
ESTRUCTURAS

**ANEJO
12**

ÍNDICE

1. Introducción	1
2. Salto de carnero de conexión al CTT	1
3. Accesos al nuevo túnel vía única UIC bajo A-1	4
3.1. Entrada al túnel bajo la A-1	4
3.2. Salida del túnel bajo la A-1.....	6
4. Pantallas de contención.....	7
4.1. Pantalla 5	7
4.2. Pantalla 7	8
4.3. Pantallas 9 y 10	9
4.3.1. Pantalla 9	9
4.3.2. Pantalla 10	10
4.4. Pantalla 13	11
5. Prolongación galería catering Norte.....	12
6. Galerías bajo andenes Alta Velocidad.	14
7. Protección galería Caracolas y túnel de Pio XII	17
8. Reconstrucción de la losa de Taxis	19
9. Andenes y marquesinas.....	23

1. Introducción

En el presente anejo se describirán las estructuras necesarias, a nivel de Estudio Informativo, para el desarrollo del nuevo complejo ferroviario de la estación Madrid-Chamartín.

En cada caso se presentará una solución tipológica que cumpla con los criterios necesarios tanto para la plataforma ferroviaria como para la vía u obstáculo salvado.

En los siguientes apartados se pasará a describir las características más significativas de las soluciones adoptadas en cada uno de los ámbitos. Las dimensiones se verificarán como válidas en fases posteriores del proyecto mediante cálculos estructurales detallados.

2. Salto de carnero de conexión al CTT

Para conectar vías a Fuencarral y LAV Norte será necesario la ejecución de un salto de carnero.

La imposibilidad de cortar la línea ferroviaria obligará a adoptar la solución de un marco prefabricado a pie de obra, de hormigón armado y colocado en posición final por la técnica del "cajón empujado", esto es, mediante empuje oleodinámico.

Para realizar el empuje será necesario disponer de un recinto, a cota de cimentación del paso, donde ubicar los elementos estructurales para dicho empuje y prefabricar el cajón. Analizando el entorno, se concluyó que resulta factible empujar el cajón desde el terreno existente en las proximidades a la Avenida de Burgos



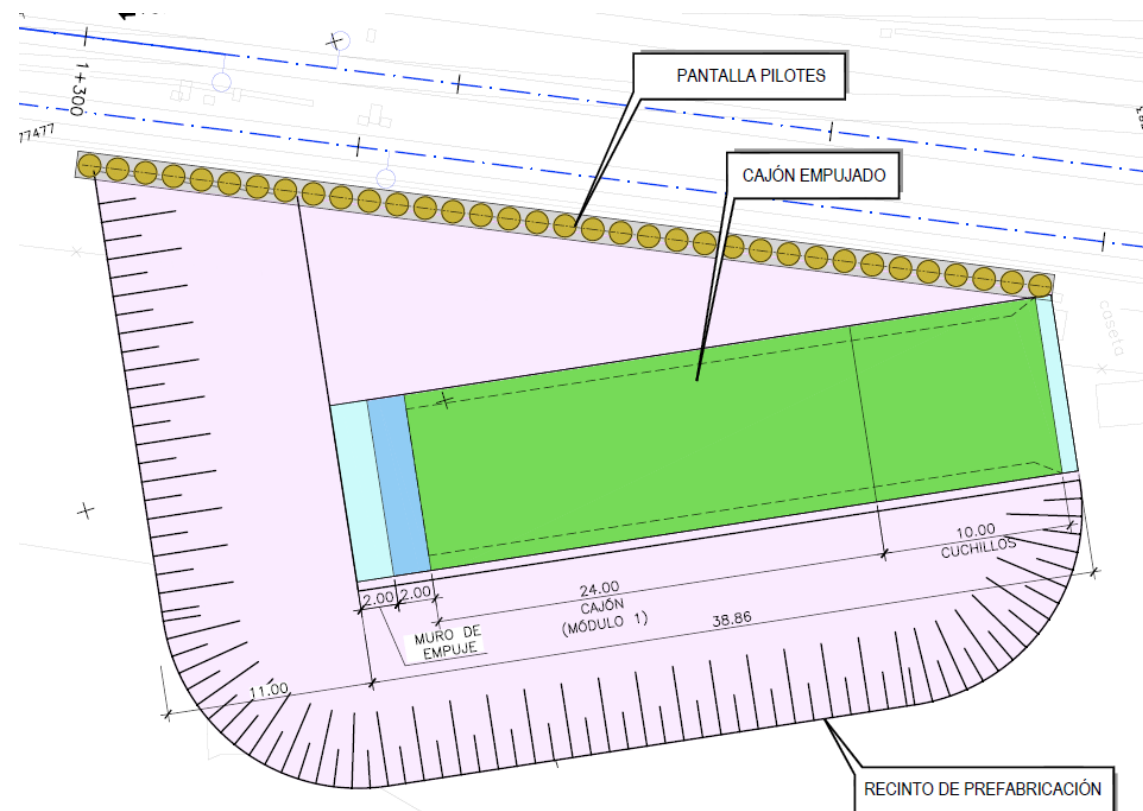
Zona donde se ubicará el recinto de prefabricación y empuje

El cajón empujado cruzará bajo las vías existentes de forma enviada.

Por otro lado, en la zona donde se ubicará la estructura el trazado no es recto, sin embargo, el empuje sí que deberá serlo, por lo que se ha procedido a disponer la estructura en un tramo recto inscribiendo el trazado de manera que se cumpla el gálibo mínimo horizontal de 3.20 m desde eje de vía a cara interior de estructura. Para ello ha sido necesario dar un sobre ancho a la estructura. El gálibo mínimo vertical deberá ser de 6.0 m.

Se realizará el vaciado del recinto una vez se haya construido la pantalla de pilotes en el margen más próximo a la vía para su contención, pudiendo excavar a cielo abierto el resto de dicho recinto.

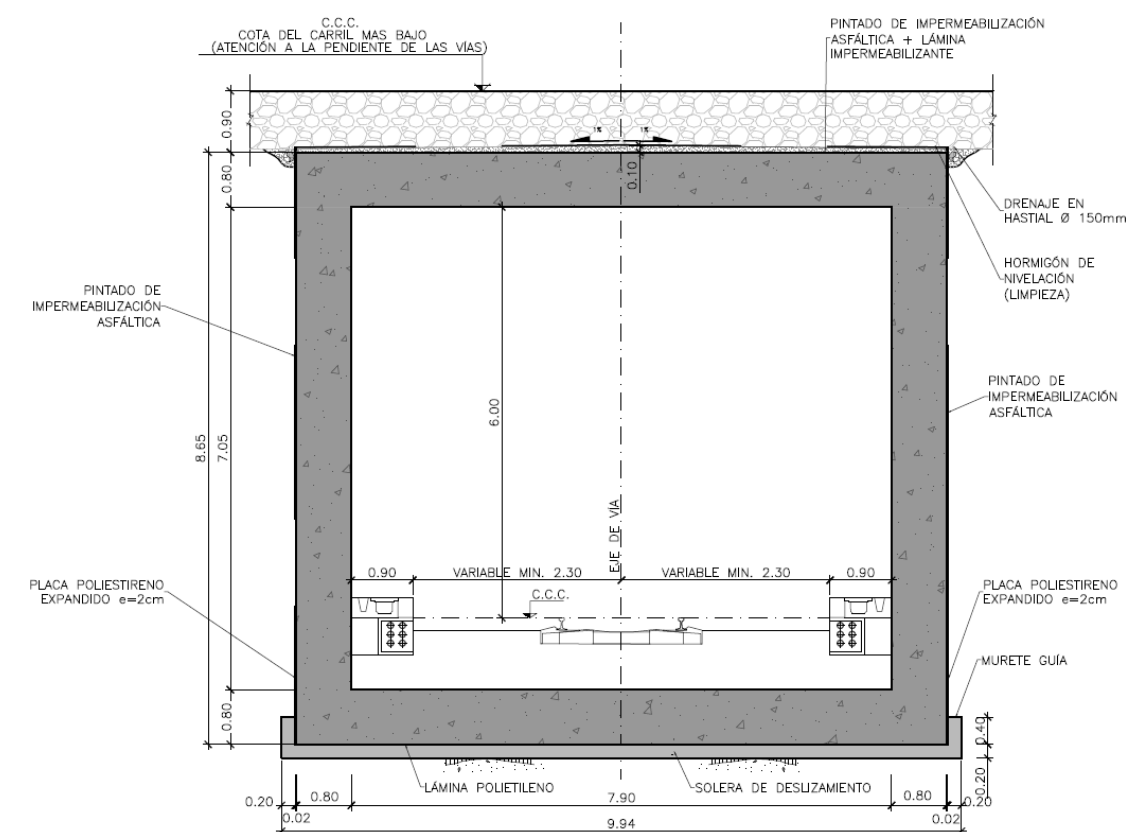
Una vez realizado el vaciado se procede a montar la solera de deslizamiento, los muros de reacción o de empuje y muretes guía.



Recinto de prefabricación y empuje

La distancia entre cota cabeza de carril del hilo más bajo y la cara superior de la losa superior del marco será de 0.90 m para permitir la colocación de los apeos y vigas de maniobra.

El paso empujado será un marco de hormigón armado de 72 m de longitud con un ancho libre interior de 7.90 m y espesor de muros 0.80 m. La losa inferior y superior tendrán un espesor de 0.80 m. La altura libre interior del marco será de 7.05 m.



Sección tipo cajón empujado

Dada la longitud de la estructura, y para no realizar una zona de fabricación muy extensa, se dividirá el marco en tres módulos de 24 m cada uno.

El propio proceso constructivo del salto de carnero llevará aparejada la formación de elementos estructurales adicionales necesarios para el empuje y avance del cajón, tales como los frentes o cuchillos de avance, la solera de deslizamiento, los muros de reacción, las vigas de apoyo de las vigas de maniobra, etc.

La ejecución del cajón empujado seguirá la siguiente secuencia:

- › Preparación del terreno, donde se ubicará el recinto de prefabricación y empuje del cajón.
- › Ejecución pantalla de pilotes del recinto de prefabricación y empuje.
- › Excavación del recinto.
- › Ejecución de los muros de reacción y de la solera de deslizamiento, con especial atención a la nivelación de estas.

- ▶ Construcción del marco de hormigón armado. Incluye ferrallado, encofrado y hormigonado.

El marco se construirá por fases para reducir al mínimo la ocupación. Se ejecutarán los tres módulos del cajón de forma progresiva.

