

ANEJO N° 7.  
**ESTRUCTURAS**



## ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN .....	1
2.	EFFECTOS SÍSMICOS.....	1
3.	ESTRUCTURAS .....	1



## ANEJO Nº 7. ESTRUCTURAS

### 1. INTRODUCCIÓN

En el presente Anejo se incluye la evaluación de los efectos sísmicos a considerar en las estructuras del Estudio Informativo, aspecto que cobra una especial relevancia dado el emplazamiento particular que nos afecta, en una de las zonas más sísmicas de España.

Por otra parte, se describen las estructuras más relevantes del Estudio Informativo, explicando las soluciones propuestas para cada una de ellas, y describiendo los encajes particularizados que se han desarrollado para las mismas.

### 2. EFECTOS SÍSMICOS

El trazado propuesto para las alternativas estudiadas de la Variante de Elche se sitúa en su totalidad por el Término Municipal de Elche. De acuerdo con la Normativa Sísmica vigente en la actualidad, la aceleración sísmica básica en el mismo, para un periodo de retorno de T=500 años es de 0,15xg.

Este valor de aceleración sísmica básica deberá corregirse con los siguientes factores:

- Factor de Importancia “ $\gamma_I$ ”:
  - Todas las estructuras de este Proyecto se consideran de Importancia Especial, por encontrarse en una línea que conecta un núcleo importante de población. Por lo tanto  $\gamma_I = 1,3$ .
- Factor de modificación del Periodo de Retorno “ $\gamma_{II}$ ”: corrige la acción sísmica para periodos de retorno diferentes a los 500 años.
- Coeficiente de Amplificación del Terreno “S”:
  - Depende de la localización exacta de cada estructura, en función de la naturaleza del terreno en esa zona (coeficiente del Terreno “C”) y su estratigrafía. En el

Anejo de Geología y Geotecnia se caracteriza el terreno del entorno como Tipo III, si bien este aspecto tendrá matices para cada estructura en particular en la fase de Proyecto Constructivo en la que habrá que tener en cuenta la casuística de tipologías de estratos y sus potencias en cada caso.

Considerando el caso genérico de un Terreno Tipo III tendríamos:

$$\rho = \gamma_I \times \gamma_{II} = 1,3 \times 1,0 = 1,3$$

$$\text{Por lo tanto, } \rho \times a_b = 1,3 \times 0,15 \times g = 0,195 \times g$$

$$C = 1,6$$

$$S = 1,6 / 1,25 + 3,33 \times (0,195 - 0,1) \times (1 - 1,6/1,25) = 1,19$$

$$a_c = S \times \rho \times a_b = 1,19 \times 1,3 \times 0,15 \times g = 0,232 \times g$$

Por lo tanto, de manera general tendremos una aceleración sísmica horizontal de cálculo de  $a_c = 0,232 \times g$  para las estructuras a definir en el correspondiente Proyecto de Construcción.

### 3. ESTRUCTURAS

Las tipologías de soluciones estructurales planteadas son las más comunes en proyectos ferroviarios similares al que nos ocupa. En particular las propuestas iniciales se pueden clasificar como:

- Viaductos y Pasos Superiores: se plantean en general tipologías de losas de hormigón pretensado “in situ”.
- Pasos Inferiores: marcos o pórticos de hormigón armado, dependiendo de las luces y los condicionantes.
- Cruces bajo Infraestructuras en servicio: pantallas de pilotes con tableros tipo losas de hormigón armado.

A continuación se incluye una descripción de las estructuras más relevantes para cada una de las alternativas. Comenzamos por describir aquellas estructuras que son comunes a ambas alternativas, que es el caso de la mayoría de ellas.

- **Paso Superior Camino sobre FF.CC. P.K. 1+330:** la estructura permite el cruce de la reposición de un camino sobre el nuevo trazado de la línea de alta velocidad, estando su encaje también condicionado por la presencia de la línea ferroviaria actual en servicio.

Se plantea una estructura de tres vanos que alberga la futura línea en el vano central. El encaje de luces dispuesto es de 19 + 25 + 19 m. La tipología propuesta es una losa de hormigón pretensado de 1 m de canto. Las pilas se plantean en hormigón armado con fuste único circular de diámetro 80 cm integrales, empotradas en el tablero.

