



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIEROS DE CAMINOS,  
CANALES Y PUERTOS



**TRABAJO FINAL DE GRADO**

ANTEPROYECTO DEL ENLACE ENTRE LAS CARRETERAS CV-405 Y  
CV-415 EN EL T.M. DE MONTSERRAT (VALENCIA).  
DISEÑO DEL TRAZADO, FIRME, DRENAJE Y EQUIPAMIENTOS.

Grado en Ingeniería Civil

2014/15



**Autores:** Esteve García, Daniel

**Tutor:** Bonet Senach, Jose Luis

**Cotutor:** Campoy Ungría, Jose Manuel

*Valencia, junio de 2015*



## DOCUMENTO Nº1 – MEMORIA

---

### MEMORIA

#### ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO 1 – DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA

ANEJO 2 – ESTUDIO DE SOLUCIONES Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

ANEJO 3 – ESTUDIO GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO

ANEJO 4 – HIDROLOGÍA Y DRENAJE

ANEJO 5 – TRAZADO GEOMÉTRICO

ANEJO 6 – CÁLCULO DE ESTRUCTURAS

ANEJO 7 – DIMENSIONAMIENTO DEL FIRME

ANEJO 8 – EQUIPAMIENTOS

## DOCUMENTO Nº2 – PLANOS

---

PLANO 1 – SITUACIÓN

PLANO 2 – PLANTA DE CONJUNTO Y DISTRIBUCIÓN DE HOJAS

PLANO 3 – PLANTA DE REPLANTEO

PLANO 4 – PLANTA GENERAL

PLANO 5 – PERFILES LONGITUDINALES

PLANO 6 – SECCIONES TIPO

PLANO 7 – PERFILES TRANSVERSALES

PLANO 8 – DRENAJE

PLANO 8.1 – Definición de cuencas

PLANO 8.2 – Planta general de drenaje

PLANO 9 – DEFINICIÓN GENERAL DE LA ESTRUCTURA

PLANO 10 – TABLERO

PLANO 10.1 – Armadura pasiva

PLANO 10.2 – Armadura activa

PLANO 11 – PILAS

PLANO 12 – ESTRIBOS

PLANO 13 – EQUIPAMIENTOS

DOCUMENTO N°3 – PRESUPUESTO

---

## NOTA DE AUTORÍA DE DOCUMENTOS

El presente Anteproyecto es fruto del trabajo conjunto y coordinado de Daniel Esteve García, Ana Lidón Rocamora y Emilio Morcillo Martínez. Este trabajo de fin de grado se ha enfocado de forma que, a partir de una situación inicial y una propuesta base para solucionar la problemática común, se ha trabajado en equipo para desarrollar la solución óptima escogida en el estudio de soluciones. En este proceso de diseño ha habido en todo momento un trabajo en común, apoyándose cada uno en sus compañeros, hasta lograr completar los documentos que componen este anteproyecto. Estos documentos tienen autoría común en algunos casos y en otros, autoría específica.

De forma que el *“Documento 1– Memoria”*, los anejos a la memoria: *“Anejo 1 – Documentación Fotográfica”* y *“Anejo 2– Estudio de soluciones”*, el *“Documento 2- Planos”* y el *“Documento 3-Presupuesto”* tienen una autoría común, siendo la base y el resultado del trabajo en equipo de cálculo y diseño reflejado en los demás documentos.

Los documentos con autoría específica serán: *“Anejo 3- Estudio Geológico y Geotécnico”* de Ana Lidón, *“Anejo 4- Hidrología y Drenaje”* de Daniel Esteve, *“Anejo 5- Trazado Geométrico”* de Daniel Esteve, *“Anejo 6- Cálculo de Estructuras. Parte I: Tablero”* de Emilio Morcillo, *“Anejo 6- Cálculo de Estructuras. Parte II: Subestructura”* de Ana Lidón, *“Anejo 7- Dimensionamiento de Firme”* de Daniel Esteve y *“Anejo 8- Equipamientos”* de Daniel Esteve.