- ▶ Establecimiento del apeo de vía.
- ▶ Protección y ripado de las conducciones de seguridad y comunicaciones.
- ▶ Disposición de las vigas de maniobra a través de zanjas en la banqueta transversal a la vía, colocadas bajo traviesas y en la dirección del empuje.
- ▶ Desguarnecido del resto de la banqueta de balasto sobre el cajón.
- ▶ Empuje oleodinámico del cajón en sus tres fases. El proceso de empuje será el siguiente:

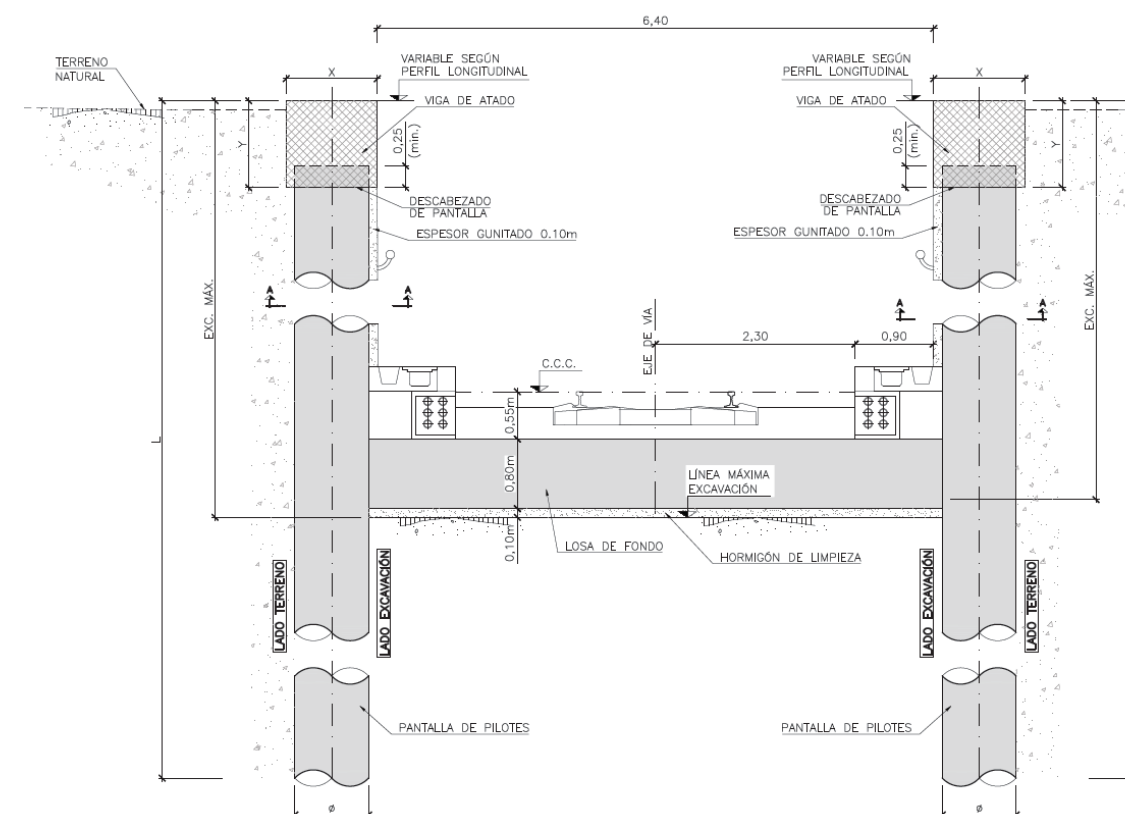
Se empujará el primer módulo en la dirección del paso hasta liberar el espacio para ejecutar el segundo módulo, a continuación, se ejecutará el segundo módulo tras el primero y se empujarán ambos módulos, finalmente se construirá el tercer módulo y se empujarán los tres módulos hasta la posición definitiva.

El paso inferior una vez ubicado en posición definitiva tendrá una longitud de 72.0 m (se empujarán tres módulos de 24.0 m).

- ▶ Finalizado el empuje se desmontan los apeos y las vigas de maniobra. Se restituye la banqueta de balasto y se recolocan las canalizaciones y conducciones.
- ▶ Se desmantelan los muros de reacción, soleras y contrasoleras, procediéndose a rellenar con tierras los huecos abiertos.

Aprovechando el recinto de prefabricación y empuje y la zona de cuchillos (a demoler), y al resguardo de las pantallas ejecutadas derivadas del proceso constructivo, se dispondrán marcos de hormigón armado ejecutados in situ cuya anchura será de 6.40 m y de altura tal que respetarán un galibo mínimo de 6.0 m, los espesores de las losas y muros serán de 0.80 m.

A su vez, tanto a la entrada como a la salida del cajón y a continuación de los marcos in-situ, se dispondrán rampas de acceso formadas por pantallas de pilotes para contener las tierras hasta recuperar la cota de la vía en superficie.



Sección tipo entre pantallas

Se ejecutará una losa de fondo de canto 0.80 m que servirá de arriostamiento entre las pantallas.

3. Accesos al nuevo túnel vía única UIC bajo A-1

Para la conexión con Barajas de las vías de ancho UIC será necesario cruzar la A-1, lo cual requerirá que se ejecute un túnel bajo dicha carretera con sus pantallas de entrada y salida asociadas.

3.1. Entrada al túnel bajo la A-1

La entrada al nuevo túnel bajo la A-1 parte bajo el puente de la M-30 existente sobre las vías. A partir de ese punto el trazado irá perdiendo cota a medida que se acerca a la sección de entrada a dicho túnel.



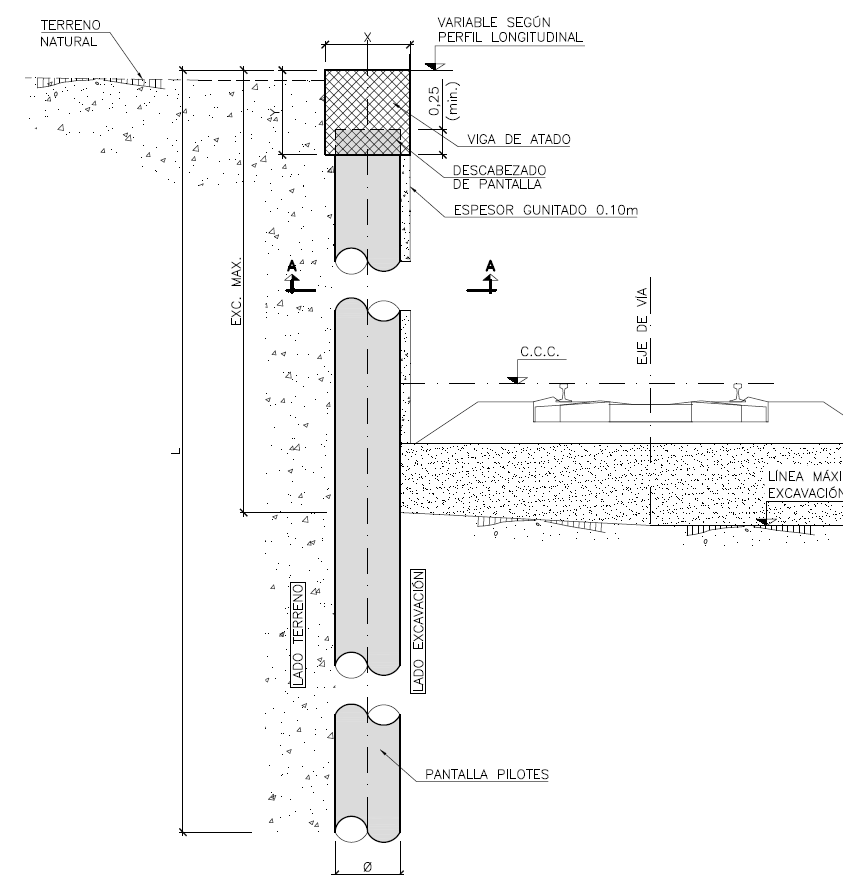
Inicio de la actuación

Se ejecutarán pantallas de pilotes para materializar el acceso al nuevo túnel. Serán las pantallas 6 y 8 (numeración según planos), siendo la primera de mayor longitud que la segunda.

Los pilotes tendrán diámetros entre $\varnothing 0.65$ m y $\varnothing 1.20$ m en función de la separación entre ejes y la excavación máxima a realizar.

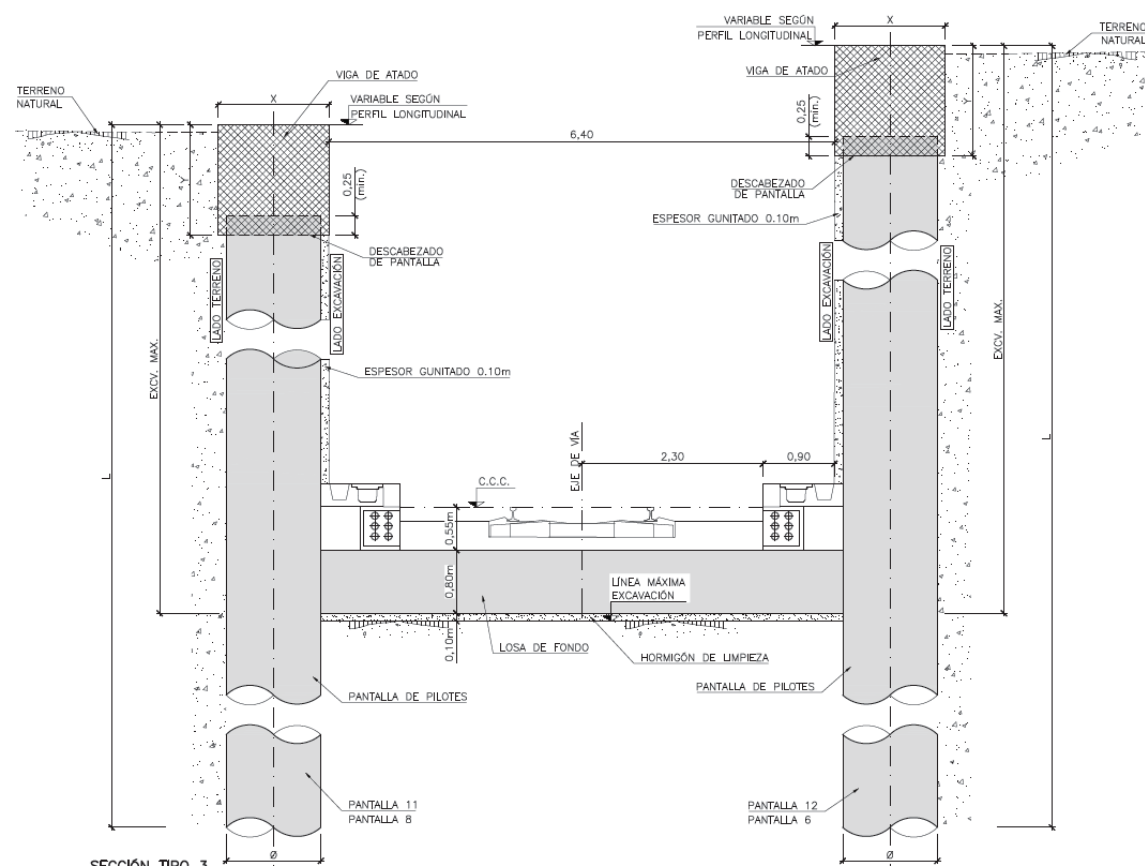
La pantalla 6 en los primeros metros quedará enfrentada a la pantalla 7 y posteriormente a la pantalla 8. La pantalla 7 se analizará en los siguientes apartados.