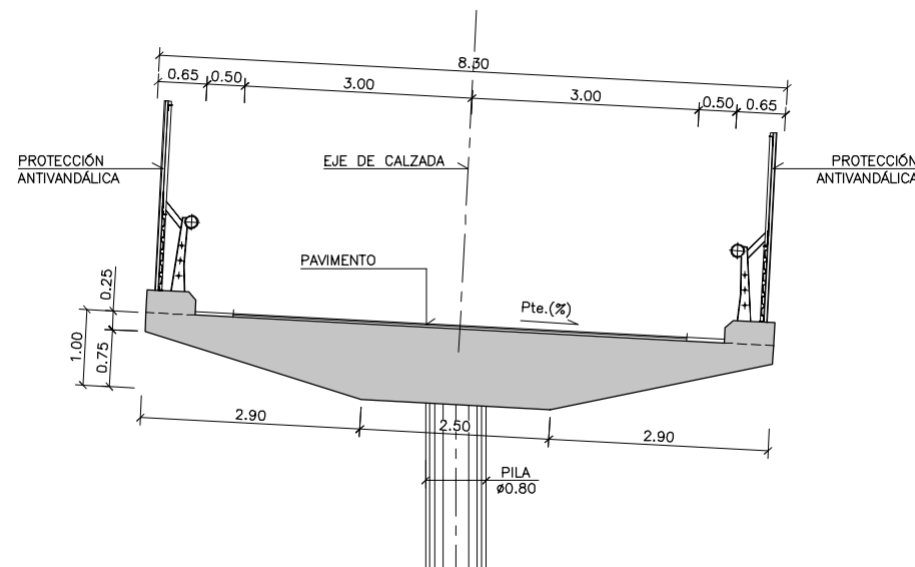


FIGURA 1. SECCIÓN TIPO PS CAMINO SOBRE FF.CC. P.K. 1+330

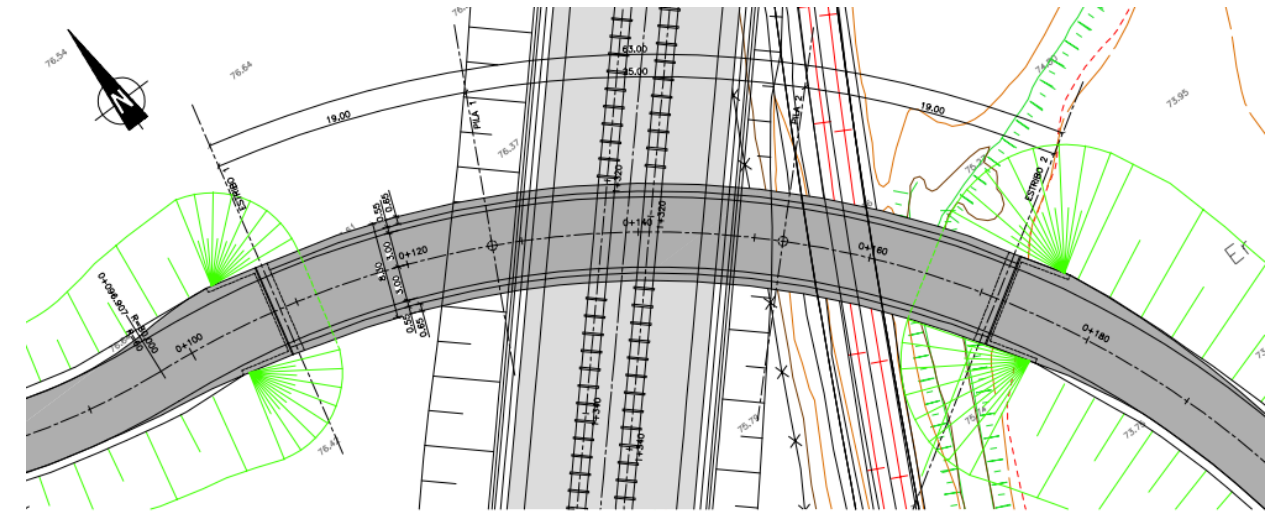


FIGURA 2. PLANTA PS CAMINO SOBRE FF.CC. P.K. 1+330

La posición en planta de la pila 2 viene condicionada por la proximidad de la línea ferroviaria actualmente en servicio. En la fase de Proyecto de Construcción, se deberá estudiar si compensa diseñar una cimentación mediante pila – pilote, con el fin de minimizar la ocupación de las excavaciones y cimentación de dicha pila.

Los estribos son cerrados con muros laterales y aletas en vuelta, con el fin de contener los derrames de los terraplenes de acceso al paso superior.

- **Paso Inferior Camino P.K. 1+820:**

Se propone un marco de hormigón armado que permite reponer el camino existente por debajo de la futura línea ferroviaria.

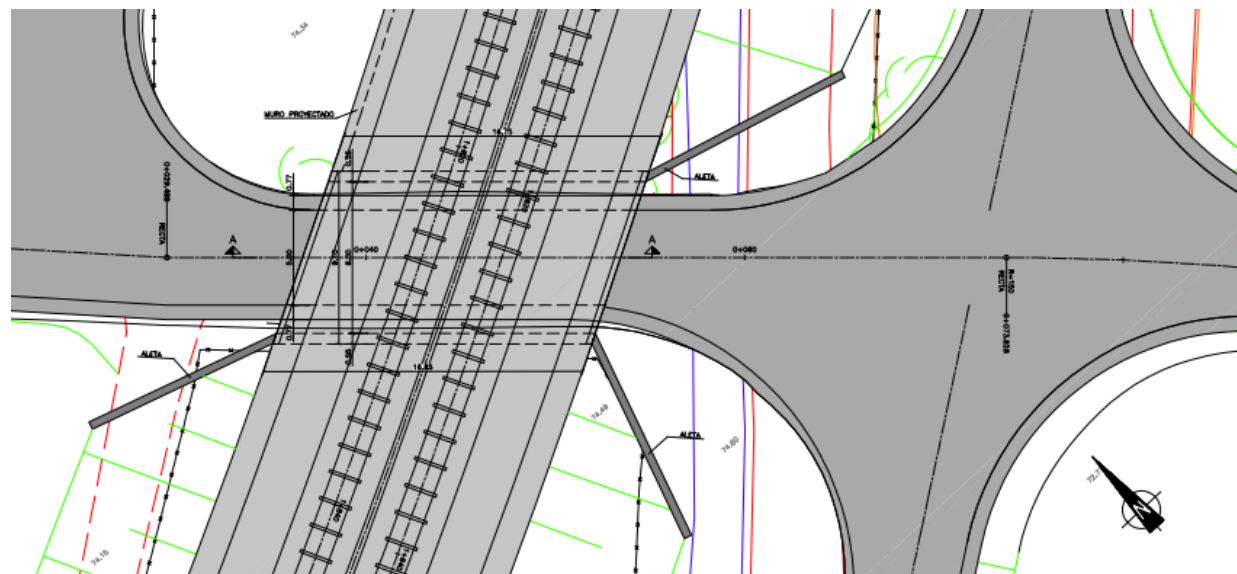


FIGURA 3. PLANTA PI CAMINO P.K. 1+820

El Galibo horizontal dispuesto es de 8 m. La tipología propuesta es la misma que la planteada en el resto de las reposiciones de caminos; siendo la solución más habitual para este tipo de cruces bajo líneas de alta velocidad.

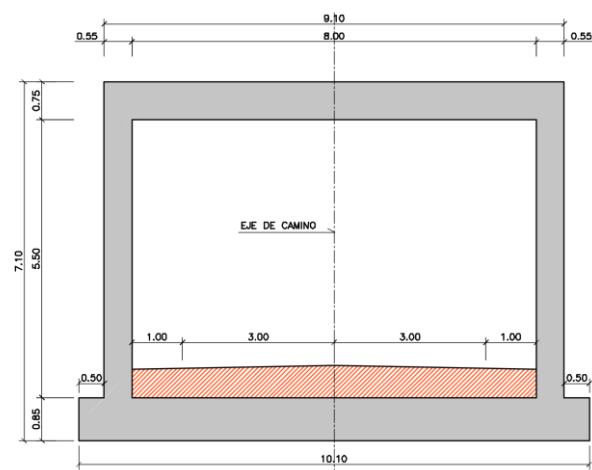


FIGURA 4. SECCIÓN TIPO PI CAMINO P.K. 1+820

**- Viaducto sobre Barranco de Barbasena P.K. 2+320:**

Esta estructura permite el cruce del tronco de la línea ferroviaria sobre el cauce del barranco de Barbasena en el entorno del P.K. 2+320. El encaje de luces propuesto es el siguiente: 33 + 36 + 26 m.

