puede observar en el capítulo de trazado, ha sido necesaria la construcción de dos puentes para salvar el río Lucena (puente 2) y el barranco (puente 1).

Las soluciones propuestas consisten en un puente de 522 metros (puente 2) de longitud, dividido en 4 vanos isostáticos de 28,1 metros y 12 de 34,1 metros, mientras que el puente 1 mide 48 metros (2 vanos de 24), diseñados según IAP-11 que nos permite evaluar las distintas acciones a considerar en proyectos de puentes de carretera. El gálibo del mismo varía debido a la morfología del terreno. El puente 1 abarca desde el P.K 1+325 al P.K 1+373, mientras que el puente 2 abarca desde el P.K 2+472 al P.K 2+994.

Los tableros de los puentes se han planteado como una solución semicontinua, compuesta por vigas prefabricadas en doble T (1.70 metros de canto) con losa de hormigón armado continua ejecutada in situ (0,25 metros).

El canto de la sección es constante en toda la longitud del puente, de espesor 1.95 metros, compuesto por losa de hormigón y las vigas prefabricadas en doble T.



La longitud total del puente 2 se ha dividido en cuatro tramos con esta tipología de tablero, divididos mediante tres juntas de dilatación dispuestas al final de los vanos 4, 8 y 12 en sentido ascendente de P.K.s, definiendo un tramo de 112,4 metros y tres de 136,4 metros.

Los tableros presentan un ancho total de 10 metros según normativa (3.1 IC), a excepción de la zona de la curva, en el puente 2, donde para acomodar ésta se aumenta a 10,5 metros. Dicho tablero se divide en dos carriles (uno por sentido) de 3,5 metros cada uno, para una velocidad de proyecto 60 Km/h, dos arcones de un metro cada uno y un sobre ancho de medio metro por cada lado sin pavimentar, cuya función es albergar los pretilos (PMC2/10d).

Dichos tableros presentan un bombeo del 2% hacia ambos lados, conseguido mediante relleno de hormigón no estructural que se debe considerar como carga muerta a la hora de proyectar el puente, esto es así con la excepción de la zona de la curva, donde el peralte asciende a un 7%.

Las pilas se dividen en dos partes: dintel y fuste.

El dintel en forma de martillo está en contacto directo con el tablero a través de los neoprenos donde apoyan las vigas, por lo que tendrá un ancho igual al del tablero en la parte superior e irá descendiendo linealmente esta anchura hasta coincidir con el ancho del fuste.

El fuste se encarga de conectar el tablero con la cimentación y transmitir las cargas. Se plantea un fuste rectangular (4 x 1,5 metros), están compuestas por un bloque monolítico de hormigón armado, con geometrías hidrodinámicas para darles capacidad hidráulica suficiente al posible paso del agua.

Las alturas de las pilas del puente 2 oscilan entre 2,29 y 26,75 metros y transmiten las cargas recibidas del tablero al terreno mediante cimentaciones superficiales de tipo zapata aislada de 8x8 y 6x6 metros permitiendo cumplir las limitaciones de tensión admisible definidas en el anejo geotécnico.

Del mismo modo, la pila del puente 1 mide 4,9 metros y su zapata es de 6x6.

La entrega de los tableros a las pilas se materializa mediante neopreno zunchado sobre el dintel de las pilas.

El puente se apoya en sus extremos sobre los estribos mediante apoyos de neopreno zunchado.

Los estribos que constituyen los soportes del extremo del puente son de tipo cerrado con aletas ortogonales.

5.12. Diseño hidráulico de las obras de ingeniería fluvial para la protección del puente sobre el río Lucena

Valor El análisis de la situación natural con la posterior implantación del puente de la Alternativa Centro, aconseja la realización de varias actuaciones para corregir las zonas con mayor peligro desde el punto de vista hidráulico-sedimentológico.

Se ha profundizado en el análisis de la situación actual mediante la modelación del tramo de estudio con la geometría del puente proyectado para la Alternativa Centro. Utilizando el programa de cálculo Hec-Ras se ha estimado la erosión potencial en la zona más desfavorable y susceptible de soportar mayores tensiones tangenciales, las pilas. En la Fig. 6 se muestra la representación esquemática final aguas arriba y aguas abajo del puente.

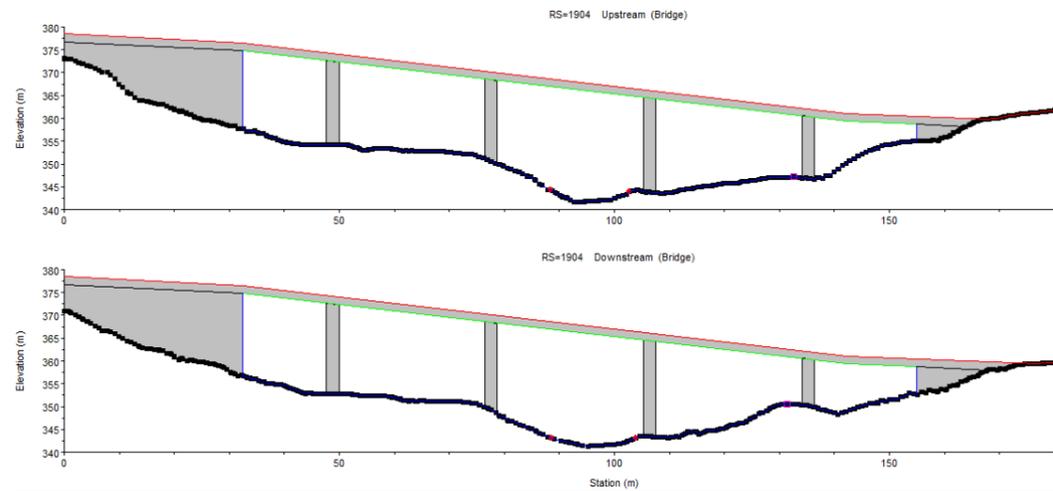


Fig. 6 Puente de la Alternativa Centro esquematizado.

Se ha comprobado que para la avenida de 100 años, Fig. 7, la sección de paso en el cauce del río Lucena bajo la estructura tiene capacidad hidráulica suficiente para que no desborde en ningún tramo de la zona estudiada.

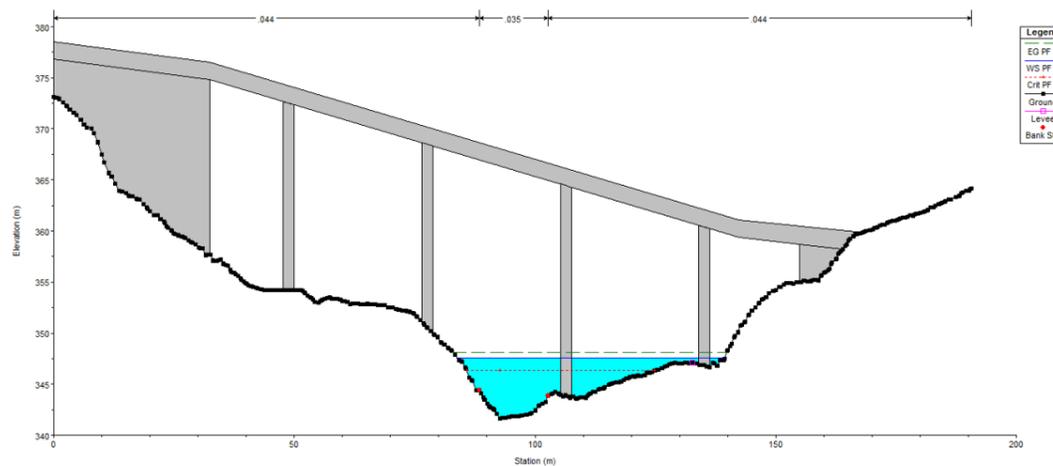


Fig. 7 Sección aguas arriba del puente para periodo de retorno de 100 años.

En cambio para la avenida de 500 años, una vez hecha la comprobación frente a la socavación de las pilas y estribos, como se muestra en la Fig. 8 y Fig. 9, resulta imprescindible estudiar y diseñar medidas de protección para minimizar el impacto producido por el fallo de las cimentaciones de las mismas.

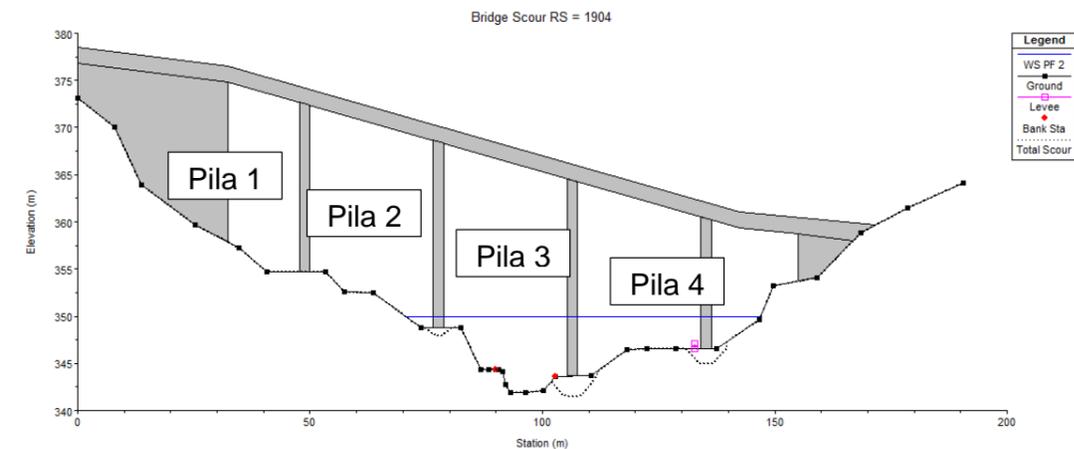


Fig. 8 Socavación.

Contraction Scour

Pier Scour

#1 (CL = 48.8)	Ys (m):	Not computed
#2 (CL = 77.6)	Ys (m):	0.87
#3 (CL = 106.4)	Ys (m):	2.17
#4 (CL = 135.2)	Ys (m):	1.63

Fig. 9 Valores de socavación en cada pila.

Por lo tanto será necesario el diseño de actuaciones de protección tanto para las pilas como para el lecho del río. Se decide la realizar tres tipos de actuación de ingeniería fluvial:

- Actuación de Regulación del Cauce.

En esta actuación se regularizará tanto el lecho de la sección transversal como la pendiente longitudinal ($I=0.01$) del mismo creando las adecuadas zonas de transición y condiciones de flujo desde las secciones naturales al tramo que se desea proteger y desde éste nuevamente al cauce natural.

- Actuación bajo el Puente de la Alternativa Centro.

En esta actuación se protegerá tanto el lecho como las pilas frente a la erosión generalizada y la local por la socavación en pilas. La actuación consiste en la colocación de protección local de $D_{50}=1.30$ m alrededor de las pilas del puente y protección general del cauce, de diámetro $D_{50}=0.2$ m, entorno a la estructura.

- Actuación en el entorno de influencia inmediata, en la zona de aguas arriba y aguas abajo, envolventes de la actuación anterior.

En esta actuación se establecerá una zona con una estabilidad y rugosidad suficientes para que se resistan las tensiones tangenciales generadas por el paso del flujo, para ello se



protegerá tanto aguas arriba como aguas abajo, en una extensión total de 50 metros, el cauce con escollera de diámetro $D_{50}=0.2$ m.

Con el conjunto de actividades propuestas se garantiza la capacidad hidráulica de la sección y erosión al paso por la estructura, con una solución técnica y económicamente viable. El presupuesto estimado de dichas actuaciones es de 231620.35 €.

6. VALORACIÓN DE LA SOLUCIÓN

La valoración de la construcción de la variante centro de la carretera CV-190, viene resumida en la siguiente tabla.

Capítulo	Resumen	Euros	%
1	Movimiento de tierras y demoliciones	1,308,377.61	23.4
2	Firmes y pavimentos	1,103,708.99	19.74
3	Obras hidráulicas	164,269.49	2.94
4	Estructuras	2,890,336.23	51.68
5	Señalización y balizamiento	65.656.94	1.17
6	Varios	60,000	1.07

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	5,592,349.26
--	--------------

13% Gastos generales	727,005.40
6% Beneficio industrial	335,540.96
SUMA GG y BI	1,062,546.36

21% I.V.A	1,397,528.08
-----------	--------------

PRESUPUESTO DE LIQUIDACIÓN	8,052,423.70
-----------------------------------	---------------------

Tabla 6 Valoración de la solución.



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS



ANEJOS

CONCURSO PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA VARIANTE CV-190 A SU PASO POR EL MUNICIPIO DE FIGUEROLES (PROVINCIA DE CASTELLÓN).
ALTERNATIVA CENTRO



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS



ANEJO Nº2

HIDROLOGÍA Y DRENAJE

**CONCURSO PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA VARIANTE CV-190 A SU PASO POR EL MUNICIPIO DE FIGUEROLES (PROVINCIA DE CASTELLÓN).
ALTERNATIVA CENTRO**



ANEJO 2: ESTUDIO HIDROLÓGICO Y DRENAJE TRANSVERSAL.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	5
1.1. Metodología hidrológica	5
1.2. Información utilizada	5
2. CARACTERIZACIÓN DE LA CUENCA	5
2.1. Preprocesamiento del MED	6
2.2. Identificación del sistema hidrológico y caracterización hidromorfológica	6
2.3. Parámetro de producción de la escorrentía	7
2.3.1. Características lito-edafológicas	7
2.3.2. Características de la cubierta del suelo	9
2.3.3. Estimación del umbral de escorrentía	11
3. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	13
3.1. Análisis de la serie de máximos anuales	13
3.2. Fundamentos de la metodología estadística empleada	15
3.2.1. Función de distribución teórica Gumbel	15
3.2.2. Función de distribución SQRT-ETmax	16
3.2.3. Función de distribución GEV	16
3.2.4. Función de distribución TCEV	16
3.3. Resultados: cuantiles de Pd máxima anual	17
4. MODELO LLUVIA ESCORRENTÍA	20
4.1. Introducción	20
4.2. Análisis del tipo de modelación a emplear en la cuenca del Lucena	20
4.2.1. Modelo HEC-HMS	20
4.2.2. Esquema pseudodistribuido en la cuenca	20
4.2.3. Modelos empleados	22
4.2.4. Tormentas de diseño	24



4.2.5.	Resultados del análisis de tipología de modelación	27
4.3.	Modelo lluvia-escorrentía, criterios empleados	27
4.3.1.	Tormentas de diseño	27
4.3.2.	Humedad antecedente.....	29
4.3.3.	Otros criterios	31
4.4.	Modelo lluvia-escorrentía, hidrograma de crecida.....	31
5.	DRENAJE	32
5.1.	Introducción.....	32
5.1.1.	Objetivos.....	32
5.1.2.	Información utilizada.....	32
5.1.3.	Metodología hidráulica.....	32
5.1.4.	Recomendaciones.....	32
5.2.	Esquema de la solución del drenaje finalmente adoptado.....	32
5.3.	Caudales de diseño.....	33
5.3.1.	Caudal de diseño sobre la plataforma.....	33
5.3.2.	Caudales de diseño del sistema hidrológico.....	34
5.3.3.	Caudales totales.....	35
5.4.	Predimensionamiento de las obras de drenaje	35
5.4.1.	Obras de drenaje longitudinal.....	35
5.4.2.	Obras de drenaje transversal.....	36
5.5.	Comprobaciones del prediseño.....	37
5.5.1.	Comprobación de velocidades.....	37
5.5.2.	Efecto hidráulico de la crecida del río Lucena.....	38
5.6.	Resumen de las obras de drenaje finalmente propuestas	40
6.	BIBLIOGRAFIA	40

APENDICE I: Serie pluviométrica máxima mensual

APÉNDICE II: Listado numérico de las tormentas de diseño empleadas en la modelación

APÉNDICE III: Listado numérico del hidrograma de crecidas del sistema

**ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1 Características de las subcuencas	7	Tabla 41. Hidrograma de crecida para periodo de retorno de 500 años	32
Tabla 2. Distribución cubiertas del suelo	10	Tabla 42. Drenaje longitudinal adoptado	33
Tabla 3. Tabla estimación P0 del BORM	11	Tabla 43 Drenaje transversal adoptado	33
Tabla 4. Adaptación inicial a grupo SCS	12	Tabla 44 Valor coeficiente K	34
Tabla 5. Adaptación del grupo de suelo según DIHMA	12	Tabla 45. Caudales de las cunetas producidos sobre la plataforma	34
Tabla 6. Adaptación definitiva a grupo de suelo SCS	12	Tabla 46 Caudales de las cunetas producidos sobre el sistema hidrológico	34
Tabla 7. Ponderación areal P0	12	Tabla 47. Caudales adoptados en la ODT1	35
Tabla 8 Información estaciones AEMET	13	Tabla 48 Caudales adoptados en ODT 2	35
Tabla 9 Series de máximos anuales	14	Tabla 49. Caudales totales en las obras de drenaje longitudinal	35
Tabla 10. Características estadísticas de las estaciones	15	Tabla 50. Caudales totales en las obras de drenaje transversal	35
Tabla 11. Parámetros estadísticos Zucaina	17	Tabla 51. Predimensionamiento cunetas de la margen derecha	36
Tabla 12. Parámetros estadísticos Adzaneta	17	Tabla 52. Predimensionamiento cunetas de la margen izquierda	36
Tabla 13. Parámetros estadísticos Lucena	18	Tabla 53. Predimensionamiento ODT 1	37
Tabla 14. Parámetros estadísticos Alcora	19	Tabla 54. Predimensionamiento ODT 2	37
Tabla 15. Cuantiles para 5 periodos de retorno	19	Tabla 55 Velocidades en las obras de drenaje longitudinal	37
Tabla 16 Características de las subcuencas	21	Tabla 56. Velocidades obras de drenaje transversal	37
Tabla 17 Ponderación areal de P0 para cada subcuenca	21	Tabla 57. Características principales de las obras de drenaje	40
Tabla 18. Características de los tramos de propagación	22		
Tabla 20. Precipitación máxima diaria en cada subcuenca tras aplicar Thissen	25		
Tabla 20 Resumen tormenta por bloques de las subcuencas	27		
Tabla 22. Resultado de los hidrogramas de crecida	27		
Tabla 23. Tormentas de diseño para el periodo de retorno 10 años	28		
Tabla 24. Tormentas de diseño para el periodo de retorno 25 años	28		
Tabla 25. Tormentas de diseño para el periodo de retorno 100 años	28		
Tabla 26 Tormentas de diseño para el periodo de retorno 200 años	28		
Tabla 27. Tormentas de diseño para el periodo de retorno 500 años	28		
Tabla 28. Características tormentas de diseño periodo 10 años	28		
Tabla 29. Características tormentas de diseño periodo 25 años	28		
Tabla 30. Características tormentas de diseño periodo 100 años	29		
Tabla 31 Características tormentas de diseños periodo 200 años	29		
Tabla 32 Características tormentas de diseño 500 años	29		
Tabla 33 Condiciones de humedad antecedente SCS	29		
Tabla 34 Corrección de P0 por humedad antecedente SCS	30		
Tabla 35. Resumen P0 para cada subcuenca con condición I del SCS	30		
Tabla 36. Tiempos de concentración y de desfase a la punta de cada subcuenca	31		
Tabla 37. Hidrograma de crecida para periodo de retorno de 10 años	31		
Tabla 38. Hidrograma de crecida para periodo de retorno de 25 años	31		
Tabla 39. Hidrograma de crecida para periodo de retorno de 100 años	31		
Tabla 40. Hidrograma de crecida para periodo de retorno de 200 años	32		



ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1 Identificación del sistema hidrológico.....	6
Fig. 2 Detalle de la identificación del sistema hidrológico.....	7
Fig. 3 Tabla clases de suelos.....	8
Fig. 4 Mapa distribución clases de suelo.....	8
Fig. 5 Mapa litología de la zona.....	9
Fig. 6 Cultivo arbolado seco.....	10
Fig. 7 Bosque denso.....	10
Fig. 8 Matorral denso y pequeñas poblaciones.....	10
Fig. 9 Distribución espacial cubiertas del suelo.....	11
Fig. 10 Distribución espacial P0.....	13
Fig. 11 Gráfica de ajustes estación Zucaina.....	17
Fig. 12 Gráfica ajustes en estación Adzaneta.....	18
Fig. 13 Detalle del ajuste estación Adzaneta.....	18
Fig. 14 Gráfica ajustes en estación Lucena.....	19
Fig. 15 Gráfica ajustes en estación Alcora.....	19
Fig. 16 Desegregación subcuena Lucena.....	21
Fig. 17 Conceptualización del sistema.....	22
Fig. 18 Gráfica tormenta por bloques S1A-T100.....	26
Fig. 19 Gráfica tormenta por bloques S1B-T100.....	26
Fig. 20 Gráfica tormenta por bloques S2-T100.....	26
Fig. 21 Gráfica tormenta por bloques S3-T100.....	26
Fig. 22 Gráfica tormenta por bloques S.Lucena.....	27
Fig. 23 Localización estaciones de estudio de humedad antecedente.....	29
Fig. 24 Esquema del drenaje finalmente adoptado.....	33
Fig. 25 Gráfico hidrogramas de crecida sobre la ODT 1.....	35
Fig. 26 Gráfico de hidrogramas de crecida sobre ODT 2.....	35
Fig. 27 Sección adoptada en las cunetas.....	36
Fig. 28 Velocidades máxima admisible según naturaleza del terreno.....	37
Fig. 29 Esquema en la confluencia del barranco con el río Lucena.....	38
Fig. 30 Sección transversal del barranco.....	38
Fig. 31 Perfil longitudinal del tramo de barranco.....	39
Fig. 32 Sección del barranco en la confluencia.....	39
Fig. 33 Sección del barranco aguas debajo de la ODT.....	39
Fig. 34 Esquema de la transición entre la ODT y el barranco situado aguas debajo de la misma.....	39



1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se presentan los trabajos realizados durante el desarrollo y la aplicación de un modelo hidrológico de crecidas en la cuenca del río Lucena. El objetivo es la estimación máximo fiable de los caudales de crecida en los puntos de desagüe de la nueva traza de la variante CV-190 a su paso por Figueroles (Castellón). Los caudales obtenidos son tanto del cauce principal como afluentes, a fin de poder dimensionar y estudiar las obras de drenaje transversal y longitudinal, todo ello aplicado para diferentes niveles de probabilidad.

Finalmente en el capítulo 5 recoge el análisis del drenaje longitudinal y transversal de la variante. El cálculo hidráulico se ha realizado en régimen estacionario unidimensional para los caudales de avenida de retorno 10 años, en el caso de las obras longitudinales y 100, para las obras transversales, estimando las dimensiones de las obras en régimen uniforme verificando el régimen variado desarrollado por las condiciones de contorno de aguas arriba y debajo de las mismas. En este análisis únicamente se han dimensionado las obras de drenaje menores, las obras de drenaje conformadas mediante puentes se encuentra en el Anejo “Cálculo estructural”

En la modelización se ha utilizado toda la información hidrológica disponible, consistente en las series de pluviometría extrema e información geomorfológica de la cuenca, empleando técnicas SIG y CAD vectoriales a fin de procesarlo.

1.1. Metodología hidrológica

A consecuencia de la falta de aforos directos en la zona de interés, se ha realizado este estudio mediante métodos hidrometeorológicos a fin de determinar los caudales de avenida y los hidrogramas asociados. Estos métodos parten de un análisis de la frecuencia de las precipitaciones máximas, gracias a los cuales se obtienen los hietogramas de diseño correspondientes a cada periodo de retorno. Posteriormente utilizando todos estos resultados se ha realizado, con una simulación del proceso precipitación-escorrentía, una transformación de estos hietogramas en caudales de crecida, que posteriormente se utilizará para realizar el estudio de obras de drenaje.

Para poder realizar la caracterización del sistema hidrológico y la estimación de los parámetros de producción, ha sido necesario el empleo de las herramientas que provee el BIM (building information model), a partir del modelo de elevación digital (MED) del sistema en formato vectorial, las coberturas vectoriales y las ortofotos del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA) del Instituto Geográfico Nacional (IGN), además de los datos obtenidos de la visita a campo.

Los cuantiles de precipitación diaria máxima anual se han obtenido mediante un minucioso análisis estadístico de las series de precipitación diaria máxima anual de diversas estaciones pluviométricas disponibles en zonas próximas al sistema, todas ellas pertenecientes a la red de la Agencia Estatal de Meteorología. En estas series se han

contrastado diversos modelos estadísticos con funciones de distribución de extremos de diferentes parámetros cada una de ellas. Todo ello desarrollado con más detalle en el apartado 3.

Para realizar la modelación de lluvia-escorrentía, lo primero que se ha estudiado es la necesidad de desagregación del sistema dadas sus características. Una vez realizado ese análisis se ha procedido a realizar una modelación pseudodistribuida por convolución de hidrograma unitario y tormenta por bloques. La necesidad de utilizar esta metodología viene explicada en el apartado 4.2 y su posterior desarrollo y criterios adoptados viene detallado en el apartado 4.3.

1.2. Información utilizada.

La información utilizada para llevar a cabo el estudio hidrológico ha sido la siguiente:

- Modelo Digital del Terreno con paso de malla de 5m, suministrado por el IGN.
- Ortofotos de máxima actualidad con resolución de 50cm, suministrada por PNOA del IGN
- Mapas vectoriales de capacidad de uso de los suelos a escala 1:50000, suministrada por Conselleria de Obras Públicas, Urbanismo y Transporte (COPUT)
- Mapas vectoriales de Litología a escala 1:50000, suministrado Conselleria de Obras Públicas, Urbanismo y Transporte (COPUT)
- Series de precipitación diaria máxima mensual de la Agencia Estatal de Meteorología.
- Directrices técnicas para los estudios de inundabilidad en el ámbito del Plan de Ordenación Territorial del Litoral de la Región de Murcia, publicadas en el Boletín oficial de la Región de Murcia (BORM)
- Instrucción 5.2-IC Drenaje superficial publicadas por el Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo (MOPU)

2. CARACTERIZACIÓN DE LA CUENCA

La caracterización del sistema hidrológico se ha realizado gracias al uso de herramientas BIM, todas implementadas con el sistema AUTOCAD CIVIL 3D, software desarrollado por AUTODESK. Además del empleo de herramientas SIG, implementadas como extensiones del sistema ARCGis, software desarrollado por ESRI. Este último y más concretamente el módulo ArcMap ha sido necesarios para poder procesar la información suministrada por COPUT, tanto los mapas de Litología como los mapas de capacidad del suelo.

A fin de determinar las direcciones de drenaje se ha llevado a cabo un procesamiento del MED. Este proceso es crucial y de gran complejidad, ya que condiciona los trabajos realizados con posterioridad y la calidad de los mismos.

Es fundamental asegurar la calidad de la información digital del terreno, para lo cual se ha procedido a realizar una verificación de la validez de dicho MED, de forma que dispongamos de una información hidrológicamente correcta y además que represente fielmente la orografía de la zona drenante., para así poder obtener una red de drenaje, una vez procesado con el software, coincidente con la de referencia.

2.1. Preprocesamiento del MED

El modelo digital de elevación se ha obtenido de la página web del IGN donde proporciona un MDT con información de la elevación del terreno, teniendo un paso de malla de 5 metros. Para poder abarcar toda la zona drenante a la carretera ha sido necesario utilizar dos archivos diferentes (o cuadrículas en las que el IGN ha dividido el territorio de nuestro país). En este caso ha sido necesario el uso de los siguientes archivos:

- 615 MDT05, correspondiente a la zona de construcción de la carretera.
- 592 MDT05, correspondiente a la zona de cabecera de la cuenca del Lucena.

Ambos archivos están en formato ASCII compatible con el software AUTOCAD CIVIL 3D, por lo que una vez introducida la información en el programa se ha procedido a realizar un interpolación del MED a formato TIN (Triangulated Irregular Network).

Con este el modelo digital de elevación en formato TIN se procede a la identificación de los cauces principales y secundarios con la ayuda de la cartografía de base y las ortofotos obtenidas del IGN (PNOA máxima actualidad hojas 615 y 592).

Con la red de drenaje definida, se procede a la realización de las divisorias de las cuencas, definidas por los puntos de desagüe de la carretera.

2.2. Identificación del sistema hidrológico y caracterización hidromorfológicas.

El sistema hidrológico vertiente a la variante objeto de estudio se ha dividido en diversas subcuencas a fin de poder obtener el caudal de diseño de las diferentes obras de drenaje transversal. Teniendo en cuenta esto el sistema queda definido de la siguiente forma:

- Subcuenca del río Lucena hasta la confluencia con el trazado de la carretera. La cual finalmente dispondrá de una obra de drenaje.
- Tres subcuencas correspondientes a las tres obras de drenaje que se disponen finalmente en la carretera.
- Tres intercuenas, en las que no se define ningún cauce principal y el agua vertiente a la carretera se recogerá a través de las obras de drenaje longitudinal.

En la Fig. 1 se muestran las divisorias de las subcuencas y los principales cauces de cada una de ellas.

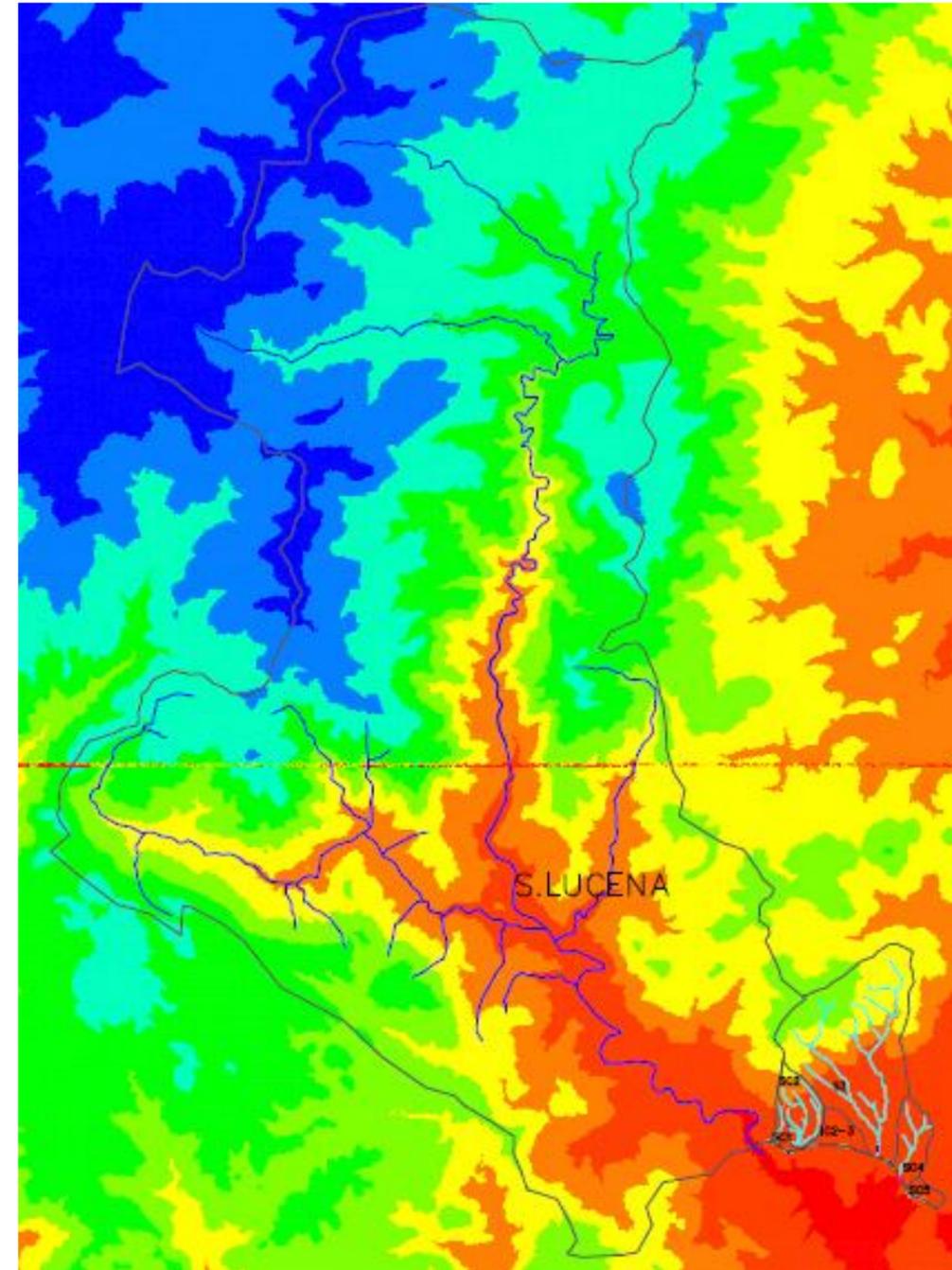


Fig. 1 Identificación del sistema hidrológico.

Las principales características de cada uno de los sistemas definidos anteriormente se recogen en la siguiente tabla:

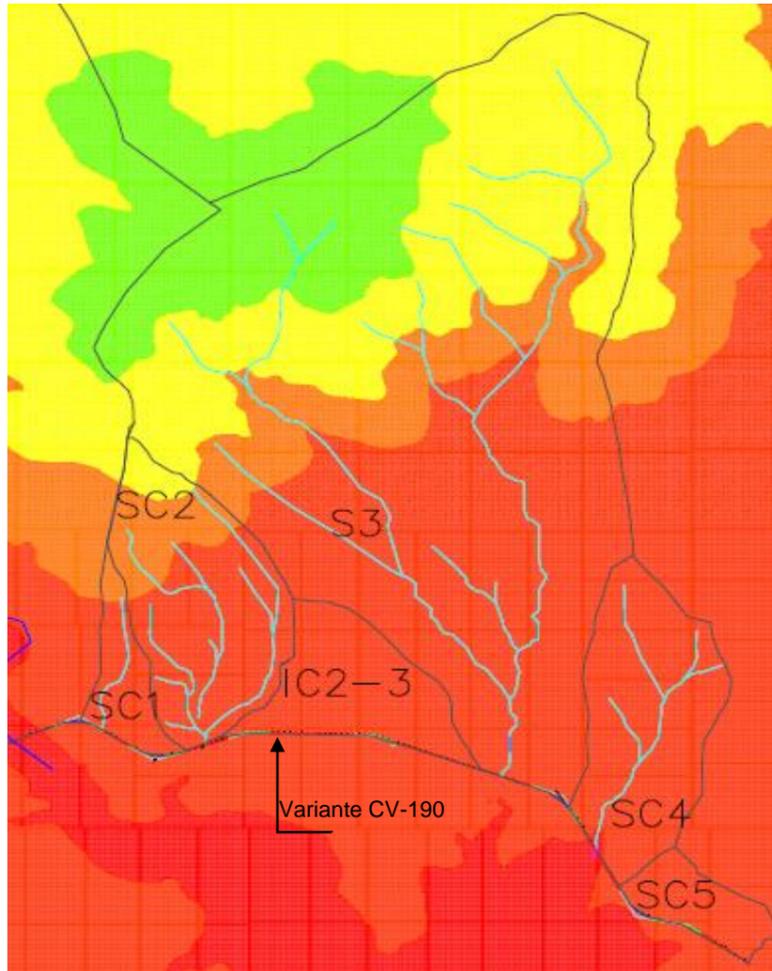


Fig. 2 Detalle de la identificación del sistema hidrológico

En la Ilustración 2 se observa con mayor detalle las pequeñas subcuencas que no son el Lucena.

Los puntos de desagües de cada una de las subcuencas están localizados geográficamente en el sistema de referencia de la información digital del IGN; tienen las siguientes coordenadas UTM 30:

- Subcuenca Lucena → X=734273.88m Y=4445111.2805
- Subcuenca 2 → X=734937.4212 Y=4445094.42
- Subcuenca 3 → X=735964.0121 Y=4444982.0239
- Subcuenca 4 → X=736299.397 Y=4444689.19

Parámetro	SC Lucena	SC1	SC2	IC2-3	SC3	SC4	SC5
S (km ²)	97.59073062	0.011101896	0.47667752	0.25964332	3.37212356	0.44745212	0.11318078
L _{rp} (km)	25.54732	1.03465	1.53006	1.9022	4.97217	3.36393	0.315008
í _{c/d} (m/m)	0.035	0.166	0.154	0.024	0.067	0.018	0.148
T _c (h)	6.7	0.4	0.6	1.0	1.7	1.6	0.2

Tabla 1 Características de las subcuencas

Donde:

- S: superficie de la cuenca.
- L_{rp}: longitud del recorrido principal.
- í_{c/d}: pendiente media del recorrido principal, calculado por diferencia de cotas entre la cabecera y el desagüe.
- T_c: tiempo de concentración de la cuenca

2.3. Parámetro de producción de la escorrentía.

Para estudiar la producción de escorrentía se ha utilizado el modelo del USDA *Soil Conservation Service*, el cual necesita el cálculo previo de un único parámetro, el umbral de escorrentía. Este parámetro a su vez depende de otras cuatro variables, que resumen la mayor parte de las características geomorfológicas de la zona analizada:

- Tipo de suelo
- Cubierta del suelo
- Pendiente del terreno

La obtención del umbral de escorrentía se obtiene a partir de la tabulación de las tres primeras variables debiendo variarse en función de las condiciones previas de humedad, en el que se definen tres posibles estados en función de la precipitación de la zona durante los cinco días anteriores, a fin de corregir el umbral de escorrentía obtenido por los otros tres valores.

En este caso la obtención se ha realizado mediante la ayuda de Civil 3D además de las herramientas de ARCGis.

2.3.1. Características lito-edafológicas

Al no disponer de un estudio edafológico de detalle en la zona, se ha caracterizado tanto la litología como la capacidad del suelo mediante el uso de la información proporcionada por la Conselleria de Obras Públicas, Urbanismo y Transporte (COPUT).

Por una parte tenemos la información sobre la capacidad del uso suelo en la Comunidad Valenciana. La cual realizo un estudio donde clasifico el suelo en diferentes clases según su capacidad de uso agrícola. Cada una de estas clases de capacidad de uso del suelo se obtuvo mediante el análisis de 9 características distintas, en la siguiente figura se puede observar cada una de las clases y las limitaciones de cada propiedad.

CLASES

Propiedades	A	B	C	D	E
Erosión (e)	<7 Tm/ha/año	7-15 Tm/ha/año	15-40 Tm/ha/año	40-100 Tm/ha/año	>100 Tm/ha/año
Pendiente (p)	<8 %	8-15 %	15-25 %	25-45 %	>45 %
Espesor efectivo (x)	>80 cm	40-80 cm	30-40 cm	10-30 cm, variable	<10 cm, variable
Afloramientos (r)	<2 %	2-10 %	10-25 %	25-50 %	>50 %
Pedregosidad (g)	<20 %	20-40 %	40-80%	80-100%	Pavimento pedregoso
Salinidad (s)	<2 dS/m	2-4 dS/m	4-8 dS/m	8-16 dS/m	>16 dS/m
Características físicas (f)	Equilibradas	Poco equilibrada	Fracción dominante	Fracción dominante	Fracción dominante
Características químicas (q)	Favorables	Poco favorables	No favorables	Desfavorables	-----
Hidromorfía (h)	Ausencia	Pequeña	Moderada	Grave	Muy grave

Fig. 3 Tabla clases de suelos

Una vez clasificado el terreno en estas 5 clases el estudio realizó una clasificación de subclases representando un conjunto de suelo que presentan la misma limitación mayor. Cada subclase se representa con dos letras, una mayúscula que representa la Clase (A, B, C, D o E) y una letra en minúsculas que representa la limitación mayor. Esta limitación es la propiedad del suelo desfavorable para los usos agrarios considerándose las siguientes erosión (e), pendiente (p), espesor efectivo(x), afloramientos rocosos (r), pedregosidad (g) salinidad(s), características físicas (f), características químicas (q) y hidromorfía (h).

En Fig. 3 se muestra la distribución de las clases de terreno en nuestro sistema hidrológico.

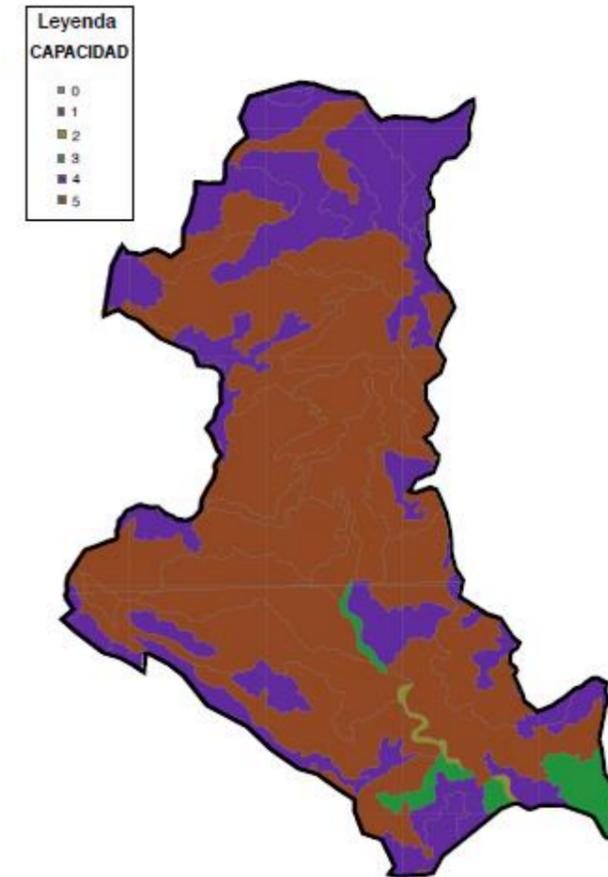


Fig. 4 Mapa distribución clases de suelo

En la Ilustración 4 se puede observar que la mayor parte del terreno donde se encuentra nuestro sistema existe una capacidad de uso muy baja (E) o una baja capacidad (D).

Si se observa en la información proporcionada, la zona de estudio a pesar de ser mayoritariamente clase E y D tenemos como subclases predominantes mayoritariamente erosión, pendiente, espesor efectivo y afloramientos rocosos. De estos cuatro los más dominantes son erosión y pendiente.