Tanto la pantalla 6 como la pantalla 8 se ejecutarán en voladizo hasta que el gálibo libre vertical sea de 7.0 m. A partir de un gálibo de 7.0 m se ejecutarán estampidores de dimensiones 1.0 x 1.0 m separados cada 4.0 m. A medida que se sigue aumentando la excavación, y por la necesidad de mantener en servicio el camino existente, los estampidores pasarán a ser una losa continua de canto 1.0 m (falso túnel).



Sección tipo en voladizo

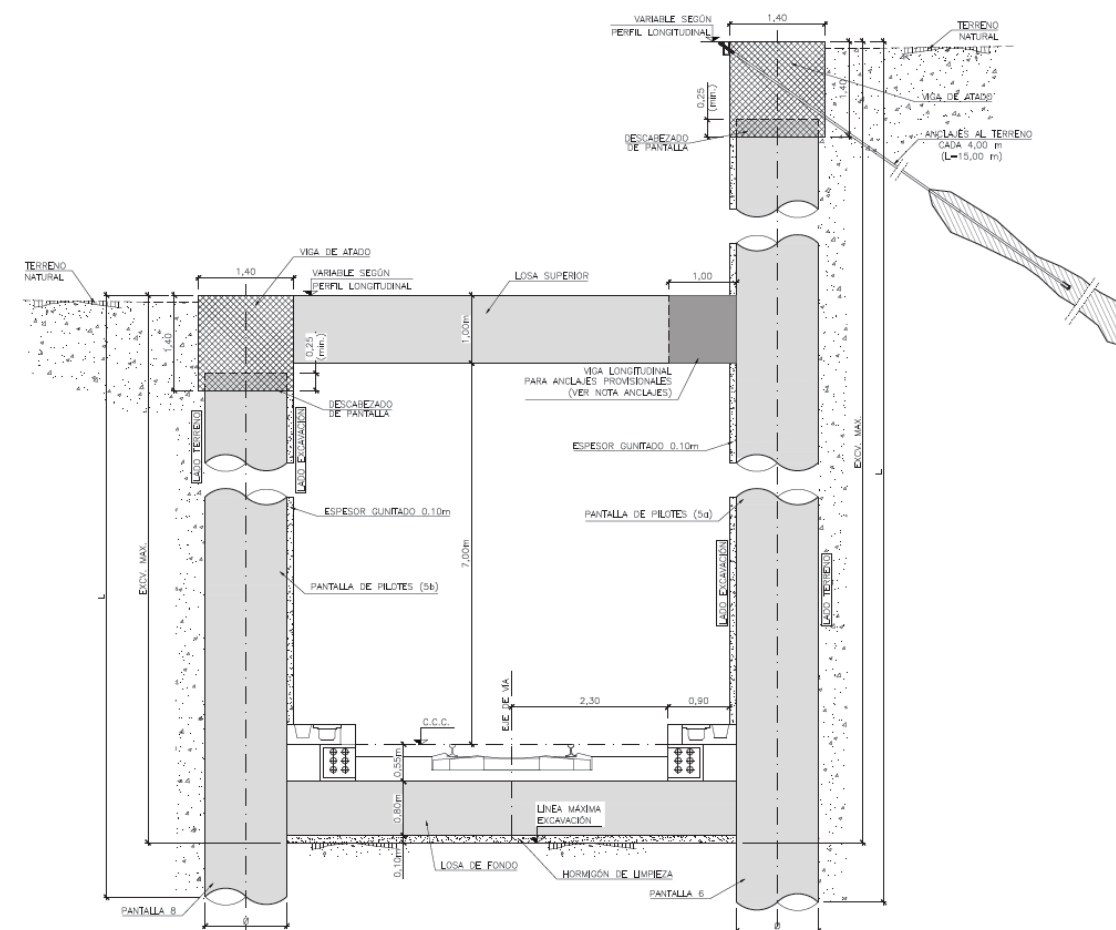
Por otro lado, una vez que la pantalla 6 se enfrenta a la pantalla 8 se ejecutará una losa de fondo de canto 0.80 m que servirá de arriostamiento entre ellas.



Sección tipo entre pantallas

Tanto los estampidores como la losa continua se ejecutarán en cabeza de la pantalla 8, sin embargo, servirán de puntal intermedio para la pantalla 6. Esto es debido a las diferentes alturas de excavación entre ambos ejes de pantalla.

La altura de la pantalla 6 será mayor que la pantalla 8 y por tanto además de la losa intermedia que arriostra la pantalla 6, será necesario ejecutar anclajes en cabeza de dicha pantalla 6 para dar estabilidad a la estructura en las zonas de mayor altura.



Sección tipo entre pantallas con losa superior y anclajes

Debido al proceso constructivo para ejecutar el túnel bajo la A-1, será necesario prever anclajes o puntales provisionales, a nivel de la losa superior, antes de la ejecución de dicha losa.

Por otro lado, para contener el talud frontal del emboquille durante el ataque del túnel, se prolongarán las pantallas de pilotes que configuran lateralmente la sección del falso túnel.

Además, para facilitar el trabajo de la pilotadora y reducir la altura de las pantallas de contención, se excavará el terreno en trasdós de la pantalla 6, siempre y cuando no se afecte a la torre de alta tensión existente y en su caso se tomen las medidas de protección oportunas.

3.2. Salida del túnel bajo la A-1

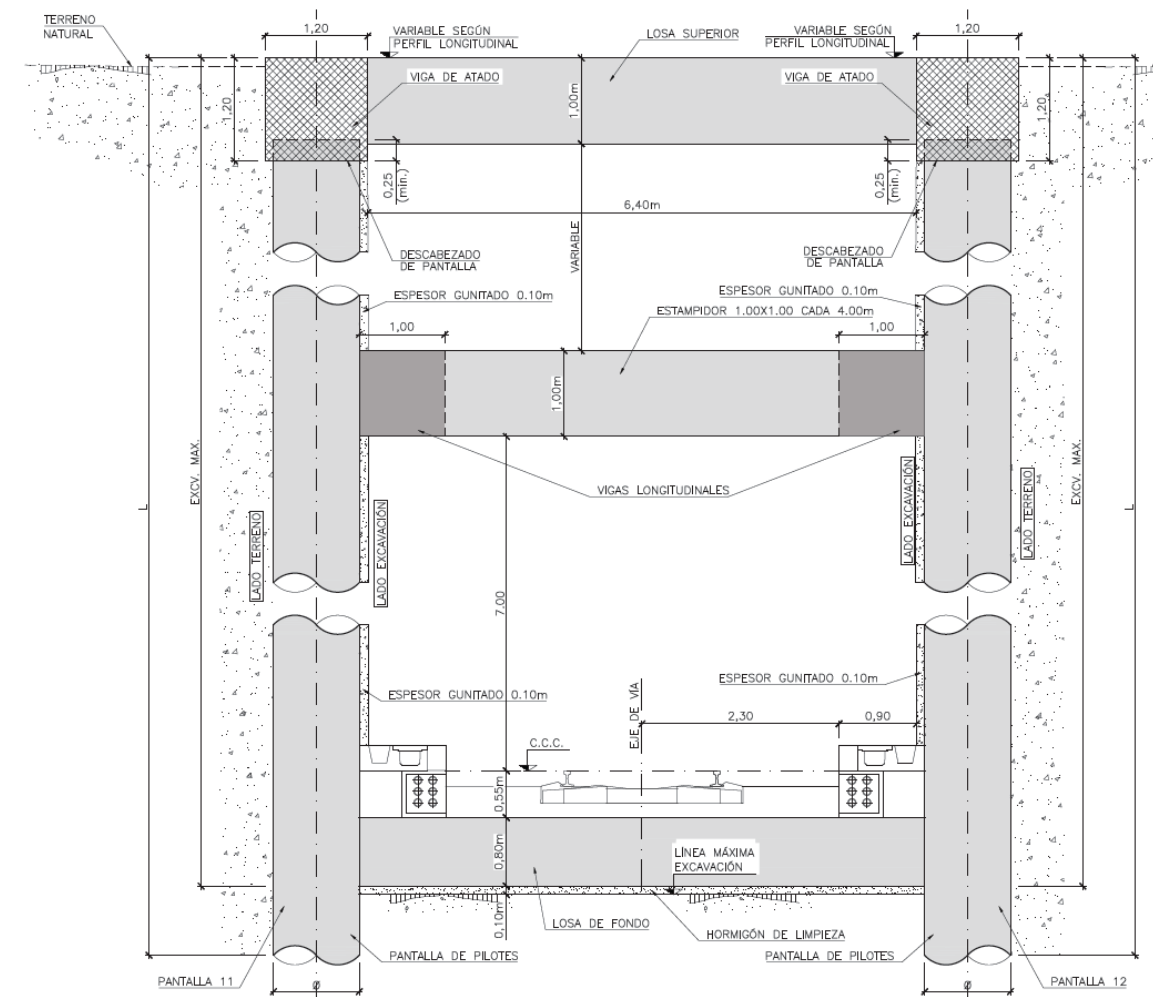
Una vez cruzada la A-1 se proyectarán las estructuras que materializarán la salida del túnel, donde la rasante irá ganando cota respecto al terreno hasta llegar a superficie.



A la salida del túnel se ejecutarán, al igual que a la entrada, pantallas de pilotes de diámetros entre $\varnothing 0.65$ m y $\varnothing 1.20$ m en función de la separación entre ejes y la excavación máxima a realizar.

Dichas pantallas se identificarán en planos como pantalla 11 y pantalla 12.

Justo a la salida del túnel, las pantallas irán arriostrada en cabeza por una losa de canto 1.0 m y bajo esta se dispondrán estampidores intermedios de dimensiones 1.0 x 1.0 m separados cada 4.0 m a modo de puntales (falso túnel).



Sección tipo con estampidores y losa superior

Una vez que el gálibo interior es inferior a 7.0 m se eliminarán todo tipo de estampidores y puntales y las pantallas se ejecutarán en voladizo, con losa inferior de 0.80 m de canto arriostrando ambas pantallas.

Por otro lado, sobre la salida del túnel proyectado se ubica la vía de servicio de la A-1, en la cual existe un paso superior. La posible interferencia con el estribo al ejecutar el túnel, nos llevará a tomar medidas de refuerzo del estribo mediante elemento tipo micropilotes.



Al igual que en la sección de acceso al nuevo túnel, para contener el talud frontal del emboquille durante el ataque de dicho túnel, se prolongarán las pantallas de pilotes que configuran lateralmente la sección del falso túnel.