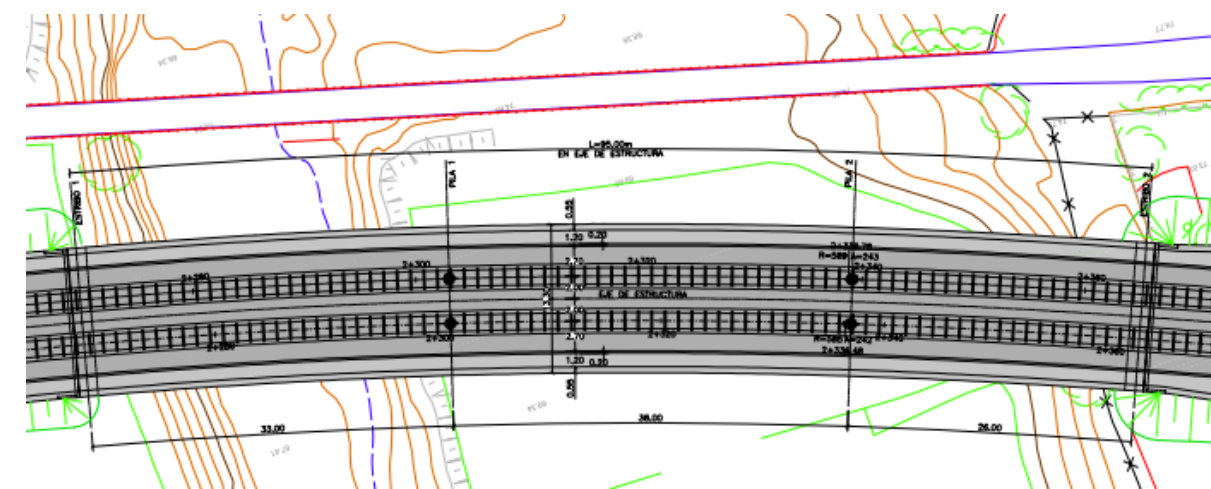


FIGURA 5. PLANTA VIADUCTO SOBRE BARRANCO BARBASENA P.K. 2+320

La tipología planteada es una losa aligerada de hormigón pretensado con un canto de tablero de 2 m. Las pilas se plantean integrales con el tablero mediante fustes circulares de diámetro 1 m. Los estribos son cargaderos pilotados con aletas envuelta que contienen los derrames de los terraplenes del tronco.

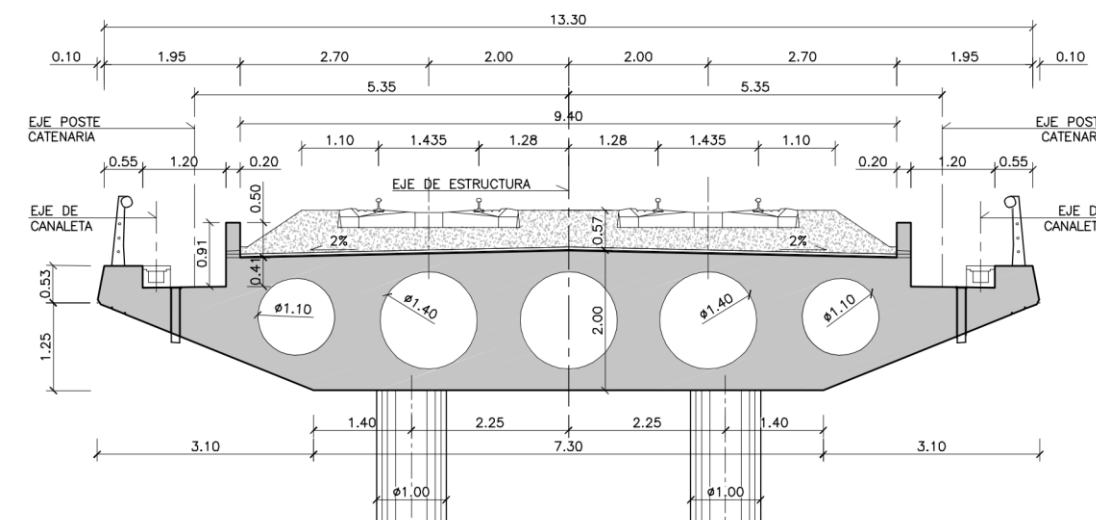


FIGURA 6. SECCIÓN TIPO VIADUCTO SOBRE BARRANCO BARBASENA P.K. 2+320

El cauce primario del barranco del Barbasena se alberga en el primer vano, quedando tanto el Estribo 1 como la Pila 1 fuera del mismo. Este nuevo viaducto se ubica al Norte del puente preexistente, sensiblemente paralelo al mismo y con unas longitudes muy similares.

- **Paso Inferior Acceso Estación de Elche y Colada de Santa Teresa P.K. 2+990:**

En el entorno del P.K. 2+990 la Variante de Elche cruzará sobre el viario actual que permite el acceso a la estación de Elche Alta Velocidad y a la Colada de Santa Teresa, que transcurre en paralelo al mismo. En esta zona la línea ferroviaria se está bifurcando, resultando dos vías en "V", si bien con el fin de permitir futuras remodelaciones parece razonable disponer una estructura completa y única sobre la que transcurren ambas vías.