La limitación de la pendiente realmente ya se tiene en cuenta cuando se realiza la estimación del umbral de escorrentía puesto que es uno de los factores de los que depende. En cuanto al factor de afloramiento también se tiene en cuenta cuando se analiza las características de la cubierta del suelo por lo que considerarlo dos veces parece innecesario. Sin embargo, las propiedades de espesor efectivo y erosión se reflejan para el cálculo del umbral de escorrentía únicamente en la litología por lo que parece evidente que debemos tenerlos en cuenta.

Por lo que uno de los factores predominantes es el espesor efectivo, por lo que se debe tener en cuenta la litología que tenemos subyacente.

Para poder analizar litología se han utilizado uno de los mapas de la colección “cartografía temática” realizados por la COPUT, en concreto, “Litología, aprovechamiento de rocas industriales y riesgo de deslizamientos en la Comunidad Valenciana”. Gracias a este estudio se puede analizar los tipos de sustratos de los que se dispone en la zona de estudio.

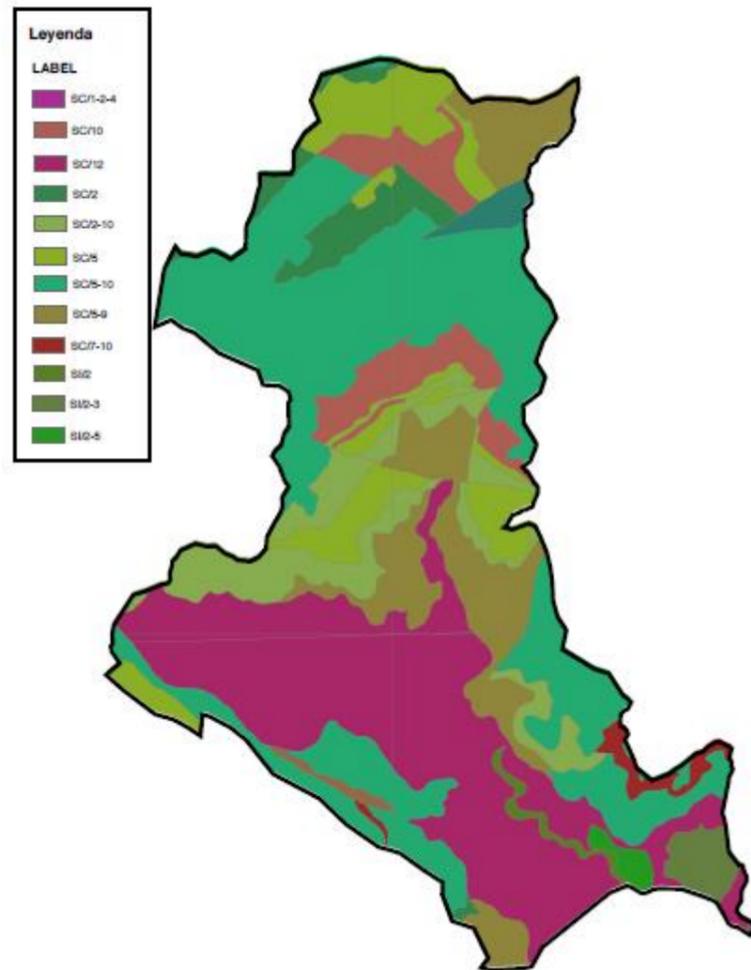


Fig. 5 Mapa litología de la zona

Los sustratos más predominantes en la zona son conglomerados y areniscas, calcáreas. Por lo que se puede afirmar que el sustrato tiene una alta capacidad drenante.

En la Fig.5 se muestra la litología de la zona.

2.3.2. Características de la cubierta del suelo

En cuanto a la caracterización de la cubierta ha sido necesario el uso de las ortofotos del PNOA, como cartografía de referencia, mediante el soporte informático CIVIL 3D con sus

correspondientes coordenadas UTM. En ellas se han delimitado las diferentes superficies correspondientes a cada una de las unidades de cubierta. Una vez realizado este trabajo se ha realizado una verificación y corrección con las imágenes obtenidas de la visita a campo. Con la identificación verificada se han adaptado a las definiciones utilizadas por el BORM, con todo ello dentro de la cuenca se pueden observar las siguientes unidades de cubierta:

- Masas forestales, extendiéndose por las zonas del norte y sur-oeste de la cuenca. En la visita a campo se pudo observar que estas zonas estaban pobladas predominantemente por coníferas. Sin embargo que en la información que muestra la ortofoto se observan ciertas zonas con dominancia de frondosas. Estas últimas situadas en la cabecera del río Lucena. Por ello se decidió dividir este área en un 80% de coníferas y un 20% de frondosas.
- Matorral denso, conforma la mayor parte de la cuenca extendiéndose en toda su área. Durante la visita a campo y posteriormente en las ortofotos se observó que variaba a lo largo de su extensión entre zonas de matorral denso y zonas de matorral claro y espartal. En este caso no se puede observar la predominancia de ninguna de las dos zonas por lo que se puede considerar que tienen una extensión similar dividiéndose en un 50% cada una de ellas.
- Secano arbolado, en las zonas próximas a las poblaciones sobre todo en la población de Figueroles se puede observar una zona de aprovechamiento agrícola. Más concretamente se trata de cultivos de olivo. Estas zonas se concentran en el sur de la cuenca.
- Núcleos urbanos, conforman una pequeña proporción de la cuenca observándose únicamente dos pequeñas poblaciones en el norte y sur de la cuenca. Además se puede observar la presencia de algunas pequeñas industrias cercanas a dichas poblaciones. Entre ellas se puede distinguir que ocupan áreas proporcionales.

En las siguientes figuras se pueden observar las fotografías realizadas durante la visita a campo en las que se pueden observar los diferentes grupos de cubierta.



Fig. 7 Bosque denso



Fig. 8 Matorral denso y pequeñas poblaciones



Fig. 6 Cultivo arbolado secano

En la siguiente tabla se muestra la distribución de cada unidad de cubierta del suelo dentro de la cuenca:

TIPO	SUBTIPO	ÁREA (Km ²)
Bosque denso	Frondosas	5.77
	Coníferas	23.10
Matorral denso		33.74
Matorral claro y espartal		33.74
Secano arbolado		8.21
Núcleos urbanos	Urbanas	0.46
	Industriales	0.46

Tabla 2. Distribución cubiertas del suelo.

En el siguiente plano se muestra la distribución espacial de estas cubiertas del suelo.

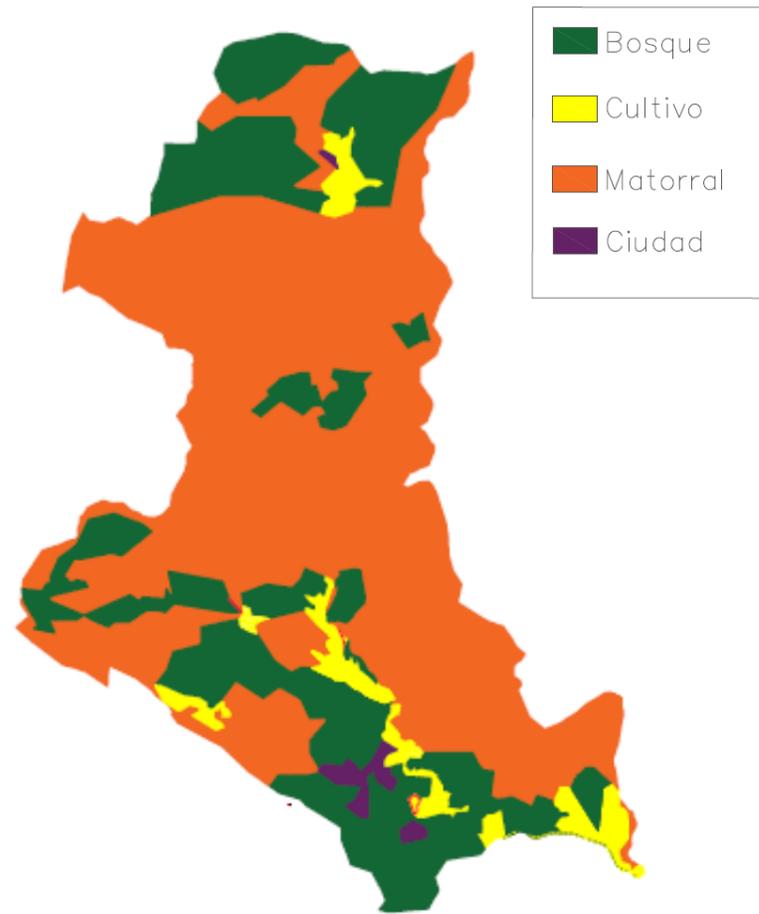


Fig. 9 Distribución espacial cubiertas del suelo

Para la adaptación se ha empleado como tabla de referencia la correspondiente al Directrices técnicas para los estudios de inundabilidad en el ámbito del Plan de Ordenación Territorial del Litoral de la Región de Murcia, trabajo desarrollado por el DIHMA de la UPV y publicado en el Boletín oficial de la Región de Murcia en el año 2007. Dicha tabla se muestra a continuación.

Tabla 4.2. Estimación del P_0 con condiciones medias de humedad antecedente, para la leyenda de la cartografía temática de la Región de Murcia.

Cubierta del suelo	Pendiente (%)	Suelo del SCS				
		A	B	C	D	
Bosque denso	Con dominancia de frondosas	90	50	35	25	
	Con dominancia de coníferas	75	34	22	16	
Bosque claro		40	20	12	8	
Matorral denso		60	24	14	10	
Matorral claro y espartal		32	14	8	6	
Regadío arbolado	≥ 3	80	34	19	14	
	< 3	95	42	22	15	
Secano arbolado	≥ 3	62	28	15	10	
	< 3	75	34	19	14	
Vid (secano o regadío)	≥ 3	62	28	15	10	
	< 3	75	34	19	14	
Regadío herbáceo	R	≥ 3	37	20	12	9
	N	≥ 3	42	23	14	11
	R/N	< 3	47	25	16	13
Secano herbáceo	R	≥ 3	29	17	10	8
	N	≥ 3	32	19	12	10
	R/N	< 3	34	21	14	12
Invernaderos	≥ 3	6				
	< 3	10				
Masas de agua y cauces permanentes		0				
Cauces efimeros	≥ 3	17	11	8	6	
	< 3	20	14	11	8	
Infraestructuras viarias		2				
Núcleos urbanos	Parques y jardines	20				
	Áreas residenciales	10				
	Áreas urbanas	6				
	Áreas industriales	5				
Afloramientos rocosos	Roca fracturada	≥ 3	3			
		< 3	5			
	Roca compacta	≥ 3	2			
		< 3	4			

Tabla 3. Tabla estimación P_0 del BORM

2.3.3. Estimación del umbral de escorrentía.

Una vez disponemos de la información y distribución de cada una de las variables de las que depende el umbral de escorrentía únicamente debemos adaptar cada una de las características de cada variable a las estipuladas por el SCS.

La información básica empleada para la caracterización del suelo en cuanto a su capacidad drenante, ha sido, como se ha indicado anteriormente, la capacidad del suelo para su uso agrícola. A la luz de esa información, la adaptación que inicialmente se propuso es la que recoge la tabla siguiente.



Capacidad de uso del suelo	Grupo SCS
B	B
C	C
D	D
E	D

Tabla 4. Adaptación inicial a grupo SCS

Conviene mencionar, no obstante, que las subclases de capacidad más dominante son poco limitante en cuanto a la capacidad de drenaje en la zona, lo cual apuntaría a una adaptación menos desfavorable que lo que recoge la tabla precedente basada únicamente en la clase de capacidad.

Ello lo confirma la litología, que como ya se ha indicado en el apartado 2.3.1 predominantemente en la zona es indicadora de una capacidad drenante favorecedora al proceso de infiltración, de hecho, la adaptación que el DIHMA de la UPV propuso para la redacción del PATRICOVA así lo indica para los sustratos indicados en el sistema, como queda recogido en la siguiente tabla.

Unidad litológica SITAR	Código udad. litológica COPUT equivalente	Adaptación a grupo de suelo del SCS	
		DIHMA	Propuesta
Glacis: cantos, arenas y arcillas	SI 2-3-5	B	B
Calizas	SC 5	B	B
Calizas y dolomías	SC 5-9	B	B
Indiferenciado: cantos, arenas y arcillas	SI 2-3-5	B	B
Conglomerados, areniscas, limolitas y arcillas	--	--	C
Conglomerados y arcillas	SC 1-4	C	C
Arcillas, areniscas y conglomerados	--	--	C
Calizas, margas y arcillas	--	--	C
Margas y calizas	--	--	C
Margas	SC 10	C	C

Tabla 5. Adaptación del grupo de suelo según DIHMA

La adaptación de las unidades de cubierta de suelo descritas en el apartado anterior es innecesaria, pues dichas unidades se han identificado en los mismos términos que en los que se expresa en la tabla de referencia del BORM.

Por todos los motivos anteriormente analizados, la adaptación propuesta para este estudio es la que recoge la siguiente tabla.

Capacidad de uso del suelo	Grupo SCS
B	B
C	C
D	C
E	C

Tabla 6. Adaptación definitiva a grupo de suelo SCS

- Ponderación areal.

Por último el valor de umbral de escorrentía promedio de la cuenca se obtiene realizando un promedio areal de los valores correspondientes a cada una de las zonas pertenecientes a cada una de las subcuencas del sistema.

Así el promedio de cada una de las subcuencas se muestra en la siguiente tabla:

Subcuenca	Po (mm)
C. Lucena	15.43
SC1	24.88
SC2	20.08
IC2-3	26.04
SC3	18.63
SC4	29.34
SC5	28.33

Tabla 7. Ponderación areal P0

La distribución espacial de este parámetro se muestra en la siguiente figura.

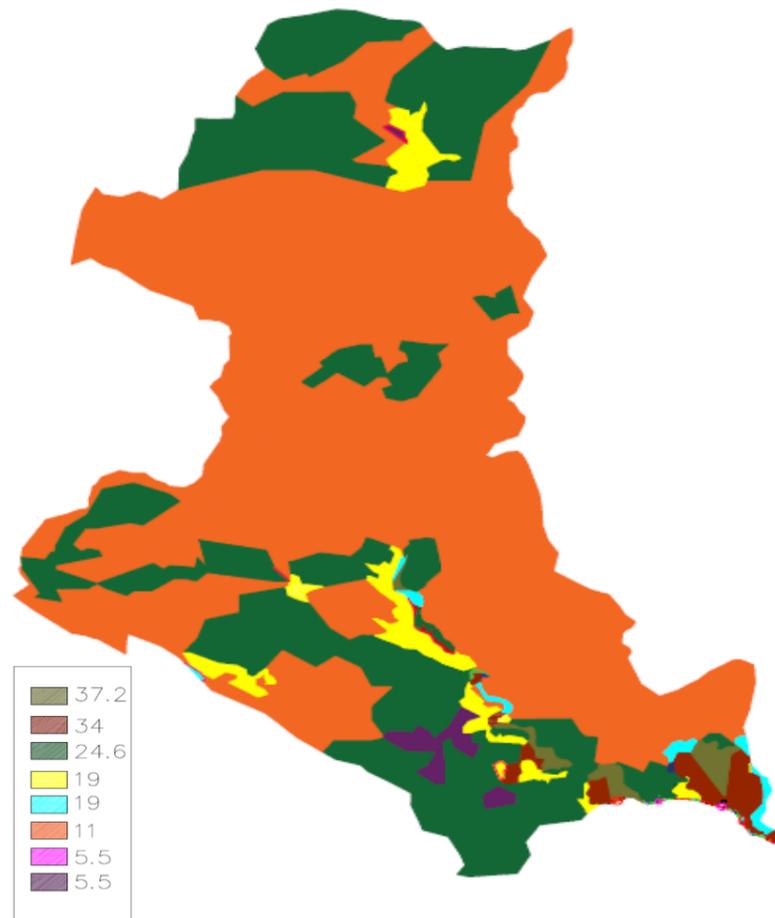


Fig. 10 Distribución espacial P0

3. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Este apartado tiene como objetivo obtener los cuantiles de precipitación diaria máxima anual correspondientes para distintos períodos de retorno, para ello se ha realizado un análisis de frecuencia de las precipitaciones diarias máximas anuales. Una vez que se dispongan de los cuantiles serán utilizados para la construcción de las tormentas de proyecto, dato imprescindible para la realización del modelo de transformación lluvia-escorrentía.

Para poder hacer el análisis estadístico se han utilizado series diarias de acumulados de precipitación de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), ya que es la fuente de

información histórica más representativa y completa que nos permite establecer relaciones entre precipitación máxima y períodos de recurrencia.

A fin de proceder con el análisis estadístico ha sido necesario el empleo de estaciones pluviométricas ubicadas en las proximidades de la zona de estudio, teniendo preferencia aquellas que dispongan de los registros más largos y fiables. Teniendo en cuenta estos aspectos se han utilizados las siguientes estaciones de la AEMET con las correspondientes series históricas de registros diarios máximos anuales:

Código Estación	Nombre Estación	Término Municipal	Longitud de la serie	UTM X	UTM Y	ALTITUD (msnm)
8479	ZUCAINA	ZUCAINA	40	719703	4445820	610
8492	ADZANETA MAESTRAT DEL	ADZANETA	53	740712	4455720	400
8495	USERAS	USERAS	53	741628	4449267	407
8496	LUCENA DEL CID	LUCENA DEL CID	37	731775	4446180	530
8497	ALCORA	ALCORA	39	737780	4439695	280
8498	PANTANO MARIA CRISTINA		45	742091	4434773	130

Tabla 8 Información estaciones AEMET

Como consecuencia de la longitud de las series históricas, se puede afirmar que existe una gran incertidumbre asociada a la estimación de cuantiles cuando el periodo de retorno es elevado. Por ello es razonable la utilización de diversas funciones de distribución de diferente naturaleza y número de parámetros a fin de reducir esta incertidumbre. Sin embargo el uso de estas funciones de distribución no elimina dicha incertidumbre, aunque sí lo cuantifica, elemento fundamental si tenemos en cuenta que los cuantiles de precipitación derivados son la condición fundamental para el cálculo de los caudales pico de crecida.

3.1. Análisis de la serie de máximos anuales

Como se muestra en la tabla anterior se han empleado 6 estaciones cuya localización (2 estaciones al sur, 2 al este, 1 al norte y otra en el oeste del sistema hidrológico) asegura que se dispone de información en todas las vertientes de la cuenca.

Si se considera la totalidad de las estaciones analizadas, el registro histórico del que se dispone comprende un periodo de 55 años, 1940 a 1995. De cada registro se ha analizado los valores de precipitación máxima diaria de cada mes. Posteriormente se ha descartado aquellos años que cumplieran alguno de estos dos criterios:

- Número de meses faltantes, es decir, como consecuencia de la falta de un gran número de registros mensuales por lo que no era posible asegurar el máximo anual.
- Probabilidad de máximo anual en el mes faltante, descartado aquellos años que no se tenía registro de datos de los meses con mayor probabilidad de precipitación.



ALTERNATIVA CENTRO.

Sabiendo que estamos en una población de la zona del Levante estos meses de mayor probabilidad de ocurrencia se concentran entre septiembre y diciembre.

Teniendo en cuenta todo esto los años completos que registraron en cada estación son:

- Zucaina 40 años
- Adzaneta del Maestrat 53 años
- Useras 53 años
- Lucena del Cid 37 años
- Alcora 39 años
- Pantano de María Cristina 45 años

Las tablas que recogen las series de máximos anuales una vez consideradas las premisas anteriormente mencionadas se encuentran a continuación.

AÑOS	Zucaina	Adzaneta	Useras	Lucena	Alcora	Pantano de M ^a Cristina
1940-41	70					
1941-42	64					
1942-43	64					
1943-44	37	73	87	74		
1944-45	41	57	42	42		
1945-46	325	65	117	78		
1946-47	38	44	40	54		
1947-48	55	35	43	92		
1948-49	95	114	123	138		
1949-50	28	83	111	25	27	
1950-51	74	122	67	110		68
1951-52	57	106	90	71		85
1952-53	42	55	40	42		37
1953-54	63	77	53	105		49
1954-55	93	46	43	109	75	16
1955-56	60	95	67	73	90	82
1956-57	68	96	75	105	132	142
1957-58	55	128	59	56	80	96
1958-59	75	76	52	57	65	48
1959-60	110	112	72	71	40	81
1960-61	40	73	41	42	52	42
1961-62	71	85	74	52	45	44
1962-63	80	215	151	87	112	124
1963-64	35	41	44	34	30	19
1964-65	94	68	96	61	50	42
1965-66	52	65	63	70	65	87

1966-67	55	86	76		82	114
1967-68		49	66	55	42	72
1968-69		60.6	54	65	40	50
1969-70		215	211	85	120	153
1970-71		105	63.8	55	62	50
1971-72		100.4	90.3	135	80	119
1972-73		115	86.2	62	88	96
1973-74		69.2	28.2	48	38	54
1974-75		36.5	66	58	97	52
1975-76		38.6	39.4	68	42	43.7
1976-77		68.3	58.3	56.5	44	71.8
1977-78		32.2	33	38	40	
1978-79		44.3	40.1	38.5		32.4
1979-80		49.6	52.8	35		40.8
1980-81		63.6	66.3	73		40.5
1981-82		82.5	78.6			62.8
1982-83		108.1	93.2		107.2	74.2
1983-84	48.2	180	143.2		71.4	71.1
1984-85	51	58.7	72.4		55.3	122.7
1985-86	35.6	32.2	54.2		65.7	83.5
1986-87	54.5	53.1	62.3		49	46.3
1987-88	106.2	79	80.3		51.4	53.6
1988-89	74.5	120.5	107.4		63.5	58
1989-90	84.3	90.2	145.1		97	93.8
1990-91	65.2	75.8	43.5		98.2	69.3
1991-92	40.1	63.5	54.1		54.8	45.5
1992-93	50	62.3	80.6		67.2	86
1993-94	78.2	39.1	51.7		54.3	35
1994-95	37.8	94.1	94.8		64.5	92.6
1995-96	42.2	45	55.5		34.6	34.5

Tabla 9 Series de máximos anuales

Las estaciones que tienen un registro más completo son Adzaneta del Maestrat y Useras, que exceptuando el primer año de registro en el que hay una falta importante de datos se ha podido considerar todos los años.



Estadístico	Zucaina	Adzaneta	Useras	Lucena	Alcora	Pantano de M ^a Cristina
Longitud	40.00	53.00	53.00	37.00	39.00	45.00
Máximo (mm)	325.00	215.00	211.00	138.00	132.00	153.00
Media (mm)	67.72	80.16	73.55	68.11	65.95	68.45
Desviación (mm)	46.49	40.12	34.62	27.22	26.11	31.90
Coefficiente de asimetría	4.54	1.67	1.70	0.90	0.73	0.78
Coefficiente de variación	0.69	0.50	0.47	0.40	0.40	0.47

Tabla 10. Características estadísticas de las estaciones

De los datos de la tabla anterior puede concluir que existen tres tendencias estadísticas, por una parte Lucena, Alcora y el Pantano de María Cristina, que presentan medias del entorno de 60mm y bajos coeficientes de variación y asimetría. Por otra parte que las estaciones de Adzaneta y Useras con medias del entorno a 75mm, coeficientes de variación similares a los anteriores, pero con valores del coeficiente de asimetría cercanos a 2, ambas estaciones están situadas en la misma área, al este de la cuenca y muestran una información muy similar. Por último tenemos la estación de Zucaina situada al oeste de la cuenca en la que se observa un máximo de 325 mm, muy superior a los máximos del resto de estaciones, lo que proporciona un coeficiente de asimetría muy elevado. Este valor tan elevado respecto del resto condiciona los justes de los diferentes modelos estadísticos y por lo tanto los cuantiles resultantes, por lo que resulta vital confirmar su veracidad.

Al tratarse de un registro tres veces superior al registro de ese mismo año en las otras estaciones, cabe pensar que se trata de un dato anómalo. Por lo que se decidió buscar información en el ayuntamiento de la localidad de Zucaina, donde se mostraba el registro máximas precipitación diaria y aparecía el mismo dato anómalo. Además este episodio según el ayuntamiento de Zucaina se le dio el nombre de La Llovida Gorda donde se registró una gran elevación del calado de la Rambla, aunque no supuso daños personales ni materiales. Con esta información se puede afirmar que se trata de un dato verídico y parece más que razonable incluirlo en el análisis.

Por otra parte después de haber observado en la tabla (x, características estadísticas) podemos seleccionar las estaciones que por longitud de la serie y ubicación se van a emplear para el análisis estadístico. Como se ha comentado antes existe un comportamiento similar entre las estaciones de Useras y Adzaneta, por otra parte se sitúan ambas en la zona oeste del sistema hidrológico, muy próximas entre ellas, con una altitud similar. Por lo tanto podemos decir que no nos aporta información adicional incluir ambas series, al tener características similares no existe ninguna razón para descartar una sobre la otra, por lo que se selecciona la estación de Adzaneta.

En una situación similar pero en la zona del sur se encuentran las estaciones de Alcora y el Embalse de María Cristina, a pesar de tener también un comportamiento similar, la

estación de Alcora se encuentra más próxima al sistema hidrológico y por ello se decide seleccionarla como estación situada al sur.

Las estaciones utilizadas para realizar el estudio, serán, por tanto, cuatro:

- Alcora, estación situada al sur.
- Zucaina, estación situada al oeste
- Lucena del Cid, estación situada al norte
- Adzaneta, estación situada al este.

3.2. Fundamentos de la metodología estadística empleada

Para la obtención de los cuantiles de precipitación máximo mensual en cada estación se han realizado ajustes locales a las series de máximos anuales con las siguientes funciones de distribución: Gumbel y SQRT-ETmax, con dos parámetros, GEV (General Extreme Value), con tres parámetros y TCEV (Two Component Extreme Value) que utiliza cuatro parámetros. El método de ajuste paramétrico empleado ha sido el de Máxima Verosimilitud (ML).

El número de estaciones empleadas así como su longitud efectiva, además del hecho de que todas las subcuencas, a excepción de la subcuenca del Lucena, están afectadas únicamente por la estación de Alcora, hacen innecesario la incorporación del análisis regional en la caracterización estadística.

Los fundamentos teóricos de cada uno de los modelos empleados se definen a continuación.

3.2.1. Función de distribución teórica Gumbel

Función introducida por Emil Julius Gumbel en 1942, se trata de la función de distribución de extremos de uso más extendido en el ámbito de la hidrología por ser de más sencilla aplicación. Su utilización potencial para representar los máximos se limita a muestras con distribuciones normales o exponenciales. Por lo que suele ser un mal ajuste en climas torrenciales, ya que su coeficiente de asimetría es de valor constante.

La expresión analítica viene dada por:

$$F_x(x) = \exp[-\lambda \cdot \exp(-\theta \cdot x)]$$

(1)



Donde:

- x: valor de la variable aleatoria.
- F(x): la probabilidad de no excedencia del valor x en un año cualquiera.
- λ : Parámetro de dispersión de la distribución.
- θ : Parámetro de localización de la distribución.

3.2.2. Función de distribución SQRT-ETmax

Esta función de distribución de máximos (Square-Root Exponential Type Distribution of the Maximum) tiene, al igual que la distribución de Gumbel, dos parámetros. Fue propuesta en Japon por Etoh, A. Murota y M. Nakamishi en 1987. Su expresión analítica es la siguiente.

$$F(x) = \exp \left[k \left(1 + \sqrt{\alpha x} \right) \exp \left(-\sqrt{\alpha x} \right) \right] \quad (2)$$

Donde:

- x: valor de la variable aleatoria.
- F(x): la probabilidad de no excedencia del valor x en un año cualquiera.
- K y α : parámetros de la distribución, los autores recomiendan que se estimen mediante la aplicación del método ML.

El cuantil asociado a un periodo de retorno se debe obtener numéricamente, invirtiendo la función F(x) y sustituyendo F por 1-1/T.

3.2.3. Función de distribución GEV

La distribución GEV (General Extreme Value) fue desarrollada por Jenkinson (1955, 1969). Tanto su teoría como sus condiciones de aplicabilidad en el análisis de máximas precipitaciones fueron revisados con motivo de la elaboración del Flood Studies Report (NERC, 1975).

A diferencia de las funciones anteriores esta tiene tres parámetros, por lo que la dota de una mayor capacidad para reproducir casuística con presencia clara de "outliers", es decir, a periodos de carácter extraordinario, y por lo tanto de sesgos mayores en la distribución muestral. Para estos casos la distribución GEV se presenta como una clara candidata para su caracterización estadística.

La expresión analítica de la distribución es.

$$F_x(x) = \exp \left[- \left(1 - \beta \cdot \frac{x - x_0}{\alpha} \right)^{1/\beta} \right] \quad (3)$$

Donde:

- x: valor de la variable aleatoria.
- F(x): la probabilidad de no excedencia del valor x en un año cualquiera.
- β : parámetro de forma de la distribución.
- α : parámetro de escala
- x_0 : parámetro de forma

Podemos diferenciar entre diferentes tipos de GEV en función del valor adoptado por el parámetro de forma β .

- GEV 1, EV1 cuando $\beta = 0$, la función de distribución degenera en la Gumbel.
- GEV 2 (Fréchet) si $\beta < 0$, en este caso la función sólo está definida para $x > x_0 + \alpha/\beta$.
- GEV 3 (Weibull) si $\beta > 0$, la función solo está definida para valores de $x < x_0 + \alpha/\beta$.

3.2.4. Función de distribución TCEV

Esta función de distribución de máximos es una función de nueva generación en el análisis de la frecuencia de las avenidas. Fue empleada por primera vez en el campo de aplicaciones en Hidrología de extremos, concretamente para la estimación de caudales máximos, en 1948 por Rossi, Fiorentino y Versace. Esta función tiene en cuenta la existencia de dos poblaciones de avenidas. Por una parte las avenidas ordinarias originadas por lluvias frontales, habituales de las épocas de invierno y primavera, se caracterizan por ser más frecuentes pero de menor magnitud. Y por otra parte, las avenidas extraordinarias, que representan las lluvias torrenciales generadas por fenómenos de tipo convectivo, que habitualmente se desarrollan en verano y otoño, suelen ser menos frecuentes pero de mayor magnitud.

La distribución tiene cuatro parámetros $\lambda_1, \lambda_2, \theta_1$ y θ_2 y su función de probabilidad acumulada se determina mediante la siguiente expresión:

$$F_x(x) = \exp \left[-\lambda_1 \cdot \exp(-\theta_1 \cdot x) - \lambda_2 \cdot \exp(-\theta_2 \cdot x) \right] \quad (4)$$

Donde

- x: valor de la variable aleatoria.
- F(x): la probabilidad de no excedencia del valor x en un año cualquiera.

- λ_1 y θ_1 : parámetros de la función de distribución asociados a las crecidas ordinarias
- λ_2 y θ_2 : parámetros de la función de distribución asociados a las crecidas extraordinarias

Para poder obtener el valor x asociado a un periodo de retorno, al no disponer función inversa explícita, se debe realizar mediante la inversión numérica de la función, una vez que se han estimado los parámetros. Por lo que se sustituye F por $1-1/T$.

3.3. Resultados: cuantiles de Pd máxima anual.

Los modelos estadísticos utilizados para ajustar las diferentes series de Pd máximas de las cuatro estaciones han sido los siguientes:

- GUMBEL ML: ajuste local por Máxima Verosimilitud con la función de distribución Gumbel.
- SQRT ML: ajuste local por Máxima Verosimilitud de la función de distribución SQRT-ETmax.
- GEV ML: ajuste local por Máxima Verosimilitud de la función de distribución GEV.
- TCEV ML: ajuste local por Máxima Verosimilitud de la función de distribución TCEV.

A fin de poder seleccionar el modelo más apropiado para nuestras series se ha evaluado la capacidad descriptiva mediante el ajuste gráfico. Para ello se realiza una comparación con la función de distribución empírica de los datos observados. Estimado con la expresión de Cunnane, con un valor del coeficiente poblacional igual a 0.4 (valor recomendado por su autor en el caso de contrastar diversos ajustes, como es la situación de este estudio).

En las siguientes figuras se puede observar la función de distribución empírica de los datos observados y de los cuatro modelos estudiados.

- Zucaina

Con los siguientes parámetros estadísticos y la siguiente representación gráfica.

Parámetros estadísticos Zucaina							
GUMBEL ML		SQRT ML		GEV ML		TCEV ML	
λ	3.64	K=	12.17	X_0	47.23	λ_1	23.31
θ	0.03	α	0.38	α	23.61	θ_1	0.06
				β	-0.23	λ_2	0.04
				coef. asim.	4.54	θ_2	0.00

Tabla 11. Parámetros estadísticos Zucaina

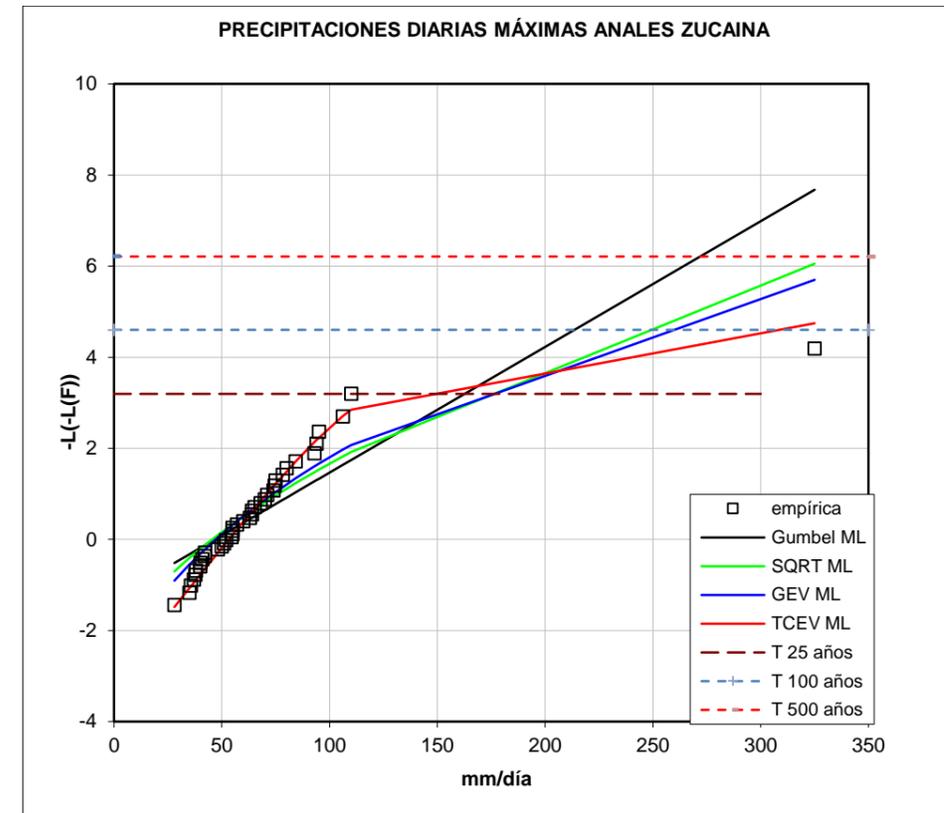


Fig. 11 Gráfica de ajustes estación Zucaina

En la figura Fig. 11 se muestra el ajuste para la estación de Zucaina. Como se mencionó al inicio del análisis esta estación posee un máximo histórico muy superior a su media, haciéndola altamente asimétrica. Como consecuencia el modelo que mejor se ajusta es TCEV que como también se ha comentado es adecuado en poblaciones donde existen dos tipos de avenidas las ordinarias y las extraordinarias, estas últimas de baja frecuencia y alta magnitud. En esta figura se muestra exactamente esta situación en la distribución de la serie, por lo que parece razonable utilizar el modelo TCEV para ajustar la estación de Zucaina.

- Adzaneta del Maestrat.

En la siguiente tabla y grafica se representan tanto los parámetros estadísticos como la bondad del ajuste gráfico.

Parámetros estadísticos Adzaneta							
GUMBEL ML		SQRT ML		GEV ML		TCEV ML	
λ	7.28	K=	44.48	X_0	61.74	λ_1	12.52
θ	0.03	α	0.53	α	28.05	θ_1	0.04
				β	-0.07	λ_2	0.49
				coef. asim.	1.67	θ_2	0.01

Tabla 12. Parámetros estadísticos Adzaneta

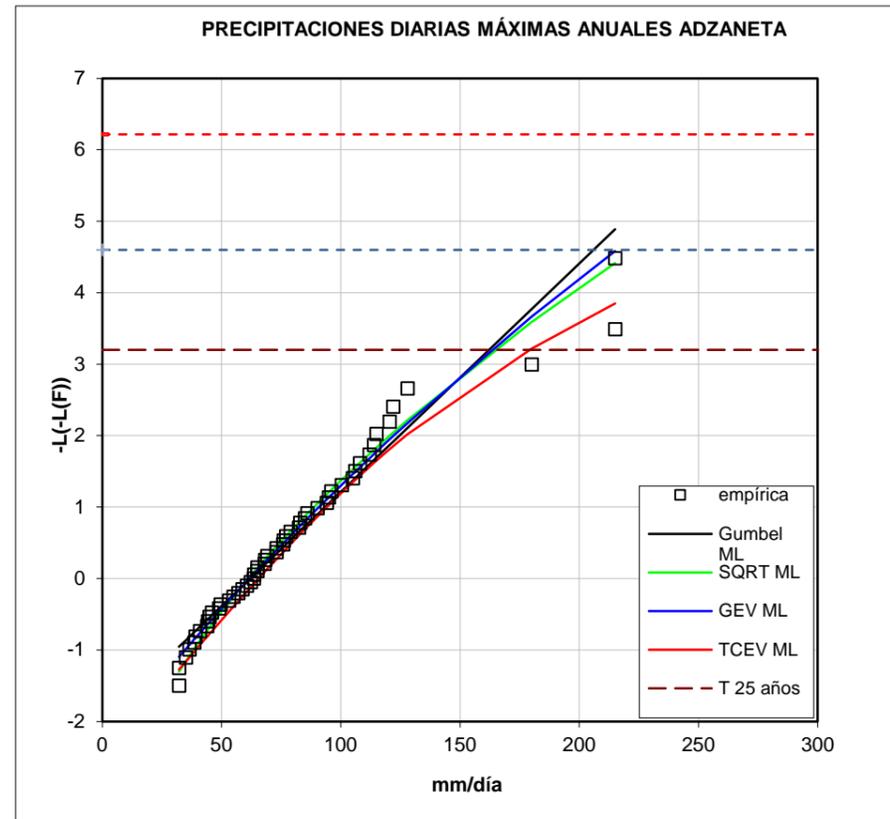


Fig. 12 Gráfica ajustes en estación Adzaneta

En este caso no se observan dos subpoblaciones claramente diferenciada, como pasa en la anterior estación.

A la vista de la gráfica Fig.12, el comportamientos de la distribución de Gumbel, en la cola derecha de la distribución es claramente pero que el del resto de modelos (como cabía esperar dado que el coeficiente de asimetría de la muestra, netamente superior al de la Gumbel), por lo que queda descartada.

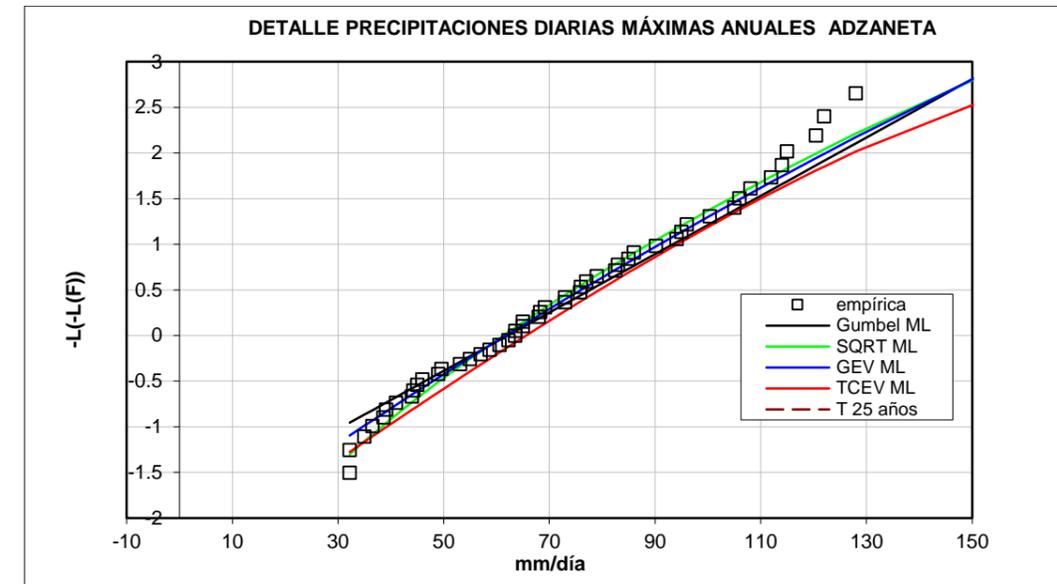


Fig. 13 Detalle del ajuste estación Adzaneta

En cuanto a la cola izquierda de la distribución, el comportamiento del resto de modelo parece, a priori, similar. Sin embargo, incrementando el detalle en el gráfico Fig.13 se observa que el modelo TCEV ML quedad sistemáticamente por debajo de la distribución empírica, por lo que también quedad descartada.

El comportamiento de las distribuciones SQRT y GEV es, en general, muy similar, por lo que el finalmente se adopta el modelo SQRT ML, por ser más parsimonioso.

- Lucena del Cid.

De la misma manera se muestra en la siguiente tabla y grafica se representan tanto gráficamente como las características de cada ajuste.

Parámetros estadísticos Lucena							
GUMBEL ML		SQRT ML		GEV ML		TCEV ML	
λ	13.90	K=	147.77	X_0	56.11	λ_1	14.78
θ	0.05	α	0.91	α	22.38	θ_1	0.05
				β	0.04	λ_2	0.00
				coef. asim.	0.90	θ_2	0.01

Tabla 13. Parámetros estadísticos Lucena.