En la zona de salida del túnel existe un punto bajo de trazado por lo que se deberá disponer un pozo de bombeo.

4. Pantallas de contención

Debido a la nueva distribución de vías, además del salto de carnero y las actuaciones derivadas de la ejecución del nuevo túnel bajo la A-1, será necesario disponer de elementos de contención tipo pantalla para salvar los desniveles, rectificar vías...

La numeración de las pantallas se identificará en planos.

4.1. Pantalla 5

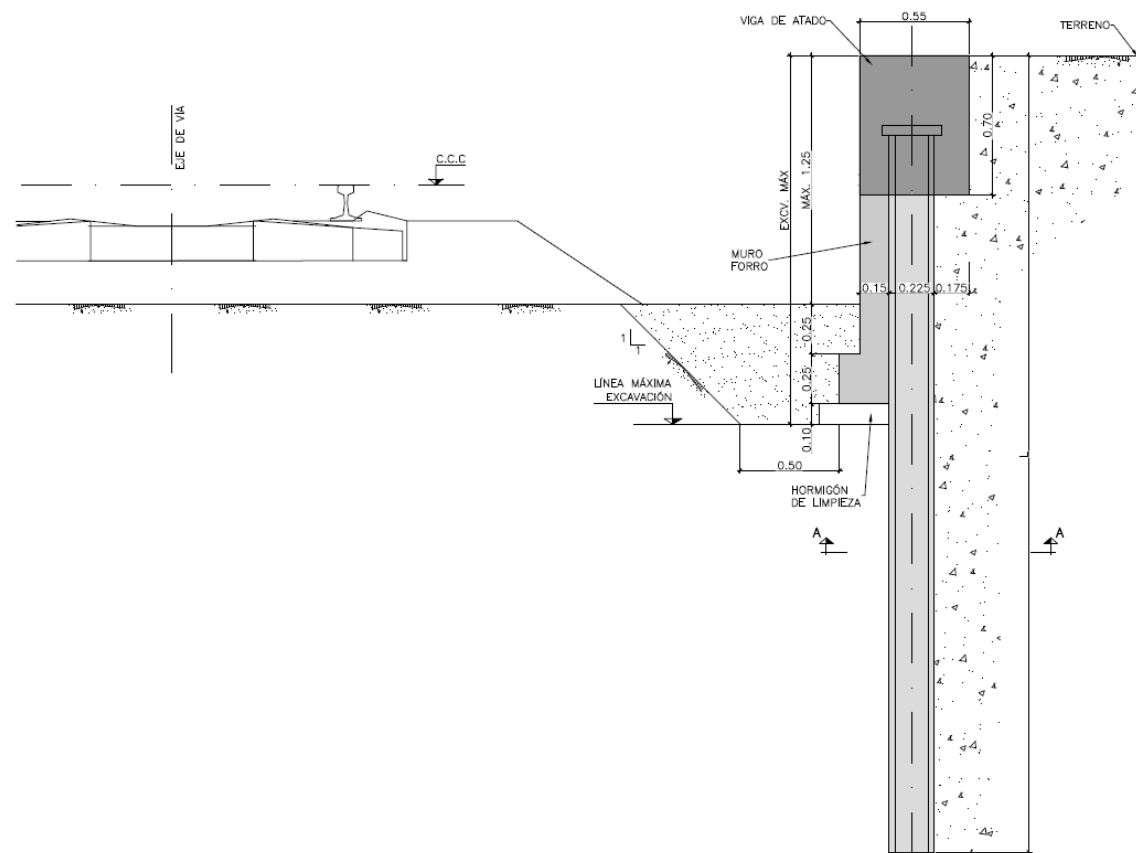
Para evitar que la reordenación de vías de los accesos al CTT de ancho UIC afecta a las vías de ancho convencional, será necesario proyectar una pantalla de contención debido a las excavaciones necesarias realizar en las proximidades a la vía existente.



Zona de actuación pantalla 5

La actuación planteada requerirá una excavación máxima de 1.85 m, por tanto, se ejecutará una pantalla de micropilotes en voladizo para la contención de la vía, en una longitud de 129.79 m.

Los micropilotes, se ejecutarán con armadura tubular metálica de diámetro exterior 168.3 mm y espesor de 9 mm, atados en cabeza con vigas de atado. Antes de comenzar la excavación, deberá ejecutarse dicha viga de atado.



Sección tipo pantalla 5

Tras la excavación, se realizará tan pronto como sea posible un muro forro que tendrá un espesor de 15 cm. El muro forro dará rigidez a la estructura y, aunque no se prevé nivel freático, absorberá los esfuerzos derivados de un incremento del empuje hidrostático al elevarse la lámina de agua.

4.2. Pantalla 7

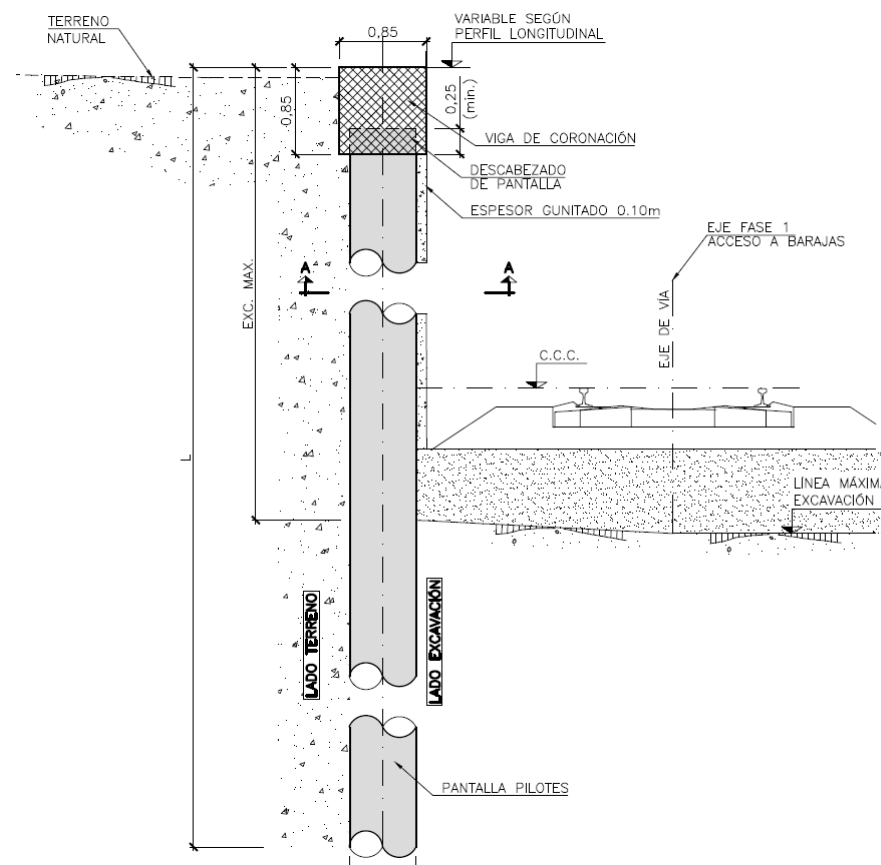
Para resolver la diferencia de cotas existente entre la LAV Madrid-Valladolid y la vía UIC de acceso a Barajas ejecutada en Fase 1 será necesario ejecutar un elemento de contención tipo pantalla.



Zona de actuación pantalla 7

Se ejecutará una pantalla de pilotes en voladizo, de 179 m de longitud, de diámetro 0.65 m y separación entre ejes de pilotes de 1.20 m. La longitud de los pilotes dependerá de la máxima excavación:

- › Excavación máxima = 4.0 m → Longitud pilote= 8.0 m
- › Excavación máxima = 4.5 m → Longitud pilote= 9.0 m
- › Excavación máxima = 5.5 m → Longitud pilote= 10.0 m



Sección tipo pantalla 7



Zona de actuación pantalla 9

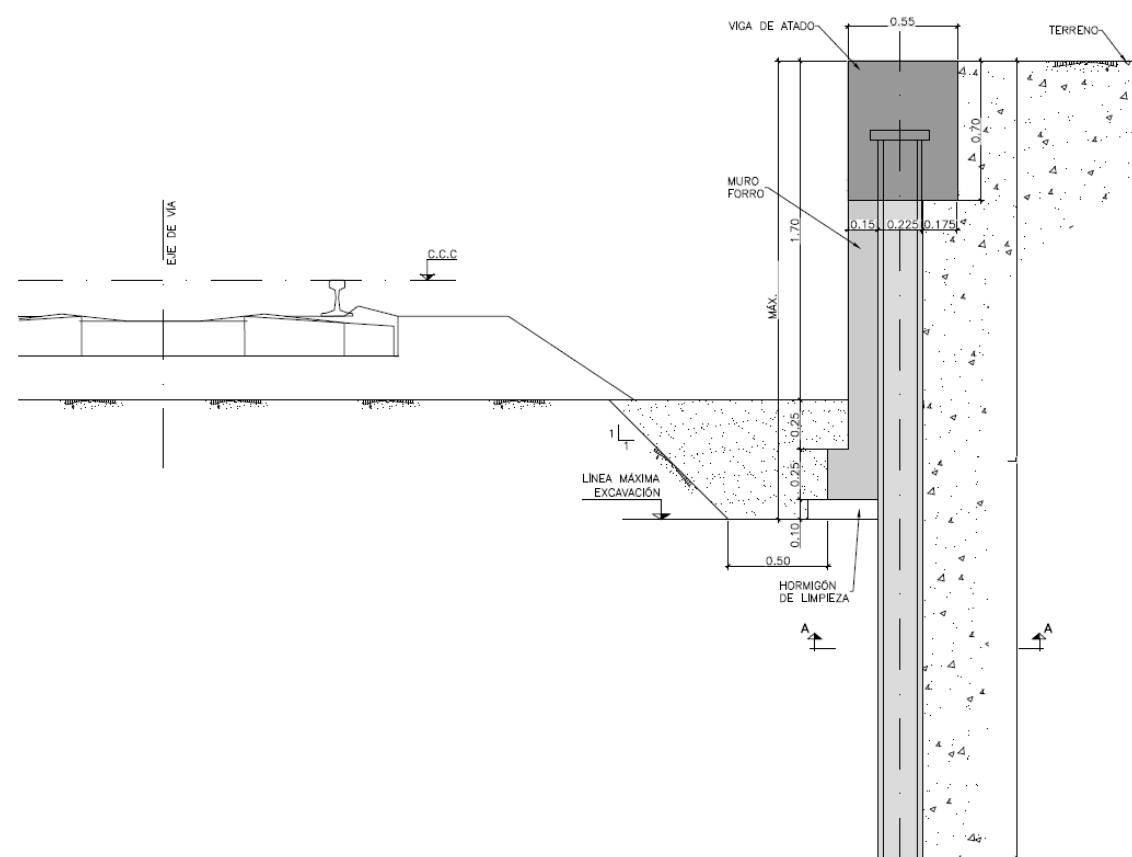
En la zona de afección el terraplén tiene poca altura y se requerirá una excavación máxima de 2.30 m, por tanto, se ejecutará una pantalla de micropilotes en voladizo, de 92.68 m de longitud, para la contención del vial.