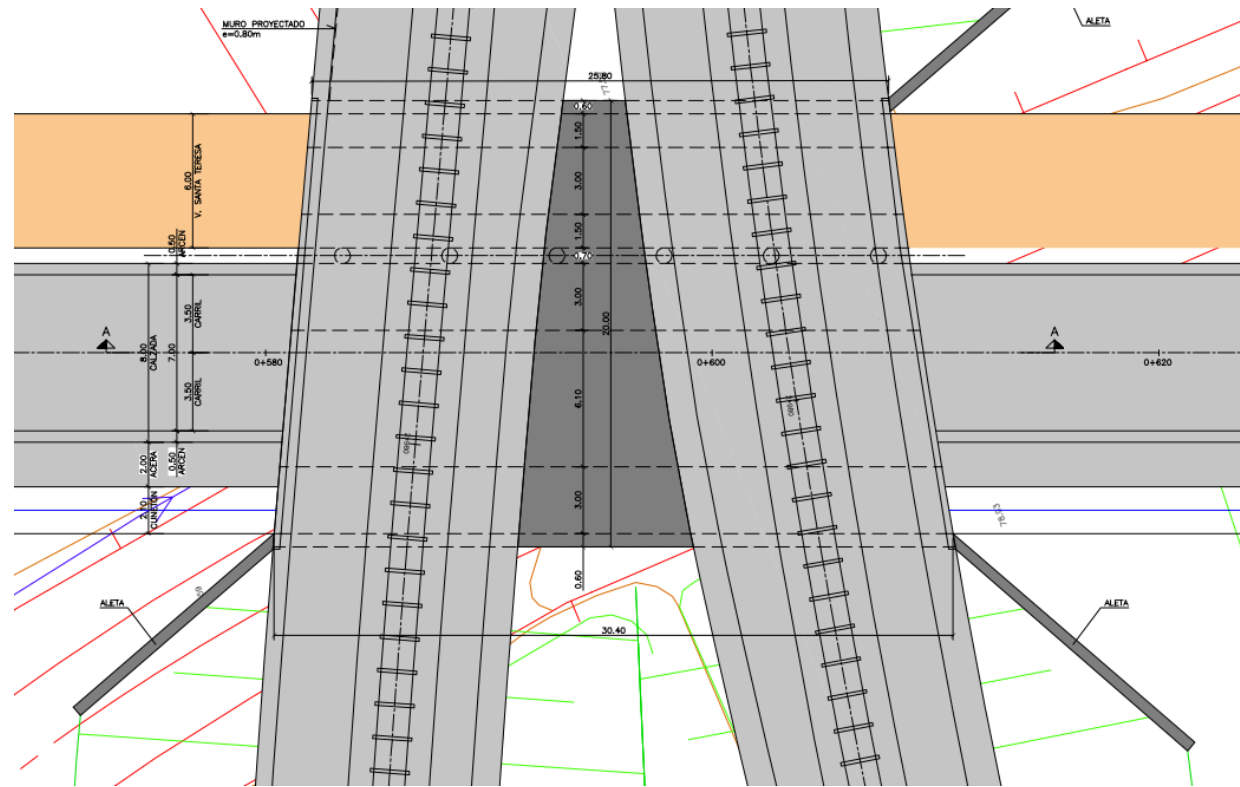


FIGURA 7. PLANTA PI ACCESO ESTACIÓN DE ELCHE Y COLADA DE SANTA TERESA P.K. 2+990

Se plantea un pórtico de hormigón armado de dos vanos, con pilas de 0,70 m de diámetro y con un dintel de canto variable, que permite optimizar el gálibo resultante respecto a la rasante de las vías. La luz de los vanos de 6,35+12,45 m permite albergar en su interior tanto el viario de acceso a la estación, como la Colada de Santa Teresa de 6 m de ancho.

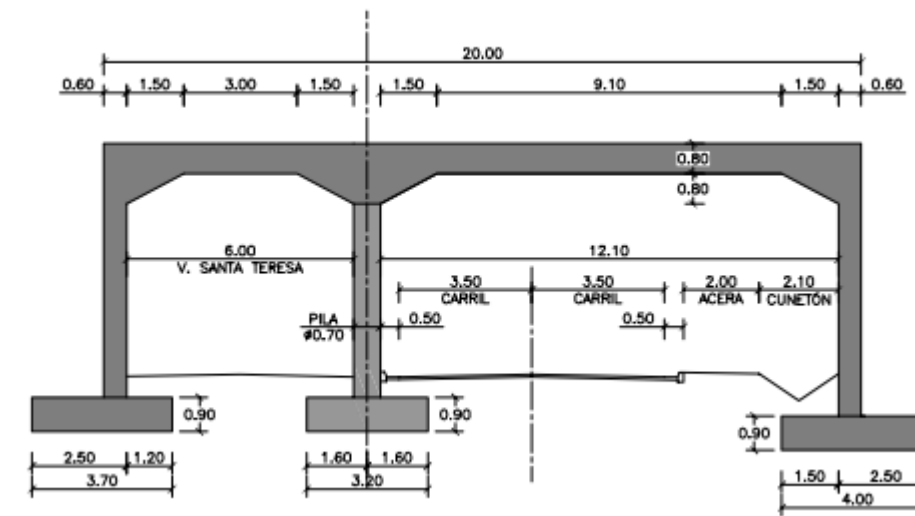


FIGURA 8. SECCIÓN TIPO PI ACCESO ESTACIÓN DE ELCHE Y COLADA DE SANTA TERESA P.K. 2+990

- **Viaducto sobre Plataforma LAV P.K. 3+240:** En el entorno del P.K. 3+240 el ramal acceso a la Estación noroeste de la línea ferroviaria de la Variante de Elche cruzará sobre la plataforma existente de la Línea de Alta Velocidad. Para resolver el viaducto se plantea una estructura de tres vanos con luces 24 + 37 + 24 m.

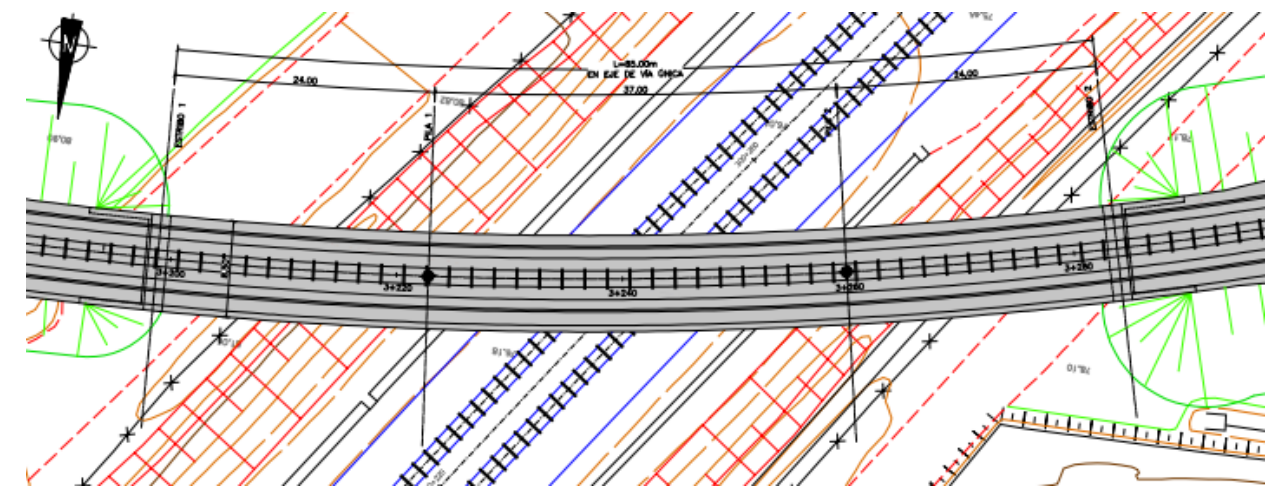


FIGURA 9. PLANTA VIADUCTO SOBRE PLATAFORMA LAV P.K. 3+240

El tablero se resuelve mediante una losa aligerada pretensada de 2 m de canto. La línea de alta velocidad existente quedará albergada en el vano central, con la posición de las nuevas pilas respetando los pies del actual desmonte. Los vanos



laterales de compensación quedarán ocupados por los derrames de tierras y los eventuales futuros caminos de servicio.