Es remarcable que aunque los documentos con autoría específica han sido en gran parte desarrollados particularmente por alguno de nosotros, todos y cada uno de ellos son el resultado del trabajo en grupo conjunto.

DOCUMENTO N°1

# MEMORIA

*Autores: Esteve García, Daniel*



## ÍNDICE

|  |    |
|--|----|
| 1.- OBJETO DEL ANTEPROYECTO.....                                       | 2  |
| 2.- LOCALIZACIÓN.....  | 2  |
| 3.- ANTECEDENTES.....  | 3  |
| 4.- DESCRIPCIÓN DEL ESTADO ACTUAL.....                                 | 4  |
| 5.- ESTUDIOS PREVIOS.....  | 4  |
| 5.1.- Datos básicos y caracterización del territorio.....              | 5  |
| 5.2.- Cartografía y topografía.....                                    | 5  |
| 5.3.- Estudio del tráfico.....   | 5  |
| 6.- DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN.....                                   | 5  |
| 6.1.- Descripción del trazado.....                                     | 5  |
| 6.2.- Descripción del tablero.....                                     | 6  |
| 6.3.- Descripción de las pilas.....                                    | 6  |
| 6.4.- Descripción del estribo.....                                     | 7  |
| 7.- DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA.....                                     | 7  |
| 8.- ESTUDIO DE SOLUCIONES Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA..... | 7  |
| 9.- GEOLOGÍA Y GEOTÉCNIA.....  | 8  |
| 10.- HIDROLOGÍA Y DRENAJE.....   | 9  |
| 11.- TRAZADO GEOMÉTRICO.....   | 10 |
| 12.- CÁLCULO DE ESTRUCTURAS.....                                       | 11 |
| 12.1.- Cálculo del tablero.....  | 11 |
| 12.2.- Cálculo de las subestructuras.....                              | 11 |
| 13.- DIMENSIONAMIENTO DEL FIRME.....                                   | 11 |
| 14.- EQUIPAMIENTOS.....  | 12 |
| 15.- PRESUPUESTO.....  | 12 |
| 16.- DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL ANTEPROYECTO.....                      | 13 |
| 17.- CONSIDERACIONES FINALES/CONCLUSIONES.....                         | 14 |



## 1.- OBJETO DEL ANTEPROYECTO

El presente anteproyecto tiene como objetivo desarrollar el trazado y diseño del enlace y paso superior de la carretera CV-405 con la carretera CV-415 situados en el término municipal de Montserrat (Valencia).

Este trabajo fin de grado se centrará en el diseño del trazado y firme del enlace, en el drenaje de éste y en el cálculo estructural del paso superior, así como sus subestructuras.

Se busca desarrollar una de las alternativas del “Estudio de planeamiento de la carretera CV-405 de Torrent a Montroy” consistente en un enlace tipo “diamante de pesas”, con el fin de proyectar la mejor solución para este tipo de enlace y así mejorar la intersección preexistente, adaptándola a la ampliación de la carretera CV-405. Con ello se busca dar una mayor capacidad e incrementar los niveles de seguridad en el cruce, que pasara a ser a distinto nivel.

## 2.- LOCALIZACIÓN

La carretera CV-405 forma parte de la Red Local de la Diputación de Valencia y constituye la vía de conexión entre los municipios de Picassent, Turís y Alborache con la A-7 y la CV-50.

El tramo objeto de este proyecto se encuentra entre los términos municipales de Torrent y Montserrat, en la comarca de la Rivera Alta. El enlace está comprendido entre los PK 9+700 y 10+775 de la CV-405, entre los cuales se cruza con la CV-415. Consultar en el Documento nº2: Planos.