4.3. Pantallas 9 y 10

La rectificación de la alineación de la LAV Madrid-Valladolid implicará que dichas vías se aproximen a la playa de vías UIC de los talleres actuales y por tanto se afecte al terraplén y estructura existentes.

4.3.1. Pantalla 9

Al aproximarse las vías a las instalaciones de los talleres de UIC, se afectará al terraplén existente. Dado que no es posible desplazar el terraplén ya que afectaríamos al vial que da servicio a los talleres, será necesario ejecutar una pantalla de contención.



Sección tipo pantalla 9

Los micropilotes, se ejecutarán con armadura tubular metálica de diámetro exterior 168.3 mm y espesor de 9 mm, atados en cabeza con vigas de atado. Antes de comenzar la excavación, deberá ejecutarse dicha viga de atado.

Tras la excavación, se realizará tan pronto como sea posible un muro forro que tendrá un espesor de 15 cm. El muro forro dará rigidez a la estructura y, aunque no se prevé nivel freático, absorberá los esfuerzos derivados de un incremento del empuje hidrostático al elevarse la lámina de agua.

4.3.2. Pantalla 10

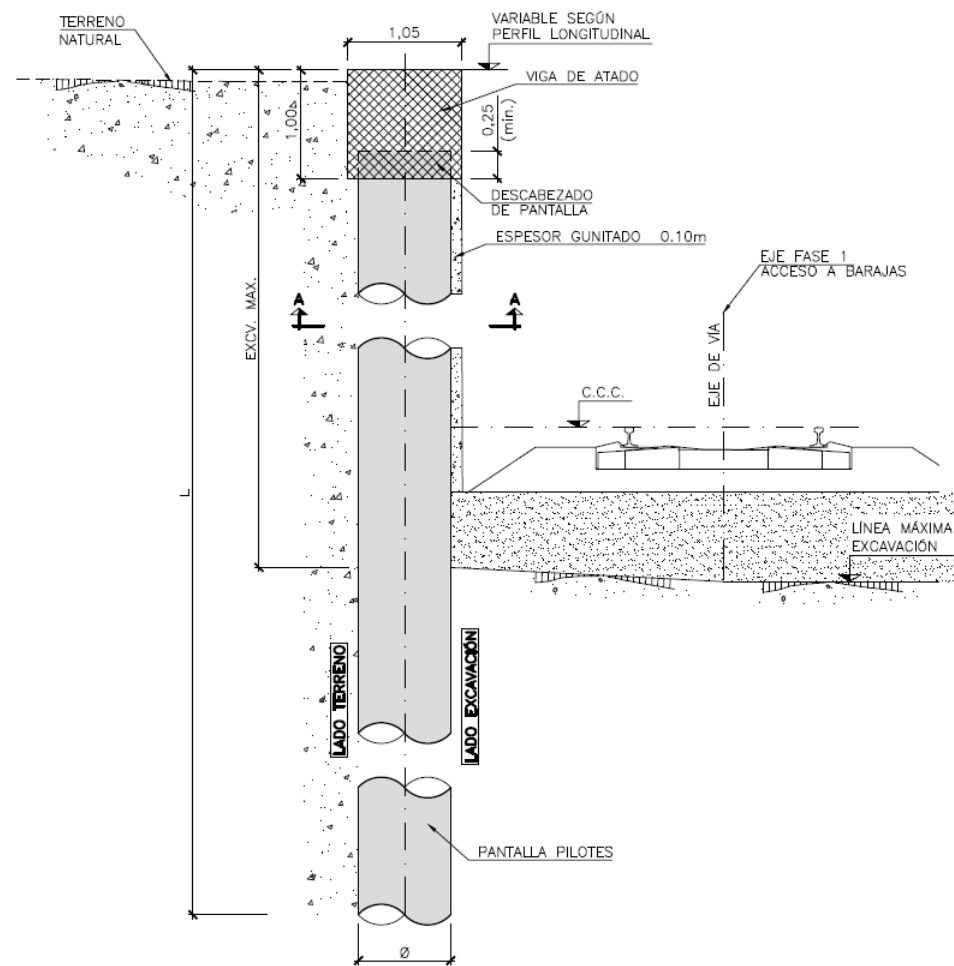
Paralelo al vial de los talleres de vías UIC actuales existe una pérgola que da servicio a la LAV Madrid –Valladolid y que permite el cruce sobre dicha LAV de otro ramal ferroviario.

La rectificación del trazado ferroviario afectará a la estructura de acceso a la pérgola. Dicha estructura está formada por elementos de contención tipo pantalla la cual deberá demolerse una vez ejecutada la nueva estructura en su trasdós.



Zona de actuación pantalla 10

La nueva estructura estará formada por una pantalla de pilotes en voladizo, de 157.26 m de longitud, de diámetro 0.85 m con separación 1.20m para excavaciones máximas de 6.0 m pasando a pilotes de 1.00 m de diámetro separados 1.50 m para una excavación máxima de 7.50 m.



Sección tipo pantalla 10

4.4. Pantalla 13

La ejecución de la nueva vía de ancho UIC de acceso a Barajas interferirá con el terraplén existente debido a la necesidad de ampliar la plataforma ferroviaria. Para resolver la interferencia será necesario ejecutar un elemento de contención tipo pantalla.

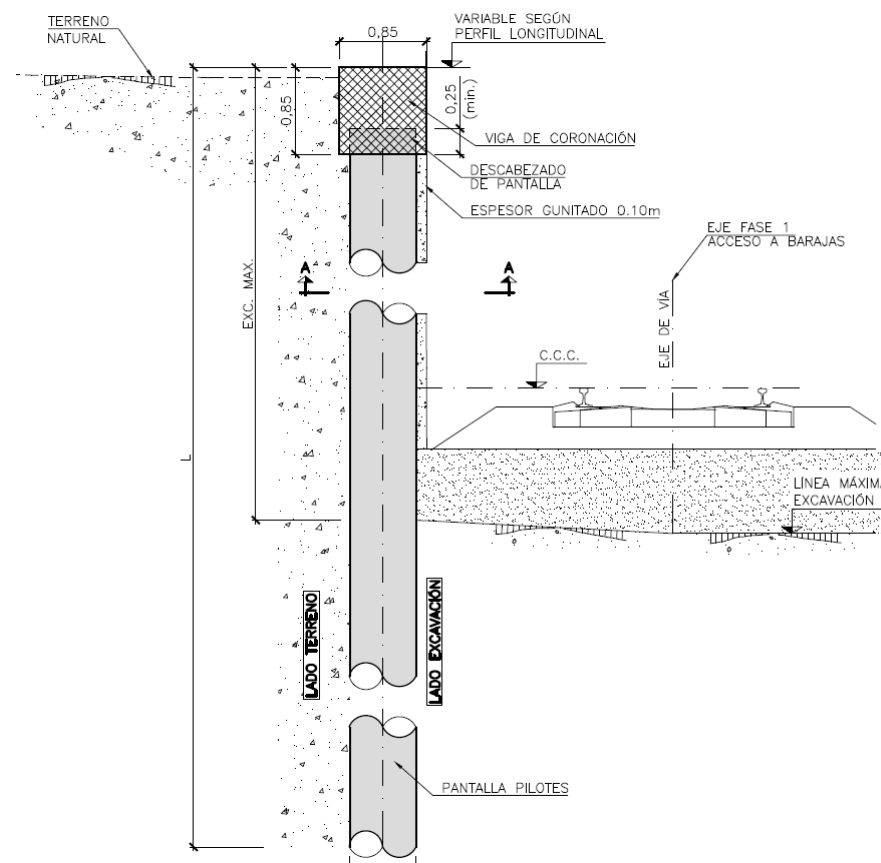
Actualmente la plataforma ferroviaria está protegida de dicho terraplén mediante un muro, el cual deberá demolerse una vez se haya ejecutado la nueva pantalla en su trasdós.



Zona de actuación pantalla 13

Se ejecutará una pantalla de pilotes en voladizo, de 110.22 m de longitud, de diámetro 0.65 m y separación entre ejes de pilotes de 1.20 m. La longitud de los pilotes dependerá de la máxima excavación:

- › Excavación máxima = 2.0 m → Longitud pilote= 4.5 m
- › Excavación máxima = 4.0 m → Longitud pilote= 8.0 m
- › Excavación máxima = 4.5 m → Longitud pilote= 9.0 m
- › Excavación máxima = 5.5 m → Longitud pilote= 10.0 m



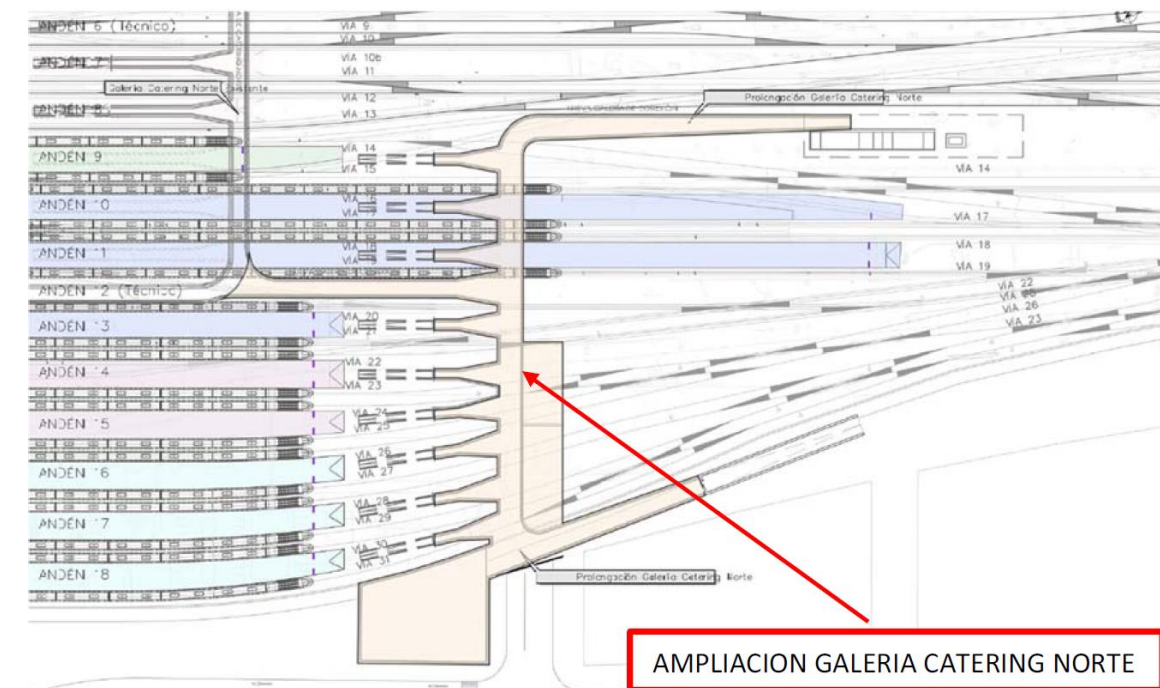
Sección tipo pantalla 13

5. Prolongación galería catering Norte

El incremento de trenes y viajeros que supondrá la ampliación de las vías de ancho UIC implicará una mayor demanda del servicio actual de catering de la estación. Por ello, la galería de catering Norte se ampliará hacia el Este para así poder dar servicio a los nuevos andenes de Alta Velocidad.