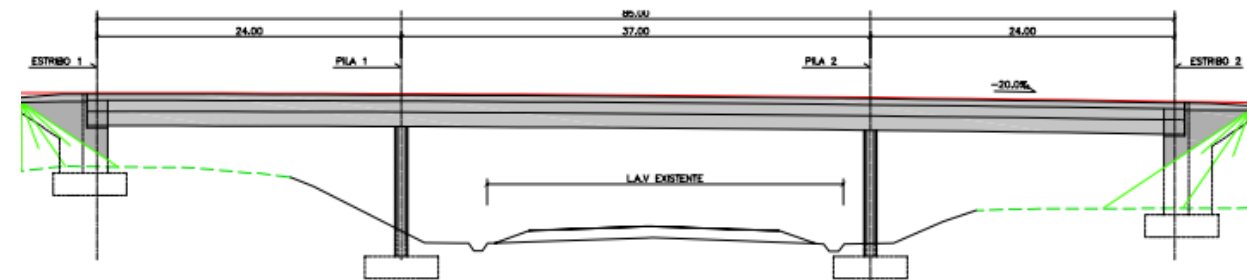


FIGURA 10. ALZADO VIADUCTO SOBRE PLATAFORMA LAV P.K 3+240

Las pilas se plantean integrales con el tablero de hormigón armado y 1 m de diámetro. Los estribos son cerrados con muros laterales y aletas en vuelta para evitar que los derrames invadan el actual desmonte de la Línea de Alta Velocidad.

En la fase posterior de Proyecto de Construcción, convendría analizar si resultan interesantes soluciones con tablero mixto acero – hormigón, que no precisen de sistemas de cimbrado provisionales durante la construcción.

- **Paso Inferior Tercer Canal de Riego de Levante y Camino P.K. 3+600:** el ramal norte de la variante de Elche cruzará en el entorno del punto kilométrico 3+600 un canal existente, paralelo al cual transcurren un gaseoducto y un camino. El ángulo de esviaje es bastante pronunciado, aspecto por el cual se plantea una estructura con dos vanos de luces ortogonales 8,50 y 7 m.

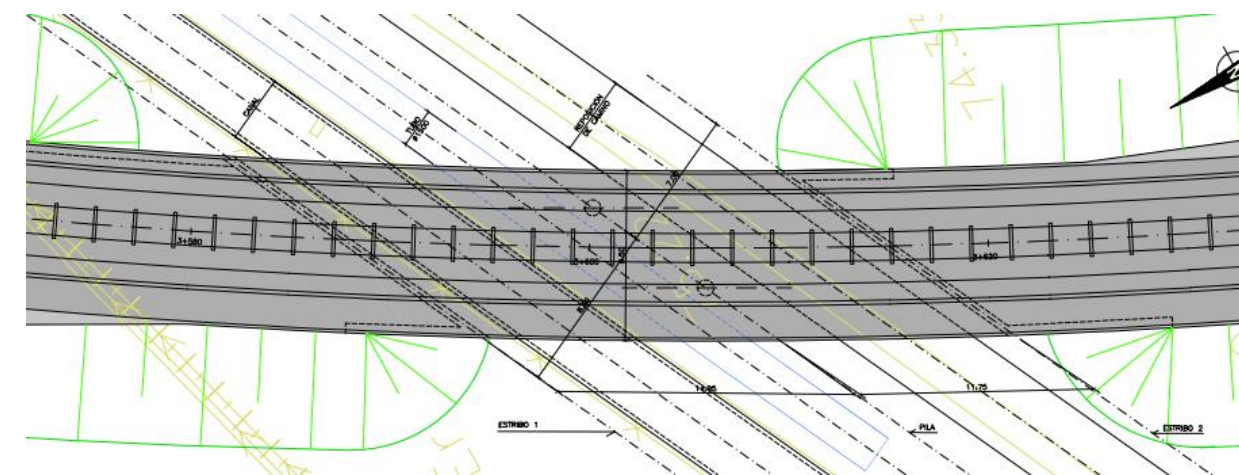


FIGURA 11. PLANTA PI TERCER CANAL DE RIEGO DE LEVANTE Y CAMINO P.K. 3+600

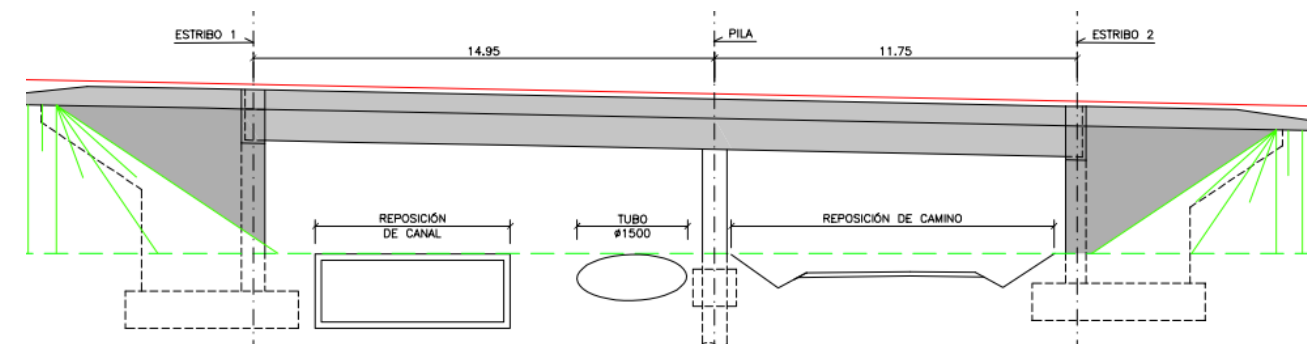


FIGURA 12. ALZADO PI TERCER CANAL DE RIEGO DE LEVANTE Y CAMINO P.K. 3+600

Se plantea una estructura con un tablero en losa maciza de hormigón pretensado de 1 m de canto, con pilas pilote circulares de diámetro 80 cm empotradas en el tablero.

