

Anejo nº 3

ESTUDIO DE SOLUCIONES

ÍNDICE

1. OBJETO

2. CONDICIONANTES

2.1 Naturales

2.2.1 Topografía

2.1.2 Naturaleza del suelo

2.1.3 Acciones naturales

2.1.4 Paisaje

2.2 Funcionales

2.2.1 Trazado

2.2.2 Gálibo

3. CRITERIOS DE SELECCIÓN

4. PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES

4.1 Solución 1: Pórtico en U invertida de hormigón armado

4.2 Solución 2: Marco cerrado hormigón prefabricado

4.3 Solución 3: Marco cerrado hormigón “in situ”

5. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

6. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

1.- OBJETO

El presente anejo tiene por objeto la justificación, desde un punto de vista técnico, de la solución adoptada para el Proyecto de paso inferior en el P.K. 11+153 del tramo Cocentaina – Muro de Alcoi de la A7.

Mediante la ejecución de dicho paso inferior se conseguirá la reposición del camino que cruza la A7. Este camino es un camino rural que permite el paso a parcelas agrarias.

2.- CONDICIONANTES

2.1 Naturales

2.1.1 Topografía

Al observar detenidamente el trazado de la autovía se observa que ésta discurre por un terraplén, por lo que éste va a ser el condicionante principal a la hora de escoger una alternativa u otra debido a que económicamente parece inviable la ejecución de un paso superior para proceder a la reposición del camino.

2.1.2 Naturaleza del suelo

El tramo de la autovía A7 entre Muro de Alcoi y Cocentaina discurre sobre un terraplén que apoya sobre un terreno con una tensión admisible de entre 2 y 2.5 Kg/cm² y un peso específico de 19 KN/m³

El estudio de dicho suelo se puede encontrar en el anejo nº 2 Geológico-Geotécnico.

2.1.3 Acciones Naturales (Sismo)

En este proyecto tiene importancia la probabilidad de existencia de sismo. Como en este caso nos encontramos en el término municipal de Muro de Alcoi, la norma sismorresistente nos dice que la aceleración básica será: $a_b = 0.07 g$

Este hecho conlleva que el paso inferior se vea sometido a una elevada probabilidad de ocurrencia del fenómeno de sismo, por lo que el diseño del paso inferior se verá ligado a este hecho.

2.1.4 Paisaje

El paso de la autovía sobre terraplén por el camino genera un efecto barrera. Por esta razón se debe tratar de paliar dicho efecto permitiendo que tanto animales como seres humanos puedan atravesarla sin verse perjudicados en la medida de lo posible.

2.2 Funcionales

2.2.1 Trazado

La estructura del paso inferior se encuentra en el P.K. 11+153 del tramo Cocentaina – Muro de Alcoi de la A7. La longitud de la estructura a estudiar es de 37 m.

En planta el trazado corresponde a un único tramo recto de 37 m. Existe un esviaje de 14° entre la autovía y la obra.

2.2.2 Gálibos

El gálibo será nuestro condicionante más importante en la definición de la estructura. El camino tiene una anchura de 6 metros sumados al arcén y las cunetas de drenaje el gálibo mínimo será de 8 metros en horizontal. Este gálibo es el que define nuestra luz. Teniendo en cuenta la publicación del ministerio al respecto de la construcción de pasos inferiores de nuevo trazado este tipo de obras se resuelve con un solo vano. El gálibo vertical será de 5,5 m para permitir el paso de tráfico rodado.

3.- CRITERIOS DE SELECCIÓN

Una vez definamos las posibles soluciones se habrá de tener en cuenta una serie de criterios para, en función de ellos, y mediante un método de toma de decisión, poder elegir la solución más adecuada, la óptima.

Funcionalidad

Uno de los criterios a tener en cuenta es la funcionalidad, es decir, lo útil que va a ser la estructura para solventar el problema o la necesidad planteada en el estudio.

Construcción

Al hablar de construcción se hará referencia a la facilidad o dificultad en la ejecución de la solución planteada.

Conservación

Hace referencia a la fase de uso y explotación de la infraestructura, y en particular a la conservación durante la vida útil de la estructura.

Impacto ambiental

Hará referencia a la mejora que nos va a generar dicha infraestructura en el entorno en el cual se desarrolla la solución adoptada.

Estética

Efecto visual que nos genera la solución adoptada en el conjunto estructura y entorno.

Economía

Es uno de los criterios más relevantes porque suele ser el más condicionante a la hora de ejecutar la solución.

4.- PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES

Para llegar a la solución más adecuada, se proponen diferentes soluciones o alternativas para la reposición de dicho camino.

Las soluciones que se proponen son las siguientes:

- *Solución 1*: Pórtico en U invertida de hormigón armado.
- *Solución 2*: Marco cerrado hormigón armado “in situ”.
- *Solución 3*: Marco cerrado hormigón prefabricado.

4.1 Solución 1: Pórtico en U invertida de hormigón armado

Esta alternativa plantea la ejecución de la estructura enterrada como un pórtico en U invertida realizado “in situ”. Se construirán las zapatas y los hastiales y en estos se dejarán unas esperas que recibirán posteriormente la armadura correspondiente a la losa superior.