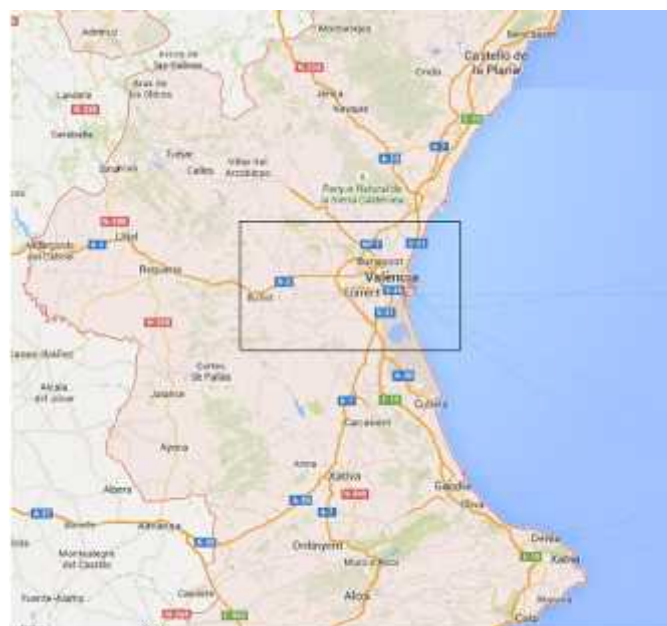


Figura 1 - Localización (I)



Figura 2 - Localización (II)



Figura 3 - Localización (III)

### 3.- ANTECEDENTES

El presente anteproyecto se basa en el diseño del enlace entre las carreteras CV-405 y CV-415 en el t. m. de Montserrat (Valencia), formando parte a su vez de un proyecto mayor de ampliación y acondicionamiento de la carretera CV-405, que pasará de tener una calzada y dos carriles a dos calzadas con dos carriles en cada sentido. Esto mejorará sensiblemente la comodidad y seguridad del usuario y la capacidad de la vía.

Se parte de la información obtenida en el “Estudio de Planeamiento de la carretera CV-405 de Torrent a Montroy” redactado en el año 2008 y en los demás estudios ya realizados para este proyecto más general, que incluye el área del tramo Torrent – Montroy. Se sitúa en el ámbito geográfico comprendido entre la localidad de Torrent, donde tiene su inicio, y la localidad Montroy, donde acaba en el pk 18+020 al conectar con la CV-50. Todo el nuevo trazado discurriría a lo largo de la actual carretera CV-405, a lo largo de unos 18 Km, todos ellos en la provincia de Valencia.

De estos estudios ya realizados se han tomado como datos de partida y adaptado al presente anteproyecto los siguientes:

- Cartografía y topografía
- Climatología
- Estudio del tráfico en ambas carreteras

#### **4.- DESCRIPCIÓN DEL ESTADO ACTUAL**

Actualmente la intersección entre las carreteras CV-405 y CV-415 presenta una problemática de capacidad, con saturaciones importantes en horas punta y con un índice de siniestralidad que hace necesario realizar mejoras con el fin de resolver la problemática de funcionalidad y seguridad vial de esta intersección. Es una intersección tipo doble T no alineada, con bastante complicación en alguno de sus movimientos y que provocan importantes tiempos de demora en horas punta en los ramales secundarios, no así en el movimiento principal que es el de circulación por la CV-405

La futura construcción del enlace, en el que se encuentra el paso superior, se produce por el desdoblamiento que se va a realizar en la actual carretera CV-405 y para solucionar los problemas de las intersecciones existentes actualmente.

Con la propuesta de enlace de pesas se pretende aumentar la seguridad y la capacidad de la vía, dando además solución a los problemas provocados por las intersecciones existentes tales como la confusión para incorporarse a la otra vía, los numerosos accesos secundarios a la carretera por la intersección y la falta de visibilidad en ciertos puntos, de igual modo el movimiento principal por la CV-405 no se verá afectado debido al tipo de enlace.

#### **5.- ESTUDIOS PREVIOS**

##### **5.1.- Datos básicos y caracterización del territorio**

A partir del estudio de planeamiento de las carreteras CV-405 y CV-415 se obtuvieron los datos sobre riesgos de inundación en la zona del enlace a partir del PATRICOVA. De igual modo se comprobó que no existían riesgos geológicos-geotécnicos y que no se afectaban zonas contempladas en los planes urbanísticos de los términos municipales afectados.