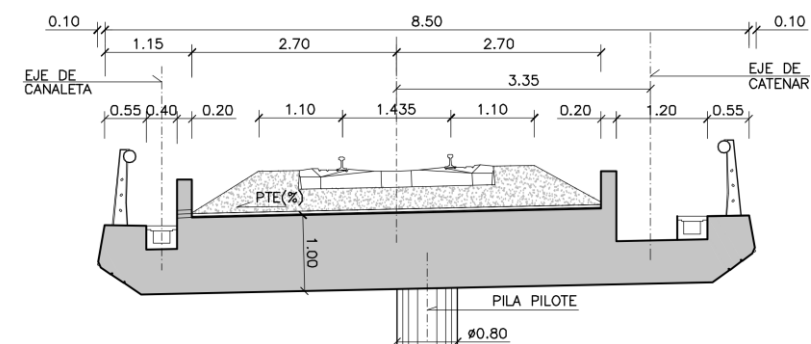


FIGURA 13. SECCIÓN TIPO PI TERCER CANAL DE RIEGO DE LEVANTE Y CAMINO P.K. 3+600

Los estribos se proponen cerrados con muros laterales y aletas en vuelta.

Además de las estructuras antes descritas se definen y se describen las estructuras de la Alternativa 2, que difieren de las de la Alternativa 1, debido al diferente trazado en alzado de las alternativas estudiadas.

**- Paso Superior Acceso Estación de Elche y Colada de Santa Teresa P.K. 2+990:**

En la Alternativa 2, el ramal noroeste transcurre en desmonte en esta zona, aspecto por el cual es necesario configurar un paso superior que permita el cruce del acceso la estación de Elche y la vía pecuaria existentes, sobre la Variante de Elche. Se plantea una estructura configurada mediante pantallas laterales de pilotes, una pila de tres fustes de 1,20 m de diámetro y una losa de hormigón armado empotrada en las mismas.

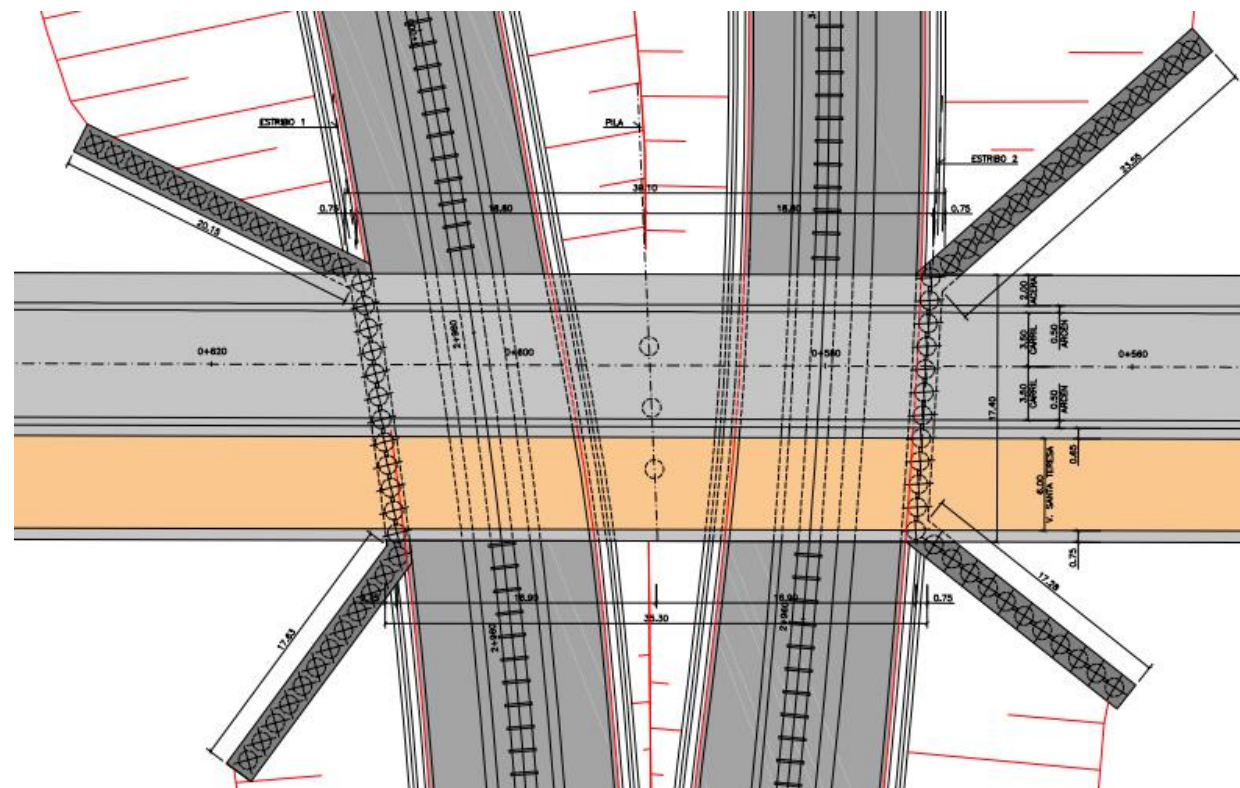


FIGURA 14. PLANTA PS ACCESO ESTACIÓN DE ELCHE Y COLADA DE SANTA TERESA P.K. 2+990

Esta tipología permite un proceso constructivo tal que se ejecuten en primer lugar las pantallas laterales y la pila, para posteriormente construir la losa del tablero hormigonada contra el terreno por fases.