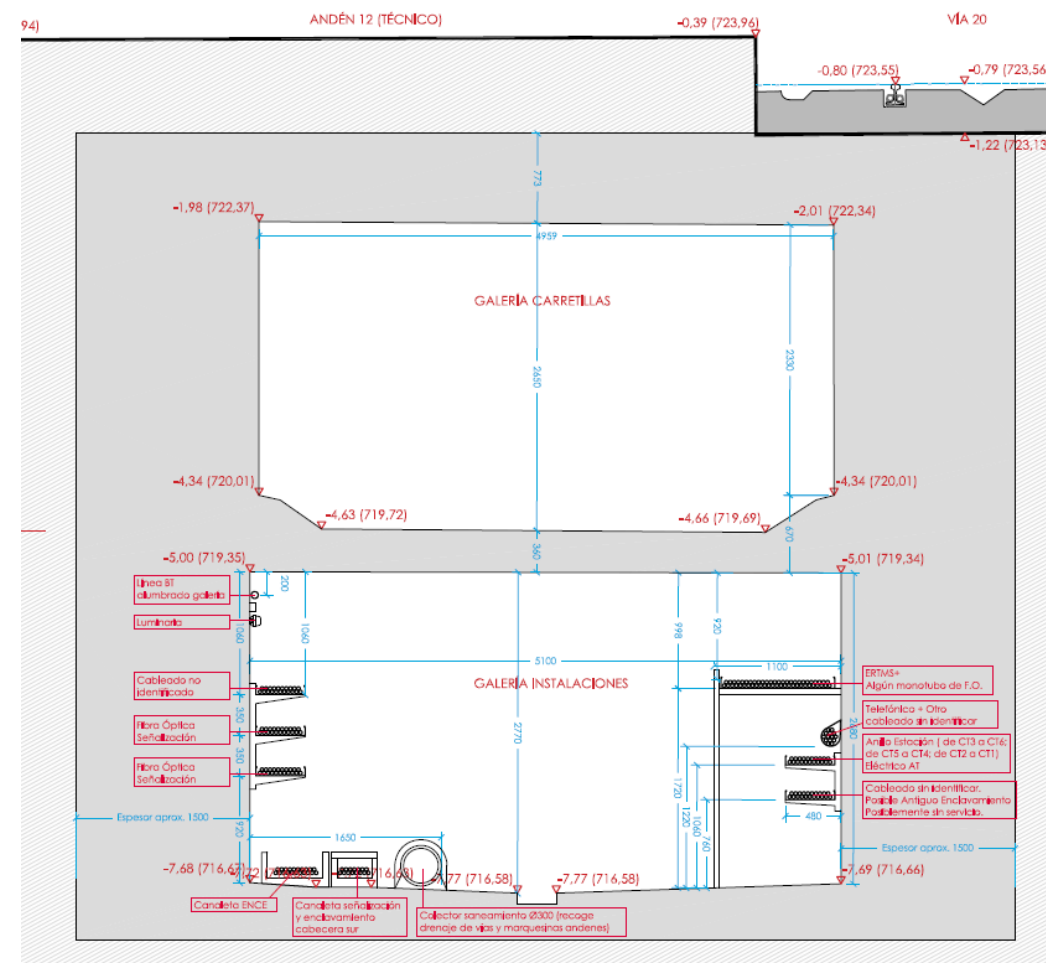
Además, anexa a la nueva galería de catering Norte se diseña un ensanchamiento de la misma que permite alojar nuevos cuartos que sirven como apoyo al servicio de catering.

La nueva galería catering Norte finalizará con unas rampas que dará acceso por un lado al nuevo edificio técnico que será construido entre las vías de la estación de ancho ibérico y las de Alta Velocidad y por el otro al vial de servicio que discurrirá paralelo a la playa de vías en el lado Este.



Planta de la prolongación de la galería catering Norte

La sección principal de la galería es equivalente a la de la fase anterior, desarrollándose en dos niveles. Uno para catering y otro para instalaciones.

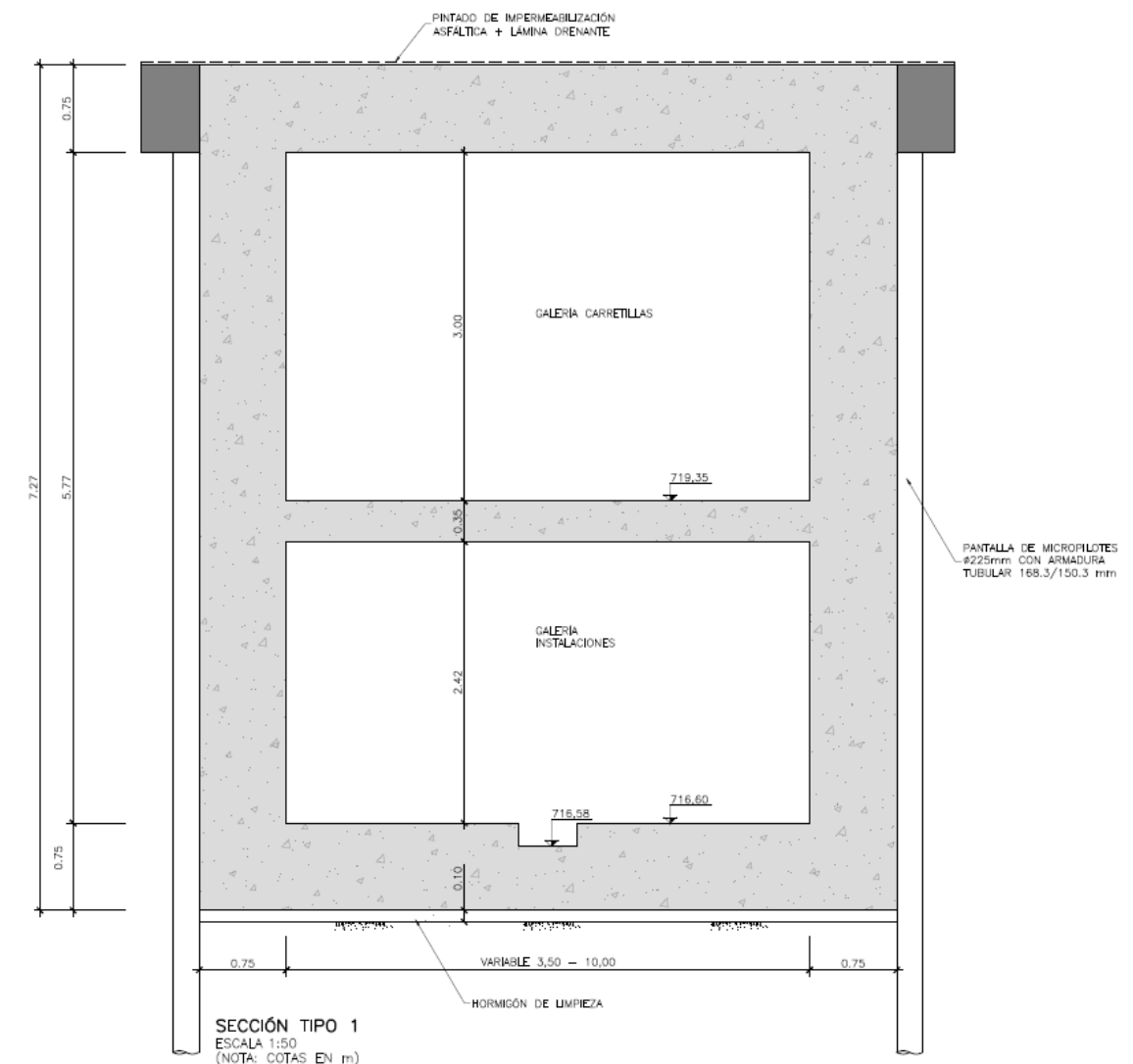


Sección galería existente (dos niveles)

En la situación proyectada, según zonas, será necesario ejecutar la estructura al resguardo de pantallas de contención.

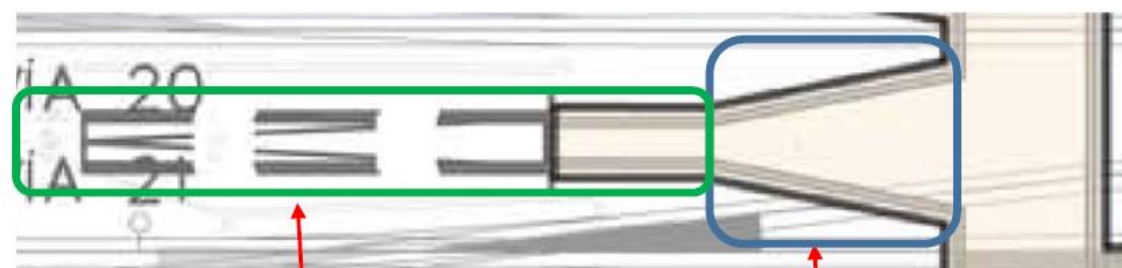
La nueva galería de catering tendrá una altura libre de 3.00 m y la galería de instalaciones de 2.42 m separadas por una losa de hormigón armado de 0.35 m. La anchura será variable entre 3.50 m y 10.0 m.

El gálibo vertical de 3.0 m en la galería de carretillas estará condicionado por la posibilidad de circulación de vehículos por su interior.



Sección galería proyectada (dos niveles)

Por otro lado, se requerirá la ejecución de rampas para el acceso a los andenes desde la nueva galería catering. Para ello, partiremos desde la cota de la galería mediante un primer tramo horizontal con una sección de ancho variable desde 7.60 m hasta una anchura mínima de 2.45 m y altura 3.00 m, a partir de ese punto comenzará la rampa de anchura constante de 2.45 m y altura variable.