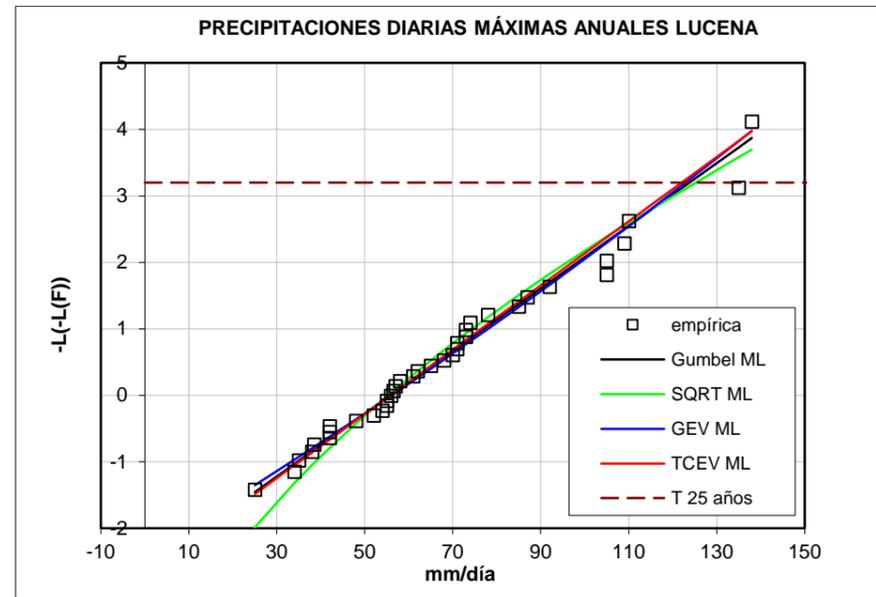


Fig. 14 Gráfica ajustes en estación Lucena

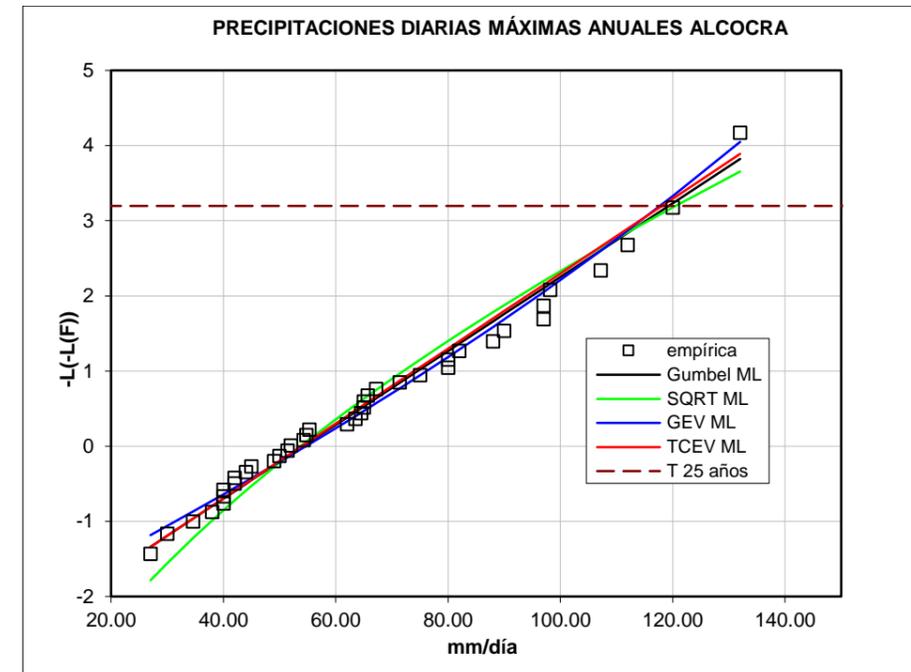


Fig. 15 Gráfica ajustes en estación Alcora

La estación de Lucena a diferencia de las anteriores muestra una distribución rectilínea, con una asimetría muestral muy próxima a la Gumbel (aproximadamente 1) motivo por el cual se selecciona el modelo Gumbel ML.

- Alcora.

Para observar cual es el ajuste más apropiado vamos como en las otras estaciones a analizar los parámetros en una tabla y la representación gráfica de cada uno de los modelos.

Parámetros estadísticos Alcora							
GUMBEL ML		SQRT ML		GEV ML		TCEV ML	
λ	14.32	K=	156.33	X_0	54.70	λ_1	14.67
θ	0.05	α	0.95	α	22.36	θ_1	0.05
				β	0.08	λ_2	0.00
				coef. asim.	0.73	θ_2	0.01

Tabla 14. Parámetros estadísticos Alcora

En esta estación, Alcora, presenta una distribución similar a la estación anterior, con una forma prácticamente rectilínea sin dos poblaciones diferenciadas. Por lo que de la misma manera que en la estación anterior se selecciona el ajuste con el modelo de GUMBEL.

Una vez seleccionado el modelo para cada estación se calculan los cuantiles para los diferentes periodos de retorno, a partir de los cuales, junto a la información de la caracterización de la cuenca, se calcularán los caudales objeto del estudio hidrológico. En la siguiente tabla se recogen dichos cuantiles.

Nombre Estación	Modelos estadísticos	T 10	T 25	T 100	T 200	T 500
ZUCAINA	TCEV ML	95.4	121.1	295.7	435.6	620.2
ADZANETA DEL MAESTRAT	SQRT ML	129.3	164.4	223.1	255.4	300.9
LUCENA DEL CID	GUMBEL ML	103.6	123.7	153.5	168.3	187.7
ALCORA	GUMBEL ML	116.1	119.3	147.8	162.1	180.7

Tabla 15. Cuantiles para 5 periodos de retorno



4. MODELO LLUVIA ESCORRENTÍA

4.1. Introducción

A fin de poder seleccionar el modelo de transformación lluvia-escorrentia más apropiado para este caso, lo primero que se ha realizado es un estudio de la necesidad de desagregar la cuenca, para estudiarlo como un sistema pseudo distribuido. Es cierto que en el inicio de la caracterización se indicó que si se considera el sistema en su totalidad se ha de dividir en subcuencas, a causa de la necesidad de modelación hidráulica en los distintos puntos de desagüe de la cuenca. Pero por otra parte la cuenca por la que transcurre el río Lucena tiene unas dimensiones cercanas a 100 km² y como se acaba de ver en el análisis de la precipitación con una variabilidad evidente. Se debe estudiar cual es la mejor forma de modelar dicha cuenca y para ello se debe tener en cuenta los siguientes parámetros:

- Área, como se ha dicho tiene unas dimensiones cercanas a los 100 km², por lo que se puede considerar que se trata de una cuenca de tamaño medio. Lo que significa que por sus dimensiones podría estar afectada por una precipitación en toda su extensión al mismo tiempo, ya que es también el tamaño medio de un cluster. Por lo que no sería obligatoriamente necesario desagregarlo pero sí interesante estudiarlo dependiendo del resto de parámetros.
- Producción. La escorrentía que se produce y su variabilidad espacial dependen únicamente de la variabilidad del factor, umbral de escorrentía. Como se ha visto en la caracterización de la cuenca, la variabilidad del P0 a pesar de la variabilidad que se observa en los mapas, si se atiende a los valores de estas variaciones espaciales se observa que sus valores no son tan dispares. Por lo que no debería ser un aspecto que obligue a desagregar la cuenca.
- Precipitación. Una vez realizado el análisis estadístico en el apartado 3, se puede concluir que existe una clara variabilidad en los cuantiles, puesto que, como ya se ha comentado, existe un valor muy superior a la media del resto de valores. Por lo que teniendo en cuenta que tenemos zonas afectadas por cuantiles de casi el doble que el resto, parece razonable desagregar la cuenca analizando únicamente este factor.
- Propagación. El cauce principal de esta cuenca no se caracteriza ni por tener grandes dimensiones de su sección ni por tener una gran longitud que pueda conseguir un efecto laminador. Por otra parte el perfil longitudinal del cauce principal tiene una pendiente homogénea en todo su tramo por lo que no se observa variabilidad en el comportamiento. Únicamente se observa una variación importante en la cabecera del río pero en una longitud significativamente menor con respecto a la longitud total del río. En este caso este factor parece indicar que no es necesario la desagregación de la cuenca.
- Otros criterios, al no tener factores que nos determinen con firmeza la necesidad de modelar de ninguna de las dos formas, debemos considerar otros factores, como son la hidromorfometría de la cuenca, tener puntos internos que nos permita la

calibración del sistema o tener la necesidad de modelación hidráulica en algún otro punto diferente al desagüe. En cuanto a estos dos últimos aspectos se puede afirmar que no existen ni puntos internos ni la necesidad de modelación hidráulica. Pero la forma de la cuenca es más bien alargada.

Como conclusión no podemos asegurar la necesidad de modelar de forma pseudodistribuida, pero teniendo en cuenta que existe una duda razonable se ha procedido a analizar ambas metodologías, a fin de conocer cuál de ellas es la más apropiada.

4.2. Análisis del tipo de modelación a emplear en la cuenca del Lucena.

Para poder observar la respuesta de la cuenca dependiendo de si se considera agregada o pseudodistribuida, es necesario aplicar el mismo modelo lluvia-escorrentía en ambas consideraciones. Por ello la metodología empleada debe ser tal que nos permita la desagregación del sistema y eso quiere decir que no se puede aplicar el método de Témez, sino que se debe aplicar el método del hidrograma unitario. Para ello es necesario la utilización del software HEC-HMS. Los pasos realizados para obtener los resultados de ambas modelaciones son los siguientes.

4.2.1. Modelo HEC-HMS

El software HEC-HMS está diseñado para simular procesos de precipitación-escorrentía en un sistema hidrológico. El programa divide el entorno de trabajo en tres componentes que son las siguientes:

- Modelo de cuenca
En esta interfaz se conceptualiza el sistema hidrológico que previamente hemos definido. Definiendo los elementos del sistema en nuestro caso subcuencas, tramos de propagación, confluencias y sumideros. Todos ellos interconectados a modo de red a fin de simular los procesos hidrológicos.
- Modelo meteorológico, dentro de esta interfaz se implementa el análisis de datos meteorológicos, incluyendo precipitación y evotranspiración
- Parámetros de control de la simulación, en ellos se especifican los parámetros temporales de la simulación, duración de la simulación, indicando inicio y final, además de definir el intervalo de tiempo computacional.

La simulación se realiza mediante la combinación del modelo de cuenca, modelo meteorológico y los parámetros de control.

4.2.2. Esquema pseudodistribuido en la cuenca.

Lo primero que se debe realizar es la caracterización de la cuenca, únicamente para el modelo pseudodistribuido ya que el sistema agregado ya se ha obtenido en la caracterización del sistema. Por lo tanto se ha dividido la subcuenca del Lucena en cuatro pequeñas subcuencas. El criterio utilizado para realizar esta división ha sido por una parte

dividir la zona norte donde se observaba una diferencia en cuanto al umbral de escorrentía y por otra parte la zona oeste donde se localiza la estación de Zucaína que proporciona unos valores de precipitación superiores con respecto al resto de estaciones. Por otra parte se ha dividido el resto del territorio en otras dos subcuencas. Con esta división de las subcuencas se puede observar la influencia de los dos parámetros más importantes en el modelo, la precipitación y la producción, en la modelación agregada o pseudodistribuida.

En la siguiente figura se definen distribución de cada una de las subcuencas. Además una vez indicada la forma de desagregar la subcuenca del Lucena debemos indicar las características morfohidrológicas de cada una de las nuevas subcuencas de la misma forma que se ha realizado en el apartado 2.



Fig. 16 Desegregación subcuenca Lucena

- Identificación del sistema

En la siguiente tabla se muestra las características de cada una de las subcuencas.

Parámetro	S1-A	S1-B	S2	S3
Superficie aprox. (m2)	17920884.21	36743625.3	19162876	24143510
Long. Rec. Ppal. (km)	4.498	19.371	10.357	11.99563
cota cabecera (msnm)	1320	1690	1065	978.6
cota desagüe (msnm)	902	458.5	458.5	349.3
Pendiente media Rec. Ppal (m/m)	0.093	0.064	0.059	0.052
Tiempo de concentración aprox. (h)	1.5	4.8	3.0	3.5
P0	43.56318593	27.8622198	36.998665	37.37551
NC	53.8345537	64.5799218	57.85965	57.61237
Tlag	0.664761553	2.16747927	1.3679503	1.56179

Tabla 16 Características de las subcuencas

- Umbral de escorrentía

En la siguiente tabla se muestra el umbral de escorrentía correspondiente a cada subcuenca del Lucena.

Subcuenca	Po (mm)
S1-A	19.2
S1-B	12.2
S2	16.3
S3	16.5

Tabla 17 Ponderación areal de P0 para cada subcuenca

Con las dos tablas anteriores quedaría definidas las características de todas las subcuencas para proceder a una modelación pseudodistribuida.

- Tramos de propagación.

No sólo debemos caracterizar las cuencas en las que se ha dividido sino además identificar y caracterizar los tramos de propagación. En este caso existen dos, uno que transcurre desde la confluencia del río Lucena con la subcuenca 1 A hasta la confluencia del río con la subcuenca 3, pasando por todo su recorrido por la subcuenca 1B. El otro tramo de propagación iría desde que acaba el primero hasta la confluencia del río Lucena con la traza de la variante.

Las características de los dos tramos son las siguientes:

TRAMO	L (km)	J (adim.)	B (m)	T (HV)	n (adim.)	cota cabecera	cota desagüe
TP1	14.4126706	0.03077154	20	1	0.036	902	458.5
TP2	6.5517985	0.01666718	60	1	0.036	458.5	349.3

Tabla 18. Características de los tramos de propagación

Una vez caracterizado el sistema se debe conceptualizar esta desagregación del sistema en el software. En la siguiente imagen se muestra dicha conceptualización.

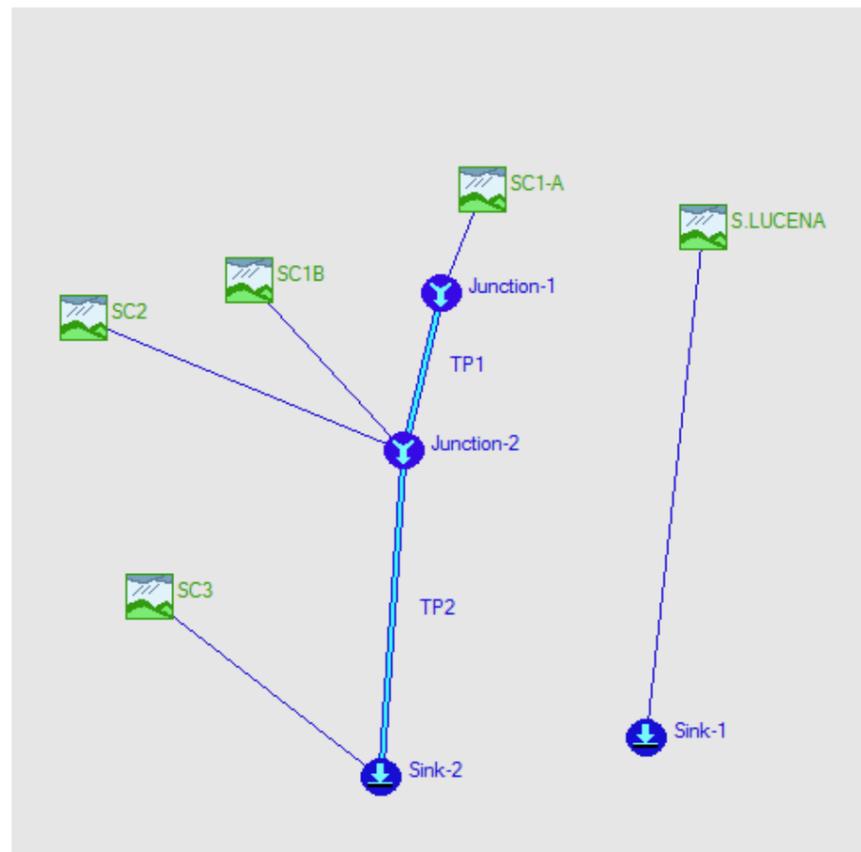


Fig. 17 Conceptualización del sistema

En la parte izquierda de la imagen tenemos la subcuenca del Lucena desagregada en 4 subcuencas dos tramos de propagación que se conectan a las subcuencas mediante uniones y finalmente un desagüe. En la parte derecha tenemos la subcuenca del Lucena agregada por lo que sólo se necesita definir una subcuenca con un desagüe.

4.2.3. Modelos empleados

Para la simulación de las distintas fases del proceso lluvia-escorrentía con HEC-HMS se han utilizado los siguientes modelos cuyos fundamentos teóricos se presentan a continuación

- Modelo de producción

El modelo de producción de escorrentía superficial utilizado ha sido el del Soil Conservation Service, desarrollado en 1972. Este modelo asume que no se produce escorrentía para una precipitación menor al umbral de escorrentía, y una vez dicha precipitación supera este umbral se inicia la escorrentía superficial. Pero a partir de este instante no toda la precipitación se convierte en escorrentía, si no que existe una relación entre la parte que se transforma en infiltración y la parte que se transforma en escorrentía, la siguiente expresión mide dicha relación:

$$\frac{F}{S} = \frac{E}{P - P_0} \quad (5)$$

Donde:

F = infiltración acumulada desde que comienza el encharcamiento en superficie

E = escorrentía acumulada

S = máxima infiltración acumulada posible

P = precipitación acumulada

P_0 = umbral de escorrentía, en mm.

Por continuidad la acumulación de precipitación en cada instante es:

$$P = P_0 + E + F \quad (6)$$

Si sustituimos esta ecuación en la anterior podemos obtener el valor de escorrentía en cada instante con la siguiente expresión:

$$E = \frac{(P - P_0)^2}{P - P_0 + S} \quad (7)$$



Después de numerosas investigaciones basadas en análisis empíricos el SCS propone que la relación que existe entre P_0 y S es igual a 0.2, sustituyendo S por P_0 , resulta la siguiente función de escorrentía superficial:

$$E = 0 \quad \text{si } P \leq P_0$$

$$E = \frac{(P - P_0)^2}{P + 4 \cdot P_0} \quad \text{si } P > P_0$$

(8)

Como se puede observar en la fórmula anterior la escorrentía superficial únicamente depende de un parámetro, el umbral de escorrentía, sin embargo la formulación original del SCS fue desarrollada a partir de un parámetro distinto, el número de curva, cuya ventaja frente al umbral de escorrentía es su carácter adimensional. La relación que existe entre ellos se muestra en la siguiente ecuación, con P_0 en mm.

$$CN = \frac{5080}{P_0 + 50,8}$$

(9)

- Modelo de propagación a nivel de subcuenca

Para realizar la modelación del proceso de transformación lluvia neta en escorrentía se aplicado, en todas las su subcuencas, modelación en términos de la teoría lineal de los sistemas hidrológicos. Por ello se ha utilizado hidrogramas unitarios para representar la hidrología frente a una lluvia neta de volumen unitario y duración de veinte minutos.

Por lo que consideramos la cuenca como un sistema lineal que transforma los inputs de lluvia neta, hietogramas, en outputs de caudales, hidrogramas, de esta manera el hidrograma producido por la transformación de lluvia neta es calculado por medio de la convolución matemática expresada en la siguiente ecuación.

$$Q(t) = A \cdot \int_0^t i_e(t) \cdot \delta(t - x) \cdot dx$$

(10)

La deducción del hidrograma unitario de una cuenca se puede realizar con diversos métodos entre las que se encuentran los sintéticos, que son un conjunto de hidrogramas obtenidos a partir de datos hidromorfométricos. Existen diversos HU en este caso se ha utilizado el del Soil Conservation Service ya que está especialmente recomendado en los casos en los que no se pueda realizar una calibración mediante registros históricos, como es este caso.

Este HU se obtuvo por el SCS en 1972 tras analizar diversos HU d cuencas rurales de tamaño reducido y obtener sus valores medios, estos fueron definidos con una forma prefijada y con una escala adimensional que se basa en dos parámetros: el tiempo al pico y el caudal pico.

En el HU tanto el caudal como el tiempo se expresa como cociente del caudal al pico y del tiempo al pico. Representándose gráficamente en ordenadas la relación entre caudales y en abscisas la relación entre los tiempos.

En su formulación original el SCS propuso un cálculo del tiempo de desfase al pico, en horas, mediante la siguiente ecuación:

$$t_{dp} = \frac{1}{31,4} \cdot L^{0,8} \cdot \frac{[(1000/CN) - 9]^{0,7}}{J^{1/4}}$$

(11)

Donde:

L = longitud del curso principal de la cuenca, en km.

J = pendiente media del curso principal de la cuenca, adimensional.

CN = número de curva del SCS.

Sin embargo, estudios posteriores del SCS hicieron variar este tiempo de desfase por una estimación en función al tiempo de concentración de la cuenca, como 0.6 veces el tiempo de concentración. Para poder reproducir una respuesta más rápida de la cuenca, usualmente, se suele estimar como $0.35 \cdot t_c$.

El tiempo al pico se puede definir en función del desfase al pico y de la duración de la lluvia neta, mediante la siguiente expresión:

$$t_p = \frac{\Delta t}{2} + t_{dp}$$

(12)

Y el caudal al pico

$$Q_p = \frac{P \cdot A}{4,8 \cdot [(\Delta t/2) + t_{dp}]}$$

(13)

Donde:

P = precipitación, en mm.

A = superficie de la cuenca, en km².

Δt = duración de la precipitación para la que se desea obtener el HU, en horas.



- Modelo de propagación en cauces.

Una vez tenemos el hidrograma de crecida se tiene que modelar la propagación a través del curso principal de la red de drenaje y para ello se ha utilizado el modelo de Muskingum-Cunge.

Este modelo, el más empleado en hidrología, es un método de tránsito agregado de crecidas en cauces basado en la adaptación de la ecuación de continuidad. Donde se realiza una modelación del almacenamiento volumétrico de la crecida mediante la combinación del almacenamiento en prisma y en cuña. Durante el avance de la onda de crecida, el caudal de entrada al tramo es mayor que el de salida, por lo que se tiene un almacenamiento de cuña positivo; de forma análoga, cuando la crecida se encuentra en recesión el almacenamiento en cuña es negativo. Además de este almacenamiento se produce un almacenamiento de sección transversal constante a lo largo de la longitud del tramo de cauce, llamado almacenamiento en prisma.

Si se supone que el área de la sección transversal del flujo de crecida es directamente proporcional al caudal de esa misma sección, el volumen de almacenamiento por prisma debe ser igual a KQ , donde K representa un coeficiente de proporcionalidad. Por otra parte el volumen por cuña debe ser igual a $KX(I-Q)$, donde X es un factor de ponderación cuyo valor varía según la forma de almacenamiento por cuña modelado. En total la ecuación de almacenamiento se resume en la siguiente expresión:

$$S = K \cdot [X \cdot I + (1 - X) \cdot Q] \quad (14)$$

El parámetro X adopta un valor de 0, en caso de almacenamiento tipo embalse, y 0.5, cuando tenemos una cuña completamente desarrollada. En el caso de cauces naturales suele tener un valor medio cercano al 0.2, aunque la modelación es muy poco sensible al valor de este parámetro. El parámetro K representa el tiempo de viaje de la onda a través del cauce. Ambos parámetros dependen de la magnitud del caudal circulante, sin embargo, en el tránsito agregado se supone constante para todo rango de flujo.

La ecuación de continuidad con una discretización centrada se puede expresar como.

$$I - Q = \frac{dS}{dt} \rightarrow \frac{I_{t+1} + I_t}{2} - \frac{Q_{t+1} + Q_t}{2} = \frac{S_{t+1} - S_t}{\Delta t} \quad (15)$$

Si se sustituye en la ecuación de continuidad la ecuación de almacenamiento se obtiene la ecuación de tránsito para el método de Muskingum.

$$Q_{t+1} = C_0 \cdot I_{t+1} + C_1 \cdot I_t + C_2 \cdot Q_t \quad (16)$$

Donde:

$$C_0 = \frac{(\Delta t/K) - 2 \cdot X}{2 \cdot (1 - X) \cdot (\Delta t/K)}, \quad C_1 = \frac{(\Delta t/K) + 2 \cdot X}{2 \cdot (1 - X) \cdot (\Delta t/K)}, \quad C_2 = 1 - C_0 - C_1 \quad (17)$$

Posteriormente en el año 1969 Cunge demostró que la resolución de la ecuación de Saint-Venant por diferencias finitas conduce a las mismas expresiones que las del método de Muskingum. Comparando ambas expresiones se puede establecer las siguientes relaciones entre los parámetros de Muskingum (K y X) y las características hidráulico-geométricas del cauce:

$$K = \frac{\Delta x}{c}, \quad X = \frac{1}{2} \cdot \left(1 - \frac{Q}{B \cdot c \cdot S_0 \cdot \Delta x} \right) \quad (18)$$

Donde:

Δx = longitud del tramo en la discretización efectuada

c = celeridad de la onda de avenida

S_0 = pendiente del lecho del cauce

Q = caudal circulante en el tramo

B = ancho de la superficie libre de la sección transversal del tramo.

Las ventajas de la utilización de estas expresiones es que consideramos los parámetros no estacionarios, ya que dependen del caudal circulante que varía a lo largo del tiempo, además están físicamente basados.

4.2.4. Tormentas de diseño

Para poder obtener los hidrogramas de crecida, dado que no se disponen de registros pluviográficos, se deben estimar mediante los modelos hidrológicos existentes en la actualidad. Sin embargo, para tal fin no sólo es necesario conocer la precipitación máxima de una tormenta, sino que además se debe saber la evolución de dicha precipitación a lo largo de su duración. A fin de obtener esta distribución temporal de la lluvia se ha utilizado el método de bloques alternos.

Los criterios utilizados para diseñar la tormenta asociada de un periodo de retorno igual a 100, se explican a continuación.

- Duración de la tormenta será igual a 8 horas, valor que debe ser superior al tiempo de concentración, condición que se cumple para todas las subcuencas.
- Discretización temporal 20 minutas, valor inferior a un máximo de crecidas que es de 30 minutos e igual al $0.2 \cdot t_c$. Para esta modelación no necesitamos mayor



precisión puesto que el objetivo no es el análisis de los caudales en los puntos de desagüe si no el efecto de la desagregación.

- Se asume simultaneidad temporal de la precipitación en la totalidad de la cuenca, por lo que los cuantiles de precipitación máxima anual, asociados en este caso sólo a 100 años de periodo de retorno, deben corregirse mediante el factor areal K_A .

En cuanto a la curva IDF, se ha utilizado la expresión propuesta en MOPU en 1990, basada en un trabajo del profesor J.R.Témez, con la siguiente expresión:

$$\frac{i_T(t)}{i_T(d)} = \alpha \frac{28^{0.1-t^{0.1}}}{28^{0.1}-1} \tag{19}$$

Donde:

- $i_T(t)$ = intensidad media de precipitación para una duración de tiempo t y un determinado período de retorno T , en mm/h.
- $i_T(d)$ = intensidad media diaria para el período de retorno considerado, que puede obtenerse como $P_d/24$, siendo P_d la precipitación diaria máxima anual correspondiente a dicho período de retorno, en mm/h.
- α =relación entre la intensidad horaria y la intensidad diaria, $i_T(1h)/i_T(d)$; denominado factor de torrencialidad, puede obtenerse del mapa de isólinas de MOPU (1990). En este caso el factor de torrencialidad empleado tiene un valor igual a 11.2.
- t = duración para la cual se pretende obtener la intensidad, en horas.

La obtención de cada dato de precipitación diaria máxima anual correspondiente a cada subcuenca y periodo de retorno se calcula mediante el método de polígonos de Thissen. Cuya media de precipitación se calcula mediante la siguiente expresión:

$$P = \frac{\sum_{i=1}^n A_i \cdot P_i}{\sum A_i} \tag{20}$$

Aplicando esta fórmula a cada una de las subcuencas que tenemos obtenemos los siguientes valores para cada periodo de retorno.

Nombre Estación	S1A		S1B		S2		S3		S. LUCENA	
	PESO APROX. THIESSEN	T 100								
ZUCAINA	0.00	295.7724652	0.14	295.7724652	0.80	295.7724652	0.00	295.7724652	0.21	295.7724652
ADZANETA DEL MAESTRAT	0.00	223.1814573	0.35	223.1814573	0.00	223.1814573	0.00	223.1814573	0.14	223.1814573
LUCENA DEL CID	1.00	153.4975887	0.36	153.4975887	0.00	153.4975887	0.00	153.4975887	0.32	153.4975887
ALCORA	0.00	147.8618632	0.15	147.8618632	0.20	147.8618632	1.00	147.8618632	0.33	147.8618632
PROMEDIO CUENCA		153.5		196.2		266.1		147.9		190.9

Tabla 19. Precipitación máxima diaria en cada subcuenca tras aplicar Thissen

Una vez obtenidos los P_d para cada periodo de retorno, la distribución temporal de la lluvia se ha llevado a cabo según el método de bloques alternos, en el que se asume que el valor de intensidad media correspondiente a cada intervalo de tiempo, tiene un valor igual al de la curva IDF.

El proceso de cálculo de una tormenta por bloques es el siguiente, primero se fija el número de intervalos que tienen una duración igual a Δt , de forma que la suma de las duraciones de cada intervalo es igual a la duración total de la tormenta. Una vez tenemos los intervalos se calcula para cada uno de ellos la intensidad empleando los valores de la curva IDF.

El valor de intensidad para bloque que conforman la tormenta se obtienen utilizando la siguiente expresión:

$$b_k = k \cdot i(k \cdot \Delta t) - \sum_{j=1}^{k-1} b_j \tag{21}$$

Por último los bloques se ordenan de forma que la máxima intensidad se produzca en el centro de la tormenta y el resto de bloques se ordenen de forma decreciente alternativamente a la derecha e izquierda del bloque central.

Procederemos para calcular cada tormenta de diseño para las cuatro subcuencas en las que hemos desagregado la subcuenca del Lucena y para la subcuenca del Lucena agregada.



En las siguientes gráficas se muestran las tormentas de diseño para cada una de estas cuencas.

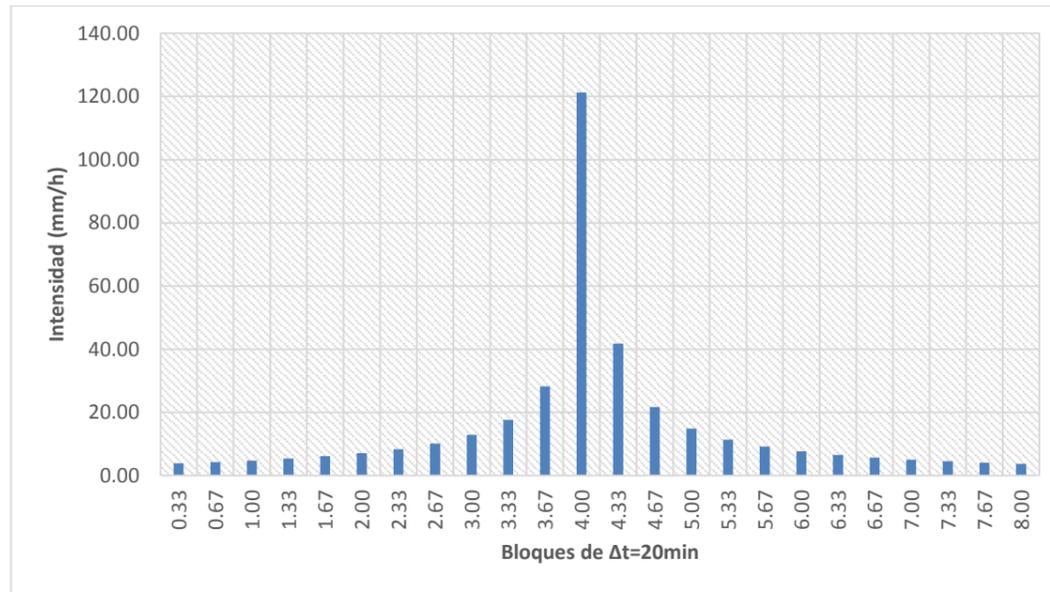


Fig. 18 Gráfica tormenta por bloques S1A-T100

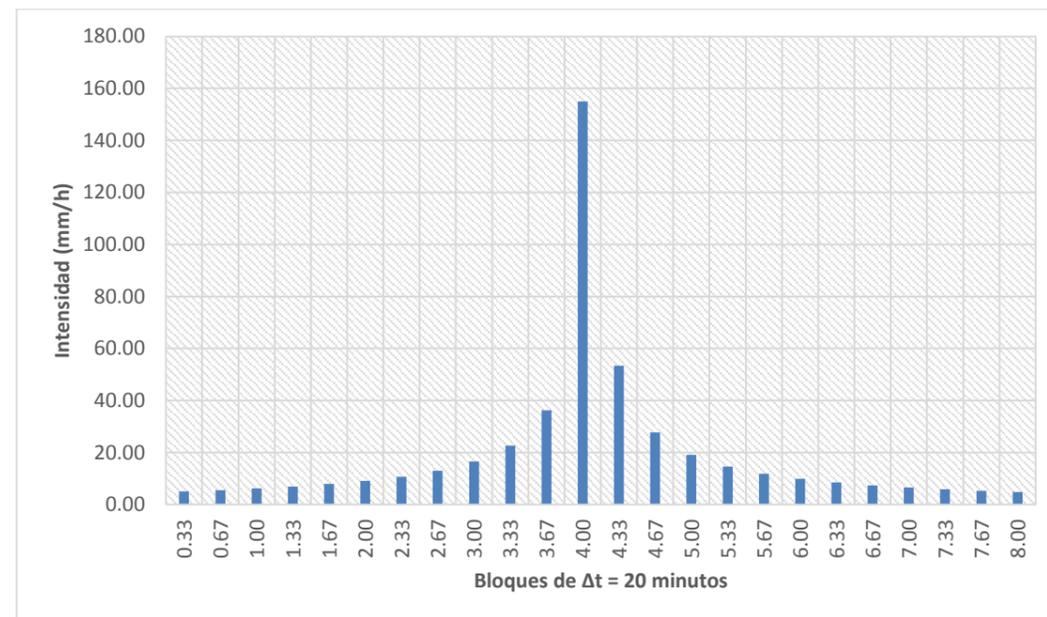


Fig. 19 Gráfica tormenta por bloques S1B-T100

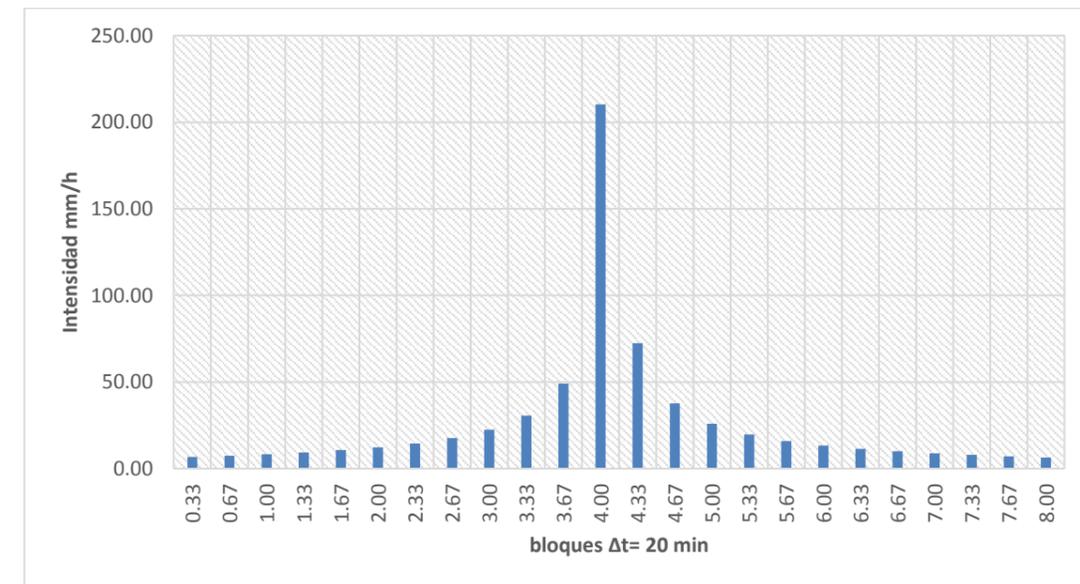


Fig. 20 Gráfica tormenta por bloques S2-T100

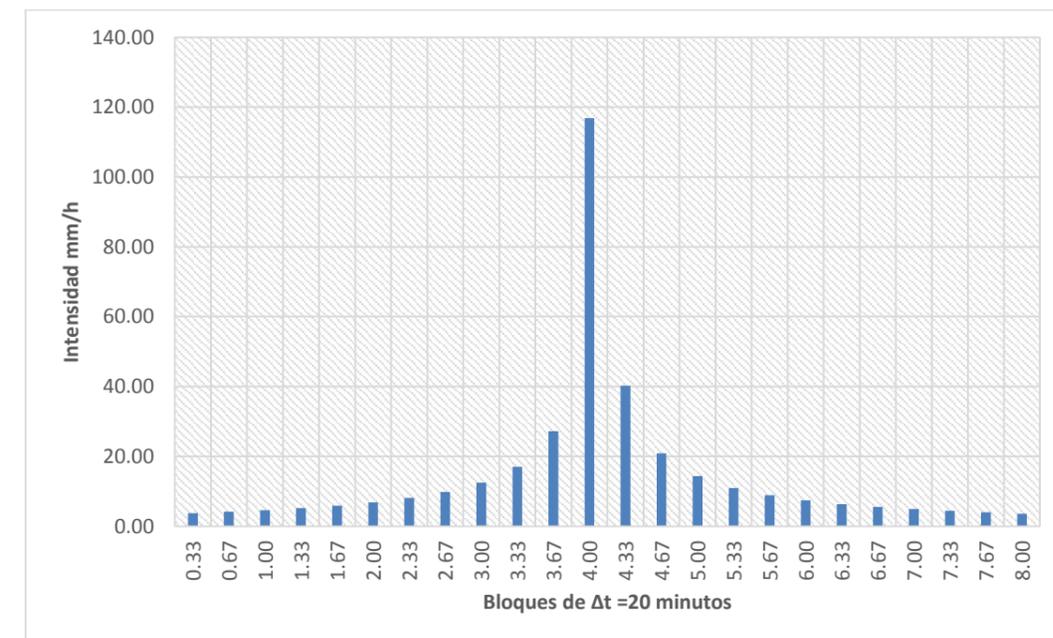


Fig. 21 Gráfica tormenta por bloques S3-T100

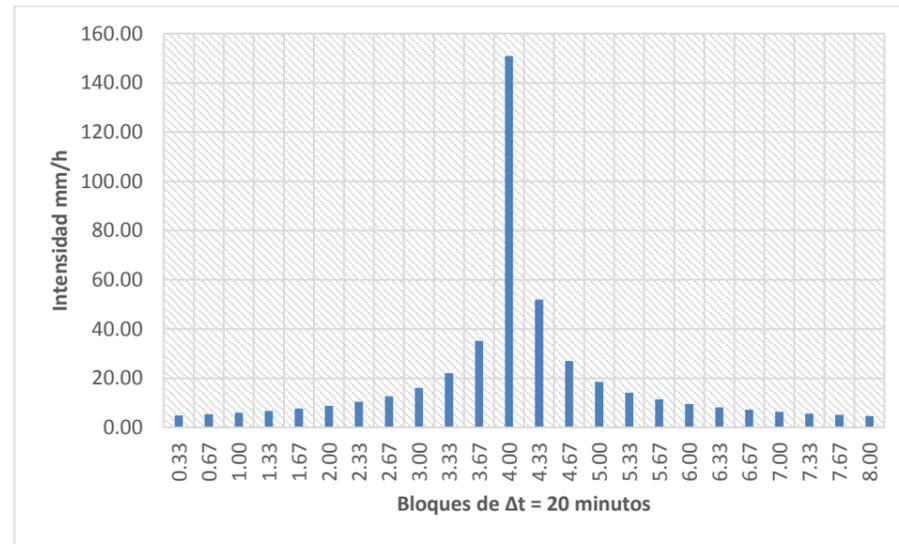


Fig. 22 Gráfica tormenta por bloques S. Lucena

	S1A	S1B	S2	S3	S. LUCENA
Duración(horas)	8	8	8	8	8
Intensidad al pico (mm/h)	121.30	155.01	210.32	116.85	150.88
Altura de precipitación acumulada (mm)	122.43	156.46	212.29	117.94	152.29

Tabla 20 Resumen tormenta por bloques de las subcuencas

4.2.5. Resultados del análisis de tipología de modelación

Una vez obtenemos todos los datos y parámetros necesarios para realizar la modelación, ejecutamos el software de tal forma que modelamos cada uno de los procesos como ya se ha explicado en el apartado anterior, obteniendo los siguientes resultados.

	Pseudodistribuida	Agregada
Q pico (m3/s)	725.47	478.65
Volumen (Hm3)	8.69	8.54
T _{pico}	5:45	7:20
T _{base}	16:50	20:25

Tabla 21. Resultado de los hidrogramas de crecida

En la tabla anterior se puede observar ese efecto de la desagregación que queremos estudiar. Como se puede observar el volumen no se ve afectado prácticamente nada por esta diferencia de modelación. Sin embargo la diferencia en el caudal pico es muy elevada

siendo el valor de la modelación pseudodistribuida casi el doble de la modelación agregada. Con esta diferencia de resultados podemos afirmar que los resultados del sistema se ven afectados por el efecto de la desagregación y como consecuencia se debe modelar la totalidad del sistema pseudodistribuido.

4.3. Modelo lluvia-escorrentía, criterios empleados

Por los motivos expuestos en el apartado 4.2 se va a proceder con una modelación pseudodistribuida de la subcuenca del Lucena, con convolución de hidrograma unitario con tormenta por bloques. De la misma manera se procederá con el resto de subcuencas del sistema, sin embargo, a causa del menor tamaño de estas no existe la necesidad de desagregar el sistema por lo que sus características morfo hidrológicas son las mismas que se han indicado en el apartado 2. Por otra parte las características de la subcuenca del Lucena son las expuestas en el apartado 4.2.