El tablero se configura mediante una losa maciza de hormigón armado de canto 1,30 m. La anchura del tablero propuesta es de 17,40 m con la siguiente distribución:

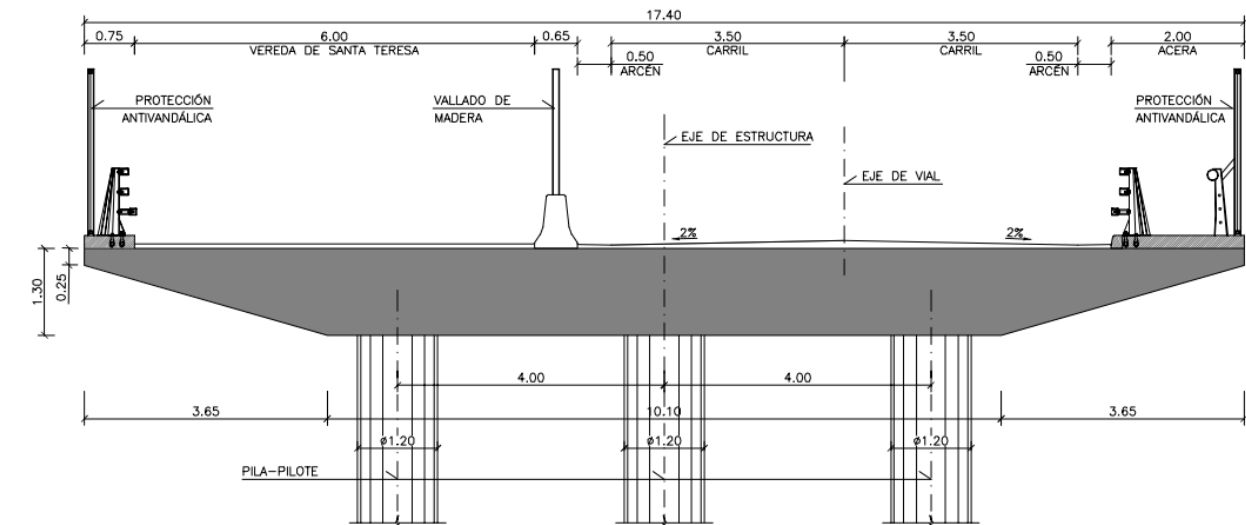


FIGURA 15. SECCIÓN TIPO PS ACCESO ESTACIÓN DE ELCHE Y COLADA DE SANTA TERESA P.K. 2+990

Una vez construida la estructura se procede a la excavación del futuro ramal de la línea de alta velocidad al abrigo de la misma. De este modo la afección a los viales existentes y al tráfico en el entorno durante las obras queda minimizado.

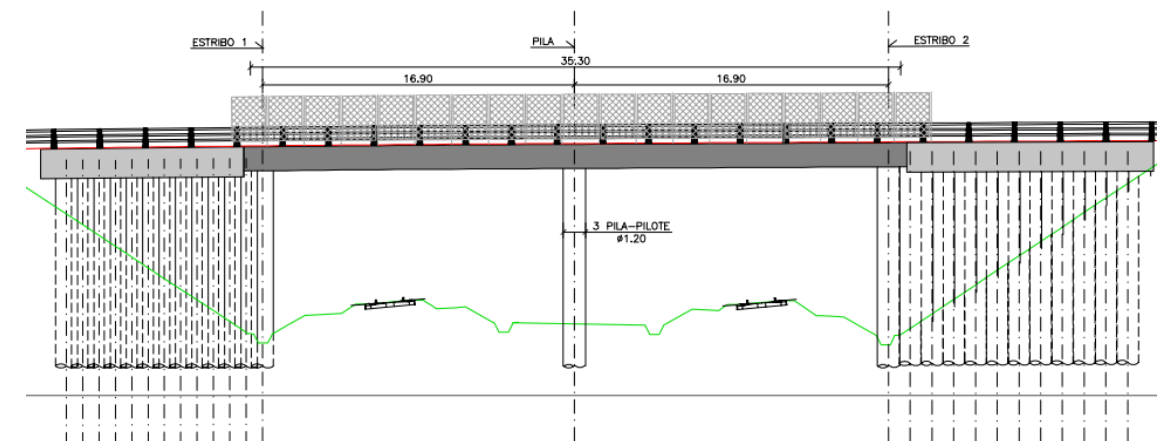


FIGURA 16. ALZADO PS ACCESO ESTACIÓN DE ELCHE Y COLADA DE SANTA TERESA P.K. 2+990

- **Paso Bajo Plataforma LAV P.K. 3+240:** En el entorno del P.K. 3+240 el futuro ramal al norte de la línea de alta velocidad de la Variante de Elche cruzará por debajo de la Línea de Alta Velocidad existente y en servicio. En esta Alternativa 2, el ramal se define en desmonte de altura considerable. Con el fin de minimizar la afección a la Línea de Alta Velocidad en servicio se plantea de nuevo una tipología con pantallas de pilotes en las que se empotra una losa de hormigón armado.

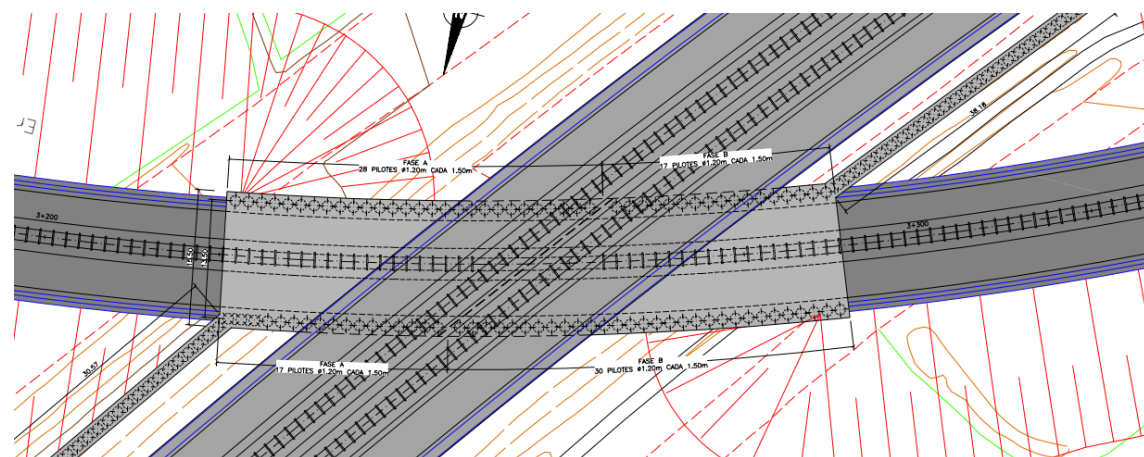


FIGURA 17. PLANTA PASO BAJO PLATAFORMA LAV P.K. 3+240

La estructura será construida antes de ejecutar la excavación del futuro ramal. Las fases constructivas previstas, permiten mantener al menos una de las vías de la línea preexistente en servicio en cualquier momento. En la zona liberada por la vía en desuso durante las obras se procede a la construcción de la losa del tablero hormigonada contra el terreno. Una vez que el hormigón de la misma alcanzado suficiente resistencia, se procede a restituir el tráfico en dicha vía quedando liberada la que estaba en servicio durante esta primera fase constructiva. De nuevo se construye la losa del tablero encofrada contra el terreno, y una vez que se alcanzado la resistencia suficiente se restaura totalmente el tráfico en la línea de alta velocidad.