## **5.2.- Cartografía y topografía**

La Cartografía y Topografía del presente proyecto se ha obtenido a partir de los trabajos de cartografía y topografía para el proyecto de mejora de la carretera CV-405, entre los municipios de Torrent y Montserrat, que fueron realizados por la empresa INVAR durante el verano del año 2005.

## **5.3.- Estudio del tráfico**

Se ha tomado como base para el dimensionamiento del firme el estudio de tráfico que se realizó en febrero del 2007 para el estudio de planeamiento. En concreto el realizado para la intersección de las carreteras CV-405 y CV-415. De este se han extraído los datos de las IMD para cada carretera, así como de la IMD de vehículos pesados y las previsiones de estos en el año 2016, el cual tomamos como año de puesta en servicio.

## **6.- DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN**

Se trata del “Anteproyecto del enlace entre las carreteras CV-405 y CV-415 en el t. m. de Montserrat (Valencia)”.

### **6.1.- Descripción del trazado**

La CV-405 estará en trinchera en la mayoría del enlace, viéndose desviado su trazado del que tiene actualmente. Se enlazará mediante 3 curvas de radios 370, 625 y 370 m, siendo de este modo simétricas.

El trazado en alzado de la CV-405 busca mediante un acuerdo convexo evacuar el agua que pudieran abocar las cuencas en este tramo. Este acuerdo de  $K_v = 15602$  m y longitud de 225 m, une las pendientes de 0.5071% y -0.935% que tiene la carretera, consiguiendo además respetar el galibo mínimo con la obra de paso superior.

El paso superior tiene una planta recta y conecta ambas glorietas, las cuales tienen una diferencia de cota de 9 m. Por tanto el puente tiene una pendiente descendente en el sentido Oeste-Este que se aproxima al máximo del 6%; teniendo dos acuerdos, uno cóncavo y otro convexo con  $K_v = 1661$  m y  $K_v = 1913$  m, respectivamente, con el fin de tener una entrada y salida a las glorietas con pendiente inferior al 1%.

La CV-415 verá ligeramente modificado su trazado para que los desmontes no afecten a las viviendas colindantes y se respeten las distancias entre los ramales en las glorietas.

A la CV-405 se unirán 4 ramales, dos de entrada y dos de salida a las glorietas, completando así el enlace tipo diamante de pesas.

## 6.2.- Descripción del tablero

La estructura del paso superior está formada por un tablero de 56 m de longitud divididos en tres vanos de 36 m de longitud el principal y de 10 m los vanos exteriores. La tipología del tablero es una losa pretensada postesa aligerada con voladizos laterales de 1.75 m, y canto constante de 1.40 m. El tablero posee 4 aligeramientos en su sección transversal de diámetro 1.00 m, dejando espesores de losa en la cara superior e inferior del tablero de 0.20 m.

La plataforma se proyecta con las siguientes características:

- Calzada de 2 carriles de 3.50 m.
- Arcenes exteriores de 0.50 m.
- Ancho total del tablero 9 m.

El hormigón con el que se construye el tablero es de una resistencia  $f_{ck} = 35$  MPa. La pendiente transversal para el drenaje de la calzada se consigue con una capa de hormigón ligero de espesor variable sobre el tablero. Sobre esta capa se colocará mezcla bituminosa para la impermeabilización del tablero. La armadura postesa formada por 4 tendones cada uno se desplazan vertical y horizontalmente por las almas del tablero entre aligeramientos que tienen un espesor mínimo de 0.45 m. La sección de acero de cada tendón es de 6020 mm<sup>2</sup> y el acero utilizado para pretensar es de una resistencia máxima de  $f_{m\acute{a}x} = 1860$  MPa.

## 6.3.- Descripción de las pilas

Los apoyos intermedios están formados por dos pilas idénticas de 7 m de altura situadas a 10m de los estribos, en las bermas de la carretera, con dos puntos de apoyo para el tablero. En el plano transversal al eje del puente, el fuste presenta una geometría variable en forma de martillo, que arranca con una sección rectangular de 2 x 1,5 m y acaba abriéndose para recibir el tablero, con la misma inclinación de los laterales de la losa. Se forma pues, en la parte superior, un capitel que recoge los apoyos del tablero, de 4,06 m x 1,5 m de dimensiones en planta. En el plano longitudinal el ancho de 1,5 se mantiene constante.