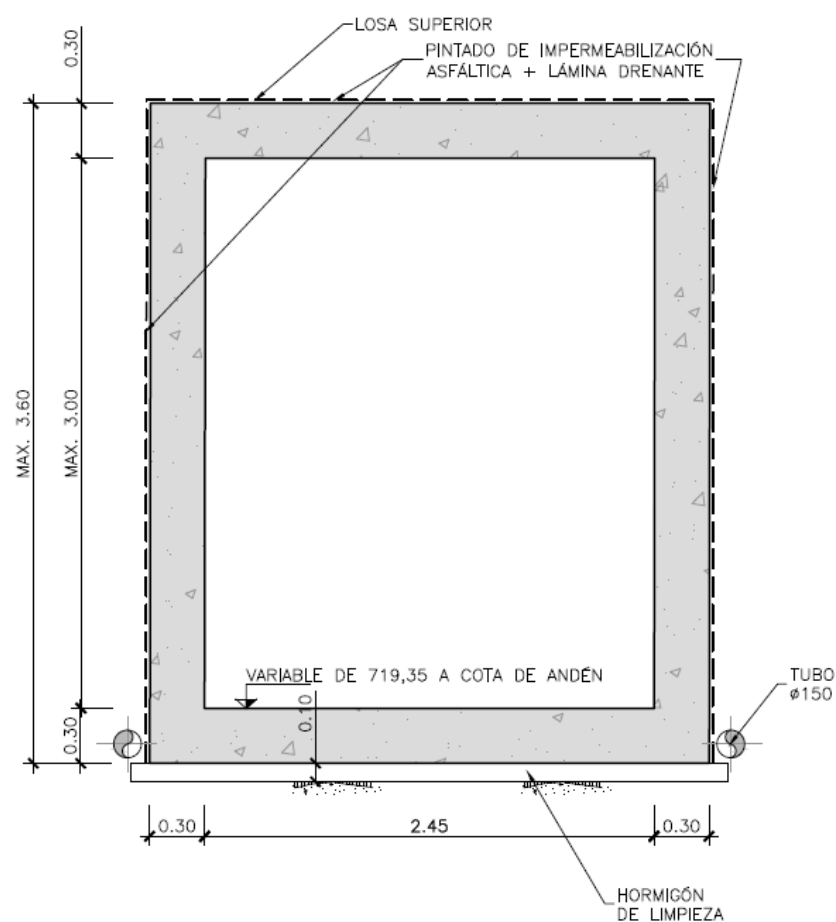
Ancho constante.

Altura variable.

Ancho variable.

Altura constante.

Esquema acceso andenes.



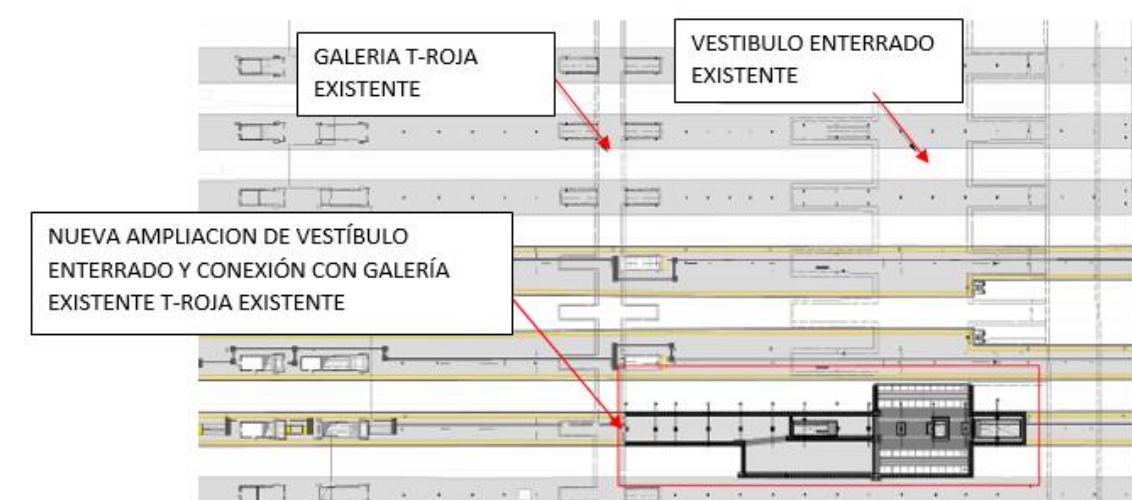
Sección galería de ancho constante y altura variable.

En las secciones en rampa, la losa superior no se ejecutará cuando el gálibo interior sea inferior al mínimo (cabezada), pasando de sección en cajón a sección en U.

En la situación proyectada, según zonas, será necesario ejecutar la estructura al resguardo de pantallas de contención.

6. Galerías bajo andenes Alta Velocidad.

En el "Proyecto de Construcción de Remodelación de Vías y Andenes de la Estación de Ancho Ibérico de Chamartín (Madrid)" se diseñó la nueva ampliación del vestíbulo enterrado y conexión con galería existente T-Roja. Además, dicha estructura se dejó prevista para realizar la conexión con los andenes de Alta Velocidad.

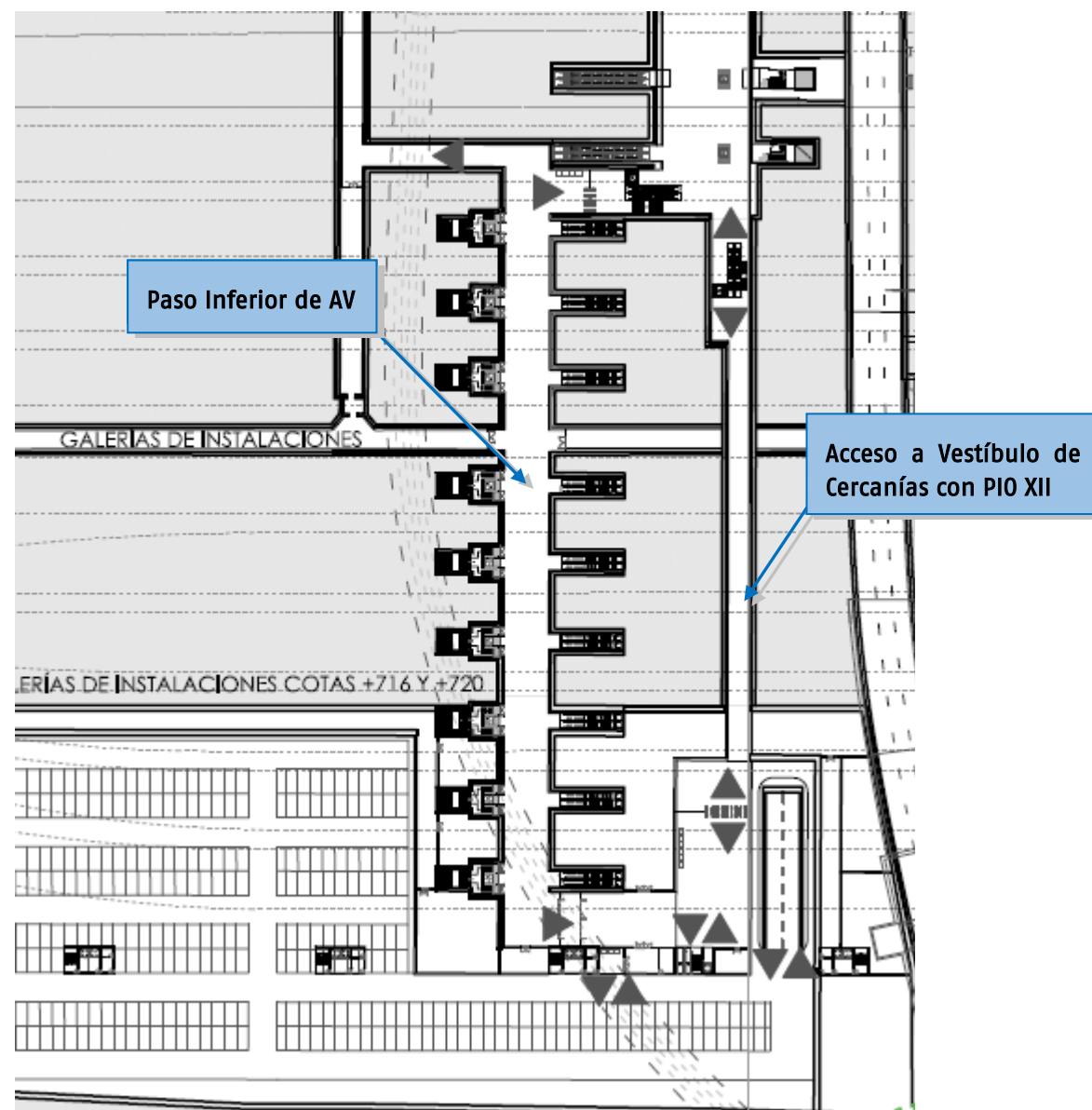


Proyecto de Construcción de Remodelación de Vías y Andenes de la Estación de Ancho Ibérico de Chamartín (Madrid)

Partiendo de la estructura ya dimensionada en el proyecto de referencia, se materializará la conexión con los andenes de Alta Velocidad mediante un paso inferior bajo vías con acceso a dichos andenes a través de escaleras fijas y escaleras mecánicas, generando itinerarios adaptados mediante ascensores.

Adicionalmente a este paso de uso exclusivo para los viajeros de Alta Velocidad, se materializará un nuevo paso inferior bajo vías que permita el paso de viajeros al nuevo vestíbulo de Cercanías soterrado desde Pio XII sin necesidad de paso por el vestíbulo de cota +730, por lo que no contará con conexión con

los andenes de Alta Velocidad. Este acceso permitirá reducir recorridos innecesarios al viajero de Cercanías.

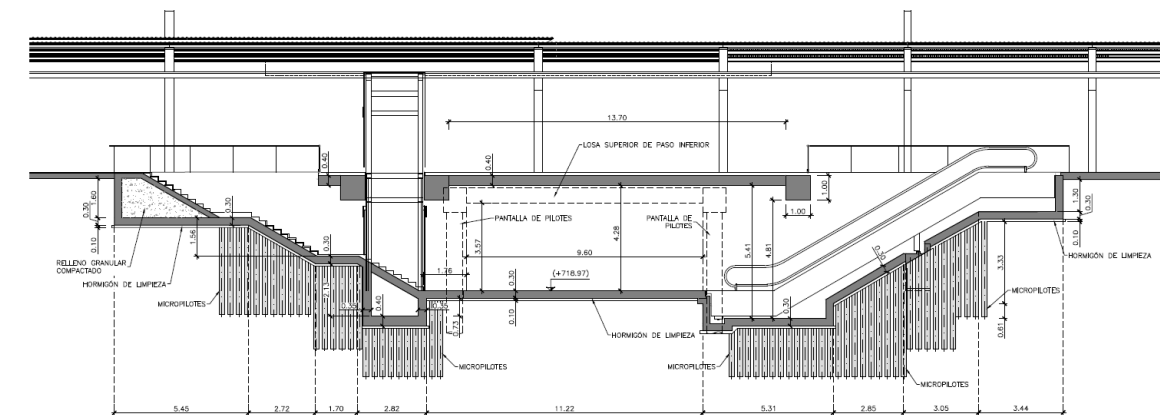


Planta de las galerías proyectadas bajo andenes

La tipología estructural de las nuevas conexiones dependerá de si la actuación se ejecuta en los andenes y bajo vías en servicio (andenes 9, 10, 11, 12 y 13) o por el contrario se localizan en la superficie destinada a las nuevas vías y andenes.