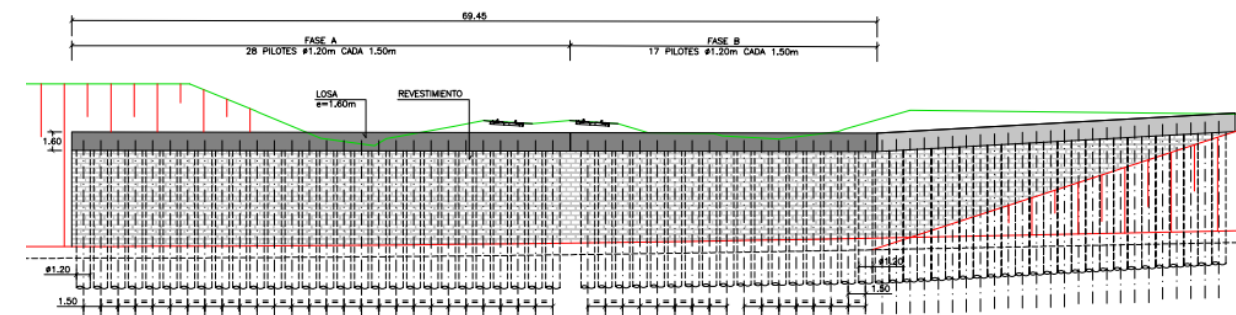


FIGURA 18. ALZADO PASO BAJO PLATAFORMA LAV P.K. 3+240

Con la estructura totalmente construida se procede a la excavación del futuro ramal al abrigo de la misma. Esta tipología de proceso constructivo permite minimizar dentro de lo posible la afección a la línea de alta velocidad en servicio. Cabe resaltar que, con el sistema constructivo propuesto, es posible mantener siempre una de las vías en servicio, mientras que las obras afectan a la otra vía que se encuentra cortada temporalmente.

Se plantea horizontal definitivo para la estructura de 12 m para lo cual resulta una luz para el tablero entregues de pantallas de pilotes de 13,5 m. El tablero se plantea mediante una losa aligerada de hormigón armado de 1,6 m de canto. Cría de las pantallas que configurar los bastiones de la estructura se resuelve dando continuidad mediante aletas con tipología de pantallas discontinuas de pilotes con el fin de permitir las necesarias excavaciones en las proximidades de la línea de alta velocidad en servicio.

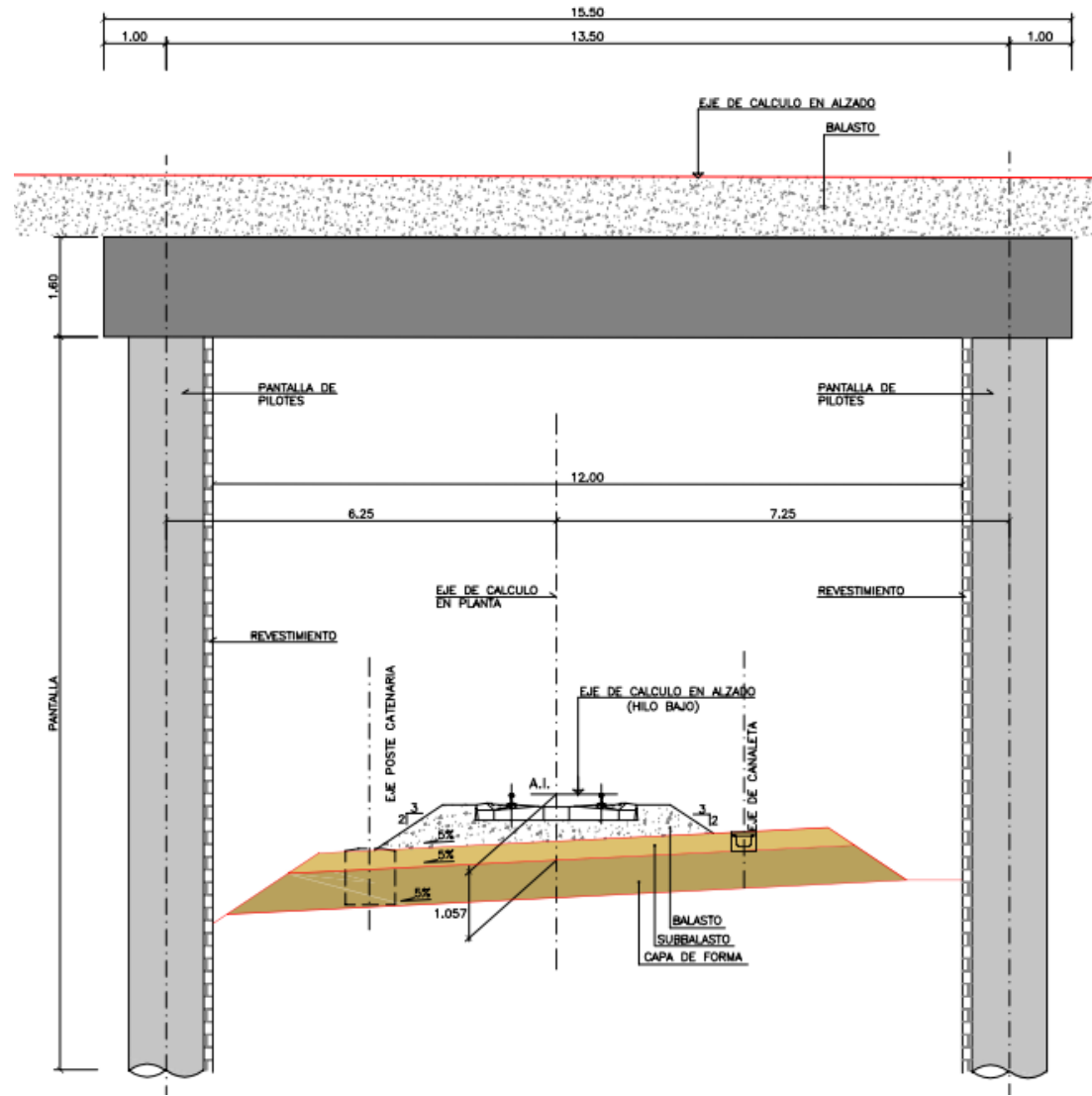


FIGURA 19. SECCIÓN TIPO PASO BAJO PLATAFORMA LAV P.K 3+240