En las caras que presentan una geometría variable se realizan hendiduras a modo de adorno, de 10 cm de espesor por 5 cm de profundidad. Estas reproducen el contorno de la pila.

Cada pila apoya en el terreno mediante una zapata aislada de base cuadrada de 6,5 m de lado y 0,9 m de espesor. El hormigón con el que se construyen las pilas y sus correspondientes zapatas tiene una resistencia  $f_{ck} = 25$  MPa.

#### **6.4.- Descripción de los estribos**

Los apoyos extremos del tablero están constituidos por dos estribos cerrados simétricos, que constan de un muro frontal, dos aletas en voladizo perpendiculares a estos, para albergar parte del terraplén lateral de tierras 3H:2V, y una zapata corrida.

Las dimensiones del muro son 10m de longitud, 9,2 m de altura y 1 de espesor. La parte superior de este (1.70 m) constituye la zona de conexión con el tablero y es donde se moldea un cajeadado, que se introduce 1,25 m, para el entronque del tablero. El tablero apoya sobre el muro del estribo sobre dos puntos de apoyo, constituidos por aparatos elastoméricos, y en la misma horizontal que sobre los apoyos intermedios de las pilas.

La altura varía de los 2,50 m en la sección de conexión con el muro hasta un canto de 0,5 m en el extremo, disminuyendo con un ángulo de 30° con la horizontal. La longitud total en la parte superior es de 3,46 m, necesaria por la caída de tierras a 3H:2V adosada a las propias aletas, y tienen un espesor de 50 cm.

En la parte interior de la cabeza del muro (zona en contacto con las tierras) se adopta la sección típica del murete de guarda, necesario para contener las tierras, albergar el apoyo de la losa de transición y la ménsula corta para disponer la junta de dilatación.

#### **7.- DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA**

Este anejo pretende proporcionar al lector información visual sobre la localización y la situación actual del emplazamiento en el cual se realizaran las actuaciones desarrolladas en este anteproyecto.

#### **8.- ESTUDIO DE SOLUCIONES Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA**

En el Anejo 2 “Estudio de soluciones y justificación de la solución adoptada”, se plantearan las diferentes alternativas de trazado y de paso superior que se han estudiado, así como la descripción de las pilas y estribos que más se adecuen a la obra de paso superior seleccionado.

En cuanto al trazado, se han planteado dos alternativas:

- Alternativa 1 - Glorieta Oeste situada a la cota más alta
- Alternativa 2 - El tramo del puente es recto en planta

Para la construcción del paso superior se definen tres alternativas técnicamente viables:

- Alternativa 1 - Tablero tipo viga en cajón prefabricada
- Alternativa 2 - Tablero tipo losa aligerada de alas anchas
- Alternativa 3 - Tablero en cajón

Para el trazado y la construcción del paso superior, se han descrito diversos criterios que posteriormente se valorarán numéricamente mediante un método multicriterio simplificado para realizar una selección justificada de la alternativa mejor valorada para su desarrollo en el presente proyecto. Los criterios que se valoran en dicho análisis son los siguientes:

- Economía
- Funcionalidad
- Estética
- Mantenimiento
- Comodidad

Posteriormente a cada criterio se le asigna un peso con un porcentaje y se puntuarán estos criterios para cada alternativa con valores entre 0 y 5. Teniendo en cuenta este método la alternativa mejor valorada es la Alternativa II: Tablero tipo losa aligerado de alas anchas.