Los modelos empleados para cada uno de los procesos hidrológicos del sistema son los mismos que los expuestos en el apartado 4.2, que son los siguientes:

- Modelo de producción de escorrentía superficial → SCS
- Modelo de propagación a nivel de subcuenca → Hidrograma Unitario del SCS
- Modelo de propagación a nivel de cauces → Muskingum-Cunge

A continuación se exponen los criterios adoptados para realizar la modelación del sistema.

4.3.1. Tormentas de diseño.

El diseño de las tormentas se realiza de forma análoga a lo expuesto en el apartado 4.2.5 con ciertas diferencias puesto que ahora el sistema con el que se trabaja tiene unas cuencas con características diferentes, menor tamaño y menores tiempos de concentración. Por lo tanto los criterios adoptados para diseñar estas tormentas son los siguientes:

- Duración de la tormenta igual a 8 horas, valor superior al mayor de los tiempos de concentración de las subcuencas que conforman el sistema.
- Discretización temporal 5 minutil, resolución necesaria dado los bajos valores del tiempo de concentración de las subcuencas del sistema
Con esta discretización se satisface el umbral habitualmente empleado en los estudios de crecidas de 20% del tiempo de concentración para todas las subcuencas a excepción de una, SC5.
- Estructura temporal de la tormenta siguiendo un esquema de bloques alternos con secuencia temporal típica y valor de intensidad media derivados de la curva ID para una magnitud de evento correspondiente al valor de la P24 adoptado como precipitación máxima probable.



- Distribución espacial de la tormenta homogénea en toda la extensión de las subcuencas, por lo que los cuantiles de precipitación máxima anual, asociados en a cada periodo de retorno, deben corregirse mediante el factor areal KA.
- Cálculo de la precipitación media de cada subcuenca obtenido por ponderación utilizando los polígonos de Thissen. El resultado se muestra en las siguientes tablas.

T 10								
Nombre Estación	S1A		S1B		S2		Resto de cuencas	
	PESO APROX. THIESSEN	T 10	PESO APROX. THIESSEN	T 10	PESO APROX. THIESSEN	T 10	PESO APROX. THIESSEN	T 10
ZUCAINA	0.00	95.39	0.14	95.39	0.80	95.39	0.00	95.39
ADZANETA DEL MAESTRAT	0.00	129.28	0.35	129.28	0.00	129.28	0.00	129.28
LUCENA DEL CID	1.00	103.62	0.36	103.62	0.00	103.62	0.00	103.62
ALCORA	0.00	116.03	0.15	116.03	0.20	116.03	1.00	116.03
PROMEDIO CUENCA		103.6		113.3		99.5		116.0

Tabla 22. Tormentas de diseño para el periodo de retorno 10 años

T 25								
Nombre Estación	S1A		S1B		S2		Resto de cuencas	
	PESO APROX. THIESSEN	T 25						
ZUCAINA	0.00	121.07	0.14	121.07	0.80	121.07	0.00	121.07
ADZANETA DEL MAESTRAT	0.00	164.40	0.35	164.40	0.00	164.40	0.00	164.40
LUCENA DEL CID	1.00	123.75	0.36	123.75	0.00	123.75	0.00	123.75
ALCORA	0.00	119.32	0.15	119.32	0.20	119.32	1.00	119.32
PROMEDIO CUENCA		123.7		136.7		120.7		119.3

Tabla 23. Tormentas de diseño para el periodo de retorno 25 años

T 100								
Nombre Estación	S1A		S1B		S2		Resto de cuencas	
	PESO APROX. THIESSEN	T 100						
ZUCAINA	0.00	295.77	0.14	295.77	0.80	295.77	0.00	295.77
ADZANETA DEL MAESTRAT	0.00	223.18	0.35	223.18	0.00	223.18	0.00	223.18
LUCENA DEL CID	1.00	153.50	0.36	153.50	0.00	153.50	0.00	153.50
ALCORA	0.00	147.86	0.15	147.86	0.20	147.86	1.00	147.86
PROMEDIO CUENCA		153.5		196.2		266.1		147.9

Tabla 24. Tormentas de diseño para el periodo de retorno 100 años

T 200								
Nombre Estación	S1A		S1B		S2		Resto de cuencas	
	PESO APROX. THIESSEN	T 200						
ZUCAINA	0.00	435.64	0.14	435.64	0.80	435.64	0.00	435.64
ADZANETA DEL MAESTRAT	0.00	255.38	0.35	255.38	0.00	255.38	0.00	255.38
LUCENA DEL CID	1.00	168.26	0.36	168.26	0.00	168.26	0.00	168.26
ALCORA	0.00	162.03	0.15	162.03	0.20	162.03	1.00	162.03
PROMEDIO CUENCA		168.3		234.0		380.8		162.0

Tabla 25. Tormentas de diseño para el periodo de retorno 200 años

T 500								
Nombre Estación	S1A		S1B		S2		Resto de cuencas	
	PESO APROX. THIESSEN	T 500						
ZUCAINA	0.00	620.19	0.14	620.19	0.80	620.19	0.00	620.19
ADZANETA DEL MAESTRAT	0.00	300.89	0.35	300.89	0.00	300.89	0.00	300.89
LUCENA DEL CID	1.00	187.74	0.36	187.74	0.00	187.74	0.00	187.74
ALCORA	0.00	180.71	0.15	180.71	0.20	180.71	1.00	180.71
PROMEDIO CUENCA		187.7		284.9		532.2		180.7

Tabla 26. Tormentas de diseño para el periodo de retorno 500 años

Una vez tenemos los Pd para cada periodo de retorno y cada subcuenca podemos proceder a diseñar las tormentas por bloques alternos de la misma forma que se ha realizado en el apartado 4.2.5 obteniendo en total 20 tormentas de bloques alternos. A continuación se muestra las características de cada una de ellas, el resto de parámetros obtenidos se muestran en el apéndice 2.

T 10	S1A	S1B	S2	Resto de cuencas
Duración(horas)	8	8	8	8.00
Intensidad al pico (mm/h)	160.60	175.56	154.25	179.83
Altura de precipitación acumulada (mm)	81.62	89.22	78.40	91.39

Tabla 27. Características tormentas de diseño periodo 10 años

T 25	S1A	S1B	S2	Resto de cuencas
Duración(horas)	8	8	8	8.00
Intensidad al pico (mm/h)	191.79	211.91	187.10	184.94
Altura de precipitación acumulada (mm)	97.47	107.70	95.09	93.99

Tabla 28. Características tormentas de diseño periodo 25 años

T 100	S1A	S1B	S2	Resto de cuencas
Duración(horas)	8	8	8	8.00
Intensidad al pico (mm/h)	237.90	304.02	412.49	229.17
Altura de precipitación acumulada (mm)	120.91	154.51	209.64	116.47

Tabla 29. Características tormentas de diseño periodo 100 años

T 200	S1A	S1B	S2	Resto de cuencas
Duración(horas)	8.00	8.00	8.00	8.00
Intensidad al pico (mm/h)	260.79	362.63	590.25	251.12
Altura de precipitación acumulada (mm)	132.54	184.30	299.98	127.63

Tabla 30 Características tormentas de diseños periodo 200 años

T 500	S1A	S1B	S2	Resto de cuencas
Duración(horas)	8	8	8	8.00
Intensidad al pico (mm/h)	290.98	441.58	824.79	280.08
Altura de precipitación acumulada (mm)	147.88	224.42	419.18	142.34

Tabla 31 Características tormentas de diseño 500 años

4.3.2. Humedad antecedente

La metodología del SCS propone modificar el parámetro de umbral de escorrentía atendiendo a la condición de humedad antecedente del terreno. El SCS propone tres condiciones media (II), que son las condiciones en las que hemos calculado el umbral en el apartado 2.3, las otras dos condiciones son seco (I) o húmedo (III), para las cuales se debe incrementar o reducir el P_0 dependiendo de la condición en la que se encuentre. Para saber en qué condición está el terreno el SCS establece unos rangos de precipitación acumulada registrada en los 5 días previos al evento, estos rangos se muestran en la siguiente tabla:

Condición	Precipitación Total (mm) en los 5 días anteriores	
	Estación de latencia	Estación de crecimiento
I seco	$PT \leq 13$	$PT \leq 36$
II medio	$13 \leq PT \leq 28$	$36 \leq PT \leq 53$
III húmedo	$PT \geq 28$	$PT \geq 53$

Tabla 32 Condiciones de humedad antecedente SCS

Puesto que en este caso de estudio se trata de un evento de diseño se necesita estimar las condiciones de humedad antecedente esperable en la zona, correspondiente a una probabilidad de ocurrencia prefijada.

El análisis de estas condiciones de humedad puede analizarse a partir de la secuencia de eventos extraídos del registro continuo de precipitación de tres estaciones del SAIH de las poblaciones de Teruel, Valencia y La Cuevarruz. Para cada una de las estaciones se va a realizar el siguiente análisis.

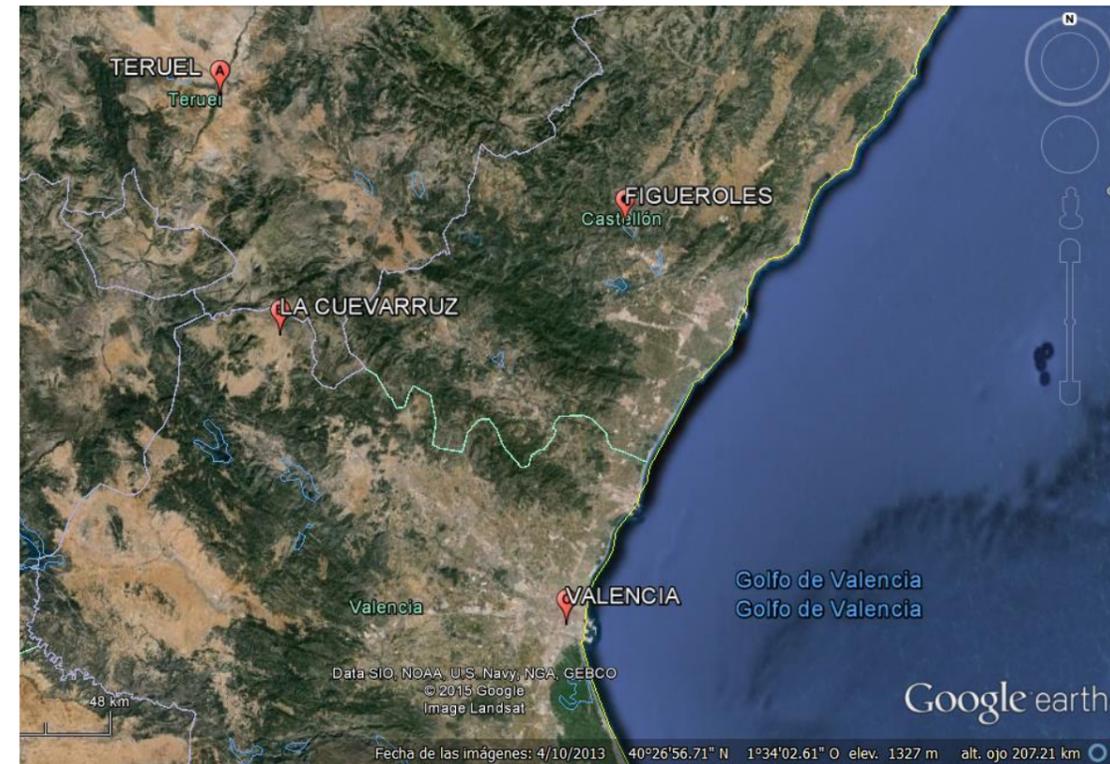


Fig. 23 Localización estaciones de estudio de humedad antecedente

En la estación de Teruel SAIH se ha realizado un análisis exhaustivo de la serie que contiene 665 eventos registrados durante un período de 13 años, estableciendo el período de latencia desde noviembre hasta febrero y el de crecimiento de marzo a octubre, obteniendo de este análisis los siguientes resultados:

- El número de eventos registrados en estación de crecimiento es de 465 (69.2% del total), mientras que de latencia es de 200 (el 30.8% restante).
- De los registros en estación de crecimiento el 456 presenta una separación de evento superior a 5 días o bien tienen una precipitación acumulada inferior a 36mm del evento anterior. De los restantes eventos de crecimiento se encuentra un evento más que a pesar de tener una separación de evento menor a 5 días, la precipitación acumulada en los 5 días anteriores es inferior a los 36 mm, por lo que se considerará como evento en condiciones secas.
- De los eventos registrados en estación de latencia, 186 presentaban una separación de evento superior a 5 días o bien una precipitación acumulada registrada inferior a



13mm. Al igual que en la estación de crecimiento se ha analizado los eventos que no presentaban alguna de las condiciones anteriores y se ha observado que existen dos eventos con menos de 13 mm en los 5 días anteriores, incrementando el número de eventos en condiciones secas a 188.

Por lo tanto en Teruel se dispone de 96.9 % de los eventos registrados en el periodo de 13 años en condiciones secas. A continuación se procesa de la misma manera para las otras dos estaciones restantes obteniendo los siguientes resultados.

Estación Valencia SAIH, con una totalidad de 567 eventos durante un periodo de 13 años.

- Los eventos registrados en la estación de crecimiento son 368 (que representa el 64.9%) y en la estación de latencia se registraron 199 eventos (el 35.1% de la totalidad de los eventos).
- Los eventos registrados en la estación de crecimiento con condiciones secas suma un total de 353 eventos de los cuales 352, se han clasificado como condiciones secas a causa de tener un intervalo entre eventos mayor a 5 días o tener una precipitación acumulada en el evento precedente menor de 36 mm. A estos 352 se le ha añadido un evento más tras analizar la cantidad de precipitación acumulada en los 5 días precedentes al evento y encontrar que era menor a 36 mm
- En la estación de latencia se han detectado 174 eventos en condiciones secas como se ha analizado anteriormente se han detectado 169 eventos de forma directa por las condiciones de intervalo de tiempo o precipitación acumulada en el evento precedente menor a 13 mm. Por último se ha añadido a estos eventos 5 más a causa de tener una precipitación acumulada en los 5 días anteriores al evento menores a 13mm.

En total la estación de Valencia presenta una 92.95 % de sus eventos registrados ocurrieron en condiciones secas según el SCS. Por último se ha analizado la estación de La Cuevarruz SAIH que presenta durante 13 años un total de 630 eventos.

- De la totalidad de los eventos se pueden dividir en las dos estaciones definidas anteriormente, de crecimiento (en el que se registró el 68.57% de los eventos) y la estación de latencia (con 31.43% de los eventos).
- En la estación de crecimiento se registró una totalidad de 419 eventos en condiciones secas aplicando las mismas condiciones que en los casos anteriores.
- En la estación de latencia se registró una totalidad de 170 eventos en condiciones secas.

Obteniendo que el 93.94% de los eventos se produjeron en condiciones secas durante ese periodo.

Por lo tanto, se puede concluir que con el 96.9% (en Teruel), 92.95% (en Valencia) y 93.49% (en La Cuevarruz), de los eventos registrados tuvieron condiciones tipo I del SCS y en consecuencia es razonable asumir la hipótesis de diseño con condiciones de humedad

antecedente secas. El incremento de los valores de umbral de escorrentía vienen definidos por la siguiente tabla:

P ₀ tipo II (de tablas)	P ₀ tipo I (corregido por humedad antecedente esperada)
0	0,0
6	14,0
8	18,7
10	23,0
13	29,0
14	31,3
15	33,5
16	35,8
16,5	36,9
24	54,5
25	56,7
35	79,5
42	95,1
50	112,0
150	379,3

Tabla 33 Corrección de P0 por humedad antecedente SCS

Por lo que los umbrales de escorrentía correspondientes a cada subcuenca en condiciones secas son los siguientes:

Subcuenca	Po (mm)
S1-A	43.6
S1-B	27.9
S2	37.0
S3	37.4
SC1	56.4
SC2	45.6
IC2-3	59.0
SC3	42.3
SC4	66.5
SC5	64.2

Tabla 34. Resumen P0 para cada subcuenca con condición I del SCS



4.3.3. Otros criterios

Una vez analizados los criterios más relevantes vamos analizar la selección de otros de ellos.

- Tiempo de desfase a la punta

Como se ha comentado en el apartado 4.2.4, el tiempo de desfase a la punta es el único parámetro para el cálculo del hidrograma unitario del SCS, su estimación puede realizarse teniendo en cuenta diversos criterios, obteniendo resultados claramente diferentes. En este caso, se ha decidido tomar como valor el resultado de multiplicar 0.45 por el tiempo de concentración, en este caso se ha optado por una situación intermedia entre el valor de $0.6 \cdot t_c$, valor que recomendaba inicialmente el SCS y $0.35 \cdot t_c$, valor adecuado para reproducir una respuesta más rápida en la cuenca. Los resultados para cada subcuenca del sistema son los siguientes.

Parámetro	Tc. (h)	Tlag
S1-A	1.5	0.66
S1-B	4.8	2.17
S2	3.0	1.37
S3	3.5	1.56
SC1	0.4	0.19
SC2	0.6	0.27
IC2-3	1.0	0.45
SC3	1.7	0.76
SC4	1.6	0.73
SC5	0.18	0.08

Tabla 35. Tiempos de concentración y de desfase a la punta de cada subcuenca

- Discretización temporal

En lo que respecta a los parámetros temporales de la simulación

- Duración de 48 horas, suficiente tiempo para simular el hidrograma de crecida completo dado que la tormenta de diseño tiene una duración de 8 horas y el tiempo de concentración global es de más de 6 horas.

- Discretización temporal de 5 minutos, ya que como mínimo debemos emplear la misma discretización temporal empleada en la obtención de las tormentas de diseño.

- Parámetro de rugosidad.

El modelo Muskingum-Cunge para el tránsito de crecidas en cauces requiere del coeficiente de rugosidad de Manning medio del lecho y de las márgenes de la sección transversal tipo del cauce. Sin embargo su variación provoca un efecto muy bajo por lo que no se ha estimado en un valor de 0.036 para todas las secciones puesto que está dentro del rango característico de cauces naturales.

4.4. Modelo lluvia-escorrentía, hidrograma de crecida

Teniendo en cuenta todo lo expuesto en los apartados anteriores utilizando el modelo pseudodistribuido, se ha obtenido los hidrogramas correspondientes a la avenida máximo probable de cada una de las subcuencas que conforman el sistema.

En las siguientes tablas se muestran los parámetros característicos de dichos hidrogramas para cada uno de los periodos de retorno considerados.

T10	S.LUCENA	SC1	SC2	IC2-3	SC3	SC4	SC5
Qp (m3)	86.4	0.004	0.5	0.07	3.1	0.07	0.02
V (Hm3)	1.231	0.0000429	0.00366	0.000832	0.0312	0.000778	0.000240
Tp (h:m)	6:40	4:15	4:20	4:50	5:05	5:45	4:05
Tb (h:m)	16:45	5:50	6:35	7	9:05	8:10	5

Tabla 36. Hidrograma de crecida para periodo de retorno de 10 años

T25	S.LUCENA	SC1	SC2	IC2-3	SC3	SC4	SC5
Qp (m3)	136.2	0.005	0.5	0.09	3.5	0.07	0.03
V (Hm3)	1.847	0.000491	0.00852	0.00371	0.0342	0.000941	0.000286
Tp (h:m)	6:30	4:15	4:20	4:45	5:05	5:40	4:05
Tb (h:m)	16:40	5:50	6:35	7	9:05	8:10	5

Tabla 37. Hidrograma de crecida para periodo de retorno de 25 años

T100	S.LUCENA	SC1	SC2	IC2-3	SC3	SC4	SC5
Qp (m3)	371.3	0.02	1.4	0.3	7.5	0.3	0.03
V (Hm3)	4.747	0.000117	0.00802	0.00243	0.0649	0.00292	0.000286
Tp (h:m)	6:10	4:15	4:20	4:40	5:00	5:10	4:05
Tb (h:m)	16:35	5:50	6:35	7:00	9:05	8:10	4:55

Tabla 38. Hidrograma de crecida para periodo de retorno de 100 años



T200	S.LUCENA	SC1	SC2	IC2-3	SC3	SC4	SC5
Qp (m3)	577.6	0.03	1.9	0.4	9.9	0.4	0.2
V (Hm3)	7.1773	0.00015948	0.010363	0.010678	0.082727	0.015319	0.11855
Tp (h:m)	5:55	4:15	4:20	4:35	5:00	5:05	4:05
Tb (h:m)	16:30	5:40	6:35	6:55	9:05	8:10	4:55

Tabla 39. Hidrograma de crecida para periodo de retorno de 200 años

T500	S.LUCENA	SC1	SC2	IC2-3	SC3	SC4	SC5
Qp (m3)	876.6	0.04	2.8	0.6	13.5	0.6	0.3
V (Hm3)	10.688	0.000222	0.0137	0.00476	0.108	0.00631	0.00173
Tp (h:m)	5:50	4:15	4:20	4:35	5:00	5:05	4:05
Tb (h:m)	16:20	5:55	6:35	6:55	9:05	8:10	4:55

Tabla 40. Hidrograma de crecida para periodo de retorno de 500 años

5. DRENAJE

5.1. Introducción

5.1.1. Objetivos

La construcción de la variante CV-190 a su paso por el municipio de Figueroles, produce una interrupción a la propagación de la escorrentía superficial, obligando a estudiar y dimensionar la construcción de obras de drenaje que sean capaces de encauzar la escorrentía superficial producida y ser capaces de darle continuidad.

La construcción de las obras de drenaje tiene dos objetivos, por una parte, recoger la escorrentía superficial que se produce en el sistema hidrológico, incluyendo la producida en la plataforma de la variante de estudio así como la que se produce en todas las subcuencas que se han definido y estudiado en los apartados 2, 3, 4 de este Anejo. Además de dar continuidad a la parte de la escorrentía que viene encauzada. Ambos objetivos deben cumplir su funcionalidad para los periodos de retorno definidos.

5.1.2. Información utilizada.

Para el estudio del drenaje de la variante ha sido necesaria la siguiente información.

- Orografía del terreno, la cual ha sido obtenida en el apartado 2.1 en el que se ha procesado Modelo de Elevación Digital, cuya información ha sido suministrada por el IGN con un paso de malla de 5 m.
- Características de la traza de la variante, tanto en planta como en perfil, realizado en el Anejo "Diseño geométrico".

- Caudales de los hidrogramas de crecida del sistema hidrológico, realizado en el apartado 4 de este Anejo.
- Instrucción 5.2-IC Drenaje superficial publicadas por el Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo (MOPU)

5.1.3. Metodología hidráulica.

La metodología empleada en el análisis del drenaje longitudinal y transversal de la variante ha sido el cálculo hidráulico de las obras en régimen estacionario unidimensional para los caudales de avenida de retorno 10 años, en el caso de las obras longitudinales y 100, para las obras transversales, estimando las dimensiones de las obras en régimen uniforme verificando el régimen variado desarrollado por las condiciones de contorno de aguas arriba y debajo de las mismas. En este análisis únicamente se han dimensionado las obras de drenaje menores, las obras de drenaje conformadas mediante puentes se encuentra en el Anejo "Cálculo estructural".

5.1.4. Recomendaciones.

Los criterios adoptados para el dimensionamiento de las obras de drenaje han sido básicamente dos.

- Dar continuidad de la pendiente existente, en el caso del drenaje longitudinal eso ha significado mantener las pendientes definidas en el trazado de la variante, lo que ha supuesto que en algunos tramos la pendiente sea fuerte. En las obras de drenaje transversal también se intenta mantener la pendiente de los cauces a los que se les debe dar continuidad, en este caso al tratarse de cauces naturales las pendientes son muy pequeñas.
- Mantener la velocidad de los tramos por debajo de los niveles máximos definidos por la Instrucción. Las dimensiones adoptadas se deben modificar en caso de superar esa limitación, ya que podría causar problemas de erosión en los tramos.

5.2. Esquema de la solución del drenaje finalmente adoptado.

Con las características del terreno y las de la traza de la variante, se pueden fácilmente definir las obras de drenaje transversal, ya que se encontrarán en la intersección de los cauces principales de cada una de las subcuencas con la variante. Sabiendo donde se encuentran las obras de drenaje transversal donde a su vez deben desaguar las obras de drenaje longitudinal, estas últimas se definen en toda la longitud de la traza con la pendiente y dirección del trazado en ambas márgenes de la variante.

En la variante se han definido los P.K crecientes en sentido este a oeste, por lo que la margen derecha se encuentra en la parte norte de la variante y la margen izquierda en la parte sur. Las cunetas que se dispongan en la margen derecha no sólo deben recoger la escorrentía superficial producida en la plataforma sino que al estar contiguas a las subcuencas deben recoger la escorrentía superficial del sistema hidrológico.

En el siguiente esquema se muestra la distribución finalmente adoptada para las obras de drenaje tanto longitudinal como transversal.

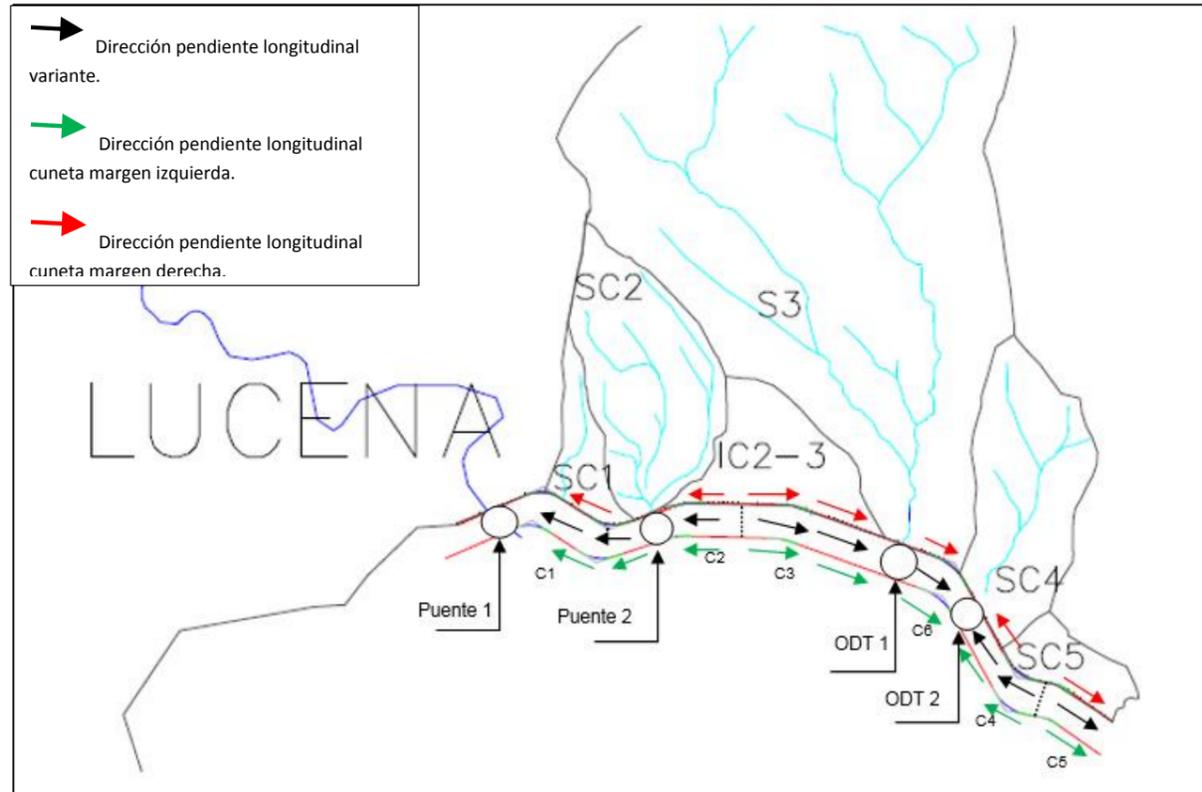


Fig. 24 Esquema del drenaje finalmente adoptado

Como se puede ver en el esquema anterior se disponen de las siguientes obras de drenaje.

- 6 tramos de cunetas dispuestos en ambas márgenes. Resumidas en la siguiente tabla.

	C1		C2		C3		C4		C5		C6	
	MD	MI	MD	MI	MD	MI	MD	MI	MD	MI	MD	MI
P.K inicio	2+660	2+660	2+280	2+280	2+280	2+280	0+635	0+635	0+635	0+635	1+529	1+529
P.K final	3+110	3+110	2+540	2+540	1+529	1+529	1+071	1+071	0+000	0+000	1+071	1+071
Subcuencas afectadas	SC1 + PLAT	PLAT	IC2-3 (1) + PLAT	PLAT	IC2-3 (2) + PLAT	PLAT	SC5 (1)+PLAT	PLAT	SC(2) + PLAT	PLAT	PLAT	PLAT

Tabla 41. Drenaje longitudinal adoptado

- Drenaje longitudinal en los puentes.

En el caso de los puentes se ha canalizado el agua siguiendo la pendiente de la plataforma, transportándola de un extremo al otro entre pilas, ya que la pendiente es continua en todo su trazado y su evacuación se realizará mediante un orificio antes de cada pila.

- 4 obras de drenaje transversal.

	Puente 1	Puente 2	ODT1	ODT2
P.K inicio	2+798	2+500	1+528	1+070
P.K final	3+071	2+648	1+530	1+071
Subcuencas afectadas	SC. LUCENA + C1	SC2 +C2	SC3+C3	SC4 + C4 +C6

Tabla 42 Drenaje transversal adoptado

Como se observa en la tabla anterior la cuneta C5 no vierte a ninguna de las obras de drenaje de la nueva traza, sino que continuará por la carretera CV-190, siguiendo el sentido de la pendiente, hasta conectar con las obras de drenaje longitudinal dispuestos en ella.

5.3. Caudales de diseño.

Una vez conocemos la situación geométrica de cada una de las obras de drenaje y las subcuencas por las que están afectadas cada una de ellas se debe calcular el caudal que drenará cada una de ellas a fin de poder dimensionarlas. Para ello se va a diferenciar entre la escorrentía superficial que se produce en la propia plataforma y la que se produce en el sistema hidrológico.

5.3.1. Caudal de diseño sobre la plataforma.

Para calcular los caudales generados como escorrentía superficial sobre la plataforma utilizaremos el método racional, tal y como estipula la instrucción. En este caso para un periodo de retorno igual a 10 años, periodo de retorno indicado en la instrucción para las vías de comunicación con una I.M.D media. La fórmula para calcular los caudales es la siguiente.

$$Q = \frac{C * A * I_t}{K} \tag{22}$$

Donde:

C: es el coeficiente medio de escorrentía de la cuenca o superficie drenada.

A: es el área de la cuenca o superficie drenada. Donde esta área drenada es la correspondiente al tramo de cada cuneta, teniendo en cuenta que la mitad del área de la plataforma verterá a la margen derecha y la otra mitad a la margen izquierda.

I_t: es la intensidad media de precipitación correspondiente al periodo de retorno considerado y un intervalo de duración del aguacero igual al tiempo de concentración.

K: Coeficiente de la tabla 2.1.I.C.5-2

A fin de calcular dicho caudal es necesario calcular la intensidad media de precipitación I_t (mm/h) para lo cual ha sido necesario el empleo de la siguiente fórmula:



$$\frac{i_t}{i_d} = \left(\frac{i_1}{i_d} \right)^{\frac{28^{0.1-t^{0.1}}}{28^{0.1}-1}} \tag{23}$$

Donde:

i_t = intensidad media de la tormenta de diseño, en mm/h, para un período de retorno T (I en la ecuación de caudal pico del método Racional)

i_d = intensidad media diaria, en mm/h, para período de retorno T

i_1 = intensidad media de la tormenta de 1 hora de duración, en mm/h, para período de retorno T

t = duración de la tormenta de diseño, igual al tiempo de concentración, en horas. En la instrucción indica que en caso de tener un flujo difuso, como el que se genera en la plataforma, el tiempo de concentración será de 5 minutos en caso de tener un recorrido del agua sobre la superficie menor a 30 minutos, o 10 minutos en caso de que dicho recorrido sea entre 30 o 150 minutos. En este caso todas las cunetas a excepción de la cuneta C3 presentan un recorrido menor a 30 minutos por lo que se ha adoptado un tiempo de concentración de 10 minutos para ella, y de 5 para el resto.

El coeficiente de escorrentía se obtiene según la siguiente fórmula estipulada por la instrucción.

$$C = \frac{\left[\left(\frac{P_d}{P_o} \right) - 1 \right] \left[\left(\frac{P_d}{P_o} \right) + 23 \right]}{\left[\left(\frac{P_d}{P_o} \right) + 11 \right]^2} \tag{24}$$

Donde:

P_d = precipitación diaria (afectada por el coeficiente de reducción areal) en mm

P_o = umbral de escorrentía, en mm. En este caso al tratarse de pavimento el P_o adoptado es igual a 1.

Por último, para poder calcular el caudal de proyecto de cada una de las cunetas, necesitamos calcular el área drenada, como ya se ha indicado es la longitud que recorre cada una de las cunetas por la mitad de la anchura de la plataforma, ya que disponemos de una cuneta en cada lado de la plataforma.

Por otra parte el coeficiente K que estipula la normativa depende únicamente de las unidades del resto de parámetros.

Q en	A		
	Km ²	Ha	m ²
m ³ /s	3	300	3000000
l/s	0.003	0.3	3000

Tabla 43 Valor coeficiente K

Con todos los datos obtenemos los caudales para cada una de las cunetas, los resultados se resume en la siguiente tabla.

T10	C1	C2	C3	C6	C4	C5	PUENTE 1	PUENTE2
P0	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Pd (10 años)	116.03	116.03	116.03	116.03	116.03	116.03	116.03	116.03
J (m/m)	0.01	0.02	0.05	0.03	0.01	0.05	0.01	0.02
C	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83
Tc (h)	0.08	0.08	0.17	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
I (mm/h)	207.65	207.65	147.50	207.65	207.65	207.65	207.65	207.65
A (km ²)	0.0032	0.0014	0.0034	0.0021	0.0026	0.0022	0.0013	0.001
Q (m ³ /s)	0.18	0.08	0.14	0.12	0.15	0.13	0.07	0.04

Tabla 44. Caudales de las cunetas producidos sobre la plataforma

5.3.2. Caudales de diseño del sistema hidrológico.

Puesto que en los apartados 2,3 y 4 de este anejo se ha realizado el estudio hidrológico del sistema el cálculo de sus caudales se ha realizado por convolución del hidrograma unitario y tormenta por bloques, los motivos de esta selección están expuestos en el apartado 4.2. Además en el apartado 4.4 se han obtenido los caudales de los hidrogramas de crecida.

Por lo tanto no es necesario volverlos a calcular sólo hay que tener en cuenta, según lo expresado en el apartado 5.2, que subcuencas afectan a cada obra de drenaje.

En el caso de las obras de drenaje longitudinal están afectadas únicamente por un subcuenca, los caudales de cada cuneta son los siguientes.

	C1	C2	C3	C4	C5	C6
Q (m ³ /s)	0.017299	0.0238356	0.2519644	0.0118088	0.0157192	

Tabla 45 Caudales de las cunetas producidos sobre el sistema hidrológico

Sin embargo en el caso de las obras de drenaje transversal están afectadas por más de una subcuenca, por lo que parece necesario el estudio de coincidencia de caudales punta.

En el caso de la ODT 1, como se muestra en la figura anterior las puntas no coinciden en el tiempo por lo que el mayor caudal, según lo que se observa, se producirá cuando se produzca el caudal punta de la subcuenca SC3. Teniendo en cuenta esto el caudal que debe desaguar la ODT1 es el siguiente.

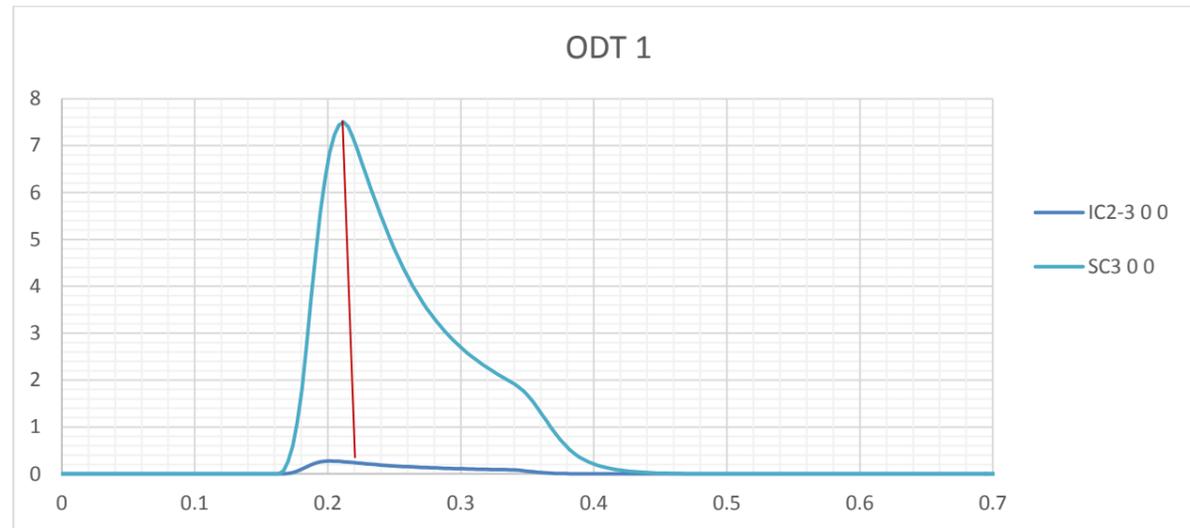


Fig. 25 Gráfico hidrogramas de crecida sobre la ODT 1

	SC4	SC5
Tiempo	5:30:00	5:30:00
Q (m³/s)	0.26257	0.021799
Qttotal (m³/s)	0.284369	

Tabla 46. Caudales adoptados en la ODT1

De la misma forma que se ha procedido, pero ahora en la ODT 2 obtenemos los siguientes resultados.

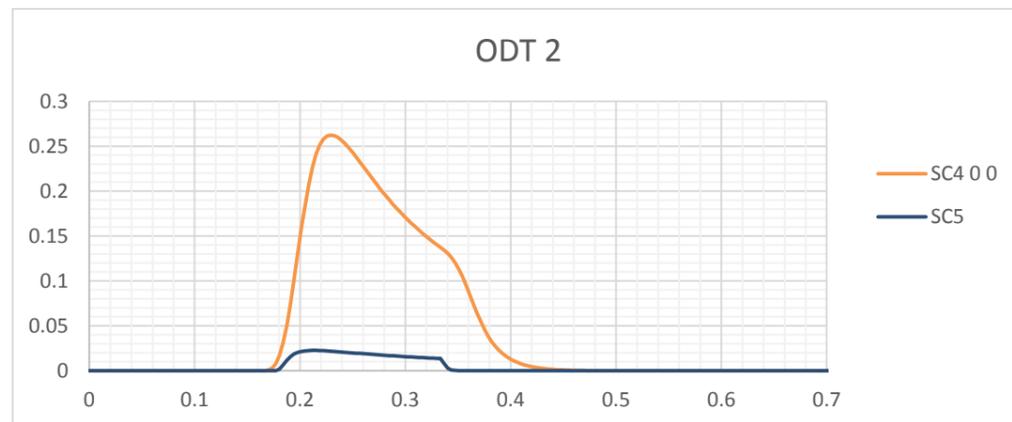


Fig. 26 Gráfico de hidrogramas de crecida sobre ODT 2

Como se puede observar no existe tampoco coincidencia de caudales punta, por lo que el máximo caudal se producirá cuando se produzca el de la subcuenca SC4. Obteniendo los siguientes caudales.

	IC2-3	SC3
Tiempo	5:05:00	5:05:00
Q (m³/s)	0.26085	7.5022
Qttotal (m³/s)	7.76305	

Tabla 47 Caudales adoptados en ODT 2

5.3.3. Caudales totales.

Una vez calculado todos los caudales y teniendo en cuenta las subcuencas que debe desaguar cada una de las obras de drenaje podemos combinar los caudales de los dos apartados anteriores obteniendo los siguientes resultados.

Q (m³/s)	MD	MI
C1	0.20	0.18
C2	0.11	0.08
C3	0.39	0.14
C6	0.12	0.12
C4	0.16	0.15
C5	0.14	0.13
PUENTE1	0.07	0.07
PUENTE 2	0.04	0.04

Tabla 48. Caudales totales en las obras de drenaje longitudinal

	Q (m³/s)
ODT1	7.90
ODT2	0.554

Tabla 49. Caudales totales en las obras de drenaje transversal

5.4. Predimensionamiento de las obras de drenaje

5.4.1. Obras de drenaje longitudinal.

Para dimensionar las cunetas, siguiendo la instrucción, se debe realizar en régimen uniforme considerando que la capacidad de una cuneta es igual al caudal calculado aplicando la fórmula de Manning.

$$Q = \frac{1}{n} * S * R_H^{2/3} * j^{1/2} \tag{25}$$

Donde:

n: Coeficiente de rugosidad

R_h: Radio hidráulico

J: pendiente (m/m)

S: Sección de la cuneta (m²)

Teniendo en cuenta que la capacidad máxima de desagüe debe ser igual a los caudales calculados en el apartado 5.3.3, se utilizará la fórmula de Manning a fin de poder obtener las dimensiones de cada una de las cuneta. La sección tipo seleccionada en este caso ha sido la siguiente.