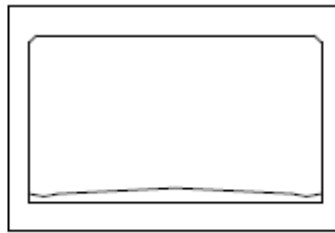


El inconveniente sería el alto coste de construcción que se ve compensado en los casos en los que la potencia de tierras que debe soportar la estructura es muy elevado. Otro de los inconvenientes sería que para gálibos horizontales igual o menores a 10 metros, las zapatas serían bastante grandes, llegando casi a juntarse la zapata correspondiente al hastial izquierdo con la del derecho.

4.2 Solución 2: Marco cerrado hormigón armado “in situ”

La última solución que se plantea es la ejecución de un marco de hormigón armado realizado “in situ”.

En este caso tendremos en la losa superior el mismo diagrama para la ley de momentos flectores que muestra como en los extremos del vano los momentos son negativos y en el centro del vano positivos.



MARCO DE HORMIGÓN ARMADO EJECUTADO "IN SITU"

Esta solución también soluciona la práctica unión de las zapatas en el caso del pórtico anterior, unificando ambas en una losa inferior que repartirá las cargas al terreno. También se obtiene mayor rigidez.

4.3 Solución 3: Marco cerrado hormigón prefabricado.

Existen múltiples empresas que proporcionan estructuras de este tipo prefabricadas, pero muy pocas abarcan soluciones para estas dimensiones. El transporte de estas piezas sería también un condicionante muy importante a tener en cuenta y elevaría el precio final.

5.- JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

La solución adoptada será la solución 2: Marco cerrado hormigón armado "in situ" ya que es la mejor opción desde el punto de vista estructural ya que al ser una estructura cerrada es la que mejor funciona. También es la mejor opción desde el punto de vista económico frente a la prefabricada.

6.- DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

La estructura adoptada para la reposición ha sido finalmente la de un marco de hormigón armado ejecutado "in situ". Dicho marco se rematará en sus extremos con dos aletas de hormigón armado.

Las dimensiones del marco son de 8 metros de gálibo horizontal interior y 5.50 m de gálibo vertical y una longitud de 37 m. Está conformado por dos hastiales de 0.50 m de espesor, con una mensula en la parte superior de 0.30 m de ancho y 0.30 m de alto donde se apoyará la losa de transición. La montera de tierras, entendiéndose por esta la suma del terraplén y del firme de la autovía, que soportará el techo de la estructura será de 3,00 metros.

Tanto la losa superior como la losa inferior tienen un espesor de 0.80 m. En total la estructura tendrá 7,10 m desde la base de la losa inferior hasta la cara superior de la losa superior y una anchura de 9 m desde las caras exteriores de los hastiales.

Los materiales que se emplean son hormigón HM-15 como hormigón pobre para la nivelación del terreno. Para la confección del marco se utilizara HA-25/20/B/IIa y un acero B500S.

Las aletas tendrán unas dimensiones apropiadas para soportar el empuje de tierras y la carga diferida proveniente de las sobrecargas de la vía. Éstas nacerán de las esquinas de las dos secciones extremas del marco, dispuestas formando un ángulo en planta con respecto a la dirección perpendicular de la directriz del marco de 16° y 32 ° en el lado norte del marco y 24° y 90° en el lado sur. La longitud de cada una de ellas será de 13.4 m debido a la extensión de las tierras del terraplén y estarán configuradas, también cada una de ellas, por tres tipos de secciones ambas de diferente geometría y configuración de armado, en función de la altura. Con ello se pretende optimizar el empleo de acero en la construcción, ya que las situaciones tensionales soportadas van variando a medida que la aleta se aleja del marco.

La *sección 1* de cada aleta se corresponde con su arranque desde los hastiales del marco y donde la altura del alzado es máxima (6.30 m), la *sección 2* a continuación, empezará con una altura de 4.52 y finalizará con una altura de 2.74 y finalmente la *sección 3* con una altura inicial de 2.74 y finalizará con la altura del alzado mínima (1 m).

La sección más grande que conforma la aleta cuenta con un espesor de 0.60 m, un canto de zapata de 0.70 m, un talón de longitud 3 m y una anchura total de cimiento igual a 5.10 m. Análogamente la sección más pequeña que conforma la aleta cuenta con un espesor de 0.60 m, un canto de zapata de 0.70 m, un talón de longitud 1 m y una anchura total de cimiento igual a 2.1 m.

La losa de transición ha sido diseñada de acuerdo con las indicaciones del documento *Nota de servicio sobre losas de transición en obras de paso*, medirá 5 m de longitud y 0.30 m de espesor desde su arranque en el hastial sobre un dado de apoyo visto en la sección del marco, por cuanto la carretera superior es una autovía y la altura del terraplén de 3 m. Se ejecutarán tanto en el flanco este del marco de hormigón como en el oeste y sobre cada carril.