## **9.- GEOLOGÍA Y GEOTÉCNIA**

### **GEOLOGÍA**

Se trata de una zona de depósitos de glaciares cuaternarios, formados por materiales detríticos finos (desde arenas finas a limos arcillosos) con niveles encostrados superficiales. Esta matriz detrítica fina engloba cantos y gravas calcáreas, que se hacen más abundantes en los paleocauces rellenos que existen distribuidos de un modo irregular por toda la zona. En dichos paleocauces los materiales más gruesos, cementados, llegan a constituir lentejones conglomeráticos. El espesor de esta formación es de varias decenas de metros (con probables variaciones de espesor al haberse depositado sobre un relieve preexistente), por lo que la naturaleza del sustrato no afecta a la obra. También existe una zona con materiales del Mioceno (Terciario). Está formada por calizas lacustres y margas limolíticas blancuzcas y con tubos de algas.

### **GEOTECNIA**

Para el estudio de la zona se llevo a cabo una campaña geotecnia que consto de los siguientes trabajos (además de ensayos de laboratorio):

- Dos sondeo mecánicos a rotación con extracción de testigos.
- Siete calicatas mecánicas.

De estos trabajos sondeos realizados se ha llegado a que el terreno esta formado por una capa superficial de rellenos vegetales y antópicos, de muy poco espesor, sobre una potente capa de materiales del Mioceno (Terciario).

Por lo que respecta a las capas del Mioceno, principalmente se diferencian dos estratos. En un primer nivel se encuentra un estrato de Arcillas rojas y margas limolíticas, que afectan

principalmente al trazado del enlace. Aparecen a poca profundidad (0,00 – 0,80 m) y alcanzan hasta los 3 metros.

En un segundo nivel se halla un estrato conglomerado calcáreo, que alcanza hasta la profundidad investigada de 10,5 m y que presenta un índice de alteración elevado.

#### CIMENTACIÓN

Los apoyos de la estructura más están conformados por cimentaciones superficiales sobre estrato de conglomerado calcáreo fracturado. Las propiedades del terreno a considerar son:

Cohesion:  $c' = 10 \text{ kN/cm}^2$

Ang. roz.:  $\phi = 35^\circ$

Peso esp.:  $\gamma = 22,0 \text{ kN/m}^3$

#### RELLENOS Y DESMONTES

Los materiales excavados, salvo la tierra vegetal y los rellenos localizados, cumplen como mínimo como suelo tolerable, por lo que podrán emplearse en la formación de rellenos de la traza. Las excelentes características de los materiales existentes en la zona permiten adoptar los taludes de terraplenes habituales en obras de carreteras, 3H:2V.

El material de relleno utilizado en el trasdós de la estructura será material procedente de la excavación, con las siguientes características relativas al cálculo de empujes:

Peso específico:  $21 \text{ kN/m}^3$

Ángulo de rozamiento:  $30^\circ$

### 10.- HIDROLOGÍA Y DRENAJE

Partiendo de la climatología dada en el estudio de planeamiento, se desarrollara el estudio de la hidrología y el drenaje en el Anejo 4. Mediante la aplicación del Método Racional se realizará el cálculo de los caudales que se generarán en cada una de las cuencas delimitadas.

Para el cálculo de estos caudales será necesario determinar la intensidad de lluvia de diseño, el área y el coeficiente de escorrentía de cada una de las cuencas. Estos caudales se calcularan para unos periodos de retorno de 25 y 100 años para el diseño del drenaje longitudinal y de las obras de paso transversal, respectivamente. Una vez determinados estos caudales debemos estimar que porcentaje de cada cuenca abocará a cada tramo de calzada con el fin de diseñar el drenaje longitudinal y calcularemos la curva de aprovechamiento de las cunetas que proyectemos.

Se proyectarán cunetas triangulares con taludes 2H:1V y para el tramo el cual intersecta el barranco, se diseña una cuneta trapezoidal de 1 m de ancho en la base y talus 1H:2V.



Para finalizar, se obtendrán los caudales que deben de evacuar las obras de drenaje transversal, se dimensionaran estos y se calculara su curva de aprovechamiento. Para las ODT se han dimensionado tubos de hormigón armado de 150 y 80 cm de diámetro.

## 11.- TRAZADO GEOMÉTRICO

En el Anejo X, "Trazado geométrico", se realizará una relación de todos los tramos que configuran el enlace, así como de las normas seguidas y las características de cada uno de los tramos.