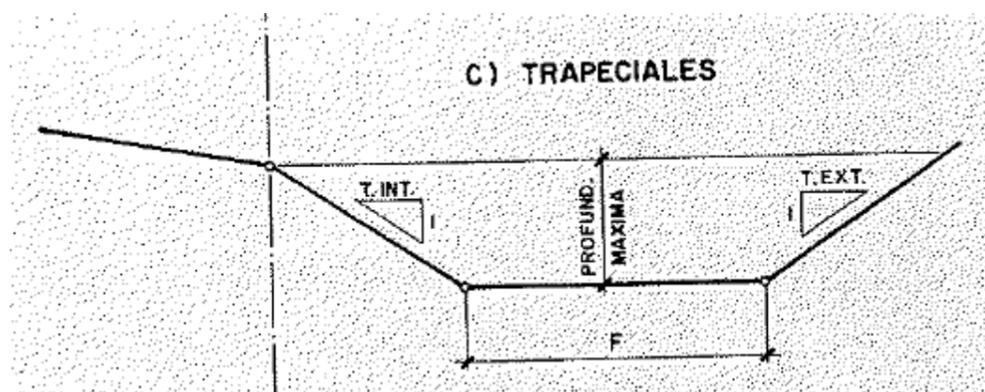


Fig. 27 Sección adoptada en las cunetas

Como consecuencia de las fuertes pendientes en algunos de los tramos la profundidad máxima se ha obtenido como el del calado normal más un 20% de resguardo únicamente en los casos en el que el flujo esté en régimen lento. Mientras que, en el caso de tener un flujo en régimen rápido, esta profundidad máxima será igual a la energía en régimen uniforme. La selección de esta profundidad se debe a que el máximo calado que puede alcanzar el flujo, será el que alcance cuando la velocidad desciende hasta 0. En tal caso toda la energía se convertiría en altura y por tanto el calado sería igual a su energía.

El factor de rugosidad de Manning (n) propuesto para este caso ha sido de 0.22 correspondiente a un hormigón revestido con gunita. Con el uso de este revestimiento es

posible reducir estas velocidades del flujo, y como consecuencia, las dimensiones en los tramos de elevada pendiente.

En el caso de los puentes, no se ha dispuesto una cuneta como tal si no que se transporta en el espacio contenido entre el bordillo, dispuesto en los lados de la calzada, y la propia plataforma, por ello la sección es triangular con pendiente del 2% en uno de los lados y vertical en el otro lado, utilizando un factor de rugosidad de 0.016 del pavimento.

Teniendo en cuenta estas alturas máximas, las dimensiones de las cunetas se resumen en las siguientes tablas, diferenciando entre la margen derecha (MD) y la margen izquierda (MI).

MD								
	C1	C2	C3	C6	C4	C5	PUENTE 1	PUENTE 2
Q	0.20	0.11	0.39	0.12	0.16	0.14	0.07	0.04
n	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.016	0.016
Ancho de base (m)	0.30	0.30	0.20	0.30	0.30	0.30	0	0
Profundidad máx. (m)	0.40	0.30	0.70	0.40	0.40	0.40	0.1	0.1
Factor de talud	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	50	50
Pendiente (m/m)	0.01	0.02	0.05	0.03	0.01	0.05	0.01	0.02
Resguardo (m)	0.08						0.025	
Froud	0.70	1.30	1.95	1.43	1.33	1.97	0.837	1.5

Tabla 50. Predimensionamiento cunetas de la margen derecha

MI								
	C1	C2	C3	C6	C4	C5	PUENTE 1	PUENTE 2
Q	0.18	0.08	0.14	0.12	0.15	0.13	0.07	0.04
n	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.016	0.016
Ancho de base (m)	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0	0
Profundidad máx. (m)	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.1	0.1
Factor de talud	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	50	50
Pendiente (m/m)	0.01	0.02	0.05	0.03	0.01	0.05	0.01	0.02
Resguardo (m)	0.09						0.025	
Froud	0.70	1.26	1.86	1.40	1.01	1.96	0.837	1.5

Tabla 51. Predimensionamiento cunetas de la margen izquierda

En el caso de los puentes se ha dimensionado los orificios necesarios para evacuar el caudal transportado por las cunetas, se ha realizado de la misma forma que el dimensionamiento de las cunetas, el diámetro necesario es de 50 mm.

5.4.2. Obras de drenaje transversal

De la misma manera que se ha realizado en el drenaje longitudinal una vez disponemos de los caudales se ha realizado un pre dimensionamiento suponiendo que el flujo se produce



en régimen uniforme. Para ello se ha utilizado la ecuación de Manning, con los siguientes resultados.

ODT1	Sección rectangular
Q	7.90
n	0.013
J	0.002
Ancho de base	2.00
Altura de cajeros	2.00
Resguardo	0.41
Froud	0.63

Tabla 52. Predimensionamiento ODT 1

Para la obra de drenaje ODT1, se ha decidido realizar un marco de hormigón prefabricado, ya que ni su caudal ni su pendiente permitía la colocación de una conducción, cuyo coste es menor.

ODT2	Sección circular
Q	0.554
n	0.013
J	0.003
Diámetro	0.80
Resguardo	0.26
Froud	0.70

Tabla 53. Predimensionamiento ODT 2

Sin embargo la ODT 2 al tener un caudal mucho menor y una pendiente mayor permite colocar una conducción de tamaño reducido, en la siguiente tabla se muestra las dimensiones obtenidas mediante la ecuación de Manning. En ambos casos el régimen es lento.

5.5. Comprobaciones del prediseño.

5.5.1. Comprobación de velocidades

Una vez comprobado que la capacidad de desagüe, de las cunetas y las obras de drenaje transversal, es suficiente para evacuar el caudal máximo, con los resguardos propuestos anteriormente. Se tiene que comprobar que la velocidad no rebase la máxima velocidad admisible, a fin de evitar la erosión en las obras de drenaje.

Naturaleza de la superficie	Máxima velocidad admisible (m/s)
Arena fija o limo (poca o ninguna arcilla)	0,20-0,60
Arena arcillosa dura, margas duras	0,60-0,90
Terreno parcialmente cubierto de vegetación	0,60-1,20
Arcilla, grava, pizarras blandas con cubierta vegetal	1,20-1,50
Hierba	1,20-1,80
Conglomerados, pizarras duras, rocas blandas	1,40-2,40
Mampostería, rocas duras	3,00-4,50
Hormigón	4,50-6,00

Fig. 28 Velocidades máxima admisible según naturaleza del terreno

En nuestro caso la limitación velocidad máxima es de 4, ya que el material empleado ha sido hormigón. Las velocidades que presentan nuestras cunetas son las siguientes.

V (m/s)	MD	MI
C1	1.01	0.70
C2	1.41	1.32
C3	2.63	2.11
C6	1.55	1.55
C4	1.30	1.28
C5	2.11	2.04

Tabla 54 Velocidades en las obras de drenaje longitudinal

Y la velocidad de las obras de drenaje transversal son las siguientes.

	Velocidad (m/s)
ODT1	2.48
ODT2	1.53

Tabla 55. Velocidades obras de drenaje transversal

Como se observa todas ellas son menores a 4 m/s por lo que no es necesario modificar el predimensionamiento realizado en el apartado anterior, atendiendo a las velocidades.

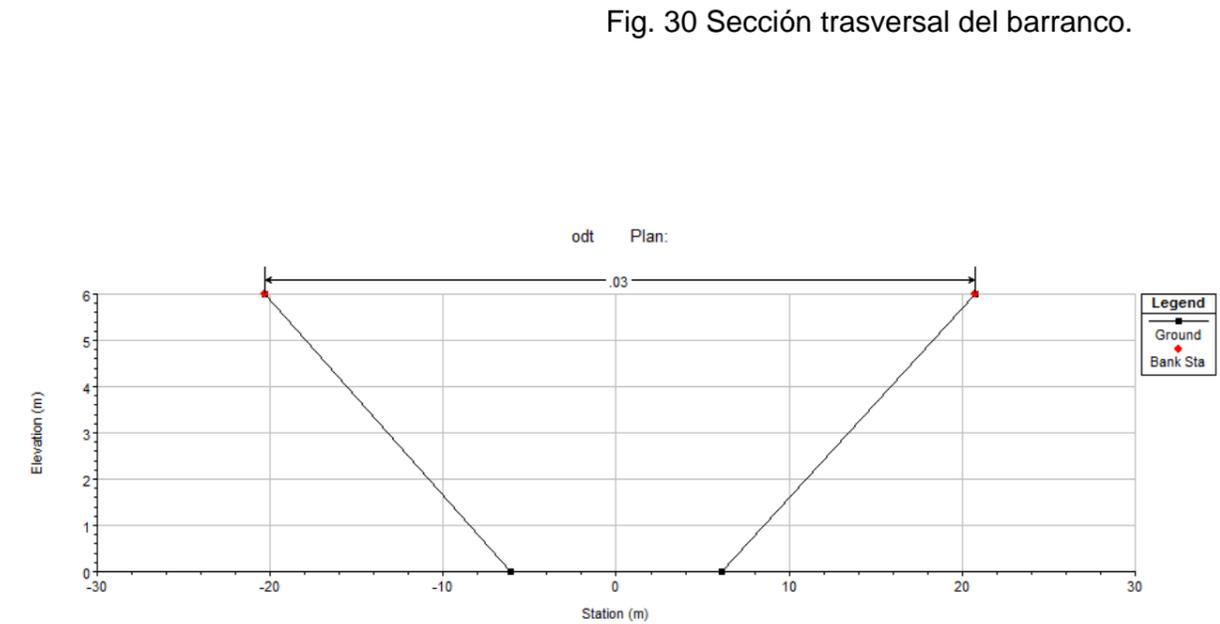
5.5.2. Efecto hidráulico de la crecida del río Lucena.

Las dos obras de drenaje propuestas ODT1 y ODT2 dan continuidad a los caudales que circulan por dos barrancos que confluyen aguas abajo con el río Lucena. Como se estudia en el Anejo “Diseño hidráulico de las obras de ingeniería fluvial para la protección del puente”, el río Lucena para la avenida de 100 años (para las que se debe dimensionar las obras de drenaje transversal) sufre un crecimiento de su calado, lo que puede crear una afección en el funcionamiento hidráulico de las obras de drenaje, por lo que parece necesario estudiar cuál es ese efecto en cada una de ellas.

En el caso de la ODT2 cuando se observa el cauce se observa no existe uno definido sino que se observa que transcurre a través de un flujo difuso, por lo que cualquier cálculo en régimen estacionario unidimensional no tiene ninguna validez, y esta comprobación por lo tanto carece de sentido. Sin embargo, en la obra de drenaje ODT1, se puede observar que el caudal transcurre por un cauce definido y haciendo necesario la realización de esta comprobación

Para ello ha sido necesario la información del calado en el río Lucena así como la energía correspondiente a éste calado. La información ha sido obtenida el Anejo “Diseño hidráulico de las obras de ingeniería fluvial para la protección del puente”. Además de esa información se ha obtenido la sección del barranco, pendiente y cota de desembocadura.

En la confluencia del barranco con el río Lucena se tiene la siguiente situación.



En la sección 3 del esquema de la confluencia, por tratarse de una confluencia ha de cumplirse la condición de igualdad de energía, puesto que se conoce la energía en esta sección para el río Lucena, se puede obtener el calado para la sección 3 del barranco

$$H_0 = 315.91 - 311 = y_3 + \frac{Q^2}{2 * g * S_m^2} \tag{26}$$

De la expresión anterior se obtiene que y_3 , calado en la sección tres, es igual a 4.9 metros es decir por encima del calado normal, teniendo en cuenta que tenemos un tramo de pendiente suave se sabe que la lámina de agua seguirá una curva de remanso S1.

Para poder observar su evolución hasta la sección de aguas abajo de la obra de drenaje, se ha decidido ejecutar el programa hec-ras, incluyendo todos los datos ya mencionados.

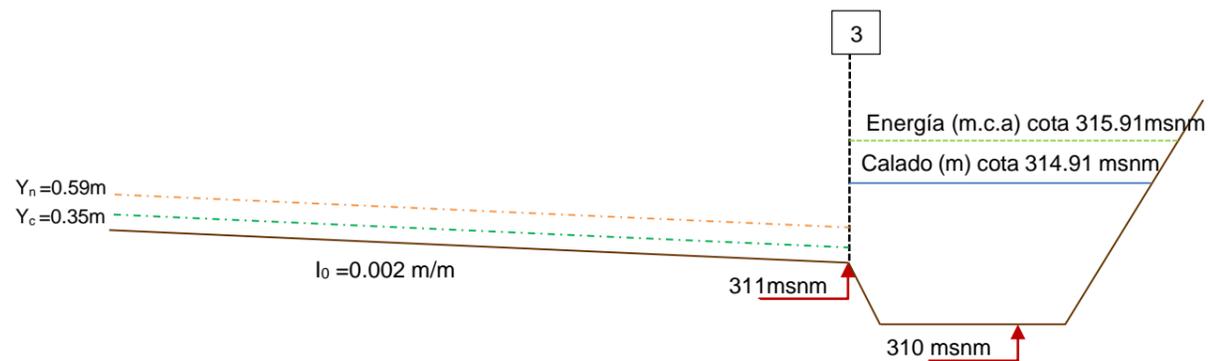


Fig. 29 Esquema en la confluencia del barranco con el río Lucena

Donde hemos calculado tanto el calado crítico como normal para el caudal de diseño, $7.9m^3/s$. La sección obtenida en para este cauce se muestra en la siguiente figura.



Obteniendo los siguientes resultados:

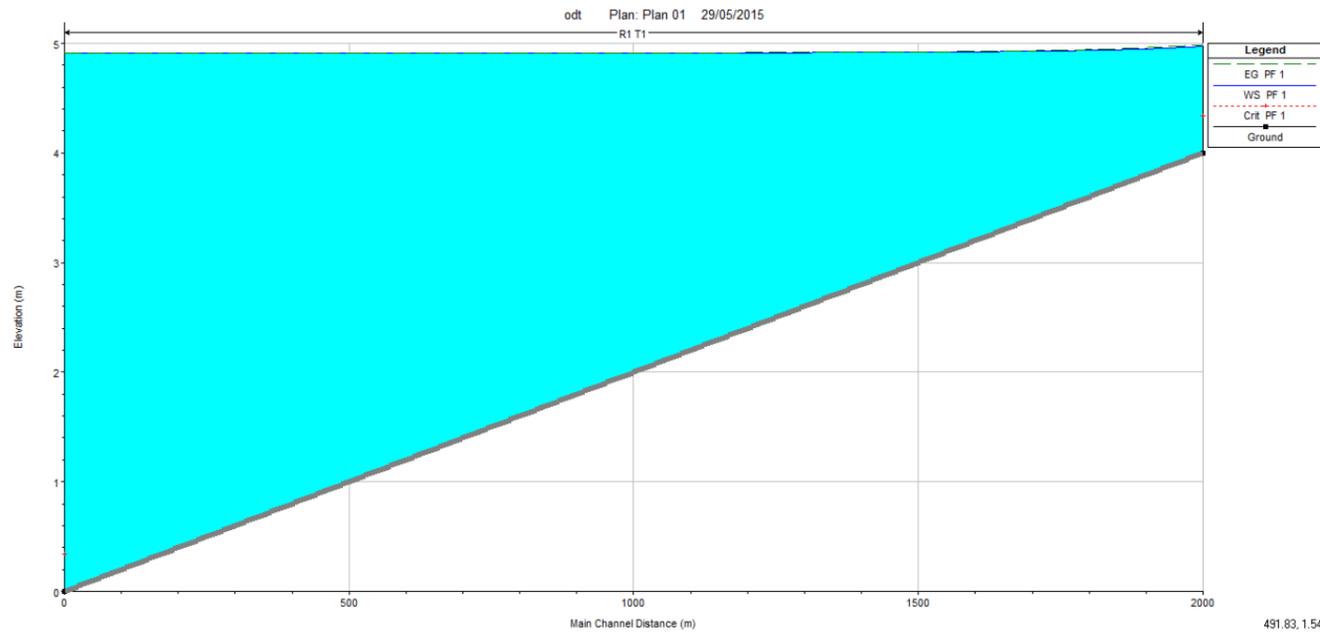


Fig. 31 Perfil longitudinal del tramo de barranco

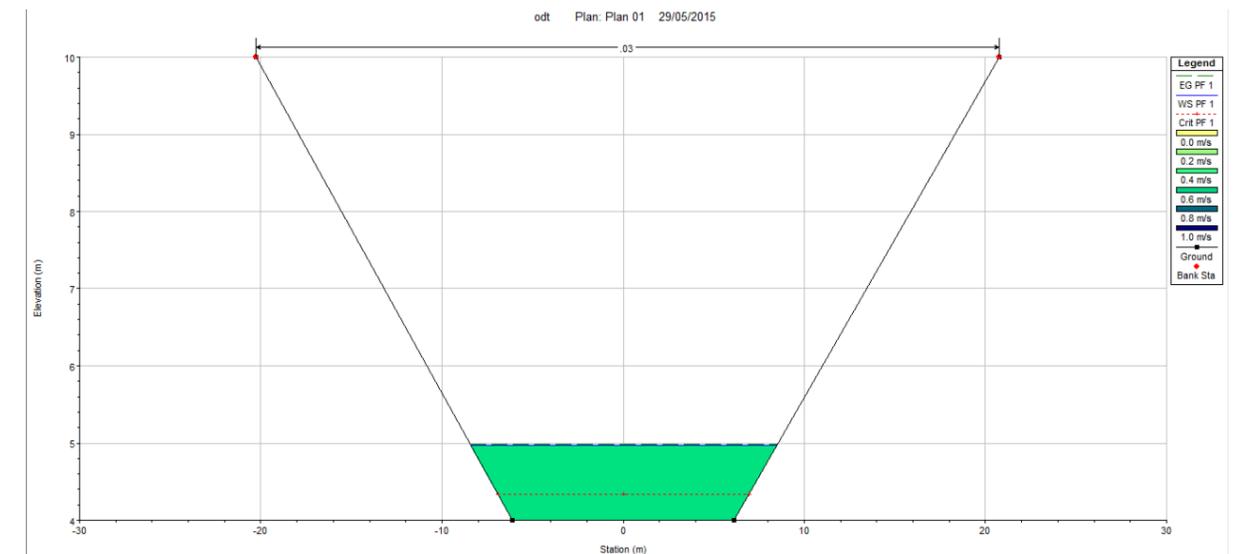


Fig. 33 Sección del barranco aguas debajo de la ODT

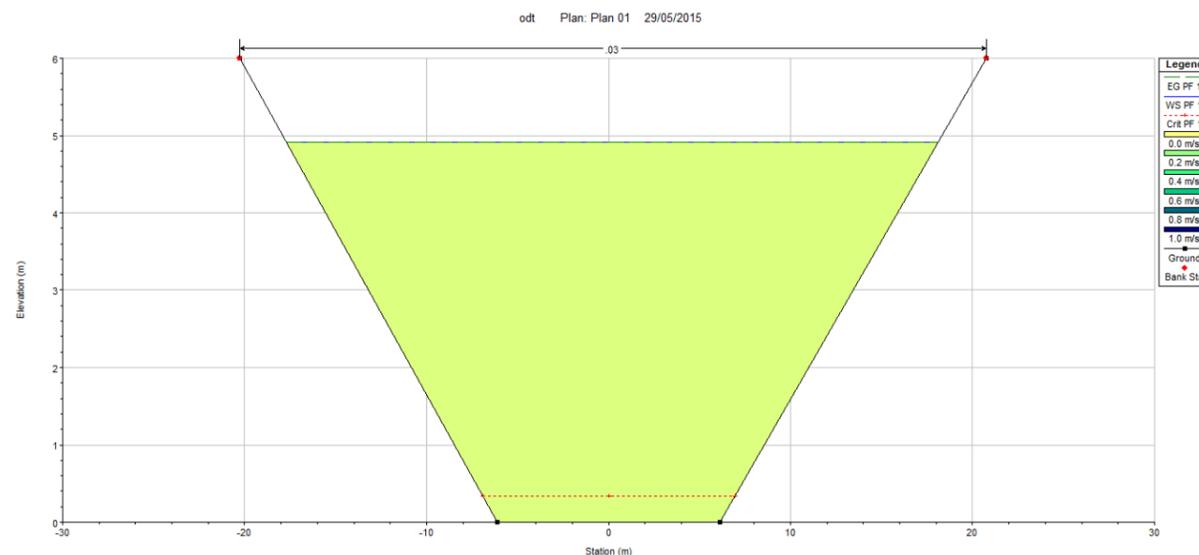


Fig. 32 Sección del barranco en la confluencia

Como se observan en las figuras anteriores en los 2 km de tramo de barranco, que existe entre sección 3 y la ODT, transcurre la lámina de agua con un calado mayor al calado normal, es decir que sigue una curva S1 en todo su tramo.

En la siguiente figura se muestra la situación en la sección 2, transición entre el tramo de barranco aguas debajo de la ODT y la propia ODT.

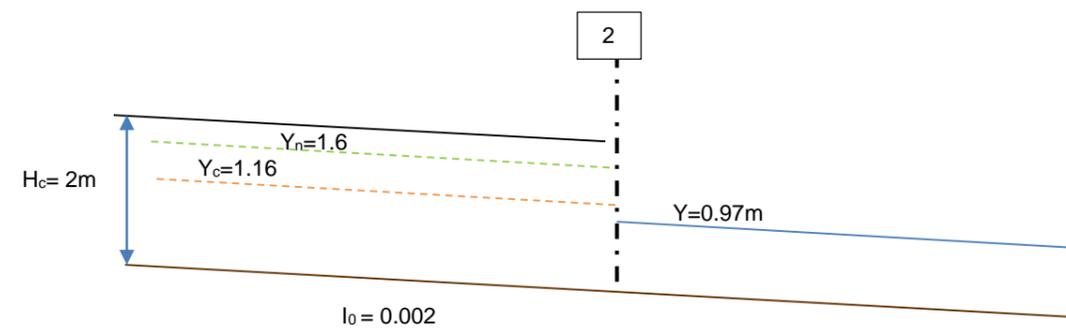


Fig. 34 Esquema de la transición entre la ODT y el barranco situado aguas debajo de la misma

Una vez conocemos el calado en la sección de aguas debajo de la obra de drenaje, se debe calcular dos cosas



El calado en la sección 2 en la ODT es menor a la altura de coronación de los cajeros. Para ello se supone que la transición entre una sección y otra es prácticamente de longitud nula.

$$H_{02} = 0.97 + \frac{Q^2}{2 * g * (0.97 * 2)^2} = 1.81 \text{ m. c. a} \quad (27)$$

- La energía en la sección 2 en el barranco ha de ser mayor a la energía crítica de la ODT. Para asegurarnos que el régimen dentro de la ODT sigue siendo lento. Si no fuera así la ODT supondría un control y cambiaría a régimen rápido.

$$H_c = 1.5 * Y_c = 1.75 \text{ m. c. a} < H_{02} \quad (28)$$

Como se ha observado ambas comprobaciones resultan satisfactorias, con el predimensionamiento anteriormente realizado. Habiéndonos asegurado que el cambio de sección no supone un control ni la altura de cajeros, por lo que podemos asegurar el buen funcionamiento hidráulico para el periodo de retorno 100 años, exigencia estipulada por la instrucción.

5.6. Resumen de las obras de drenaje finalmente propuestas

Una vez analizados todos los condicionantes existentes en la construcción de las diferentes obras de drenaje se propone construir las siguientes tipologías de obras con sus correspondientes características.

Código de elemento	Margen	P.K (Inicio-Fin)	Tipología	Dimensiones	Pendiente	Material
C1MD	Derecha	2+660-3+110	Trapezial	b=0,3 / h=0,4	0,01	Hormigón
C1MI	Izquierda	2+660-3+111	Trapezial	b=0,3 / h=0,4	0,01	Hormigón
C2MD	Derecha	2+280-2+540	Trapezial	b=0,3 / h=0,4	0,02	Hormigón
C2MI	Izquierda	2+280-2+541	Trapezial	b=0,3 / h=0,4	0,02	Hormigón
C3MD	Derecha	2+280-1+529	Trapezial	b=0,2 / h=0,7	0,05	Hormigón
C3MI	Izquierda	2+280-1+530	Trapezial	b=0,2 / h=0,7	0,05	Hormigón
C4MD	Derecha	0+635-1+071	Trapezial	b=0,3 / h=0,4	0,01	Hormigón
C4MI	Izquierda	0+635-1+072	Trapezial	b=0,3 / h=0,4	0,01	Hormigón
C5MD	Derecha	0+635-0+000	Trapezial	b=0,3 / h=0,4	0,05	Hormigón
C5MI	Izquierda	0+635-0+001	Trapezial	b=0,3 / h=0,4	0,05	Hormigón
C6MD	Derecha	1+529-1+071	Trapezial	b=0,3 / h=0,4	0,03	Hormigón
C6MI	Izquierda	1+529-1+072	Trapezial	b=0,3 / h=0,4	0,03	Hormigón
ODT1	Transversal	1+529	Marco	b=2 / h=2	0,002	Hormigón
ODT2	Transversal	1+071	Tubería	D=0,8	0,003	Hormigón

Tabla 56. Características principales de las obras de drenaje.

6. BIBLIOGRAFIA

CHOW, V.T (1984). Ed. MC-GRAW HILL. "Hidráulica de canales abiertos"

CHOW, V.T., MAIDMENT, D., Y MAYS. L (1987). Ed. MC-GRAW HILL. "Hidrología Aplicada"

INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL [en línea].

<<http://www.ign.es>> [Consulta 20-02-2015]

ANTOLÍN TOMÁS, C., AÑÓ VIDAL, C. (1998) "El suelo como recurso natural en la Comunidad Valenciana". Conselleria d'Obres Públiques, Urbanisme i Transports (COPUT)

MARTÍNEZ GALLEGU, J., BALAGUER CARMONA, J.. (1998) "Litología, Aprovechamiento de rocas industriales y riesgo de deslizamiento en la Comunidad Valenciana". Conselleria d'Obres Públiques, Urbanisme i Transports (COPUT)

SANTAMARÍA ARIAS, J., PARRILLA ALCAIDE, A. (1999) "Máximas lluvias diarias en la España Peninsular". Ministerio de Fomento. Dirección General de Carreteras.

Boletín oficial de la Región de Murcia (BORM). (2007) "Directrices técnicas para los estudios de inundabilidad en el ámbito del Plan de Ordenación Territorial del Litoral de la Región de Murcia".

Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo (MOPU). (1990) "Instrucción 5.2-IC Drenaje superficial."



APÉNDICE I: Serie pluviométrica máxima mensual.

AÑO	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	Pd Zucaína
1940-41	36	0	0	12	15	30	7	16	5	32	11	70	70
1941-42	10	16	12	7	14	13	43	0	45	8	37	64	64
1942-43	13	64	15	0	7	29	13	10	8	11	10	44	64
1943-44	24	8	37	0	8	4	5	16	28	0	3	27	37
1944-45	13	10	7	28	5	14	12	25	41	18	35	3	41
1945-46	5	325	11	56	0	17	51	31	9	1	10	6	325
1946-47	32	24	5	10	26	14	8	35	8	38	11	17	38
1947-48	21	0	22	6	55	18	22	13	15	18	0	17	55
1948-49	26	0	64	9	42	28	5	21	19	3	21	95	95
1949-50	24	3	23	8	0	8	17	28	12	0	17	11	28
1950-51	74	0	32	21	4	5	17	12	12	7	56	65	74
1951-52	39	17	57	8	10	10	33	14	24	28	28	6	57
1952-53	34	3	2	5	12	18	8	10	14	42	14	26	42
1953-54	13	11	37	1	23	49		23	63	30	0	3	63
1954-55	7	18	3	11	4	9	6	7	24	10	14	93	93
1955-56	9	9	60	3	40	36	16	58	16	24	45	42	60
1956-57	68	12	1	27	13	3	28	18	24	8	10	19	68
1957-58	55	3		22	3	14	37	23	22	0	3	13	55
1958-59	24	36	46	9	22	17	11	24	12	13	50	75	75
1959-60	12	110	10	27	37	33	9	41	23	11	0	32	110
1960-61	35	3	34	5	20	9	8	40	15	25	15	22	40
1961-62	10	71	0	26	11	16	14	49	39	5	6	27	71
1962-63	80	10	5	12	12	3	30	14	26	20	30	26	80
1963-64	0	22	25	0	12	10	13	12	31	25	22	35	35
1964-65	27	16	94	0	25	18	8	21	42	11	30	22	94
1965-66	52	15	18	12	9	5	12	13	19	9	18	30	52
1966-67	55	47	0	10	33	21	13	6	11	0	0	11	55
1982-83											47.5	0	47.5
1983-84	1.7	48.2	10.3	1.4	11	6.6	11.5	28	3.8	2.2	5	12.6	48.2
1984-85	14	48.2	51	5.3	8	4	12.5	14.1	7.7	2.4	3.5	27.2	51
1985-86	20.3	13.4	5.1	5.8	7.6	3.5	26.6		19.5	35.6	1.6	35.2	35.6
1986-87	54.5	13.9	2.5	21.6	16.8	5.2	8.1	15.8	2.8	28	23.7	4.7	54.5
1987-88	30.2	52.4	14.6	106.2	7.6	0	50.3	54.4	32.1	1.4	0.9	13.8	106.2
1988-89	32.5	74.5	0	2.6	28.9	25.7	28.8	36.7	29.8	5.2	25	38.1	74.5
1989-90	7.6	70.6	84.3	17.6	0	22.6	19.7	17.2	21.2	0.6	17.3	20.2	84.3
1990-91	65.2	14.2	10	17.5	31.8	24.3	26.6	8.3	12.5	40.3	23.7	25.5	65.2
1991-92	15.6	34.1	32.4	7.1	17.4	9.2	2.7	14.8	39.6	10.8	20.8	40.1	40.1
1992-93	16.4	0	41.8	0	44.8	36.2	9.2	19.2	8.9	50	12.3	10.8	50
1993-94	78.2	30	2.1	0	14.2	0.3	19.8	15.8	0.2	1.2	17.1	41.1	78.2
1994-95	37.8	16.1	4	2.3	4.6	5.6	12.5	6.2	6.8	5.4	12.4	36.1	37.8
1995-96	22.1	6.2	23.9	42.2	5.4	15.2	12.6	28.2	9.5	19.8	37.5	15.9	42.2
	10	6	6	2	1	0	0	2	2	4	1	7	41



CONCURSO PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA VARIANTE CV-190 A SU PASO POR EL MUNICIPIO DE FIGUEROLES (PROVINCIA DE CASTELLÓN)



ALTERNATIVA CENTRO.

AÑO	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	Pd Adzaneta
1942-43										26		58	58
1943-44	53	14	50	0	0	2	6	14	34	0	16	73	73
1944-45	27	17	8	39	12	8	12	19	53	57	37	0	57
1945-46	0	60	9	6	0	30	65	50	16	0	0	0	65
1946-47	44	18	0	16	42	17	12	34	0	34	31	16	44
1947-48	35	0	32	4	31	0	35	0	23	16	0	27	35
1948-49	29	0	114	19	65	83	17	45	11	0	21	70	114
1949-50	18	12	39	12	0	7	17	83	16	17	29	15	83
1950-51	65	0	42	37	4	5	59	16	8	18	42	122	122
1951-52	94	33	106	0	17	13	32	14	13	36	34	14	106
1952-53	42	8	6	0	6	32	12	0	55	19	7	37	55
1953-54	68	15	23	0	15	77	25	52	42	9	6	4	77
1954-55	31	6	0	13	15	7	8	11	28	13	17	46	46
1955-56	20	10	84	23	67	42	18	82	17	15	95	49	95
1956-57	96	18	0	35	17	3	30	27	20	33	7	21	96
1957-58	128	28	26	25	3	17	33	28	59	0	7	17	128
1958-59	76	31	53	13	33	32	22	55	0	4	9	70	76
1959-60	37	112	11	29	13	33	17	49	30	9	0	18	112
1960-61	31	5	62	9	0	10	17	14	3	7	14	73	73
1961-62	16	85	9	22	40	25	24	52	10	9	42	54	85
1962-63	215	18	10	38	19	2	10	12	12	12	18	74	215
1963-64	0	12	32	2	26	7	0	12	7	5	18	41	41
1964-65	11	34	68	7	28	13	0	38	30	6	6	16	68
1965-66	65	24	14	10	17	0	13	14	16	6	18	40	65
1966-67	86	25	0	20	13	15	35	5	6	0	9	38	86
1967-68	23	49	0	0	13	48	15	15	18	2	20	16	49
1968-69	0	44	60	43.6	24.5	15.5	40.1	25.4	20.8	6.1	9.4	60.6	60.6
1969-70	215	17.2	2.5	9	1.2	5.2	22	8	17.4	9.5	24.5	9.3	215
1970-71	105	21.5	39.5	8.6	15.7	26.2	37.7		10.1	16	7.5	24.1	105
1971-72	100.4	35.9	81.3	30.5	11.5	26.9	3.9	17.4	12.1	16.1	45.6	38.2	100.4
1972-73	74.2	75.6	6.7	1.2	4.2	3.7	17	18.5	43.5	25.4	22.6	115	115
1973-74	19	4.1	12.2	0	0	52.3	33.6	38.8	4	34.5	69.2	1.8	69.2
1974-75	8.1	1	0	8.5	33.6	33	4.6	27	34.1	11.3	10	36.5	36.5
1975-76	5	12.9	38.3	0	25	2.8	30	25.6	8	38.6	33.1	26.8	38.6
1976-77	22.2	0	40.3	40.2	2.2	5.7	21.1	67.9	25.2	20.6	20.4	68.3	68.3
1977-78	10	25.2	22.3			10.3	14.8	32.2	6.2	6.3		16.2	32.2
1978-79	4.5	12	11.5	44.3	2.7	7.4	7.1	16.1	7.3	14.7	9.2	18	44.3
1979-80	13.3	2.7	0	14.5	49.6	11.6	32.2	29.4	8.1	10.1	19.7	4.9	49.6
1980-81	9.4	28.4	1	0	38.9	7.5	41.1	4.3	63.6	0	54.7	18	63.6
1981-82	24.2	0	4.6	33.5	82.5	31.2	49.2	16.4	3.1	7.4	35.5	4.5	82.5
1982-83	108.1	26.7	1.6	0	21.5	1.7	10	5.4	44.5	2.4	19.4	2.3	108.1
1983-84	2.2	180	8.7	0	36	12.3	25.5	52.6	5.2	2.6	31	12.8	180
1984-85	12.8	58.6	2.6	9	10.2	5	5.5	24.5	2.5	2	3.2	58.7	58.7
1985-86	16.2	16.2	7.2	1.2	4	6.5	21.7	5.3	5.7	26.5	6.2	32.2	32.2
1986-87	53.1	12.8	3.8	20.6	8.4	17	1	9.2	8.9	17.3	20	13.5	53.1
1987-88	27	78.6	18.2	40.3	15	1.7	79	22.4	23	0	2.4	34.1	79

1988-89	54.4	120.5	0	4.1	74	30	24.3	102	11	2.5	13.2	89.3	120.5
1989-90	14	90.2	84.3	12.1	0	15.3	17.2	15.3	20.3	4.1	5	31.6	90.2
1990-91	45.4	8.3	9.8	14.9	34.6	49.4	17.5	3.3	14.1	22.7	13.9	75.8	75.8
1991-92	19.3	51.8	34.1	11	21.6	5.6	5	13.2	63.5	17	51	35.3	63.5
1992-93	24.4	0	62.3	6.3	58.2	27.1	16.5	12	4	4.6	5	13	62.3
1993-94	39.1	30	1	1.7	9.2	1.3	20	19.4	3.8	1	11.4	34.2	39.1
1994-95	94.1	16	0	2.1	8.3	6	14.6	4.7	6	7	11.7	25.5	94.1
1995-96	20	11.7	45	35	14		22	22.5	4.7	17.2	18.6	9	45
	16	6	5	1	2	1	2	2	3	2	2	12	54

AÑO	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	Pd Useras
1942-43								7	21	25	1	64	64
1943-44	41	21	30	0	16	3	15	14	32	6	7	87	87
1944-45	14	22	13	24	6	14	14	17	42	10	17	0	42
1945-46	7	42	18	117	3	34	54	45	7	3	15	11	117
1946-47	35	14	5	20	40	13	7	26	0	12	10	19	40
1947-48	43	7	22	6	42	8	23	5	19	16	7	36	43
1948-49	23		123	5	39	54	21	30	9	1	13	95	123
1949-50	22	12	47	10	1	5	13	111	13	6	21	12	111
1950-51	10	0	28	19	9	18	67	18	9	11	38		67
1951-52	90	19	56	4	0	11	24	27	7	20	24	8	90
1952-53	31	7	3	2	8	20	17	2	40	19	11	29	40
1953-54	35	14	38	0	28	53	31	30	26	11	12	8	53
1954-55	5	4	2	13	9	4	4	11	22	23	12	43	43
1955-56	11	11	67	2	50	36	17	33	11	10	56	30	67
1956-57	75		2	30	11	1	11	31	12	7	15	9	75
1957-58	59	21	15	22	1	14	27	21	37	0	3	10	59
1958-59	32	24	28	9	20	28	12	45	0	10	7	52	52
1959-60	21	72	5	21	42	18	12	27	34	8	0	10	72
1960-61	30	3	39	7	0	9	6	6	4	7	41	26	41
1961-62	33	74	3	16	41	21	20	53	17	9	0	26	74
1962-63	151	51	4	40	12	0	8	7	7	0	0	54	151
1963-64	2	6	41	1	13	12	3	6	7	4	11	44	44
1964-65	13	24	96	7	13	10	3	13	23	0	5	5	96
1965-66	48	11	6	11	16	4	8	13	13	0	63	38	63
1966-67	76	21	0	7	11	13	34	5	4	0	44	8	76
1967-68	11	35	1	0	12	66	15	16	8	21	14	30	66
1968-69	0	24	54	21.6	4.2	21.2	30.1	36.4	16.7	3.1	8.6	48.2	54
1969-70	211	14.1	0.5		1.3	4.6	22.2	14.3	26.1	7.5	4.5	7.8	211
1970-71	63.8	19.5	31.3	6	12.1	22.2	33	18.3	13	21.3	2	14.3	63.8
1971-72	90.3	36.2	85.5	24.3	10.5	25.2	1.3	10.6	7.4	5.5	24	51.4	90.3
1972-73	86.2	68.3	18.7	1.3	4.1	6	26.3	24.5	23.1	31.1	24.5	13.3	86.2
1973-74	19.2	2.9	12.3	0	2.6	27.2	28.2	7.2	3	23	27.8	1.5	28.2
1974-75	6.5	0	0	4.6	20.3	30.1	7.2	32.2	66	2	9.1	49.3	66
1975-76	19.3	12.1	39.4	0	12.4	3	20.2	15.3	9.6	17.3	28.3	28.1	39.4
1976-77	24.1	0	36.2	43.2	1.1	5.3	21.4	33.2	33.4	19.3	12.4	58.3	58.3



CONCURSO PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA VARIANTE CV-190 A SU PASO POR EL MUNICIPIO DE FIGUEROLES (PROVINCIA DE CASTELLÓN)



ALTERNATIVA CENTRO.

1977-78	10.1	22.1	33		8.2	10.3	10.1	30.6	16.4			14	33
1978-79	5.5	11.1	9.8	40.1	4.1	5.3	5.2	2.4	12.3	6.1	14.1	37.1	40.1
1979-80	17.5	0.4	1.3	3.4	52.8	10.3	32.4	35.4	7.5	5.7	30.2	2.5	52.8
1980-81	14.3	30.2	0.2	0.2	18	4	50.1	5.5	66.3	0.4	35.2	16.4	66.3
1981-82	20.4	0	3.6	42.1	66.4	22.4	78.6	14.8	2.1	5.2	28.1	6.3	78.6
1982-83	93.2	22.4	0.2	0	17.1	3.2	5.4	2.2	28.5	2.1	54.2	14.2	93.2
1983-84	5.4	143.2	7.8	0.4	33.3	28.6	36	55.1	4.1	0	11.2	8.8	143.2
1984-85	14.3	63.1	5.3	10.2	7.6	0.5	7.2	14.3	2.3	1.7	4.2	72.4	72.4
1985-86	5.6	14.4	6.2	1.3	3.6	4.6	17.1	13.2	9.1	27.1	4.5	54.2	54.2
1986-87	62.3	16	5.3	57.1	17.5	5.9	6.8	12.4	9.8	36.4	14.5	13.5	62.3
1987-88	27.1	80.3	20.1	57.3	9.4	0	53.4	29.8	8.5	0	4.5	28.4	80.3
1988-89	50.3	107.4	0	6.1	54.5	35.1	19.4	64.8	21.3	1.3	13.6	102.1	107.4
1989-90	3.8	102.8	145.1	34.3	0.4	9.2	18.2	13.8	35.4	5.9	4.4	33.4	145.1
1990-91	43.5	6.1	6.8	14.1	38.1	21.4	31.4	12.3	9.4	21.6	12.7	24.1	43.5
1991-92	23.7	49.2	34.3	16.3	20.5	8.3	4.2	10.4	54.1	8.1	38.1	28.2	54.1
1992-93	20.3	0.7	80.6	0	64.8	25.3	16.3	7	1.1	9.2	3.4	12.4	80.6
1993-94	51.7	39.4	0	0.6	11.6	2.5	24.1	18.3	0	0.2	14.3	19.1	51.7
1994-95	94.8	19.3	3.8	1.3	9.1	5.4	24.5	4.1		7.2	17.1	40.3	94.8
1995-96	33.4	8.7	55.5	28.6	19.8	15.4	22.4	39.2	6.9	22	10.5	14.1	55.5

	15	5	9	2	2	2	3	1	5	0	2	8	54
AÑO	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	Pd Lucena
1942-43										40	0	28	40
1943-44	20		34	0	6	3	8	13	17	0	23	74	74
1944-45	16	7	25	36	9	15	15	17	42	7	33	2	42
1945-46	7	32	16	21	0	18	78	33	9	0	18	3	78
1946-47	29	19	3	12	30	16	8	54	6	35	9	18	54
1947-48	32	2	22	6	92	11	18	13	3	14	3	21	92
1948-49	25	4	87	8	92	57	11	30	19	0	10	138	138
1949-50	20	7	19	14	0	6	14	25	5	8	21	11	25
1950-51	18	15	30	35	4	6	110	14	3	20	35	49	110
1951-52	65	8	71	5		13	20	3	5	21	13	6	71
1952-53	28	9	15	1	12	19	12	4	25	18	42	24	42
1953-54	25	12	35	0	16	51	18	57	105	31	2	14	105
1954-55	4	10	2	11	6	11	5	10	7	13	12	109	109
1955-56	27	15	73	5	66	30	18	53	9	16	70	33	73
1956-57	105	28	0	93	14	4	16	37	21	5	6	19	105
1957-58	56	20	31	24	2	14	39	18	19	0	18	9	56
1958-59	38	55	34	10	33	18	14	50	6	15	14	57	57
1959-60	18	71	5	21	39	26	4	23	29	2	0	23	71
1960-61	24	1	42	4	0	7	3	8	6	8	18	18	42

1961-62	10	52	4	15	21	2	13	42	8	2	17	40	52
1962-63	87	17	4	25	12	0	8	9	13	35	19	44	87
1963-64	2	7	34	7	11	2	3	12	19	11	19	17	34
1964-65	15	20	61	7	31	11	5	14	26	0	7	9	61
1965-66	70	17	13	13	13	0	17	10	20	3	15	37	70
1966-67	64	36											64
1967-68	44	28	0	0	13	55	9	20	9	0	26	2	55
1968-69	2	29	65	19	14.5	7.5	32.5	31	14.5	1.5	24.5	23.2	65
1969-70	85	16	2	14.5	0	3	28	14	10.5	2	3	14	85
1970-71	55	9		3	17	39	10	20		22.5	6	15	55
1971-72	135	34	85	28	3	23	3	22	8	3	26	33	135
1972-73	61	32	16	2	2	6	27	28.5	20	61	62	34	62
1973-74	16	1	16	2	7	48	28	17	4	18	22	5	48
1974-75	9	0	0	2	30.5	58	7.5	15	34	0	20	55	58
1975-76	14	7	68	0	21	2	24	17	25	24	15	17	68
1976-77	25	0	56.5	44	0	8	17	53	36	16.5	10	46	56.5
1977-78	15	21	38		10.5	9	5	18	11	8	4	4	38
1978-79	2.9	10	10	38.5	2	11	5.4	6	8.5	10	4.5	38	38.5
1979-80	31.5	2	5	33	35	10	23.5	24.5	10	11.5	19.5	6	35
1980-81	30	34	0	0	19.5	5.5	59	3.5	73	8.5	24	10.5	73
1981-82	22	0	2	84	66.5								84

	8	2	9	2	2	3	1	2	3	0	2	4	38
AÑO	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	Pd Alcora
1948-49						30	10	9	11	2	0	41	41
1949-50	3	6	13	9	2	6	13	27	3	0	15	12	27
1950-51	6	5	20	19	4								20
1953-54	16	12	19	0	24	58	31	27					58
1954-55		3	0	7	9	13	3	2	20	20	32	75	75
1955-56	5	3	90	1	30	40	10	15	0	4	60	46	90
1956-57	132	5	0	29	3	0	24	34	50	0	10	29	132
1957-58	80	5	0	42		13	55	18	3		25	2	80
1958-59	31	32	30	6	20	19	8	65	2	0	5	34	65
1959-60	13	40	0	10	8	14	0	5	25	0	0	12	40
1960-61	14	0	21	9	0	4	2	20	4	25	52	19	52
1961-62	15	39	2	21	20	14	8	45	10	0	2	45	45



CONCURSO PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA VARIANTE CV-190 A SU PASO POR EL MUNICIPIO DE FIGUEROLES (PROVINCIA DE CASTELLÓN)



ALTERNATIVA CENTRO.

1962-63	112	6	0	7	5	0	3	3	36	25	10	65	112
1963-64	0	2	30	3	0	0	3	0	7	0	5	25	30
1964-65	15	2	50	0	3	3	2	7	29	1	2	5	50
1965-66	65	0	0	0	0	0	5	3	14	0	14	5	65
1966-67	82	28	0	1	27	10	10	1	0	0	59	2	82
1967-68	3	35	0	0	7	42	10	2	0	0	20	5	42
1968-69	0	25	40	2	12	11	18	5	2	0.5	15	25	40
1969-70	120	16	0.5	4	0	0.5	0	4	7	3	1.5	0	120
1970-71	62	1.5	59	8	7	30	4	11	4	25	2	20	62
1971-72	80	30	50	5	3	10	3	5	5	0	20	25	80
1972-73	88	10	2	0	0.5	2	5	7	8	30	82	5	88
1973-74	5	2	10	0	2	38	25	2	8	0	30	0	38
1974-75	5	0	0	0	35	25	2	10	97	5	7	25	97
1975-76	3	0	30	0	10	2	5	10	20	42	30	15	42
1976-77	15	1	10	30	0	2	10	44		10	20	15	44
1977-78	10	20	40		1	0.5	5	30	0	0		0	40
1978-79	0	5	5										5
1982-83	107.2	19.4	0	0	20.2	3.5	4.7	1		2.5	72.5	15.1	107.2
1983-84	2.6	71.4	8	1.3	30	6	27.7	48.2	5	0	19.5	4.7	71.4
1984-85	20.5	55.3	6.8	5.1	7.5	6.1	5.4	14.2	0.4	2.3	2.9		55.3
1985-86	7.4	11.8	11.4	5.6	4.3	8.4	22.1	3.3	5.9	24.1	0.6	65.7	65.7
1986-87	47.5	49	1.9	38	16.9	7.6	7	5.1	14.5	13		4.8	49
1987-88	17.6	51.4	14.8	32.2	6.4	0.9	40.3	30.3	15	0.2	6.7	32.4	51.4
1988-89	63.5	57.2	0	12.6	45.9	22.4	14.2	52.7	22.6	2.1	12.8	44.9	63.5
1989-90	7.1	54.2	97	23.4	0.2	24.7	20.8	48.8	7.1	6.7	6.2	40.4	97
1990-91	98.2	8.5	4.8	20.4	36.3	17.6	43.1	9.5	6.8	12.3	0.6	11.7	98.2
1991-92	28.1	34.6	28.9	7.9	16	10.3	12.2	14.7	34	10.8	15.1	54.8	54.8
1992-93	24.1	0	67.2	1.4	30.4	25.6	9.1	7.2	4.3	8.8	6.8	14.7	67.2
1993-94	54.3	25.5	1.3	0.4	8.2	0.7		16.9	7.4	0	3.4		54.3
1994-95	64.5	13.1	0.5	0.3	9.2	2.1	11.8	5.8	5	11.1	13.7	36.2	64.5
1995-96	12.4	3.3	23.2	34.6	10.2	11.4	19.1	24.1	8.4	19	19.8	21.3	34.6
	14	5	8	1	0	3	0	3	1	1	1	5	42

AÑO	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	Pd M ^a Cristina
1949-50				6	0	5	11	38	0	4	10	18	38
1950-51	25	0	27	38	0	8	68	15	2	11	38		68
1951-52	85	19	37	3	8	8	17	8	5	6	20	5	85
1952-53	31	6	37	2	6	15	2	3	22	4	12	32	37
1953-54	37	15	21	0	7	49	27	27	20	27	4	11	49
1954-55	4	4	1	7	6	6	5	2	7	10	16	6	16
1955-56	15	15	82	0	19	14	11	39	12	5	28	30	82
1956-57	142	22	1	50	10	6	11	17	14	8	7	27	142

1957-58	96	25	39	30	2	11	50	14	4	0	0	8	96
1958-59	41	48	30	9	17	19	13	43	18	5	9	42	48
1959-60	15	81	2	28	18	20	4	25	52	4	3	17	81
1960-61	20	0	42	6	0	1	0	22	3	0	5	18	42
1961-62	24	44	2	20	32	14	26	39	12	0	0	29	44
1962-63	124	26	7	13	6	0	0	6	5	18	7	37	124
1963-64	0	1	15	2	9	0	5	1	3	4	12	19	19
1964-65	25	7	42	1	8	10	0	27	18	0	4	6	42
1965-66	87	24	8	7	8	0	9	8	19	0	8	5	87
1966-67	114	5	0	10	20	9	16	6	5	0	47	10	114
1967-68	9	34	0	0	10	45	5	7	11	0	72	1	72
1968-69	5	19	50	17.8	12	20.6	48	29.7	5.5	2.5	13	38	50
1969-70	153	18	0	10	0	1	13.8	5.3	13	1	3.4	0	153
1970-71	47.2	39.2	37.4	3	4.5	26	33.2	17.4	8.3	1	16.5	50	50
1971-72	119	47.6	76	15.2	9.5	33.5	1	19	8	2.5	16	34.2	119
1972-73	96	32	5.4	1	1.2	5.3	21	23	23.4	88	85	24.9	96
1973-74	29.3	4.5	10	1.2	4.2	38	24.3	24.5	6.5	13.3	54	3.8	54
1974-75	12	0	0	1.9	45.2	35.9	8	23	52	0	15.6	39.5	52
1975-76	5.5	13	43.7	0	31.2	1.9	9.1	6.7	4.2	14	25	14.5	43.7
1976-77	33	2.8	19.5	27.2	2.5	5	17.5	71.8	16.5	23.4	16	43	71.8
1977-78	9.2	15.5	22.4		9.5	11.7	10.1	24.8		1.3		56.2	56.2
1978-79	5.7	9.5	10	32.4	0.4	5	5.8	12.6	4.6	5	14.5	28.9	32.4
1979-80	31	2.8	4.4	23.4	40.8	5.9	39.5	22.5	18.3	19.3	4.8	18.6	40.8
1980-81	2.3	29.5	3.2	1.3	35.1	2.8	40.5	2	36.8	2.3	13.2	12.3	40.5
1981-82	11.5	0	3.5	27.7	42.2	52.3	62.8	20.1	9.3	0.3	58.5	21	62.8
1982-83	74.2	14	0.5	0	14.5	2	2.5	0.7	22.1	1.7	43.5	6.6	74.2
1983-84	3	43.1	6.5	2.5	32.1	7.8	21.5	71.1	6.1	0	10	8.5	71.1
1984-85	11.2	50.9	7.5	6.2	7.2	6.3	3.9	12.5	3	1.2	4.7	122.7	122.7
1985-86	4.5	12.1	6.9	5	9.4	5.5	18.5	1.6	2.7	26.5	0	83.5	83.5
1986-87	39.5	14.5	7.7	32	16.1	10	4.7	5.8	2.1	46.3	17.5	11.8	46.3
1987-88	53.6	41.2	16.6	24	5.7	0	37.2	30	23.8	0.2	3	33.5	53.6
1988-89	58	38.3	0	12.5	56.2	25.6	16.4	41.6	21.9	1.7	11.5	41.1	58
1989-90	5.8	71.2	93.8	22.5	0	8.9	19.8	40	8.2	6.6	4	39	93.8
1990-91	69.3	11.5	5	15.4	42.3	22.8	40.5	10.2	3.9	10	17.2	16	69.3
1991-92	13.5	45.5	30	10.8	20.3	12.1	12	16.7	44.6	4	28.6	37.4	45.5
1992-93	17.8	0	86	3.1	36.4	24.6	5.1	16.7	2	8	5.2	16.1	86
1993-94	35	13	1.5	0	4.8	0.5	15.8	14.3	1.5	0	5.9	33	35
1994-95	92.6	17.1	1.1	0	9.1	3.1	26.7	7.5	3.3	7.3	3.4	22.2	92.6
1995-96	7.2	4.8	24	34.5	14.1	2.7	4.6	17.8	10.7	8.3	14.6	22.6	34.5
	14	4	8	2	1	1	3	3	1	1	3	5	46



- Periodo de retorno 10 años.

APÉNDICE II: Listado numérico de las tormentas de diseño empleadas en la modelación

Bloque	t (h)	S1A		S1B		S2		Resto de cuencas	
	0	i(mm/h)	P(mm)	i(mm/h)	P(mm)	i(mm/h)	P(mm)	i(mm/h)	P(mm)
1.00	0.08	2.57	0.214	2.81	0.234	2.47	0.206	2.88	0.240
2.00	0.17	2.63	0.219	2.87	0.240	2.53	0.210	2.94	0.245
3.00	0.25	2.69	0.224	2.94	0.245	2.58	0.215	3.01	0.251
4.00	0.33	2.75	0.229	3.01	0.251	2.65	0.220	3.08	0.257
5.00	0.42	2.82	0.235	3.08	0.257	2.71	0.226	3.16	0.263
6.00	0.50	2.89	0.241	3.16	0.263	2.77	0.231	3.23	0.270
7.00	0.58	2.96	0.247	3.24	0.270	2.84	0.237	3.32	0.276
8.00	0.67	3.04	0.253	3.32	0.277	2.92	0.243	3.40	0.283
9.00	0.75	3.12	0.260	3.41	0.284	2.99	0.249	3.49	0.291
10.00	0.83	3.20	0.267	3.50	0.291	3.07	0.256	3.58	0.298
11.00	0.92	3.28	0.274	3.59	0.299	3.16	0.263	3.68	0.307
12.00	1.00	3.38	0.281	3.69	0.308	3.24	0.270	3.78	0.315
13.00	1.08	3.47	0.289	3.80	0.316	3.33	0.278	3.89	0.324
14.00	1.17	3.57	0.298	3.91	0.325	3.43	0.286	4.00	0.333
15.00	1.25	3.68	0.307	4.02	0.335	3.53	0.294	4.12	0.343
16.00	1.33	3.79	0.316	4.15	0.345	3.64	0.304	4.25	0.354
17.00	1.42	3.91	0.326	4.28	0.356	3.76	0.313	4.38	0.365
18.00	1.50	4.04	0.336	4.41	0.368	3.88	0.323	4.52	0.377
19.00	1.58	4.17	0.348	4.56	0.380	4.01	0.334	4.67	0.389
20.00	1.67	4.31	0.359	4.71	0.393	4.14	0.345	4.83	0.402
21.00	1.75	4.46	0.372	4.88	0.407	4.29	0.357	5.00	0.417
22.00	1.83	4.63	0.386	5.06	0.421	4.44	0.370	5.18	0.432
23.00	1.92	4.80	0.400	5.25	0.437	4.61	0.384	5.38	0.448
24.00	2.00	4.99	0.416	5.45	0.454	4.79	0.399	5.58	0.465
25.00	2.08	5.19	0.432	5.67	0.473	4.98	0.415	5.81	0.484
26.00	2.17	5.40	0.450	5.91	0.492	5.19	0.432	6.05	0.504
27.00	2.25	5.64	0.470	6.16	0.514	5.41	0.451	6.31	0.526
28.00	2.33	5.89	0.491	6.44	0.537	5.66	0.472	6.60	0.550
29.00	2.42	6.17	0.514	6.74	0.562	5.93	0.494	6.91	0.576
30.00	2.50	6.47	0.539	7.08	0.590	6.22	0.518	7.25	0.604
31.00	2.58	6.81	0.567	7.44	0.620	6.54	0.545	7.62	0.635
32.00	2.67	7.18	0.598	7.85	0.654	6.89	0.575	8.04	0.670
33.00	2.75	7.59	0.633	8.30	0.691	7.29	0.608	8.50	0.708
34.00	2.83	8.05	0.671	8.80	0.733	7.73	0.644	9.02	0.751
35.00	2.92	8.57	0.714	9.37	0.781	8.23	0.686	9.60	0.800
36.00	3.00	9.17	0.764	10.02	0.835	8.80	0.734	10.26	0.855
37.00	3.08	9.85	0.821	10.76	0.897	9.46	0.788	11.03	0.919
38.00	3.17	10.64	0.887	11.63	0.969	10.22	0.852	11.91	0.993
39.00	3.25	11.57	0.964	12.65	1.054	11.12	0.926	12.96	1.080



ALTERNATIVA CENTRO.

40.00	3.33	12.69	1.058	13.88	1.156	12.19	1.016	14.21	1.185
41.00	3.42	14.07	1.172	15.38	1.281	13.51	1.126	15.75	1.313
42.00	3.50	15.79	1.316	17.27	1.439	15.17	1.264	17.69	1.474
43.00	3.58	18.05	1.504	19.73	1.644	17.33	1.444	20.21	1.684
44.00	3.67	21.12	1.760	23.09	1.924	20.29	1.691	23.65	1.971
45.00	3.75	25.65	2.137	28.04	2.336	24.63	2.053	28.72	2.393
46.00	3.83	33.14	2.761	36.22	3.018	31.83	2.652	37.10	3.092
47.00	3.92	48.89	4.074	53.44	4.453	46.95	3.913	54.74	4.562
48.00	4.00	160.60	13.383	175.56	14.630	154.25	12.854	179.83	14.986
49.00	4.08	67.56	5.630	73.86	6.155	64.89	5.408	75.65	6.304
50.00	4.17	39.24	3.270	42.89	3.575	37.69	3.141	43.94	3.661
51.00	4.25	28.85	2.404	31.54	2.628	27.71	2.309	32.31	2.692
52.00	4.33	23.14	1.929	25.30	2.108	22.23	1.852	25.92	2.160
53.00	4.42	19.45	1.621	21.27	1.772	18.68	1.557	21.78	1.815
54.00	4.50	16.84	1.403	18.41	1.534	16.17	1.348	18.86	1.571
55.00	4.58	14.88	1.240	16.26	1.355	14.29	1.191	16.66	1.388
56.00	4.67	13.34	1.112	14.59	1.216	12.82	1.068	14.94	1.245
57.00	4.75	12.11	1.009	13.23	1.103	11.63	0.969	13.56	1.130
58.00	4.83	11.09	0.924	12.12	1.010	10.65	0.887	12.41	1.034
59.00	4.92	10.23	0.852	11.18	0.932	9.82	0.819	11.45	0.954
60.00	5.00	9.49	0.791	10.38	0.865	9.12	0.760	10.63	0.886
61.00	5.08	8.86	0.738	9.68	0.807	8.51	0.709	9.92	0.827
62.00	5.17	8.30	0.692	9.08	0.756	7.98	0.665	9.30	0.775
63.00	5.25	7.81	0.651	8.54	0.712	7.51	0.625	8.75	0.729
64.00	5.33	7.38	0.615	8.07	0.672	7.09	0.591	8.26	0.689
65.00	5.42	6.99	0.582	7.64	0.637	6.71	0.559	7.83	0.652
66.00	5.50	6.64	0.553	7.25	0.605	6.37	0.531	7.43	0.619
67.00	5.58	6.32	0.527	6.91	0.576	6.07	0.506	7.07	0.590
68.00	5.67	6.03	0.502	6.59	0.549	5.79	0.482	6.75	0.562
69.00	5.75	5.76	0.480	6.30	0.525	5.53	0.461	6.45	0.538
70.00	5.83	5.52	0.460	6.03	0.503	5.30	0.442	6.18	0.515
71.00	5.92	5.29	0.441	5.79	0.482	5.08	0.424	5.93	0.494
72.00	6.00	5.09	0.424	5.56	0.463	4.88	0.407	5.69	0.474
73.00	6.08	4.89	0.408	5.35	0.446	4.70	0.392	5.48	0.456
74.00	6.17	4.71	0.393	5.15	0.429	4.53	0.377	5.28	0.440
75.00	6.25	4.54	0.379	4.97	0.414	4.36	0.364	5.09	0.424
76.00	6.33	4.39	0.366	4.80	0.400	4.21	0.351	4.91	0.409
77.00	6.42	4.24	0.353	4.64	0.386	4.07	0.339	4.75	0.396
78.00	6.50	4.10	0.342	4.49	0.374	3.94	0.328	4.59	0.383
79.00	6.58	3.97	0.331	4.34	0.362	3.82	0.318	4.45	0.371
80.00	6.67	3.85	0.321	4.21	0.351	3.70	0.308	4.31	0.359
81.00	6.75	3.73	0.311	4.08	0.340	3.59	0.299	4.18	0.349
82.00	6.83	3.63	0.302	3.96	0.330	3.48	0.290	4.06	0.338

83.00	6.92	3.52	0.293	3.85	0.321	3.38	0.282	3.94	0.329
84.00	7.00	3.42	0.285	3.74	0.312	3.29	0.274	3.83	0.319
85.00	7.08	3.33	0.277	3.64	0.303	3.20	0.267	3.73	0.311
86.00	7.17	3.24	0.270	3.54	0.295	3.11	0.259	3.63	0.302
87.00	7.25	3.16	0.263	3.45	0.288	3.03	0.253	3.53	0.295
88.00	7.33	3.08	0.256	3.36	0.280	2.95	0.246	3.44	0.287
89.00	7.42	3.00	0.250	3.28	0.273	2.88	0.240	3.36	0.280
90.00	7.50	2.92	0.244	3.20	0.266	2.81	0.234	3.27	0.273
91.00	7.58	2.85	0.238	3.12	0.260	2.74	0.228	3.20	0.266
92.00	7.67	2.79	0.232	3.05	0.254	2.68	0.223	3.12	0.260
93.00	7.75	2.72	0.227	2.98	0.248	2.61	0.218	3.05	0.254
94.00	7.83	2.66	0.222	2.91	0.242	2.55	0.213	2.98	0.248
95.00	7.92	2.60	0.217	2.84	0.237	2.50	0.208	2.91	0.243
96.00	8.00	2.54	0.212	2.78	0.232	2.44	0.204	2.85	0.237
		Volumen	81.622	Volumen	89.223	Volumen	78.395	Volumen	91.393

• Periodo de retorno 25 años

Bloque	t (h)	S1A		S1B		S2		Resto de cuencas	
		i(mm/h)	P(mm)	i(mm/h)	P(mm)	i(mm/h)	P(mm)	i(mm/h)	P(mm)
1.00	0.08	3.07	0.256	3.39	0.283	3.00	0.250	2.96	0.247
2.00	0.17	3.14	0.262	3.47	0.289	3.06	0.255	3.03	0.252
3.00	0.25	3.21	0.268	3.55	0.296	3.13	0.261	3.10	0.258
4.00	0.33	3.29	0.274	3.63	0.303	3.21	0.267	3.17	0.264
5.00	0.42	3.37	0.281	3.72	0.310	3.29	0.274	3.25	0.271
6.00	0.50	3.45	0.288	3.81	0.318	3.37	0.280	3.33	0.277
7.00	0.58	3.54	0.295	3.91	0.326	3.45	0.287	3.41	0.284
8.00	0.67	3.63	0.302	4.01	0.334	3.54	0.295	3.50	0.291
9.00	0.75	3.72	0.310	4.11	0.343	3.63	0.302	3.59	0.299
10.00	0.83	3.82	0.318	4.22	0.352	3.73	0.310	3.68	0.307
11.00	0.92	3.92	0.327	4.33	0.361	3.83	0.319	3.78	0.315
12.00	1.00	4.03	0.336	4.45	0.371	3.93	0.328	3.89	0.324
13.00	1.08	4.15	0.346	4.58	0.382	4.04	0.337	4.00	0.333
14.00	1.17	4.27	0.356	4.71	0.393	4.16	0.347	4.11	0.343
15.00	1.25	4.39	0.366	4.85	0.405	4.29	0.357	4.24	0.353
16.00	1.33	4.53	0.377	5.00	0.417	4.42	0.368	4.37	0.364
17.00	1.42	4.67	0.389	5.16	0.430	4.56	0.380	4.50	0.375
18.00	1.50	4.82	0.402	5.33	0.444	4.70	0.392	4.65	0.387
19.00	1.58	4.98	0.415	5.50	0.459	4.86	0.405	4.80	0.400
20.00	1.67	5.15	0.429	5.69	0.474	5.02	0.419	4.97	0.414
21.00	1.75	5.33	0.444	5.89	0.491	5.20	0.433	5.14	0.428



ALTERNATIVA CENTRO.

22.00	1.83	5.53	0.460	6.11	0.509	5.39	0.449	5.33	0.444
23.00	1.92	5.73	0.478	6.33	0.528	5.59	0.466	5.53	0.461
24.00	2.00	5.96	0.496	6.58	0.548	5.81	0.484	5.74	0.479
25.00	2.08	6.19	0.516	6.84	0.570	6.04	0.504	5.97	0.498
26.00	2.17	6.45	0.538	7.13	0.594	6.29	0.525	6.22	0.519
27.00	2.25	6.73	0.561	7.44	0.620	6.57	0.547	6.49	0.541
28.00	2.33	7.04	0.586	7.77	0.648	6.86	0.572	6.78	0.565
29.00	2.42	7.37	0.614	8.14	0.678	7.19	0.599	7.10	0.592
30.00	2.50	7.73	0.644	8.54	0.712	7.54	0.628	7.45	0.621
31.00	2.58	8.13	0.678	8.98	0.749	7.93	0.661	7.84	0.653
32.00	2.67	8.57	0.714	9.47	0.789	8.36	0.697	8.27	0.689
33.00	2.75	9.06	0.755	10.02	0.835	8.84	0.737	8.74	0.728
34.00	2.83	9.62	0.801	10.62	0.885	9.38	0.782	9.27	0.773
35.00	2.92	10.24	0.853	11.31	0.943	9.99	0.832	9.87	0.823
36.00	3.00	10.95	0.912	12.09	1.008	10.68	0.890	10.55	0.879
37.00	3.08	11.76	0.980	12.99	1.083	11.47	0.956	11.34	0.945
38.00	3.17	12.71	1.059	14.04	1.170	12.39	1.033	12.25	1.021
39.00	3.25	13.82	1.152	15.27	1.273	13.48	1.124	13.33	1.111
40.00	3.33	15.16	1.263	16.75	1.396	14.79	1.232	14.62	1.218
41.00	3.42	16.80	1.400	18.56	1.547	16.39	1.366	16.20	1.350
42.00	3.50	18.86	1.572	20.84	1.737	18.40	1.533	18.19	1.516
43.00	3.58	21.55	1.796	23.81	1.984	21.02	1.752	20.78	1.732
44.00	3.67	25.23	2.102	27.87	2.323	24.61	2.051	24.32	2.027
45.00	3.75	30.63	2.552	33.84	2.820	29.88	2.490	29.53	2.461
46.00	3.83	39.57	3.298	43.72	3.644	38.60	3.217	38.16	3.180
47.00	3.92	58.38	4.865	64.51	5.375	56.95	4.746	56.29	4.691
48.00	4.00	191.79	15.983	211.91	17.659	187.10	15.591	184.94	15.411
49.00	4.08	80.69	6.724	89.15	7.429	78.71	6.559	77.80	6.483
50.00	4.17	46.86	3.905	51.78	4.315	45.71	3.809	45.19	3.765
51.00	4.25	34.46	2.871	38.07	3.173	33.61	2.801	33.22	2.769
52.00	4.33	27.64	2.303	30.54	2.545	26.96	2.247	26.65	2.221
53.00	4.42	23.23	1.936	25.67	2.139	22.66	1.889	22.40	1.867
54.00	4.50	20.11	1.676	22.22	1.852	19.62	1.635	19.39	1.616
55.00	4.58	17.77	1.481	19.63	1.636	17.33	1.444	17.13	1.428
56.00	4.67	15.94	1.328	17.61	1.467	15.55	1.295	15.37	1.281
57.00	4.75	14.46	1.205	15.98	1.331	14.10	1.175	13.94	1.162
58.00	4.83	13.24	1.103	14.63	1.219	12.91	1.076	12.77	1.064
59.00	4.92	12.21	1.018	13.49	1.125	11.91	0.993	11.78	0.981
60.00	5.00	11.34	0.945	12.53	1.044	11.06	0.922	10.93	0.911
61.00	5.08	10.58	0.882	11.69	0.974	10.32	0.860	10.20	0.850
62.00	5.17	9.92	0.826	10.96	0.913	9.67	0.806	9.56	0.797
63.00	5.25	9.33	0.778	10.31	0.859	9.10	0.759	9.00	0.750
64.00	5.33	8.81	0.734	9.74	0.811	8.60	0.716	8.50	0.708

65.00	5.42	8.35	0.695	9.22	0.768	8.14	0.678	8.05	0.671
66.00	5.50	7.93	0.660	8.76	0.730	7.73	0.644	7.64	0.637
67.00	5.58	7.55	0.629	8.34	0.695	7.36	0.613	7.28	0.606
68.00	5.67	7.20	0.600	7.95	0.663	7.02	0.585	6.94	0.578
69.00	5.75	6.88	0.573	7.60	0.634	6.71	0.559	6.64	0.553
70.00	5.83	6.59	0.549	7.28	0.607	6.43	0.536	6.35	0.530
71.00	5.92	6.32	0.527	6.98	0.582	6.17	0.514	6.10	0.508
72.00	6.00	6.07	0.506	6.71	0.559	5.92	0.494	5.86	0.488
73.00	6.08	5.84	0.487	6.45	0.538	5.70	0.475	5.63	0.469
74.00	6.17	5.63	0.469	6.22	0.518	5.49	0.457	5.43	0.452
75.00	6.25	5.43	0.452	6.00	0.500	5.29	0.441	5.23	0.436
76.00	6.33	5.24	0.437	5.79	0.482	5.11	0.426	5.05	0.421
77.00	6.42	5.06	0.422	5.60	0.466	4.94	0.412	4.88	0.407
78.00	6.50	4.90	0.408	5.41	0.451	4.78	0.398	4.72	0.394
79.00	6.58	4.74	0.395	5.24	0.437	4.63	0.386	4.58	0.381
80.00	6.67	4.60	0.383	5.08	0.423	4.49	0.374	4.43	0.370
81.00	6.75	4.46	0.372	4.93	0.411	4.35	0.363	4.30	0.358
82.00	6.83	4.33	0.361	4.78	0.399	4.22	0.352	4.17	0.348
83.00	6.92	4.21	0.350	4.65	0.387	4.10	0.342	4.06	0.338
84.00	7.00	4.09	0.341	4.52	0.376	3.99	0.332	3.94	0.329
85.00	7.08	3.98	0.331	4.39	0.366	3.88	0.323	3.83	0.320
86.00	7.17	3.87	0.323	4.28	0.356	3.78	0.315	3.73	0.311
87.00	7.25	3.77	0.314	4.16	0.347	3.68	0.306	3.63	0.303
88.00	7.33	3.67	0.306	4.06	0.338	3.58	0.299	3.54	0.295
89.00	7.42	3.58	0.298	3.96	0.330	3.49	0.291	3.45	0.288
90.00	7.50	3.49	0.291	3.86	0.322	3.41	0.284	3.37	0.281
91.00	7.58	3.41	0.284	3.77	0.314	3.33	0.277	3.29	0.274
92.00	7.67	3.33	0.277	3.68	0.306	3.25	0.271	3.21	0.267
93.00	7.75	3.25	0.271	3.59	0.299	3.17	0.264	3.13	0.261
94.00	7.83	3.18	0.265	3.51	0.292	3.10	0.258	3.06	0.255
95.00	7.92	3.11	0.259	3.43	0.286	3.03	0.252	2.99	0.250
96.00	8.00	3.04	0.253	3.36	0.280	2.96	0.247	2.93	0.244
		Volumen	97.474	Volumen	107.698	Volumen	95.087	Volumen	93.990

- Tiempo de retorno igual a 100 años.

Bloque	t (h)	S1A		S1B		S2		Resto de cuencas	
		i(mm/h)	P(mm)	i(mm/h)	P(mm)	i(mm/h)	P(mm)	i(mm/h)	P(mm)
	0								



ALTERNATIVA CENTRO.

1.00	0.08	3.81	0.32	4.87	0.41	6.60	0.55	3.67	0.31
2.00	0.17	3.90	0.32	4.98	0.41	6.75	0.56	3.75	0.31
3.00	0.25	3.99	0.33	5.09	0.42	6.91	0.58	3.84	0.32
4.00	0.33	4.08	0.34	5.21	0.43	7.07	0.59	3.93	0.33
5.00	0.42	4.18	0.35	5.34	0.44	7.24	0.60	4.02	0.34
6.00	0.50	4.28	0.36	5.47	0.46	7.42	0.62	4.12	0.34
7.00	0.58	4.39	0.37	5.61	0.47	7.61	0.63	4.23	0.35
8.00	0.67	4.50	0.37	5.75	0.48	7.80	0.65	4.33	0.36
9.00	0.75	4.61	0.38	5.90	0.49	8.00	0.67	4.45	0.37
10.00	0.83	4.74	0.39	6.05	0.50	8.21	0.68	4.56	0.38
11.00	0.92	4.87	0.41	6.22	0.52	8.44	0.70	4.69	0.39
12.00	1.00	5.00	0.42	6.39	0.53	8.67	0.72	4.82	0.40
13.00	1.08	5.14	0.43	6.57	0.55	8.92	0.74	4.95	0.41
14.00	1.17	5.29	0.44	6.76	0.56	9.18	0.76	5.10	0.42
15.00	1.25	5.45	0.45	6.97	0.58	9.45	0.79	5.25	0.44
16.00	1.33	5.62	0.47	7.18	0.60	9.74	0.81	5.41	0.45
17.00	1.42	5.79	0.48	7.40	0.62	10.04	0.84	5.58	0.47
18.00	1.50	5.98	0.50	7.64	0.64	10.37	0.86	5.76	0.48
19.00	1.58	6.18	0.51	7.90	0.66	10.71	0.89	5.95	0.50
20.00	1.67	6.39	0.53	8.16	0.68	11.08	0.92	6.15	0.51
21.00	1.75	6.61	0.55	8.45	0.70	11.47	0.96	6.37	0.53
22.00	1.83	6.85	0.57	8.76	0.73	11.88	0.99	6.60	0.55
23.00	1.92	7.11	0.59	9.09	0.76	12.33	1.03	6.85	0.57
24.00	2.00	7.39	0.62	9.44	0.79	12.81	1.07	7.12	0.59
25.00	2.08	7.68	0.64	9.82	0.82	13.32	1.11	7.40	0.62
26.00	2.17	8.00	0.67	10.23	0.85	13.88	1.16	7.71	0.64
27.00	2.25	8.35	0.70	10.67	0.89	14.48	1.21	8.04	0.67
28.00	2.33	8.73	0.73	11.15	0.93	15.13	1.26	8.41	0.70
29.00	2.42	9.14	0.76	11.68	0.97	15.85	1.32	8.80	0.73
30.00	2.50	9.59	0.80	12.25	1.02	16.63	1.39	9.24	0.77
31.00	2.58	10.09	0.84	12.89	1.07	17.49	1.46	9.71	0.81
32.00	2.67	10.63	0.89	13.59	1.13	18.44	1.54	10.24	0.85
33.00	2.75	11.24	0.94	14.37	1.20	19.50	1.62	10.83	0.90
34.00	2.83	11.93	0.99	15.24	1.27	20.68	1.72	11.49	0.96
35.00	2.92	12.70	1.06	16.23	1.35	22.02	1.83	12.23	1.02
36.00	3.00	13.58	1.13	17.35	1.45	23.54	1.96	13.08	1.09
37.00	3.08	14.59	1.22	18.64	1.55	25.29	2.11	14.05	1.17
38.00	3.17	15.76	1.31	20.14	1.68	27.33	2.28	15.18	1.27
39.00	3.25	17.14	1.43	21.91	1.83	29.73	2.48	16.51	1.38
40.00	3.33	18.80	1.57	24.03	2.00	32.60	2.72	18.11	1.51
41.00	3.42	20.84	1.74	26.63	2.22	36.13	3.01	20.07	1.67
42.00	3.50	23.40	1.95	29.90	2.49	40.57	3.38	22.54	1.88
43.00	3.58	26.73	2.23	34.16	2.85	46.35	3.86	25.75	2.15

44.00	3.67	31.29	2.61	39.99	3.33	54.26	4.52	30.14	2.51
45.00	3.75	37.99	3.17	48.55	4.05	65.88	5.49	36.60	3.05
46.00	3.83	49.08	4.09	62.73	5.23	85.11	7.09	47.28	3.94
47.00	3.92	72.42	6.03	92.54	7.71	125.56	10.46	69.76	5.81
48.00	4.00	237.90	19.83	304.02	25.33	412.49	34.37	229.17	19.10
49.00	4.08	100.08	8.34	127.90	10.66	173.53	14.46	96.41	8.03
50.00	4.17	58.13	4.84	74.28	6.19	100.78	8.40	55.99	4.67
51.00	4.25	42.74	3.56	54.62	4.55	74.11	6.18	41.17	3.43
52.00	4.33	34.28	2.86	43.81	3.65	59.44	4.95	33.03	2.75
53.00	4.42	28.82	2.40	36.83	3.07	49.96	4.16	27.76	2.31
54.00	4.50	24.95	2.08	31.88	2.66	43.25	3.60	24.03	2.00
55.00	4.58	22.04	1.84	28.17	2.35	38.21	3.18	21.23	1.77
56.00	4.67	19.77	1.65	25.26	2.11	34.27	2.86	19.04	1.59
57.00	4.75	17.93	1.49	22.92	1.91	31.10	2.59	17.28	1.44
58.00	4.83	16.42	1.37	20.99	1.75	28.47	2.37	15.82	1.32
59.00	4.92	15.15	1.26	19.36	1.61	26.27	2.19	14.59	1.22
60.00	5.00	14.06	1.17	17.97	1.50	24.38	2.03	13.55	1.13
61.00	5.08	13.12	1.09	16.77	1.40	22.75	1.90	12.64	1.05
62.00	5.17	12.30	1.03	15.72	1.31	21.33	1.78	11.85	0.99
63.00	5.25	11.58	0.96	14.79	1.23	20.07	1.67	11.15	0.93
64.00	5.33	10.93	0.91	13.97	1.16	18.95	1.58	10.53	0.88
65.00	5.42	10.35	0.86	13.23	1.10	17.95	1.50	9.97	0.83
66.00	5.50	9.83	0.82	12.56	1.05	17.05	1.42	9.47	0.79
67.00	5.58	9.36	0.78	11.96	1.00	16.23	1.35	9.02	0.75
68.00	5.67	8.93	0.74	11.41	0.95	15.48	1.29	8.60	0.72
69.00	5.75	8.54	0.71	10.91	0.91	14.80	1.23	8.22	0.69
70.00	5.83	8.17	0.68	10.45	0.87	14.17	1.18	7.87	0.66
71.00	5.92	7.84	0.65	10.02	0.83	13.59	1.13	7.55	0.63
72.00	6.00	7.53	0.63	9.63	0.80	13.06	1.09	7.26	0.60
73.00	6.08	7.25	0.60	9.26	0.77	12.56	1.05	6.98	0.58
74.00	6.17	6.98	0.58	8.92	0.74	12.10	1.01	6.72	0.56
75.00	6.25	6.73	0.56	8.60	0.72	11.67	0.97	6.48	0.54
76.00	6.33	6.50	0.54	8.31	0.69	11.27	0.94	6.26	0.52
77.00	6.42	6.28	0.52	8.03	0.67	10.89	0.91	6.05	0.50
78.00	6.50	6.08	0.51	7.77	0.65	10.54	0.88	5.85	0.49
79.00	6.58	5.89	0.49	7.52	0.63	10.20	0.85	5.67	0.47
80.00	6.67	5.70	0.48	7.29	0.61	9.89	0.82	5.49	0.46
81.00	6.75	5.53	0.46	7.07	0.59	9.59	0.80	5.33	0.44
82.00	6.83	5.37	0.45	6.86	0.57	9.31	0.78	5.17	0.43
83.00	6.92	5.22	0.43	6.67	0.56	9.05	0.75	5.03	0.42
84.00	7.00	5.07	0.42	6.48	0.54	8.79	0.73	4.88	0.41
85.00	7.08	4.93	0.41	6.30	0.53	8.55	0.71	4.75	0.40
86.00	7.17	4.80	0.40	6.14	0.51	8.32	0.69	4.62	0.39



ALTERNATIVA CENTRO.