En el Anejo se realizará una descripción del trazado en alzado, planta y perfil; adjuntando para cada uno de ellos una relación de listados, los cuales han sido obtenidos mediante el programa informático de trazado de carreteras CLIP (Tool Software), con todos los datos técnicos del enlace. Así mismo, se justificarán las decisiones tomadas a la hora de seleccionar la configuración de los ramales y los parámetros adoptados.

En el eje principal se han adoptado los siguientes parámetros en planta y alzado:

|                                       |                |
|---------------------------------------|----------------|
| <b>Velocidad de proyecto</b>          | <b>80 km/h</b> |
| <b>Radio mínimo</b>                   | 370 m          |
| <b>Radio máximo</b>                   | 625 m          |
| <b>Parámetro de la clotoide R min</b> | 161 m          |
| <b>Parámetro de la clotoide R máx</b> | 233 m          |

|                                      |               |
|--------------------------------------|---------------|
| <b>Pendiente mínima</b>              | <b>0.5071</b> |
| <b>Pendiente máxima</b>              | -0.935        |
| <b>Parámetro del acuerdo convexo</b> | 15602 m       |
| <b>Longitud del acuerdo</b>          | 225 m         |

Por último, se estudiara la visibilidad en planta y alzado de los diferentes tramos del enlace y se prestara especial atención a la zona de la obra de paso superior, de modo que las pilas se sitúen a una distancia suficiente de la calzada para que no generen problemas.

## 12.- CÁLCULO DE ESTRUCTURAS

El Anejo de Cálculo de estructuras describirá en primer lugar el proceso de cálculo, las normativas utilizadas y los programas empleados para llegar a la solución de la estructura planteada. Posteriormente se describen los materiales utilizados en cada parte de la estructura y las acciones tenidas en cuenta, siguiendo la “Instrucción de Acciones a considerar sobre Puentes de carretera” IAP-11.

Tras esto, se definirá las diferentes combinaciones de acciones que se tendrán en cuenta en los cálculos y se incluirá un listado con los esfuerzos más desfavorables obtenidos cada metro para cada tipo de combinación.

### **12.1.- Cálculo del tablero**

Seguidamente se comienza por el cálculo del tablero del puente. Se describe el modelo utilizado, así como las cargas introducidas y se explicará el proceso de cálculo seguido para:

- Predimensionamiento de la armadura activa (Elección del tipo de cable de pretensado y del trazado concordante a seguir por éste).
- Pérdidas de pretensado.
- Comprobación de ELS tensional en el tablero (Comprobando que no habrá fisuración).
- Comprobación de ELS de deformaciones en el tablero.
- Comprobación de cumplimiento de los diferentes Estados de Límite Últimos: Flexión, Cortante, Torsión, Esfuerzo transversal en las alas, Riostras

### **12.2.- Cálculo de las subestructuras**

Para cada uno de los elementos analizados en esta parte: apoyos elastoméricos, estribos y pilas, se especifica el proceso de cálculo y las cargas consideradas, con el fin de realizar las siguientes acciones:

- Dimensionamiento y comprobación de los apoyos elastoméricos.
- Comprobación de cumplimiento de los diferentes Estados de Límite Últimos: Flexión, Cortante, Torsión, Regiones de Discontinuidad.
- Comprobación de Estados de Límite de Servicio.
- Cumplimiento de las disposiciones constructivas.

## **13.- DIMENSIONAMIENTO DEL FIRME**

Se ha utilizado el estudio de tráfico del estudio de planeamiento que se tomó como punto de partida para dimensionar el firme en el presente Anteproyecto. Este dimensionamiento se desarrolla en el Anejo 7 donde se detallan las normas utilizadas para la elaboración de este, así como la explanada que se dispondrá en el enlace.

Por último se procede a dimensionar el firme para los diferentes tramos que se proponen en función de la IMD, haciendo de este modo 3 secciones de firme diferentes: uno para la CV-405 que concentrará más tráfico, otra para el resto de ramales y por último el paquete de firme dispuesto sobre la obra de paso superior.

#### **14.- EQUIPAMIENTOS**

Para desarrollar los equipamientos necesarios en el enlace se han tenido en cuenta diferentes factores. Para la elección de las barreras de seguridad y los pretiles se ha utilizado el estudio de planeamiento y las “Recomendaciones sobre sistemas de contención de vehículos”.

Para la imposta se buscó un prefabricado con un canto tal que cubriera completamente la cara vista de las alas del puente losa. Por otro lado se tuvo en cuenta el pretil metálico que se elige en el mismo Anejo y la contra imposta para el anclaje que se requiere para este.

Las juntas de dilatación se escogerán en función de los desplazamientos máximos sobre estribos descritos en el Anejo 6 “Cálculo estructural”. Basándonos en este mismo Anejo, se seleccionara un aparato de apoyo.

Para los sistemas de evacuación nos basaremos en los resultados del Anejo 4, “Hidrología y drenaje”, en el cual se calculan la curva de gasto del cauce del puente y los diámetros de las obras de paso transversal. En base a estos se seleccionaran los prefabricados necesarios para que cumplan con lo calculado en el Anejo.

Todos estos equipamientos están detalladas y con las fichas técnicas en el Anejo 8, “Equipamientos”.

#### **15.- PRESUPUESTO**

En este documento se presentan las mediciones obtenidas a partir del software CLIP y de la información de los diferentes anejos; se elabora el Cuadro de Precios nº 1, a partir de bases de datos y catálogos; y finalmente se elaboran los presupuestos parciales y generales. El presupuesto de ejecución material asciende a 4.794.426,02 € (CUATRO MILLONES SETECIENTOS NOVENTA Y CUATRO MIL CUATROCIENTOS VEINTISEIS EUROS CON DOS CÉNTIMOS).

## 16.- DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

### DOCUMENTO Nº1 – MEMORIA

---

#### MEMORIA

#### ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO 1 – DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA

ANEJO 2 – ESTUDIO DE SOLUCIONES Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

ANEJO 3 – ESTUDIO GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO

ANEJO 4 – HIDROLOGÍA Y DRENAJE

ANEJO 5 – TRAZADO GEOMÉTRICO

ANEJO 6 – CÁLCULO DE ESTRUCTURAS

ANEJO 7 – DIMENSIONAMIENTO DEL FIRME

ANEJO 8 – EQUIPAMIENTOS

### DOCUMENTO Nº2 – PLANOS

---

PLANO 1 – SITUACIÓN

PLANO 2 – PLANTA DE CONJUNTO Y DISTRIBUCIÓN DE HOJAS

PLANO 3 – PLANTA DE REPLANTEO

PLANO 4 – PLANTA GENERAL

PLANO 5 – PERFILES LONGITUDINALES

PLANO 6 – SECCIONES TIPO

PLANO 7 – PERFILES TRANSVERSALES

PLANO 8 – DRENAJE

PLANO 8.1 – Definición de cuencas

PLANO 8.2 – Planta general de drenaje

PLANO 9 – DEFINICIÓN GENERAL DE LA ESTRUCTURA

PLANO 10 – TABLERO

PLANO 10.1 – Armadura pasiva

PLANO 10.2 – Armadura activa

PLANO 11 – PILAS

PLANO 12 – ESTRIBOS

PLANO 13 – EQUIPAMIENTOS

DOCUMENTO Nº3 – PRESUPUESTO

---

### **17.- CONSIDERACIONES FINALES/CONCLUSIONES**

De acuerdo con lo expuesto en la memoria y sus anejos, así como en el resto de documentos que integran el presente “Anteproyecto del enlace entre las carretas CV-405 y CV-415 en el T.M. de Montserrat (Valencia)”, se considera el mismo suficientemente desarrollado, por lo que se somete a la aprobación del tribunal.

En Valencia, Junio de 2015

Los autores del proyecto

Fdo.: Esteve García, Daniel  
Lidón Rocamora, Ana  
Morcillo Martínez, Emilio