87.00	7.25	4.68	0.39	5.97	0.50	8.11	0.68	4.50	0.38
88.00	7.33	4.56	0.38	5.82	0.49	7.90	0.66	4.39	0.37
89.00	7.42	4.44	0.37	5.68	0.47	7.70	0.64	4.28	0.36
90.00	7.50	4.33	0.36	5.54	0.46	7.51	0.63	4.17	0.35
91.00	7.58	4.23	0.35	5.40	0.45	7.33	0.61	4.07	0.34
92.00	7.67	4.13	0.34	5.28	0.44	7.16	0.60	3.98	0.33
93.00	7.75	4.03	0.34	5.15	0.43	6.99	0.58	3.88	0.32
94.00	7.83	3.94	0.33	5.04	0.42	6.83	0.57	3.80	0.32
95.00	7.92	3.85	0.32	4.92	0.41	6.68	0.56	3.71	0.31
96.00	8.00	3.77	0.31	4.81	0.40	6.53	0.54	3.63	0.30
		Volumen	120.91	Volumen	154.51	Volumen	209.64	Volumen	116.47

- Periodo de retorno 200 años

Bloque	t (h)	S1A		S1B		S2		Resto de cuencas	
	0	i(mm/h)	P(mm)	i(mm/h)	P(mm)	i(mm/h)	P(mm)	i(mm/h)	P(mm)
1.00	0.08	4.18	0.35	5.81	0.48	9.45	0.79	4.02	0.34
2.00	0.17	4.27	0.36	5.94	0.49	9.66	0.81	4.11	0.34
3.00	0.25	4.37	0.36	6.08	0.51	9.89	0.82	4.21	0.35
4.00	0.33	4.47	0.37	6.22	0.52	10.12	0.84	4.31	0.36
5.00	0.42	4.58	0.38	6.37	0.53	10.36	0.86	4.41	0.37
6.00	0.50	4.69	0.39	6.52	0.54	10.62	0.88	4.52	0.38
7.00	0.58	4.81	0.40	6.69	0.56	10.88	0.91	4.63	0.39
8.00	0.67	4.93	0.41	6.86	0.57	11.16	0.93	4.75	0.40
9.00	0.75	5.06	0.42	7.03	0.59	11.45	0.95	4.87	0.41
10.00	0.83	5.19	0.43	7.22	0.60	11.75	0.98	5.00	0.42
11.00	0.92	5.33	0.44	7.42	0.62	12.07	1.01	5.14	0.43
12.00	1.00	5.48	0.46	7.62	0.64	12.41	1.03	5.28	0.44
13.00	1.08	5.64	0.47	7.84	0.65	12.76	1.06	5.43	0.45
14.00	1.17	5.80	0.48	8.07	0.67	13.13	1.09	5.59	0.47
15.00	1.25	5.97	0.50	8.31	0.69	13.52	1.13	5.75	0.48
16.00	1.33	6.16	0.51	8.56	0.71	13.94	1.16	5.93	0.49
17.00	1.42	6.35	0.53	8.83	0.74	14.37	1.20	6.12	0.51
18.00	1.50	6.56	0.55	9.12	0.76	14.84	1.24	6.31	0.53
19.00	1.58	6.77	0.56	9.42	0.78	15.33	1.28	6.52	0.54
20.00	1.67	7.00	0.58	9.74	0.81	15.85	1.32	6.74	0.56
21.00	1.75	7.25	0.60	10.08	0.84	16.41	1.37	6.98	0.58
22.00	1.83	7.51	0.63	10.45	0.87	17.01	1.42	7.23	0.60
23.00	1.92	7.80	0.65	10.84	0.90	17.64	1.47	7.51	0.63
24.00	2.00	8.10	0.67	11.26	0.94	18.33	1.53	7.80	0.65
25.00	2.08	8.42	0.70	11.71	0.98	19.06	1.59	8.11	0.68
26.00	2.17	8.77	0.73	12.20	1.02	19.86	1.65	8.45	0.70

27.00	2.25	9.15	0.76	12.73	1.06	20.72	1.73	8.82	0.73
28.00	2.33	9.57	0.80	13.30	1.11	21.65	1.80	9.21	0.77
29.00	2.42	10.02	0.83	13.93	1.16	22.67	1.89	9.65	0.80
30.00	2.50	10.51	0.88	14.62	1.22	23.79	1.98	10.12	0.84
31.00	2.58	11.06	0.92	15.37	1.28	25.02	2.09	10.65	0.89
32.00	2.67	11.66	0.97	16.21	1.35	26.38	2.20	11.22	0.94
33.00	2.75	12.33	1.03	17.14	1.43	27.90	2.32	11.87	0.99
34.00	2.83	13.07	1.09	18.18	1.52	29.59	2.47	12.59	1.05
35.00	2.92	13.92	1.16	19.36	1.61	31.51	2.63	13.40	1.12
36.00	3.00	14.88	1.24	20.69	1.72	33.68	2.81	14.33	1.19
37.00	3.08	15.99	1.33	22.23	1.85	36.19	3.02	15.40	1.28
38.00	3.17	17.28	1.44	24.02	2.00	39.10	3.26	16.64	1.39
39.00	3.25	18.79	1.57	26.13	2.18	42.54	3.54	18.10	1.51
40.00	3.33	20.61	1.72	28.66	2.39	46.66	3.89	19.85	1.65
41.00	3.42	22.84	1.90	31.76	2.65	51.70	4.31	22.00	1.83
42.00	3.50	25.65	2.14	35.66	2.97	58.05	4.84	24.70	2.06
43.00	3.58	29.30	2.44	40.75	3.40	66.32	5.53	28.22	2.35
44.00	3.67	34.30	2.86	47.70	3.97	77.64	6.47	33.03	2.75
45.00	3.75	41.65	3.47	57.91	4.83	94.26	7.86	40.10	3.34
46.00	3.83	53.81	4.48	74.82	6.23	121.78	10.15	51.81	4.32
47.00	3.92	79.38	6.62	110.38	9.20	179.67	14.97	76.44	6.37
48.00	4.00	260.79	21.73	362.63	30.22	590.25	49.19	251.12	20.93
49.00	4.08	109.71	9.14	152.55	12.71	248.31	20.69	105.64	8.80
50.00	4.17	63.72	5.31	88.60	7.38	144.22	12.02	61.36	5.11
51.00	4.25	46.85	3.90	65.15	5.43	106.04	8.84	45.11	3.76
52.00	4.33	37.58	3.13	52.26	4.35	85.06	7.09	36.19	3.02
53.00	4.42	31.59	2.63	43.92	3.66	71.50	5.96	30.42	2.53
54.00	4.50	27.35	2.28	38.02	3.17	61.89	5.16	26.33	2.19
55.00	4.58	24.16	2.01	33.59	2.80	54.68	4.56	23.26	1.94
56.00	4.67	21.67	1.81	30.13	2.51	49.04	4.09	20.87	1.74
57.00	4.75	19.66	1.64	27.34	2.28	44.50	3.71	18.93	1.58
58.00	4.83	18.00	1.50	25.03	2.09	40.74	3.40	17.33	1.44
59.00	4.92	16.61	1.38	23.09	1.92	37.59	3.13	15.99	1.33
60.00	5.00	15.42	1.28	21.44	1.79	34.89	2.91	14.84	1.24
61.00	5.08	14.39	1.20	20.00	1.67	32.56	2.71	13.85	1.15
62.00	5.17	13.48	1.12	18.75	1.56	30.52	2.54	12.98	1.08
63.00	5.25	12.69	1.06	17.64	1.47	28.72	2.39	12.22	1.02
64.00	5.33	11.98	1.00	16.66	1.39	27.12	2.26	11.54	0.96
65.00	5.42	11.35	0.95	15.78	1.31	25.68	2.14	10.93	0.91
66.00	5.50	10.78	0.90	14.99	1.25	24.39	2.03	10.38	0.86
67.00	5.58	10.26	0.85	14.27	1.19	23.22	1.94	9.88	0.82
68.00	5.67	9.79	0.82	13.61	1.13	22.15	1.85	9.43	0.79
69.00	5.75	9.36	0.78	13.01	1.08	21.18	1.76	9.01	0.75



ALTERNATIVA CENTRO.

70.00	5.83	8.96	0.75	12.46	1.04	20.28	1.69	8.63	0.72
71.00	5.92	8.60	0.72	11.95	1.00	19.45	1.62	8.28	0.69
72.00	6.00	8.26	0.69	11.48	0.96	18.69	1.56	7.95	0.66
73.00	6.08	7.94	0.66	11.05	0.92	17.98	1.50	7.65	0.64
74.00	6.17	7.65	0.64	10.64	0.89	17.32	1.44	7.37	0.61
75.00	6.25	7.38	0.61	10.26	0.86	16.70	1.39	7.11	0.59
76.00	6.33	7.13	0.59	9.91	0.83	16.13	1.34	6.86	0.57
77.00	6.42	6.89	0.57	9.58	0.80	15.59	1.30	6.63	0.55
78.00	6.50	6.66	0.56	9.26	0.77	15.08	1.26	6.42	0.53
79.00	6.58	6.45	0.54	8.97	0.75	14.60	1.22	6.21	0.52
80.00	6.67	6.25	0.52	8.69	0.72	14.15	1.18	6.02	0.50
81.00	6.75	6.06	0.51	8.43	0.70	13.73	1.14	5.84	0.49
82.00	6.83	5.89	0.49	8.19	0.68	13.32	1.11	5.67	0.47
83.00	6.92	5.72	0.48	7.95	0.66	12.94	1.08	5.51	0.46
84.00	7.00	5.56	0.46	7.73	0.64	12.58	1.05	5.35	0.45
85.00	7.08	5.41	0.45	7.52	0.63	12.24	1.02	5.21	0.43
86.00	7.17	5.26	0.44	7.32	0.61	11.91	0.99	5.07	0.42
87.00	7.25	5.13	0.43	7.13	0.59	11.60	0.97	4.94	0.41
88.00	7.33	4.99	0.42	6.94	0.58	11.30	0.94	4.81	0.40
89.00	7.42	4.87	0.41	6.77	0.56	11.02	0.92	4.69	0.39
90.00	7.50	4.75	0.40	6.60	0.55	10.75	0.90	4.57	0.38
91.00	7.58	4.63	0.39	6.44	0.54	10.49	0.87	4.46	0.37
92.00	7.67	4.52	0.38	6.29	0.52	10.24	0.85	4.36	0.36
93.00	7.75	4.42	0.37	6.15	0.51	10.00	0.83	4.26	0.35
94.00	7.83	4.32	0.36	6.01	0.50	9.78	0.81	4.16	0.35
95.00	7.92	4.22	0.35	5.87	0.49	9.56	0.80	4.07	0.34
96.00	8.00	4.13	0.34	5.74	0.48	9.35	0.78	3.98	0.33
		Volumen	132.54	Volumen	184.30	Volumen	299.98	Volumen	127.63

5.00	0.42	5.11	0.43	7.75	0.65	14.48	1.21	4.92	0.41
6.00	0.50	5.23	0.44	7.94	0.66	14.84	1.24	5.04	0.42
7.00	0.58	5.36	0.45	8.14	0.68	15.21	1.27	5.16	0.43
8.00	0.67	5.50	0.46	8.35	0.70	15.59	1.30	5.30	0.44
9.00	0.75	5.64	0.47	8.57	0.71	16.00	1.33	5.43	0.45
10.00	0.83	5.79	0.48	8.79	0.73	16.42	1.37	5.58	0.46
11.00	0.92	5.95	0.50	9.03	0.75	16.87	1.41	5.73	0.48
12.00	1.00	6.12	0.51	9.28	0.77	17.34	1.44	5.89	0.49
13.00	1.08	6.29	0.52	9.55	0.80	17.83	1.49	6.05	0.50
14.00	1.17	6.47	0.54	9.82	0.82	18.35	1.53	6.23	0.52
15.00	1.25	6.67	0.56	10.12	0.84	18.90	1.57	6.42	0.53
16.00	1.33	6.87	0.57	10.43	0.87	19.47	1.62	6.61	0.55
17.00	1.42	7.09	0.59	10.75	0.90	20.08	1.67	6.82	0.57
18.00	1.50	7.31	0.61	11.10	0.92	20.73	1.73	7.04	0.59
19.00	1.58	7.56	0.63	11.47	0.96	21.42	1.79	7.27	0.61
20.00	1.67	7.81	0.65	11.86	0.99	22.15	1.85	7.52	0.63
21.00	1.75	8.09	0.67	12.28	1.02	22.93	1.91	7.79	0.65
22.00	1.83	8.38	0.70	12.72	1.06	23.76	1.98	8.07	0.67
23.00	1.92	8.70	0.72	13.20	1.10	24.65	2.05	8.37	0.70
24.00	2.00	9.03	0.75	13.71	1.14	25.61	2.13	8.70	0.72
25.00	2.08	9.40	0.78	14.26	1.19	26.64	2.22	9.05	0.75
26.00	2.17	9.79	0.82	14.86	1.24	27.75	2.31	9.42	0.79
27.00	2.25	10.21	0.85	15.50	1.29	28.95	2.41	9.83	0.82
28.00	2.33	10.68	0.89	16.20	1.35	30.26	2.52	10.28	0.86
29.00	2.42	11.18	0.93	16.96	1.41	31.68	2.64	10.76	0.90
30.00	2.50	11.73	0.98	17.80	1.48	33.25	2.77	11.29	0.94
31.00	2.58	12.34	1.03	18.72	1.56	34.96	2.91	11.87	0.99
32.00	2.67	13.01	1.08	19.74	1.64	36.87	3.07	12.52	1.04
33.00	2.75	13.75	1.15	20.87	1.74	38.98	3.25	13.24	1.10
34.00	2.83	14.59	1.22	22.14	1.84	41.35	3.45	14.04	1.17
35.00	2.92	15.53	1.29	23.57	1.96	44.03	3.67	14.95	1.25
36.00	3.00	16.61	1.38	25.20	2.10	47.07	3.92	15.98	1.33
37.00	3.08	17.84	1.49	27.07	2.26	50.57	4.21	17.17	1.43
38.00	3.17	19.28	1.61	29.25	2.44	54.64	4.55	18.55	1.55
39.00	3.25	20.97	1.75	31.82	2.65	59.44	4.95	20.18	1.68
40.00	3.33	23.00	1.92	34.90	2.91	65.19	5.43	22.14	1.84
41.00	3.42	25.49	2.12	38.68	3.22	72.25	6.02	24.53	2.04
42.00	3.50	28.62	2.38	43.43	3.62	81.12	6.76	27.55	2.30
43.00	3.58	32.70	2.72	49.62	4.13	92.68	7.72	31.47	2.62
44.00	3.67	38.27	3.19	58.08	4.84	108.48	9.04	36.84	3.07
45.00	3.75	46.47	3.87	70.52	5.88	131.72	10.98	44.73	3.73
46.00	3.83	60.04	5.00	91.11	7.59	170.17	14.18	57.79	4.82
47.00	3.92	88.57	7.38	134.42	11.20	251.07	20.92	85.26	7.10

- Periodo de retorno 500 años

Bloque	t (h)	S1A		S1B		S2		Resto de cuencas	
		i(mm/h)	P(mm)	i(mm/h)	P(mm)	i(mm/h)	P(mm)	i(mm/h)	P(mm)
1.00	0.08	4.66	0.39	7.07	0.59	13.21	1.10	4.48	0.37
2.00	0.17	4.76	0.40	7.23	0.60	13.51	1.13	4.59	0.38
3.00	0.25	4.87	0.41	7.40	0.62	13.82	1.15	4.69	0.39
4.00	0.33	4.99	0.42	7.57	0.63	14.14	1.18	4.80	0.40



ALTERNATIVA CENTRO.

48.00	4.00	290.98	24.25	441.58	36.80	824.79	68.73	280.08	23.34
49.00	4.08	122.41	10.20	185.77	15.48	346.98	28.92	117.83	9.82
50.00	4.17	71.10	5.92	107.89	8.99	201.52	16.79	68.43	5.70
51.00	4.25	52.28	4.36	79.33	6.61	148.18	12.35	50.32	4.19
52.00	4.33	41.93	3.49	63.64	5.30	118.86	9.91	40.36	3.36
53.00	4.42	35.25	2.94	53.49	4.46	99.91	8.33	33.93	2.83
54.00	4.50	30.51	2.54	46.30	3.86	86.49	7.21	29.37	2.45
55.00	4.58	26.96	2.25	40.91	3.41	76.41	6.37	25.95	2.16
56.00	4.67	24.18	2.01	36.69	3.06	68.53	5.71	23.27	1.94
57.00	4.75	21.94	1.83	33.29	2.77	62.18	5.18	21.11	1.76
58.00	4.83	20.09	1.67	30.48	2.54	56.93	4.74	19.33	1.61
59.00	4.92	18.53	1.54	28.12	2.34	52.52	4.38	17.84	1.49
60.00	5.00	17.20	1.43	26.10	2.18	48.75	4.06	16.56	1.38
61.00	5.08	16.05	1.34	24.36	2.03	45.50	3.79	15.45	1.29
62.00	5.17	15.05	1.25	22.83	1.90	42.65	3.55	14.48	1.21
63.00	5.25	14.16	1.18	21.49	1.79	40.13	3.34	13.63	1.14
64.00	5.33	13.37	1.11	20.29	1.69	37.89	3.16	12.87	1.07
65.00	5.42	12.66	1.06	19.22	1.60	35.89	2.99	12.19	1.02
66.00	5.50	12.02	1.00	18.25	1.52	34.08	2.84	11.57	0.96
67.00	5.58	11.45	0.95	17.37	1.45	32.45	2.70	11.02	0.92
68.00	5.67	10.92	0.91	16.57	1.38	30.96	2.58	10.51	0.88
69.00	5.75	10.44	0.87	15.84	1.32	29.59	2.47	10.05	0.84
70.00	5.83	10.00	0.83	15.17	1.26	28.34	2.36	9.62	0.80
71.00	5.92	9.59	0.80	14.55	1.21	27.18	2.27	9.23	0.77
72.00	6.00	9.21	0.77	13.98	1.17	26.11	2.18	8.87	0.74
73.00	6.08	8.86	0.74	13.45	1.12	25.12	2.09	8.53	0.71
74.00	6.17	8.54	0.71	12.96	1.08	24.20	2.02	8.22	0.68
75.00	6.25	8.23	0.69	12.50	1.04	23.34	1.94	7.93	0.66
76.00	6.33	7.95	0.66	12.06	1.01	22.53	1.88	7.65	0.64
77.00	6.42	7.68	0.64	11.66	0.97	21.78	1.81	7.40	0.62
78.00	6.50	7.43	0.62	11.28	0.94	21.07	1.76	7.16	0.60
79.00	6.58	7.20	0.60	10.92	0.91	20.40	1.70	6.93	0.58
80.00	6.67	6.98	0.58	10.59	0.88	19.78	1.65	6.72	0.56
81.00	6.75	6.77	0.56	10.27	0.86	19.18	1.60	6.51	0.54
82.00	6.83	6.57	0.55	9.97	0.83	18.62	1.55	6.32	0.53
83.00	6.92	6.38	0.53	9.68	0.81	18.09	1.51	6.14	0.51
84.00	7.00	6.20	0.52	9.41	0.78	17.58	1.47	5.97	0.50
85.00	7.08	6.03	0.50	9.16	0.76	17.10	1.43	5.81	0.48
86.00	7.17	5.87	0.49	8.91	0.74	16.64	1.39	5.65	0.47
87.00	7.25	5.72	0.48	8.68	0.72	16.21	1.35	5.50	0.46
88.00	7.33	5.57	0.46	8.46	0.70	15.79	1.32	5.36	0.45
89.00	7.42	5.43	0.45	8.24	0.69	15.40	1.28	5.23	0.44
90.00	7.50	5.30	0.44	8.04	0.67	15.02	1.25	5.10	0.43

91.00	7.58	5.17	0.43	7.85	0.65	14.66	1.22	4.98	0.41
92.00	7.67	5.05	0.42	7.66	0.64	14.31	1.19	4.86	0.40
93.00	7.75	4.93	0.41	7.48	0.62	13.98	1.16	4.75	0.40
94.00	7.83	4.82	0.40	7.31	0.61	13.66	1.14	4.64	0.39
95.00	7.92	4.71	0.39	7.15	0.60	13.35	1.11	4.53	0.38
96.00	8.00	4.61	0.38	6.99	0.58	13.06	1.09	4.43	0.37
		Volumen	147.88	Volumen	224.42	Volumen	419.18	Volumen	142.34



APÉNDICE III: Listado numérico del hidrograma de crecidas del sistema

En este apéndice se detalla los resultados numéricos de los hidrogramas de crecida para los periodos de retorno que posteriormente han sido necesarios para el dimensionamiento, según lo estipulado en la instrucción 5.2 IC. En este caso se ha utilizado el periodo de retorno 10 años para el dimensionamiento de las obras de drenaje longitudinal, 100 años para las obras de drenaje transversal y 500 años para el estudio de socavaciones recogido en el anejo “Diseño hidráulico de las obras de ingeniería fluvial para la protección del puente”.

En las siguientes tablas se muestra los hidrogramas de crecida a lo largo de un día, a pesar de haber realizado una simulación para tres días, ya que la duración del máximo hidrograma es de 16:45.

- T=10 años

Fecha	Hora	S. LUCENA	SC1	SC2	IC2-3	SC3	SC4	SC5
20 Jan 05	0:00:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	0:05:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	0:10:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	0:15:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	0:20:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	0:25:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	0:30:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	0:35:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	0:40:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	0:45:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	0:50:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	0:55:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	1:00:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	1:05:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	1:10:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	1:15:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	1:20:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	1:25:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	1:30:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	1:35:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	1:40:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	1:45:00	0	0	0	0	0	0	0

21 Jan 05	1:50:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	1:55:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	2:00:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	2:05:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	2:10:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	2:15:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	2:20:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	2:25:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	2:30:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	2:35:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	2:40:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	2:45:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	2:50:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	2:55:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	3:00:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	3:05:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	3:10:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	3:15:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	3:20:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	3:25:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	3:30:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	3:35:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	3:40:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	3:45:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	3:50:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	3:55:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	4:00:00	0.047	0	0.00734	0	0.0103	0	0
21 Jan 05	4:05:00	0.149	0.000012	0.04895	0	0.0526	0	0
21 Jan 05	4:10:00	0.35	0.000228	0.1451	0.000146	0.141	0	0
21 Jan 05	4:15:00	0.651	0.000944	0.27486	0.001001	0.2848	0	0
21 Jan 05	4:20:00	1.055	0.002006	0.38807	0.003344	0.499	0	0.001671
21 Jan 05	4:25:00	1.563	0.00303	0.45805	0.008015	0.7919	0.000026	0.006398
21 Jan 05	4:30:00	2.21	0.003753	0.483	0.015353	1.1464	0.000172	0.011815
21 Jan 05	4:35:00	3.052	0.004186	0.48149	0.024687	1.5268	0.000573	0.015894
21 Jan 05	4:40:00	4.204	0.00441	0.46783	0.034921	1.8999	0.00138	0.018643
21 Jan 05	4:45:00	5.771	0.004495	0.44794	0.044991	2.2423	0.00277	0.020411
21 Jan 05	4:50:00	7.818	0.004492	0.42589	0.054044	2.5398	0.004921	0.021509
21 Jan 05	4:55:00	10.299	0.004436	0.40356	0.061459	2.7812	0.007926	0.022151
21 Jan 05	5:00:00	13.14	0.00435	0.3822	0.067022	2.9629	0.011745	0.022488
21 Jan 05	5:05:00	16.291	0.004247	0.36225	0.071001	3.0872	0.016237	0.022617
21 Jan 05	5:10:00	19.741	0.004136	0.34383	0.073696	3.1509	0.021211	0.022603
21 Jan 05	5:15:00	23.448	0.004021	0.32703	0.075362	3.1563	0.026457	0.022489
21 Jan 05	5:20:00	27.394	0.003907	0.31168	0.076204	3.1198	0.031759	0.022304



CONCURSO PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA VARIANTE CV-190 A SU PASO POR EL MUNICIPIO DE FIGUEROLES (PROVINCIA DE CASTELLÓN)



ALTERNATIVA CENTRO.

21 Jan 05	5:25:00	31.495	0.003795	0.29754	0.076415	3.0603	0.036934	0.022069
21 Jan 05	5:30:00	35.707	0.003688	0.28447	0.076143	2.987	0.041826	0.021799
21 Jan 05	5:35:00	39.993	0.003585	0.27249	0.075505	2.906	0.046285	0.021505
21 Jan 05	5:40:00	44.279	0.003486	0.26159	0.074599	2.8211	0.050207	0.021194
21 Jan 05	5:45:00	48.401	0.003392	0.25159	0.073499	2.7335	0.053573	0.020874
21 Jan 05	5:50:00	52.336	0.003303	0.24238	0.072267	2.6436	0.056413	0.020547
21 Jan 05	5:55:00	56.327	0.003217	0.23385	0.070946	2.5536	0.05877	0.020218
21 Jan 05	6:00:00	60.049	0.003135	0.22593	0.069572	2.4653	0.060695	0.019889
21 Jan 05	6:05:00	63.352	0.003057	0.21855	0.068171	2.3793	0.062236	0.019562
21 Jan 05	6:10:00	66.21	0.002983	0.21165	0.066765	2.2959	0.063433	0.019237
21 Jan 05	6:15:00	68.661	0.002911	0.20517	0.065367	2.2154	0.064325	0.018918
21 Jan 05	6:20:00	70.688	0.002843	0.19909	0.063985	2.138	0.064949	0.018603
21 Jan 05	6:25:00	72.407	0.002778	0.19335	0.062623	2.064	0.065343	0.018293
21 Jan 05	6:30:00	75.205	0.002715	0.18794	0.061284	1.9937	0.065538	0.01799
21 Jan 05	6:35:00	81.843	0.002655	0.18282	0.059971	1.9267	0.065561	0.017693
21 Jan 05	6:40:00	84.297	0.002597	0.17796	0.058692	1.8632	0.065437	0.017402
21 Jan 05	6:45:00	85.252	0.002542	0.17336	0.057451	1.8027	0.06519	0.017118
21 Jan 05	6:50:00	85.312	0.002488	0.16897	0.056251	1.7453	0.064839	0.01684
21 Jan 05	6:55:00	85.121	0.002437	0.1648	0.05509	1.6908	0.064401	0.016568
21 Jan 05	7:00:00	84.705	0.002388	0.16082	0.053969	1.639	0.063891	0.016303
21 Jan 05	7:05:00	84.126	0.00234	0.15702	0.052885	1.5899	0.063323	0.016044
21 Jan 05	7:10:00	83.406	0.002294	0.15339	0.051839	1.5433	0.062706	0.015792
21 Jan 05	7:15:00	82.564	0.00225	0.14992	0.050828	1.4992	0.062051	0.015545
21 Jan 05	7:20:00	81.602	0.002207	0.14659	0.049851	1.4574	0.061365	0.015304
21 Jan 05	7:25:00	80.492	0.002166	0.1434	0.048906	1.4176	0.060656	0.015069
21 Jan 05	7:30:00	79.26	0.002126	0.14033	0.047992	1.3796	0.059929	0.01484
21 Jan 05	7:35:00	77.908	0.002087	0.13739	0.047108	1.3432	0.059191	0.014616
21 Jan 05	7:40:00	76.423	0.00205	0.13456	0.046252	1.3083	0.058446	0.014398
21 Jan 05	7:45:00	74.837	0.002014	0.13183	0.045423	1.2749	0.057697	0.014185
21 Jan 05	7:50:00	73.21	0.001979	0.12921	0.04462	1.2427	0.056946	0.013976
21 Jan 05	7:55:00	71.569	0.001945	0.12668	0.043841	1.2117	0.056195	0.013773
21 Jan 05	8:00:00	69.921	0.001912	0.12423	0.043087	1.182	0.055447	0.013575
21 Jan 05	8:05:00	68.308	0.00176	0.11812	0.04197	1.1516	0.054568	0.008147
21 Jan 05	8:10:00	66.736	0.001341	0.1033	0.040107	1.1175	0.053397	0.002663
21 Jan 05	8:15:00	65.187	0.000849	0.07985	0.037059	1.0781	0.051845	0.000875
21 Jan 05	8:20:00	63.658	0.00047	0.05558	0.032618	1.0311	0.049774	0.000277
21 Jan 05	8:25:00	62.139	0.000265	0.03576	0.027428	0.9738	0.047034	0.000083
21 Jan 05	8:30:00	60.631	0.000148	0.02278	0.022149	0.9048	0.043609	0.000016
21 Jan 05	8:35:00	59.131	8.23E-05	0.0147	0.017266	0.827	0.039683	0
21 Jan 05	8:40:00	57.631	4.55E-05	0.00938	0.013069	0.7441	0.03548	0
21 Jan 05	8:45:00	56.133	2.48E-05	0.00599	0.009764	0.6599	0.031224	0
21 Jan 05	8:50:00	54.648	0.000013	0.00379	0.007395	0.5773	0.027044	0
21 Jan 05	8:55:00	53.153	6.4E-06	0.00239	0.005605	0.4985	0.023125	0

21 Jan 05	9:00:00	51.637	2.4E-06	0.00149	0.00424	0.4259	0.01954	0
21 Jan 05	9:05:00	50.098	3E-07	0.00091	0.003192	0.3602	0.016328	0
21 Jan 05	9:10:00	48.538	0	0.00054	0.00241	0.3023	0.013575	0
21 Jan 05	9:15:00	46.969	0	0.00029	0.001811	0.2534	0.011336	0
21 Jan 05	9:20:00	45.392	0	0.00012	0.001357	0.2134	0.009507	0
21 Jan 05	9:25:00	43.804	0	0.00003	0.001014	0.1801	0.007976	0
21 Jan 05	9:30:00	42.213	0	0	0.000757	0.1521	0.006696	0
21 Jan 05	9:35:00	40.621	0	0	0.000561	0.1285	0.005612	0
21 Jan 05	9:40:00	39.038	0	0	0.000414	0.1083	0.004691	0
21 Jan 05	9:45:00	37.443	0	0	0.000302	0.0911	0.003917	0
21 Jan 05	9:50:00	35.845	0	0	0.000217	0.0765	0.003275	0
21 Jan 05	9:55:00	34.272	0	0	0.000153	0.0644	0.002734	0
21 Jan 05	10:00:00	32.727	0	0	0.000102	0.0541	0.002283	0
21 Jan 05	10:05:00	31.214	0	0	0.000063	0.0455	0.001901	0
21 Jan 05	10:10:00	29.737	0	0	0.000034	0.0381	0.001585	0
21 Jan 05	10:15:00	28.288	0	0	0.000014	0.0319	0.001318	0
21 Jan 05	10:20:00	26.86	0	0	0.000003	0.0267	0.001097	0
21 Jan 05	10:25:00	25.445	0	0	0	0.0224	0.00091	0
21 Jan 05	10:30:00	24.05	0	0	0	0.0187	0.000753	0
21 Jan 05	10:35:00	22.682	0	0	0	0.0156	0.000621	0
21 Jan 05	10:40:00	21.35	0	0	0	0.013	0.000511	0
21 Jan 05	10:45:00	20.062	0	0	0	0.0107	0.000418	0
21 Jan 05	10:50:00	18.82	0	0	0	0.0088	0.00034	0
21 Jan 05	10:55:00	17.629	0	0	0	0.0073	0.000276	0
21 Jan 05	11:00:00	16.495	0	0	0	0.0059	0.000221	0
21 Jan 05	11:05:00	15.424	0	0	0	0.0048	0.000176	0
21 Jan 05	11:10:00	14.415	0	0	0	0.0039	0.000136	0
21 Jan 05	11:15:00	13.464	0	0	0	0.0031	0.000102	0
21 Jan 05	11:20:00	12.569	0	0	0	0.0024	0.000073	0
21 Jan 05	11:25:00	11.727	0	0	0	0.0018	0.00005	0
21 Jan 05	11:30:00	10.939	0	0	0	0.0013	0.000031	0
21 Jan 05	11:35:00	10.204	0	0	0	0.0009	0.000017	0
21 Jan 05	11:40:00	9.519	0	0	0	0.0005	0.000007	0
21 Jan 05	11:45:00	8.88	0	0	0	0.0003	0.000002	0
21 Jan 05	11:50:00	8.285	0	0	0	0.0001	0	0
21 Jan 05	11:55:00	7.733	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	12:00:00	7.222	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	12:05:00	6.751	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	12:10:00	6.314	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	12:15:00	5.909	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	12:20:00	5.532	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	12:25:00	5.18	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	12:30:00	4.853	0	0	0	0	0	0



ALTERNATIVA CENTRO.

21 Jan 05	12:35:00	4.548	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	12:40:00	4.263	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	12:45:00	3.996	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	12:50:00	3.747	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	12:55:00	3.515	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	13:00:00	3.297	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	13:05:00	3.094	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	13:10:00	2.903	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	13:15:00	2.724	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	13:20:00	2.556	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	13:25:00	2.4	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	13:30:00	2.255	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	13:35:00	2.119	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	13:40:00	1.991	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	13:45:00	1.87	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	13:50:00	1.754	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	13:55:00	1.645	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	14:00:00	1.543	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	14:05:00	1.45	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	14:10:00	1.363	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	14:15:00	1.281	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	14:20:00	1.204	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	14:25:00	1.132	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	14:30:00	1.063	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	14:35:00	0.997	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	14:40:00	0.936	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	14:45:00	0.877	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	14:50:00	0.822	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	14:55:00	0.769	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	15:00:00	0.718	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	15:05:00	0.671	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	15:10:00	0.625	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	15:15:00	0.581	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	15:20:00	0.54	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	15:25:00	0.5	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	15:30:00	0.462	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	15:35:00	0.426	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	15:40:00	0.394	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	15:45:00	0.365	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	15:50:00	0.338	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	15:55:00	0.313	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	16:00:00	0.291	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	16:05:00	0.27	0	0	0	0	0	0

21 Jan 05	16:10:00	0.251	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	16:15:00	0.233	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	16:20:00	0.216	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	16:25:00	0.2	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	16:30:00	0.186	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	16:35:00	0.173	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	16:40:00	0.16	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	16:45:00	0.148	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	16:50:00	0.137	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	16:55:00	0.127	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	17:00:00	0.118	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	17:05:00	0.109	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	17:10:00	0.1	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	17:15:00	0.093	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	17:20:00	0.085	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	17:25:00	0.079	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	17:30:00	0.072	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	17:35:00	0.066	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	17:40:00	0.061	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	17:45:00	0.055	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	17:50:00	0.05	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	17:55:00	0.046	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	18:00:00	0.041	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	18:05:00	0.037	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	18:10:00	0.033	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	18:15:00	0.03	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	18:20:00	0.027	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	18:25:00	0.023	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	18:30:00	0.021	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	18:35:00	0.018	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	18:40:00	0.015	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	18:45:00	0.008	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	18:50:00	0.005	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	18:55:00	0.003	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	19:00:00	0.002	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	19:05:00	0.002	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	19:10:00	0.001	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	19:15:00	0.001	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	19:20:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	19:25:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	19:30:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	19:35:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	19:40:00	0	0	0	0	0	0	0



ALTERNATIVA CENTRO.

21 Jan 05	19:45:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	19:50:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	19:55:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	20:00:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	20:05:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	20:10:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	20:15:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	20:20:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	20:25:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	20:30:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	20:35:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	20:40:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	20:45:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	20:50:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	20:55:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	21:00:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	21:05:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	21:10:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	21:15:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	21:20:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	21:25:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	21:30:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	21:35:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	21:40:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	21:45:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	21:50:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	21:55:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	22:00:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	22:05:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	22:10:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	22:15:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	22:20:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	22:25:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	22:30:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	22:35:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	22:40:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	22:45:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	22:50:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	22:55:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	23:00:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	23:05:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	23:10:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	23:15:00	0	0	0	0	0	0	0

21 Jan 05	23:20:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	23:25:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	23:30:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	23:35:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	23:40:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	23:45:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	23:50:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	23:55:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	0:00:00	0	0	0	0	0	0	0

• T=100 años

Fecha	Hora	S. LUCENA	SC1	SC2	IC2-3	SC3	SC4	SC5
20 Jan 05	0:00:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	0:05:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	0:10:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	0:15:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	0:20:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	0:25:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	0:30:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	0:35:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	0:40:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	0:45:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	0:50:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	0:55:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	1:00:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	1:05:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	1:10:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	1:15:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	1:20:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	1:25:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	1:30:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	1:35:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	1:40:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	1:45:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	1:50:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	1:55:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	2:00:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	2:05:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	2:10:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	2:15:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	2:20:00	0	0	0	0	0	0	0



CONCURSO PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA VARIANTE CV-190 A SU PASO POR EL MUNICIPIO DE FIGUEROLES (PROVINCIA DE CASTELLÓN)



ALTERNATIVA CENTRO.

21 Jan 05	2:25:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	2:30:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	2:35:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	2:40:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	2:45:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	2:50:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	2:55:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	3:00:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	3:05:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	3:10:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	3:15:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	3:20:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	3:25:00	0.01	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	3:30:00	0.01	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	3:35:00	0.02	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	3:40:00	0.04	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	3:45:00	0.1	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	3:50:00	0.21	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	3:55:00	0.43	0	0.0001	0	0.002	0	0
21 Jan 05	4:00:00	0.97	0.000675	0.0834	0.00116	0.0687	0	0
21 Jan 05	4:05:00	1.88	0.003898	0.3551	0.00819	0.2644	0.0006	0
21 Jan 05	4:10:00	3.52	0.009611	0.7857	0.02559	0.6007	0.00298	0
21 Jan 05	4:15:00	6.44	0.014614	1.1655	0.0573	1.1071	0.00819	0
21 Jan 05	4:20:00	11.25	0.017047	1.3723	0.10221	1.824	0.01721	0.001671
21 Jan 05	4:25:00	18.35	0.017299	1.3937	0.15124	2.7402	0.03122	0.006398
21 Jan 05	4:30:00	27.92	0.016697	1.3161	0.19647	3.7418	0.0508	0.011815
21 Jan 05	4:35:00	39.76	0.015763	1.2153	0.23303	4.7142	0.07516	0.015894
21 Jan 05	4:40:00	53.98	0.014755	1.1124	0.25857	5.5786	0.10254	0.018643
21 Jan 05	4:45:00	70.52	0.013788	1.0169	0.27216	6.2959	0.13092	0.020411
21 Jan 05	4:50:00	89.53	0.012903	0.9311	0.27558	6.8516	0.15871	0.021509
21 Jan 05	4:55:00	110.64	0.012111	0.8563	0.27353	7.2237	0.18446	0.022151
21 Jan 05	5:00:00	133.12	0.011406	0.7915	0.2682	7.4381	0.20712	0.022488
21 Jan 05	5:05:00	156.08	0.010772	0.7351	0.26085	7.5022	0.22622	0.022617
21 Jan 05	5:10:00	178.93	0.010201	0.6863	0.25218	7.4062	0.24127	0.022603
21 Jan 05	5:15:00	201.79	0.009693	0.6439	0.243	7.1844	0.25184	0.022489
21 Jan 05	5:20:00	224.44	0.00924	0.6063	0.23365	6.9113	0.25829	0.022304
21 Jan 05	5:25:00	250.2	0.008831	0.5723	0.22437	6.6258	0.2616	0.022069
21 Jan 05	5:30:00	282.49	0.00846	0.542	0.21536	6.3376	0.26257	0.021799
21 Jan 05	5:35:00	314.7	0.008122	0.5153	0.20672	6.0602	0.26177	0.021505
21 Jan 05	5:40:00	335.8	0.007811	0.4915	0.19853	5.7908	0.25968	0.021194
21 Jan 05	5:45:00	348.41	0.007524	0.47	0.19079	5.5292	0.25658	0.020874
21 Jan 05	5:50:00	357.26	0.007258	0.4505	0.18351	5.272	0.25265	0.020547
21 Jan 05	5:55:00	362.99	0.007011	0.4326	0.17668	5.0295	0.24812	0.020218

21 Jan 05	6:00:00	366.11	0.006781	0.4161	0.17029	4.7994	0.24317	0.019889
21 Jan 05	6:05:00	367.28	0.006565	0.401	0.16432	4.5837	0.23795	0.019562
21 Jan 05	6:10:00	366.38	0.006363	0.3869	0.15869	4.3787	0.23255	0.019237
21 Jan 05	6:15:00	363.74	0.006173	0.3737	0.15338	4.1872	0.22706	0.018918
21 Jan 05	6:20:00	359.67	0.005994	0.3615	0.14835	4.0059	0.22155	0.018603
21 Jan 05	6:25:00	354.63	0.005825	0.35	0.14358	3.838	0.21607	0.018293
21 Jan 05	6:30:00	348.98	0.005665	0.3393	0.1391	3.6805	0.21068	0.01799
21 Jan 05	6:35:00	342.86	0.005514	0.3291	0.13491	3.5338	0.20539	0.017693
21 Jan 05	6:40:00	336.35	0.00537	0.3196	0.13097	3.396	0.20022	0.017402
21 Jan 05	6:45:00	329.63	0.005233	0.3106	0.12726	3.2674	0.1952	0.017118
21 Jan 05	6:50:00	322.75	0.005103	0.302	0.12377	3.1465	0.19033	0.01684
21 Jan 05	6:55:00	315.77	0.004979	0.2939	0.12046	3.0332	0.1856	0.016568
21 Jan 05	7:00:00	308.75	0.004861	0.2863	0.11732	2.9266	0.18104	0.016303
21 Jan 05	7:05:00	301.64	0.004748	0.2789	0.11434	2.8269	0.17663	0.016044
21 Jan 05	7:10:00	294.39	0.004639	0.272	0.11151	2.7335	0.17239	0.015792
21 Jan 05	7:15:00	286.96	0.004536	0.2653	0.10881	2.6461	0.16832	0.015545
21 Jan 05	7:20:00	279.33	0.004436	0.259	0.10624	2.5639	0.16439	0.015304
21 Jan 05	7:25:00	271.49	0.004341	0.2529	0.10378	2.4859	0.16062	0.015069
21 Jan 05	7:30:00	263.42	0.004249	0.2471	0.10142	2.4116	0.15697	0.01484
21 Jan 05	7:35:00	255.26	0.004161	0.2416	0.09917	2.3409	0.15345	0.014616
21 Jan 05	7:40:00	247.2	0.004076	0.2363	0.09701	2.2735	0.15005	0.014398
21 Jan 05	7:45:00	239.3	0.003994	0.2311	0.09494	2.209	0.14675	0.014185
21 Jan 05	7:50:00	231.63	0.003916	0.2262	0.09295	2.1471	0.14356	0.013976
21 Jan 05	7:55:00	224.31	0.00384	0.2215	0.09103	2.0876	0.14048	0.013773
21 Jan 05	8:00:00	217.34	0.003766	0.2169	0.08919	2.0316	0.13751	0.013575
21 Jan 05	8:05:00	210.63	0.003462	0.206	0.08664	1.9755	0.13435	0.008147
21 Jan 05	8:10:00	204.18	0.002635	0.1801	0.0826	1.9138	0.13062	0.002663
21 Jan 05	8:15:00	197.96	0.001667	0.1391	0.07617	1.8436	0.1261	0.000875
21 Jan 05	8:20:00	191.89	0.000923	0.0968	0.06695	1.7611	0.12047	0.000277
21 Jan 05	8:25:00	186.01	0.000521	0.0623	0.05625	1.6614	0.11338	0.000083
21 Jan 05	8:30:00	180.27	0.000291	0.0397	0.0454	1.5424	0.10479	0.000016
21 Jan 05	8:35:00	174.56	0.000162	0.0256	0.03538	1.4088	0.09511	0
21 Jan 05	8:40:00	169.01	0.000089	0.0163	0.02677	1.2669	0.08487	0
21 Jan 05	8:45:00	163.53	0.000049	0.0104	0.02	1.123	0.07457	0
21 Jan 05	8:50:00	158.08	0.000025	0.0066	0.01515	0.982	0.06451	0
21 Jan 05	8:55:00	152.61	0.000012	0.0042	0.01148	0.8478	0.05512	0
21 Jan 05	9:00:00	147.1	0.000005	0.0026	0.00868	0.7243	0.04655	0
21 Jan 05	9:05:00	141.6	0.000001	0.0016	0.00654	0.6125	0.03889	0
21 Jan 05	9:10:00	136.08	0	0.0009	0.00493	0.5139	0.03233	0
21 Jan 05	9:15:00	130.53	0	0.0005	0.00371	0.4309	0.02699	0
21 Jan 05	9:20:00	124.95	0	0.0002	0.00278	0.3628	0.02263	0
21 Jan 05	9:25:00	119.33	0	0.0001	0.00207	0.3062	0.01898	0
21 Jan 05	9:30:00	113.71	0	0	0.00155	0.2585	0.01592	0



CONCURSO PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA VARIANTE CV-190 A SU PASO POR EL MUNICIPIO DE FIGUEROLES (PROVINCIA DE CASTELLÓN)



ALTERNATIVA CENTRO.

21 Jan 05	9:35:00	108.13	0	0	0.00115	0.2183	0.01334	0
21 Jan 05	9:40:00	102.56	0	0	0.00085	0.184	0.01115	0
21 Jan 05	9:45:00	97.01	0	0	0.00062	0.1548	0.0093	0
21 Jan 05	9:50:00	91.53	0	0	0.00044	0.13	0.00777	0
21 Jan 05	9:55:00	86.2	0	0	0.00031	0.1094	0.00649	0
21 Jan 05	10:00:00	81.07	0	0	0.00021	0.0919	0.00541	0
21 Jan 05	10:05:00	76.13	0	0	0.00013	0.0772	0.0045	0
21 Jan 05	10:10:00	71.4	0	0	0.00007	0.0647	0.00375	0
21 Jan 05	10:15:00	66.87	0	0	0.00003	0.0542	0.00312	0
21 Jan 05	10:20:00	62.59	0	0	0.00001	0.0454	0.00259	0
21 Jan 05	10:25:00	58.57	0	0	0	0.038	0.00215	0
21 Jan 05	10:30:00	54.82	0	0	0	0.0317	0.00178	0
21 Jan 05	10:35:00	51.31	0	0	0	0.0265	0.00146	0
21 Jan 05	10:40:00	48.01	0	0	0	0.022	0.0012	0
21 Jan 05	10:45:00	44.9	0	0	0	0.0182	0.00098	0
21 Jan 05	10:50:00	41.99	0	0	0	0.015	0.0008	0
21 Jan 05	10:55:00	39.26	0	0	0	0.0123	0.00065	0
21 Jan 05	11:00:00	36.7	0	0	0	0.0101	0.00052	0
21 Jan 05	11:05:00	34.29	0	0	0	0.0082	0.00041	0
21 Jan 05	11:10:00	32.01	0	0	0	0.0066	0.00032	0
21 Jan 05	11:15:00	29.87	0	0	0	0.0052	0.00024	0
21 Jan 05	11:20:00	27.88	0	0	0	0.004	0.00017	0
21 Jan 05	11:25:00	26.03	0	0	0	0.003	0.00012	0
21 Jan 05	11:30:00	24.29	0	0	0	0.0021	0.00007	0
21 Jan 05	11:35:00	22.67	0	0	0	0.0014	0.00004	0
21 Jan 05	11:40:00	21.17	0	0	0	0.0009	0.00002	0
21 Jan 05	11:45:00	19.77	0	0	0	0.0005	0	0
21 Jan 05	11:50:00	18.47	0	0	0	0.0002	0	0
21 Jan 05	11:55:00	17.27	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	12:00:00	16.16	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	12:05:00	15.12	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	12:10:00	14.15	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	12:15:00	13.25	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	12:20:00	12.41	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	12:25:00	11.62	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	12:30:00	10.89	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	12:35:00	10.2	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	12:40:00	9.56	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	12:45:00	8.96	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	12:50:00	8.4	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	12:55:00	7.87	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	13:00:00	7.38	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	13:05:00	6.93	0	0	0	0	0	0

21 Jan 05	13:10:00	6.51	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	13:15:00	6.12	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	13:20:00	5.75	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	13:25:00	5.4	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	13:30:00	5.08	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	13:35:00	4.78	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	13:40:00	4.49	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	13:45:00	4.22	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	13:50:00	3.96	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	13:55:00	3.72	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	14:00:00	3.49	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	14:05:00	3.27	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	14:10:00	3.06	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	14:15:00	2.87	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	14:20:00	2.68	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	14:25:00	2.5	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	14:30:00	2.34	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	14:35:00	2.18	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	14:40:00	2.03	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	14:45:00	1.88	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	14:50:00	1.74	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	14:55:00	1.61	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	15:00:00	1.48	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	15:05:00	1.36	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	15:10:00	1.25	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	15:15:00	1.14	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	15:20:00	1.05	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	15:25:00	0.96	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	15:30:00	0.88	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	15:35:00	0.82	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	15:40:00	0.75	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	15:45:00	0.7	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	15:50:00	0.64	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	15:55:00	0.6	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	16:00:00	0.55	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	16:05:00	0.51	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	16:10:00	0.47	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	16:15:00	0.44	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	16:20:00	0.4	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	16:25:00	0.37	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	16:30:00	0.35	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	16:35:00	0.32	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	16:40:00	0.29	0	0	0	0	0	0



ALTERNATIVA CENTRO.

21 Jan 05	16:45:00	0.27	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	16:50:00	0.25	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	16:55:00	0.23	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	17:00:00	0.21	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	17:05:00	0.2	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	17:10:00	0.18	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	17:15:00	0.16	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	17:20:00	0.15	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	17:25:00	0.14	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	17:30:00	0.12	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	17:35:00	0.11	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	17:40:00	0.1	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	17:45:00	0.09	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	17:50:00	0.08	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	17:55:00	0.07	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	18:00:00	0.06	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	18:05:00	0.06	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	18:10:00	0.05	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	18:15:00	0.04	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	18:20:00	0.04	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	18:25:00	0.03	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	18:30:00	0.03	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	18:35:00	0.02	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	18:40:00	0.02	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	18:45:00	0.01	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	18:50:00	0.01	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	18:55:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	19:00:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	19:05:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	19:10:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	19:15:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	19:20:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	19:25:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	19:30:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	19:35:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	19:40:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	19:45:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	19:50:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	19:55:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	20:00:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	20:05:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	20:10:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	20:15:00	0	0	0	0	0	0	0

21 Jan 05	20:20:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	20:25:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	20:30:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	20:35:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	20:40:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	20:45:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	20:50:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	20:55:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	21:00:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	21:05:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	21:10:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	21:15:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	21:20:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	21:25:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	21:30:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	21:35:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	21:40:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	21:45:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	21:50:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	21:55:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	22:00:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	22:05:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	22:10:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	22:15:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	22:20:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	22:25:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	22:30:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	22:35:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	22:40:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	22:45:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	22:50:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	22:55:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	23:00:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	23:05:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	23:10:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	23:15:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	23:20:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	23:25:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	23:30:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	23:35:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	23:40:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	23:45:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	23:50:00	0	0	0	0	0	0	0



ALTERNATIVA CENTRO.

21 Jan 05	23:55:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	0:00:00	0	0	0	0	0	0	0

T=500 años.

Fecha	Hora	S. LUCENA	SC1	SC2	IC2-3	SC3	SC4	SC5
20 Jan 05	0:00:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	0:05:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	0:10:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	0:15:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	0:20:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	0:25:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	0:30:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	0:35:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	0:40:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	0:45:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	0:50:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	0:55:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	1:00:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	1:05:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	1:10:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	1:15:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	1:20:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	1:25:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	1:30:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	1:35:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	1:40:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	1:45:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	1:50:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	1:55:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	2:00:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	2:05:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	2:10:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	2:15:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	2:20:00	0.01	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	2:25:00	0.01	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	2:30:00	0.02	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	2:35:00	0.04	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	2:40:00	0.09	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	2:45:00	0.17	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	2:50:00	0.31	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	2:55:00	0.52	0	0	0	0	0	0

21 Jan 05	3:00:00	0.83	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	3:05:00	1.27	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	3:10:00	1.88	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	3:15:00	2.7	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	3:20:00	3.79	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	3:25:00	5.19	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	3:30:00	6.96	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	3:35:00	9.17	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	3:40:00	11.89	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	3:45:00	15.23	0	0	0	0.001	0	0
21 Jan 05	3:50:00	19.34	0	0.0033	0	0.008	0	0
21 Jan 05	3:55:00	24.42	0	0.0343	0	0.042	0	0
21 Jan 05	4:00:00	31.01	0.004429	0.3063	0.01206	0.24	0.00221	0
21 Jan 05	4:05:00	39.66	0.018666	0.9962	0.04961	0.715	0.01135	0
21 Jan 05	4:10:00	52.57	0.034168	1.9234	0.12438	1.475	0.03066	0
21 Jan 05	4:15:00	70.5	0.042333	2.5922	0.23958	2.575	0.06244	0
21 Jan 05	4:20:00	94.07	0.042102	2.8326	0.36934	4.069	0.10999	0.001671
21 Jan 05	4:25:00	123.14	0.038735	2.7017	0.4854	5.886	0.17425	0.006398
21 Jan 05	4:30:00	157.19	0.034903	2.434	0.57277	7.771	0.25051	0.011815
21 Jan 05	4:35:00	196.65	0.031334	2.1718	0.62683	9.509	0.33086	0.015894
21 Jan 05	4:40:00	241.29	0.028248	1.9326	0.64692	10.972	0.40824	0.018643
21 Jan 05	4:45:00	291.27	0.025656	1.7275	0.63686	12.109	0.47823	0.020411
21 Jan 05	4:50:00	346.12	0.023482	1.5525	0.61277	12.914	0.53758	0.021509
21 Jan 05	4:55:00	403.89	0.021665	1.4064	0.5842	13.36	0.58404	0.022151
21 Jan 05	5:00:00	464.43	0.020114	1.284	0.55414	13.515	0.61794	0.022488
21 Jan 05	5:05:00	529.3	0.018756	1.1804	0.52353	13.394	0.63904	0.022617
21 Jan 05	5:10:00	597.51	0.017587	1.0929	0.49392	12.992	0.64653	0.022603
21 Jan 05	5:15:00	669.44	0.016581	1.0182	0.466	12.399	0.64275	0.022489
21 Jan 05	5:20:00	735.77	0.015701	0.9525	0.43984	11.765	0.63251	0.022304
21 Jan 05	5:25:00	781.28	0.01492	0.8939	0.41557	11.146	0.61867	0.022069
21 Jan 05	5:30:00	815.43	0.01422	0.8424	0.39327	10.55	0.60259	0.021799
21 Jan 05	5:35:00	840.72	0.013587	0.798	0.37283	9.995	0.58537	0.021505
21 Jan 05	5:40:00	857.37	0.013012	0.7587	0.35416	9.467	0.56742	0.021194
21 Jan 05	5:45:00	866.15	0.012485	0.7235	0.33707	8.965	0.54886	0.020874
21 Jan 05	5:50:00	869.27	0.012002	0.6917	0.32144	8.48	0.53011	0.020547
21 Jan 05	5:55:00	867.7	0.011555	0.6627	0.30716	8.034	0.51163	0.020218
21 Jan 05	6:00:00	862.17	0.011141	0.6361	0.2941	7.615	0.49358	0.019889
21 Jan 05	6:05:00	852.47	0.010757	0.6117	0.28203	7.229	0.47607	0.019562
21 Jan 05	6:10:00	838.66	0.010398	0.5891	0.27081	6.865	0.45914	0.019237
21 Jan 05	6:15:00	821.54	0.010062	0.5681	0.26031	6.53	0.44291	0.018918
21 Jan 05	6:20:00	802.31	0.009747	0.5486	0.25044	6.216	0.42738	0.018603
21 Jan 05	6:25:00	782.26	0.009452	0.5304	0.24128	5.929	0.41262	0.018293
21 Jan 05	6:30:00	761.9	0.009173	0.5133	0.23287	5.661	0.39858	0.01799



CONCURSO PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA VARIANTE CV-190 A SU PASO POR EL MUNICIPIO DE FIGUEROLES (PROVINCIA DE CASTELLÓN)



ALTERNATIVA CENTRO.

21 Jan 05	6:35:00	741.55	0.00891	0.4973	0.22509	5.415	0.38526	0.017693
21 Jan 05	6:40:00	721.12	0.008661	0.4822	0.21785	5.184	0.3726	0.017402
21 Jan 05	6:45:00	700.93	0.008426	0.468	0.21109	4.971	0.3606	0.017118
21 Jan 05	6:50:00	680.98	0.008202	0.4546	0.20475	4.772	0.34919	0.01684
21 Jan 05	6:55:00	661.36	0.00799	0.4419	0.19879	4.587	0.33838	0.016568
21 Jan 05	7:00:00	642.06	0.007787	0.4299	0.19317	4.413	0.32813	0.016303
21 Jan 05	7:05:00	622.81	0.007595	0.4185	0.18786	4.252	0.31843	0.016044
21 Jan 05	7:10:00	603.57	0.007411	0.4076	0.18283	4.102	0.30927	0.015792
21 Jan 05	7:15:00	584.28	0.007235	0.3973	0.17805	3.963	0.30057	0.015545
21 Jan 05	7:20:00	564.97	0.007067	0.3874	0.17352	3.832	0.29228	0.015304
21 Jan 05	7:25:00	545.55	0.006906	0.378	0.1692	3.708	0.28436	0.015069
21 Jan 05	7:30:00	526.2	0.006752	0.369	0.16509	3.591	0.27678	0.01484
21 Jan 05	7:35:00	507.37	0.006604	0.3604	0.16116	3.479	0.26952	0.014616
21 Jan 05	7:40:00	489.07	0.006462	0.3522	0.15741	3.372	0.26255	0.014398
21 Jan 05	7:45:00	471.35	0.006326	0.3443	0.15382	3.271	0.25585	0.014185
21 Jan 05	7:50:00	454.46	0.006195	0.3367	0.15039	3.173	0.24942	0.013976
21 Jan 05	7:55:00	438.55	0.006068	0.3295	0.14709	3.08	0.24332	0.013773
21 Jan 05	8:00:00	423.21	0.005946	0.3225	0.14393	2.994	0.23753	0.013575
21 Jan 05	8:05:00	408.41	0.005461	0.3061	0.13964	2.908	0.2315	0.008147
21 Jan 05	8:10:00	394.34	0.004155	0.2674	0.13299	2.814	0.22458	0.002663
21 Jan 05	8:15:00	380.72	0.002628	0.2065	0.12255	2.709	0.21639	0.000875
21 Jan 05	8:20:00	367.59	0.001456	0.1437	0.10765	2.586	0.20639	0.000277
21 Jan 05	8:25:00	354.97	0.000821	0.0925	0.0904	2.438	0.19397	0.000083
21 Jan 05	8:30:00	342.72	0.000458	0.0589	0.07294	2.262	0.17906	0.000016
21 Jan 05	8:35:00	330.9	0.000255	0.038	0.05684	2.066	0.16238	0
21 Jan 05	8:40:00	319.37	0.000141	0.0242	0.04301	1.857	0.14479	0
21 Jan 05	8:45:00	307.97	0.000077	0.0155	0.03214	1.646	0.12715	0
21 Jan 05	8:50:00	296.59	0.00004	0.0098	0.02433	1.439	0.10996	0
21 Jan 05	8:55:00	285.18	0.00002	0.0062	0.01844	1.242	0.09392	0
21 Jan 05	9:00:00	273.79	0.000007	0.0039	0.01395	1.061	0.07931	0
21 Jan 05	9:05:00	262.36	0.000001	0.0023	0.0105	0.897	0.06625	0
21 Jan 05	9:10:00	250.81	0	0.0014	0.00792	0.753	0.05507	0
21 Jan 05	9:15:00	239.2	0	0.0008	0.00595	0.631	0.04598	0
21 Jan 05	9:20:00	227.51	0	0.0003	0.00446	0.531	0.03854	0
21 Jan 05	9:25:00	215.85	0	0.0001	0.00333	0.448	0.03232	0
21 Jan 05	9:30:00	204.39	0	0	0.00248	0.379	0.02711	0
21 Jan 05	9:35:00	193.13	0	0	0.00184	0.32	0.02271	0
21 Jan 05	9:40:00	182.09	0	0	0.00136	0.269	0.01897	0
21 Jan 05	9:45:00	171.33	0	0	0.00099	0.227	0.01583	0
21 Jan 05	9:50:00	160.99	0	0	0.00071	0.19	0.01323	0
21 Jan 05	9:55:00	151.12	0	0	0.0005	0.16	0.01103	0
21 Jan 05	10:00:00	141.69	0	0	0.00033	0.135	0.0092	0
21 Jan 05	10:05:00	132.7	0	0	0.0002	0.113	0.00766	0

21 Jan 05	10:10:00	124.15	0	0	0.00011	0.095	0.00638	0
21 Jan 05	10:15:00	116.05	0	0	0.00005	0.079	0.0053	0
21 Jan 05	10:20:00	108.45	0	0	0.00001	0.066	0.00441	0
21 Jan 05	10:25:00	101.37	0	0	0	0.056	0.00365	0
21 Jan 05	10:30:00	94.74	0	0	0	0.046	0.00302	0
21 Jan 05	10:35:00	88.52	0	0	0	0.039	0.00249	0
21 Jan 05	10:40:00	82.67	0	0	0	0.032	0.00204	0
21 Jan 05	10:45:00	77.19	0	0	0	0.027	0.00167	0
21 Jan 05	10:50:00	72.06	0	0	0	0.022	0.00136	0
21 Jan 05	10:55:00	67.24	0	0	0	0.018	0.0011	0
21 Jan 05	11:00:00	62.7	0	0	0	0.015	0.00088	0
21 Jan 05	11:05:00	58.43	0	0	0	0.012	0.0007	0
21 Jan 05	11:10:00	54.42	0	0	0	0.01	0.00054	0
21 Jan 05	11:15:00	50.71	0	0	0	0.008	0.0004	0
21 Jan 05	11:20:00	47.27	0	0	0	0.006	0.00029	0
21 Jan 05	11:25:00	44.07	0	0	0	0.004	0.0002	0
21 Jan 05	11:30:00	41.09	0	0	0	0.003	0.00012	0
21 Jan 05	11:35:00	38.31	0	0	0	0.002	0.00007	0
21 Jan 05	11:40:00	35.74	0	0	0	0.001	0.00003	0
21 Jan 05	11:45:00	33.36	0	0	0	0.001	0.00001	0
21 Jan 05	11:50:00	31.16	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	11:55:00	29.1	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	12:00:00	27.19	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	12:05:00	25.42	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	12:10:00	23.77	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	12:15:00	22.24	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	12:20:00	20.81	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	12:25:00	19.48	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	12:30:00	18.23	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	12:35:00	17.06	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	12:40:00	15.98	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	12:45:00	14.97	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	12:50:00	14.03	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	12:55:00	13.14	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	13:00:00	12.32	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	13:05:00	11.56	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	13:10:00	10.85	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	13:15:00	10.19	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	13:20:00	9.57	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	13:25:00	8.99	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	13:30:00	8.44	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	13:35:00	7.92	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	13:40:00	7.43	0	0	0	0	0	0



ALTERNATIVA CENTRO.

21 Jan 05	13:45:00	6.97	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	13:50:00	6.53	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	13:55:00	6.12	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	14:00:00	5.72	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	14:05:00	5.35	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	14:10:00	4.99	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	14:15:00	4.65	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	14:20:00	4.34	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	14:25:00	4.03	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	14:30:00	3.75	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	14:35:00	3.47	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	14:40:00	3.21	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	14:45:00	2.96	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	14:50:00	2.73	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	14:55:00	2.5	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	15:00:00	2.29	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	15:05:00	2.08	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	15:10:00	1.9	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	15:15:00	1.73	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	15:20:00	1.59	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	15:25:00	1.46	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	15:30:00	1.34	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	15:35:00	1.24	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	15:40:00	1.15	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	15:45:00	1.06	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	15:50:00	0.98	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	15:55:00	0.9	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	16:00:00	0.84	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	16:05:00	0.77	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	16:10:00	0.71	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	16:15:00	0.66	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	16:20:00	0.61	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	16:25:00	0.56	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	16:30:00	0.52	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	16:35:00	0.48	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	16:40:00	0.44	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	16:45:00	0.41	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	16:50:00	0.37	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	16:55:00	0.34	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	17:00:00	0.31	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	17:05:00	0.29	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	17:10:00	0.26	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	17:15:00	0.24	0	0	0	0	0	0

21 Jan 05	17:20:00	0.22	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	17:25:00	0.2	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	17:30:00	0.18	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	17:35:00	0.16	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	17:40:00	0.14	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	17:45:00	0.13	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	17:50:00	0.11	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	17:55:00	0.1	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	18:00:00	0.09	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	18:05:00	0.08	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	18:10:00	0.07	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	18:15:00	0.06	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	18:20:00	0.05	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	18:25:00	0.04	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	18:30:00	0.03	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	18:35:00	0.03	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	18:40:00	0.02	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	18:45:00	0.01	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	18:50:00	0.01	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	18:55:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	19:00:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	19:05:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	19:10:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	19:15:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	19:20:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	19:25:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	19:30:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	19:35:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	19:40:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	19:45:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	19:50:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	19:55:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	20:00:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	20:05:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	20:10:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	20:15:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	20:20:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	20:25:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	20:30:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	20:35:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	20:40:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	20:45:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	20:50:00	0	0	0	0	0	0	0



21 Jan 05	20:55:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	21:00:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	21:05:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	21:10:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	21:15:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	21:20:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	21:25:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	21:30:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	21:35:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	21:40:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	21:45:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	21:50:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	21:55:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	22:00:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	22:05:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	22:10:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	22:15:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	22:20:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	22:25:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	22:30:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	22:35:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	22:40:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	22:45:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	22:50:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	22:55:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	23:00:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	23:05:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	23:10:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	23:15:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	23:20:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	23:25:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	23:30:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	23:35:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	23:40:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	23:45:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	23:50:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	23:55:00	0	0	0	0	0	0	0
21 Jan 05	0:00:00	0	0	0	0	0	0	0



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS



DOCUMENTO Nº4

VALORACIÓN ECONÓMICA

CONCURSO PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA VARIANTE CV-190 A SU PASO POR EL MUNICIPIO DE FIGUEROLES (PROVINCIA DE CASTELLÓN).
ALTERNATIVA CENTRO



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS



VALORACIÓN ECONÓMICA

CUADRO DE PRECIOS

CONCURSO PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA VARIANTE CV-190 A SU PASO POR EL MUNICIPIO DE FIGUEROLES (PROVINCIA DE CASTELLÓN).
ALTERNATIVA CENTRO

CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0001	P001	m ²	M2 Demolición de cualquier tipo de firme o pavimento existente de cualquier tipo de espesor / bajas por rendimiento por paso de vehículos, demolición de aceras, isletas, bordillos y toda clase de piezas especiales de pavimentación, descombrado, carga y transporte de material demolido a gestor autorizado hasta una distancia de 60 km.	TRES EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS	3.85
0002	P002	m ²	M2 Despeje y desbroce del terreno por medios mecánicos / desdoblado, arranque, carga y transporte a vertedero o gestor autorizado hasta una distancia de 60 km retirada de tierra vegetal de cualquier espesor, incluso retirada de troncos, talado, retirada y limpieza de raíces, con carga, canon y transporte a vertedero o lugar de empleo.	CERO EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS	0.58
0003	P003	m ³	M3 Excavación de tierra vegetal / carga y transporte a vertedero hasta una distancia de 10 km o acopio dentro de la obra, depósito de tierra vegetal en zona adecuada para su reutilización y acondicionamiento y mantenimiento de acopios, formación y mantenimiento de los caballeros y pago de los cánones de ocupación.	CERO EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS	1.98
0004	P004	m ³	M3 Excavación en desmonte en todo tipo de terreno, incluso en roca con empleo de medios mecánicos, explosivos, / agotamiento y drenaje durante la ejecución, saneo de desprendimientos, formación y perfilado de cunetas, carga y transporte a vertedero hasta una distancia de 10 km o al lugar de reutilización dentro de la obra sea cual sea la distancia, perforación del terreno, colocación de explosivos y voladura y limpieza de fondo de excavación. Excepto precente.	UN EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS	5.73
0005	P005	m ³	M3 Relleno de suelo seleccionado procedente de préstamo, yacimiento granular o cantera para la formación de explanada en coronación de terraplén y en el fondo de desmonte / canon de cantera, excavación de material, carga y transporte al lugar de empleo, hasta una distancia de 30 km, extendido, humectación, compactación, terminación y refino de la superficie de la coronación.	CINCO EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS	6.67
0006	P006	m ³	M3 Relleno, extendido y compactado de tierras, por medios mecánicos, en tongadas de 15 cm de espesor, incluso aporte de las mismas.	SEIS EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS	12.40
0007	P007	m ³	M3 Zahorra artificial / transporte, extensión y compactación. Medido sobre perfil teórico	DOCE EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS	18.19
0008	P008	t	Tn Mezcla bituminosa en caliente tipo AC22 base G (G-20 base) extendida y compactada, excepto betun y polvo mineral de aportación.	DIECIOCHO EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS	26.47
0009	P009	t	Tn Mezcla bituminosa en caliente tipo AC32 bin 50/70 S (S-20 intermedia), extendida y compactada, excepto betun y polvo mineral de aportación	VEINTISEIS EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS	26.46
0010	P010	t	Tn Mezcla bituminosa en caliente AC22 surf 50/70 S extendida y compactada, excepto betun y polvo mineral de aportación	VEINTISEIS EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS	26.13
0011	P011	t	Tn Betun asfáltico en mezclas bituminosas B 50/70	VEINTISEIS EUROS con TRECE CÉNTIMOS	440.00
0012	P012	t	Tn Polvo mineral o carbonato (triclase o similar) empleado como polvo mineral de aportación en mezclas bituminosas en caliente puesto a pie de obra o planta.	CUATROCIENTOS CUARENTA EUROS	49.27

CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0013	P013	t	Tn Emulsión C 60B3-ADH en riegos de adherencia o C60B3-CUR en riegos de curado / barrido y preparación de la superficie, totalmente terminado.	TRESCIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS con SETENTA CÉNTIMOS	369.70
0014	P014	t	Tn Emulsión C 60BF5-IMP en riegos de imprimación / barrido y preparación de la superficie, totalmente terminado.	TRESCIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS con SETENTA Y VEINTITRES CÉNTIMOS	379.23
0015	P015	m ³	M3 Material granular para filtro, con tamaño medio de 0.04 metros, incluso transporte, extendido y compactación.	VEINTIDOS EUROS	22.00
0016	P016	m ³	M3 Escollera de piedras sueltas, de tamaño medio, 0.2 m en protección de taludes o encauzamiento de ríos, completamente terminada, incluso el transporte.	VEINTICUATRO EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS	24.80
0017	P017	m ³	M3 Escollera de piedras sueltas, de tamaño medio 1.3 metros en protección local de pilas, completamente terminada, incluso el transporte	TREINTA Y DOS EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS	32.85
0018	P019	m ³	M3 Hormigón en masa HM-20 en formación de cunetas / encofrado, fratasado, acabados y juntas.	OCHENTA Y NUEVE EUROS con DIEZ CÉNTIMOS	89.10
0019	P020	m ²	M2 DE BANDA TRANSVERSAL SONORA REALIZADA CON PINTURA TIPO DOBLE COMPONENTE Y TACOS PARA REDUCCIÓN DE VELOCIDAD, TOTALMENTE TERMINADO	CINCUENTA Y TRES EUROS con DIEZ CÉNTIMOS	53.10
0020	P021	u	ud Señal rectangular de 60x120 cm de lado, retroreflectante de clase RA3, colocada sobre postes galvanizados, fijados a tierra mediante y hormigonado / tornillería y elementos de fijación y transporte a lugar de empleo.	CIENTO SESENTA Y CINCO EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS	175.38
0021	P022	u	ud Señal rectangular de 90x135 cm de lado, retroreflectante de clase RA3, colocada sobre postes galvanizados, fijados a tierra mediante y hormigonado / tornillería y elementos de fijación y transporte a lugar de empleo.	DOSCIENTOS NOVENTA Y UN EUROS con SETENTA CÉNTIMOS	291.70
0022	P023	u	ud Señal circular de 90x135 cm de diámetro, retroreflectante de clase RA2, colocada sobre poste galvanizado, fijado a tierra mediante hormigonado / tornillería y elementos de fijación y transporte a lugar de empleo.	CIENTO NOVENTA Y CINCO EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS	195.61
0023	P024	m	m Marca vial de tipo II (RP), de pintura blanca reflectante, tipo termoplástica en caliente, de 10 cm de ancho / preparación de la superficie y premarcaje (Medida la longitud realmente pintada).	CERO EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS	0.53
0024	P025	m ³	M3 Hormigón en masa para capa de regularización y limpieza, tipo HL-150P/25/I, incluso fabricación, suministro, verificado, nivelación, vibrado y curado.	CINCUENTA Y DOS EUROS con SEIS CÉNTIMOS	52.06

CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0025	P026	m ^l	Ml Viga doble T prefabricada para tablero de puente de 1.70 metros de canto para luces de 34 y 28 metros, ancho de ala superior de 1.2 metros, ancho de ala inferior de 0.75 metros prefabricada en HP-50/B/20/II/B, armaduras activas Y-1860-S7 y armaduras pasivas B500SD, incluso transporte a pie de obra, armadura para anclaje con losa superior y elementos necesarios para su elevación y puesta en obra.		770.00
0026	P027	m ³	M3 Hormigón para armar en estructuras; tipo HA-30/B/20/IIb incluso fabricación suministro, vertido, nivelación, vibrado y curado.	SETECIENTOS SETENTA EUROS	85.08
0027	P028	kg	Kg Acero corrugado B-500-S en barras para armadura incluso suministro, cortado, doblado, atado, colocación, solapes, paillitas, alambre de atar, exceso de peso y p.p. de mermas, despuntes, separadores y rigidizadores.	OCHENTA Y CINCO EUROS con OCHO CÉNTIMOS	0.72
0028	P029	m ^l	Ml Junta de dilatación de calzada entre 6 y 106 mm de desplazamiento incluso formación de cajetines, colocación de anclajes, fijado de la junta y posterior sellado totalmente colocada.	CERO EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS	230.00
0029	P030	u	u Neopreno zunchado según anejo de estructuras para apoyo de vigas prefabricadas en subestructuras, incluso mortero de nivelación, totalmente acabado.	DOSCIENTOS TREINTA EUROS	700.00
0030	P031	m ^l	Ml Prellí metálico resistente a impactos galvanizado en caliente por inmersión según planos, incluso galvanizado y pintado de elementos metálicos, suministro, anclaje y colocación totalmente terminado	SETECIENTOS EUROS	250.00
0031	P032	m	M Barrera de seguridad metálica tipo BMSNA 2/120 galvanizada con poste tubular, cimentado con hormigón o hincado en cualquier clase de terreno, incluso piezas de anclaje, solapes, tornillería, separadores, capatazos cada 8 metros, terminales, abalimientos y medios auxiliares, totalmente colocada.	DOSCIENTOS CINCUENTA EUROS	27.45
0032	P033	u	ud Señal triangular de 135 cm de lado, retroreflectante de clase RA2, colocada sobre poste galvanizado, fijado a tierra mediante hormigonado, incluido tornillería y elementos de fijación y transporte a lugar de empleo.	VEINTISIETE EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS	0.00
0033	PA01	ud	ud Partida alzada a justificar para adecuación ambiental (valor estimado por superficie de actuación)	CERO EUROS SESENTA MIL EUROS	60.000.00



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS



VALORACIÓN ECONÓMICA

MEDICIONES Y PRESUPUESTOS PARCIALES

CONCURSO PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA VARIANTE CV-190 A SU PASO POR EL MUNICIPIO DE FIGUEROLES (PROVINCIA DE CASTELLÓN).
ALTERNATIVA CENTRO

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 1 MOVIMIENTO DE TIERRAS Y DEMOLICIONES									
P001	m ² Demolición de pavimento existente M2 Demolición de cualquier tipo de firme o pavimento existente de cualquier tipo de espesor // bajas por rendimiento por paso de vehículos, demolición de aceras, isletas, bordillos y toda clase de piezas especiales de pavimentación, descombrado, carga y transporte de material demolido a gestor autorizado hasta una distancia de: 60 km. Medición auxiliar	1	1,100.00			1,100.00			
						1,100.00	3.85		4,235.00
P002	m ² Despeje y desbroce del terreno M2 Despeje y desbroce del terreno por medios mecánicos // desbroce, arranque, carga y transporte a vertedero o gestor autorizado hasta una distancia de 60 km retirada de tierra vegetal de cualquier espesor, incluso retirada de tocones, talado, retirada y limpieza de raíces, con carga, canon y transporte a vertedero o lugar de empleo. Medición auxiliar	1	73,022.00			73,022.00			
						73,022.00	0.58		42,352.76
P003	m ³ Excavación tierra vegetal M3 Excavación de tierra vegetal // carga y transporte a vertedero hasta una distancia de 10 km o acopio dentro de la obra, depósito de tierra vegetal en zona adecuada para su reutilización y acondicionamiento y mantenimiento de acopios, formación y mantenimiento de los caballeros y pago de los cánones de ocupación. Medición auxiliar	1	22,736.00			22,736.00			
						22,736.00	1.98		45,017.28
P004	m ³ Excavación desmonte en todo tipo de terreno incluso en roca M3 Excavación en desmonte en todo tipo de terreno, incluso en roca con empleo de medios mecánicos, explosivos, //agotamiento y drenaje durante la ejecución, saneo de desprendimientos, formación y perfilado de cumetas, carga y transporte a vertedero hasta una distancia de 10 km o al lugar de reutilización dentro de la obra sea cual sea la distancia, perforación del terreno, colocación de explosivos y voladura y limpieza de fondo de excavación. Excepto precore. CORREDOR Medición auxiliar PROTECCIONES Medición auxiliar	1	52,310.91			52,310.91			
						52,310.91			
		1	7,550.00			7,550.00			
						59,860.91	5.73		343,003.01
P005	m ³ Relleno de suelo seleccionado M3 Relleno de suelo seleccionado procedente de préstamo, yacimiento granular o cantera para la formación de explanada en coronación de terraplén y en el fondo de desmonte // canon de cantera, excavación del material, carga y transporte al lugar de empleo, hasta una distancia de 30 km, extendido, humectación, compactación, terminación y refino de la superficie de la coronación. CORREDOR Medición auxiliar	1	124,307.28			124,307.28			
						124,307.28	6.67		829,129.56
P006	m ³ Rellenos localizados con material de excavación M3 Relleno, extendido y compactado de tierras, por medios mecánicos, en longadas de 15 cm de espesor, incluso aporte de las mismas. Medición auxiliar	1	3,600.00			3,600.00			
						3,600.00	12.40		44,640.00
TOTAL CAPÍTULO 1 MOVIMIENTO DE TIERRAS Y DEMOLICIONES.....									1,308,377.61

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 2 FIRMES Y PAVIMENTOS									
P007	m ³ Zahorra artificial M3 Zahorra artificial //transporte, extensión y compactación. Medido sobre perfil teórico Medición auxiliar	1	10,773.00			10,773.00			
						10,773.00	18.19		195,960.87
P008	t M.B.C tipo AC22 base G Tn Mezcla bituminosa en caliente tipo AC22 base G (G-20 base-e) extendida y compactada, excepto betún y polvo mineral de aportación. Medición auxiliar	1	8,864.64			8,864.64			
						8,864.64	26.47		234,647.02
P009	t M.B.C tipo AC32 bin 50/70 S Tn Mezcla bituminosa en caliente tipo AC32 bin 50/70 S (S-20 intermedia), extendida y compactada, excepto betún y polvo mineral de aportación Medición auxiliar	1	6,473.88			6,473.88			
						6,473.88	26.46		171,298.86
P010	t M.B.C tipo AC22 surf 50/70 S Tn Mezcla bituminosa en caliente AC22 surf 50/70 S extendida y compactada, excepto betún y polvo mineral de aportación Medición auxiliar	1	3,847.50			3,847.50			
						3,847.50	26.13		100,535.18
P011	t Betún asfáltico tipo B50/70 Tn Betún asfáltico en mezclas bituminosas B 50/70 Medición auxiliar	1	793.24			793.24			
						793.24	440.00		349,025.60
P012	t Polvo mineral Tn Polvo mineral o carbonato (triciasa o similar) empleado como polvo mineral de aportación en mezclas bituminosas en caliente puesto a pie de obra o planta. Medición auxiliar	1	815.25			815.25			
						815.25	49.27		40,167.37
P013	t Riego de adherencia C60B3-ADH Tn Emulsión C60B3-ADH en riegos de adherencia o C60B3-CUR en riegos de curado // barrido y preparación de la superficie, totalmente terminado. Medición auxiliar	1	12.00			12.00			
						12.00	369.70		4,436.40
P014	t Riego de imprimación C60BF5-IMP Tn Emulsión C60BF5-IMP en riegos de imprimación // barrido y preparación de la superficie, totalmente terminado. Medición auxiliar	1	20.14			20.14			
						20.14	379.23		7,637.69
TOTAL CAPÍTULO 2 FIRMES Y PAVIMENTOS									1,103,708.99

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 3 OBRAS HIDRÁULICAS									
P015	m³ Material granular para filtro								
	M3 Material granular para filtro, con tamaño medio de 0.04 metros, incluso transporte, extendido y compactación.	1	1,027.50				1,027.50	22.00	22,605.00
	Medición auxiliar								
P016	m³ Escollera para protección general								
	M3 Escollera de piedras sueltas, de tamaño medio, 0.2 m en protección de taludes o encauzamiento de ríos, completamente terminada, incluso el transporte.	1	1,676.50				1,676.50	24.80	41,577.20
	Medición auxiliar								
P017	m³ Escollera para protección local								
	M3 Escollera de piedras sueltas, de tamaño medio 1.3 metros en protección local de pilas, completamente terminada, incluso el transporte	1	1,419.40				1,419.40	32.85	46,627.29
	Medición auxiliar								
P019	m³ Cunetas revestidas de hormigón								
	M3 Hormigón en masa HM-20 en formación de cunetas y encofrado, fratasado, acabados y juntas.	1	600.00				600.00	89.10	53,460.00
	Medición auxiliar								
	TOTAL CAPÍTULO 3 OBRAS HIDRÁULICAS								164,269.49

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 4 ESTRUCTURAS									
P025	m³ Hormigón de limpieza HL-150/P/25								
	M3 Hormigón en masa para capa de regularización y limpieza, tipo HL-150/P/25/I, incluso fabricación, suministro, verificado, nivelación, vibrado y curado.	1	89.30				89.30	52.06	4,648.96
	Medición auxiliar								
P026	m1 Viga doble T prefabricada de canto 2 m								
	M1 Viga doble T prefabricada para tablero de puente de 1.70 metros de canto para luces de 34 y 28 metros, ancho de ala superior de 1.2 metros, ancho de ala inferior de 0.75 metros prefabricada en HP-50/B/20/IIb, armaduras activas Y-1860-S7 y armaduras pasivas B500SD, incluso transporte a pie de obra, armadura para anclaje con losa superior y elementos necesarios para su elevación y puesta en obra.	1	2,464.00				2,464.00	770.00	1,897,280.00
	Medición auxiliar								
P027	m³ Hormigón armado tipo HA-30/B/20/IIIa								
	M3 Hormigón para armar en estructuras, tipo HA-30/B/20/IIb incluso fabricación suministro, verificado, nivelación, vibrado y curado.	1	4,962.63				4,962.63	85.08	422,220.56
	Medición auxiliar								
P028	kg Acero corrugado B-500-S								
	Kg Acero corrugado B-500-S en barras para armadura incluso suministro, cortado, doblado, atado, colocación, solapes, paillitas, alambre de alar, exceso de peso y p.p. de memmas, despuntes, separadores y rigidizadores.	1	228,037.10				228,037.10	0.72	164,186.71
	Medición auxiliar								
P030	u Neopreno zunchado								
	u Neopreno zunchado según anejo de estructuras para apoyo de vigas prefabricadas en subestructuras, incluso mortero de nivelación, totalmente acabado.	1	144.00				144.00	700.00	100,800.00
	Medición auxiliar								
P029	m1 Junta de dilatación								
	M1 Junta de dilatación de calzada entre 6 y 106 mm de desplazamiento incluso formación de cajetines, colocación de anclajes, fijado de la junta y posterior sellado totalmente colocada.	1	70.00				70.00	230.00	16,100.00
	Medición auxiliar								
P031	m1 Pretti metálico								
	M1 Pretti metálico resistente a impactos galvanizado en caliente por inmersión según planos, incluso galvanizado y pintado de elementos metálicos, suministro, anclaje y colocación totalmente terminado	1	1,140.40				1,140.40	250.00	285,100.00
	Medición auxiliar								
	TOTAL CAPÍTULO 4 ESTRUCTURAS								2,890,336.23

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 5 SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO									
P020	m ² Bandas transversales de alerta M2 DE BANDA TRANSVERSAL SONORA REALIZADA CON PINTURA TIPO DOBLE COMPONENTE Y TACOS PARA REDUCCION DE VELOCIDAD, TOTALMENTE TERMINADO	1	8.75				8.75	53.10	464.63
	Medición auxiliar								
P021	u Señal rectangular de 60x120 cm ud Señal rectangular de 60x120 cm de lado, retrorreflectante de clase RA3, colocada sobre postes galvanizados, fijados a tierra mediante y hormigonado // tornillería y elementos de fijación y transporte a lugar de empleo.	1	6.00				6.00	175.38	1,052.28
	Medición auxiliar								
P022	u Señal rectangular de 90x135 cm ud Señal rectangular de 90x135 cm de lado, retrorreflectante de clase RA3, colocada sobre postes galvanizados, fijados a tierra mediante y hormigonado // tornillería y elementos de fijación y transporte a lugar de empleo.	1	4.00				4.00	291.70	1,166.80
	Medición auxiliar								
P023	u Señal circular de 90 cm ud Señal circular de 90x135 cm de diámetro, retrorreflectante de clase RA2, colocada sobre poste galvanizado, fijado a tierra mediante hormigonado // tornillería y elementos de fijación y transporte a lugar de empleo.	1	8.00				8.00	195.61	1,564.88
	Medición auxiliar								
P024	m Marca vial de 10 cm m Marca vial de tipo II (RR), de pintura blanca reflectante, tipo termoplástica en caliente, de 10 cm de ancho // preparación de la superficie y premarcaje (Medida la longitud realmente pintada).	1	3,420.00	3.00			10,260.00	0.53	5,437.80
	Medición auxiliar								
P032	m Barreras de seguridad M Barrera de seguridad metálica tipo BMSNA 2/120 galvanizada con poste tubular, cimentado con hormigon o hincado en cualquier clase de terreno, incluso piezas de anclaje, solapes, tornillería, separadores, captafaros cada 8 metros, terminales, abatimientos y medios auxiliares, totalmente colada.	1	2,039.00				2,039.00	27.45	55,970.55
	Medición auxiliar								
TOTAL CAPÍTULO 5 SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO									65,656.94

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 6 VARIOS									
PA01	ud P.A. a justificar para adecuación ambiental Partida alzada a justificar para adecuación ambiental (valor estimado por superficie de actuación)	1					1.00	60,000.00	60,000.00
TOTAL CAPÍTULO 6 VARIOS.....									60,000.00
TOTAL.....									5,592,349.26