La construcción de nuevos accesos a los andenes actualmente en servicio supone la ejecución de pantallas longitudinales de micropilotes. Se realizarán en tramos de micropilotes con longitud creciente a medida que se profundiza el nivel de excavación llegando hasta nivel de vestíbulo.

Para el paso de AV, en el tramo final de la escalera, zona más próxima a la cota de andén, se realizarán muros en U con la intención de reducir el empleo de los elementos de contención.



Sección acceso andén ejecutado con micropilotes.

Los micropilotes, en todos los casos, se ejecutarán con armadura tubular metálica de diámetro exterior 168.3 mm y espesor de 9 mm, atados en cabeza con vigas de atado. La ejecución de la excavación de las diferentes zonas de las pantallas se realizará por fases con los arriostramientos y profundidades de excavación necesarios para garantizar la estabilidad estructural.

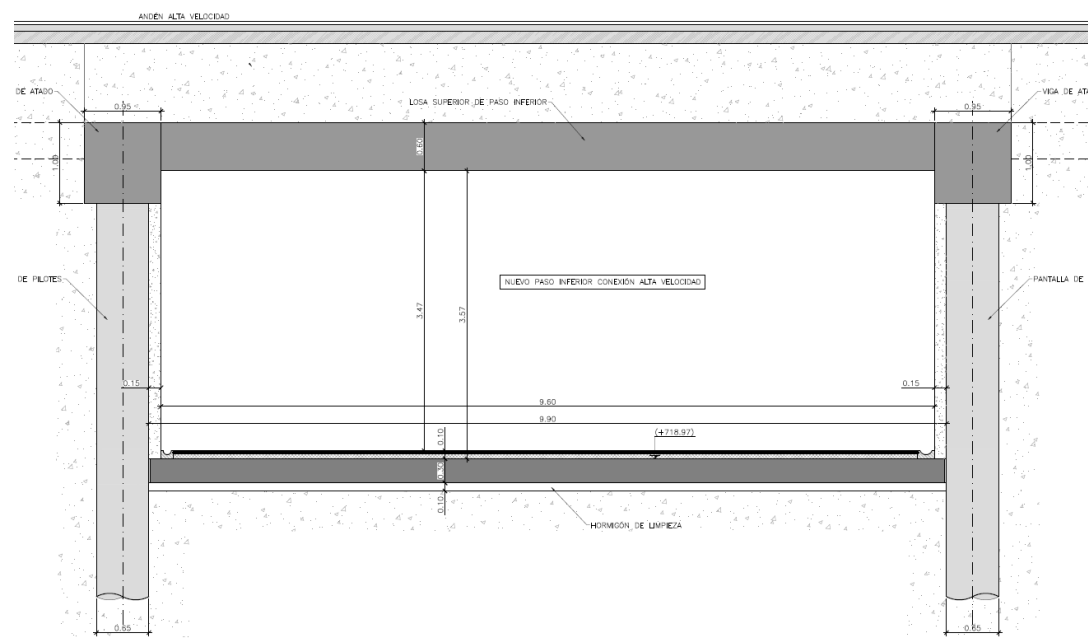
Los arriostramientos se materializan, en general, mediante puntales metálicos.

Tras la excavación, se realizará tan pronto como sea posible un muro forro que tendrá un espesor de 15 cm.

El muro forro dará rigidez a la estructura y, aunque no se tenga previsto un nivel freático superficial, absorberá los esfuerzos derivados de un incremento del empuje hidrostático al elevarse la lámina de agua.

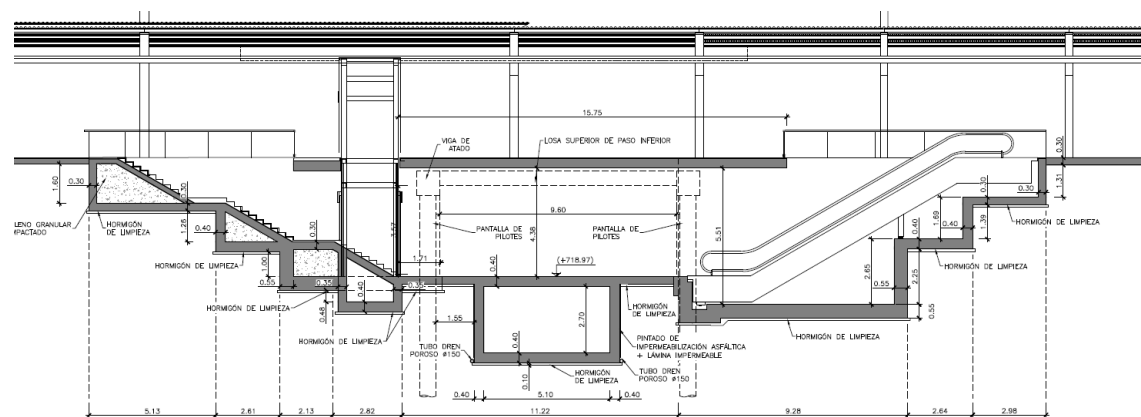
Las losas de escalera y de fondo sirven de arriostramiento a las pantallas y van hormigonadas contra los micropilotes.

Bajo las vías en servicio y aprovechando tramos de corte de la circulación ferroviaria, se ejecutarán los pasos bajo vías mediante pantallas de pilotes que servirán de apoyo de losa de canto 0.60 m.

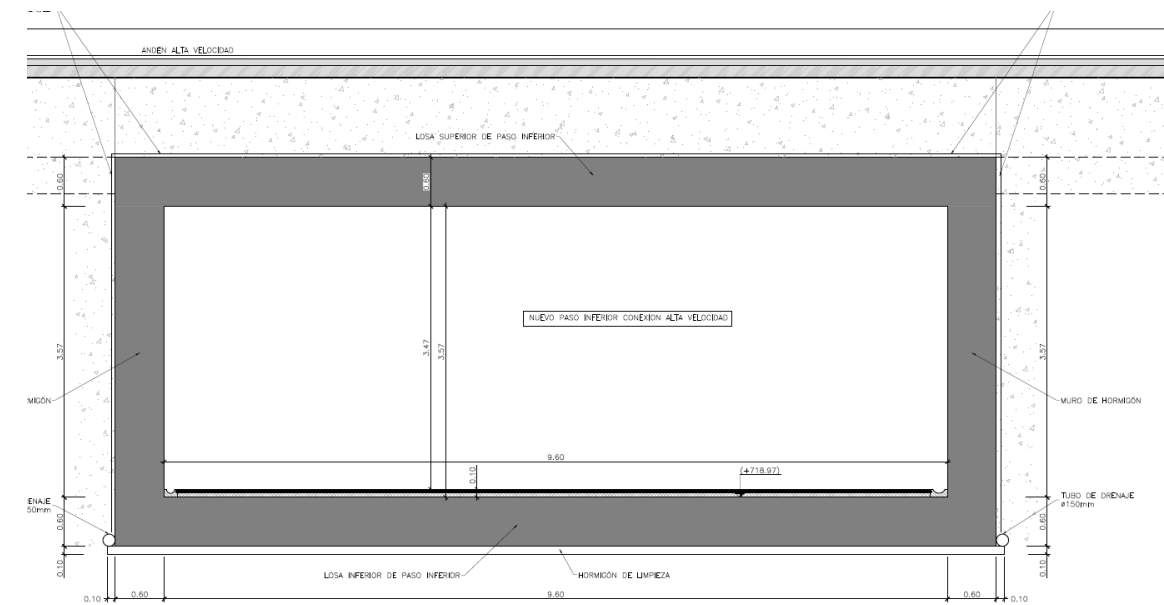


Sección bajo vías ejecutado con pilotes.

Por otro lado, antes de ejecutar los nuevos andenes y disponer las nuevas vías, se podrán ejecutar los accesos a los andenes 14 a 18 a cielo abierto incluido la conexión entre ellos. Debido a esto, las embocaduras en andenes se ejecutarán mediante secciones en U de hormigón armado y la conexión bajo vías mediante una sección en cajón.



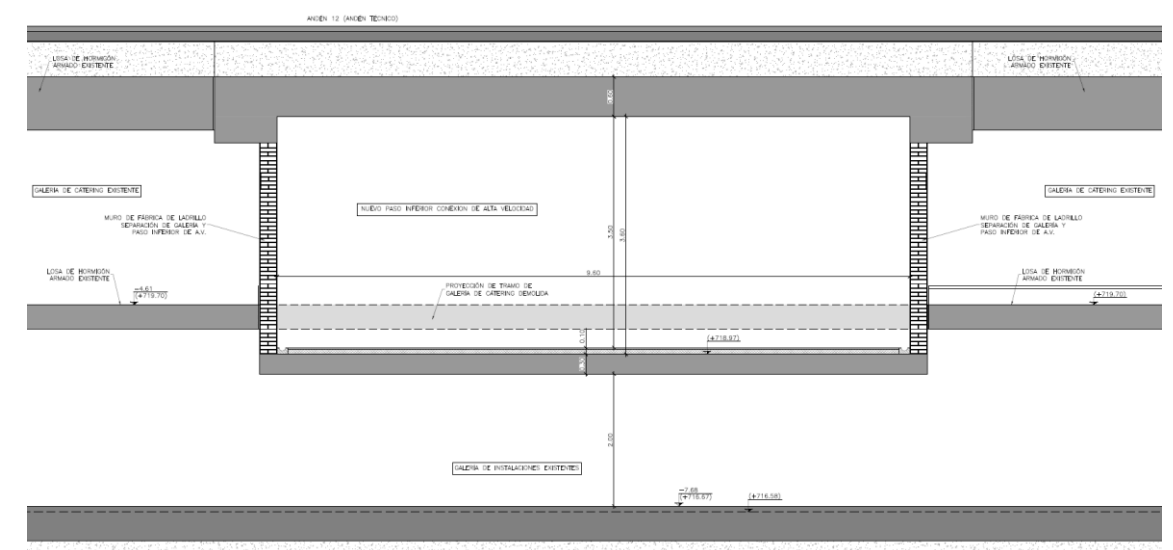
Sección acceso andén ejecutado a cielo abierto.



Sección bajo vías ejecutado a cielo abierto.

Bajo el paso inferior que comunica los andenes 13 a 16 se ejecutará una galería de dimensiones interiores 2.70 m de alto y 5.10 m de ancho.

Además, existirá una sección particular que será la correspondiente con el cruce con el andén 12 (técnico). El rebaje planteado de la losa existente de la galería de instalaciones para poder bajar la cota del nuevo paso inferior, se ejecutará demoliendo la losa intermedia existente y ejecutando el repicado de los hastiales hasta la cota necesaria.



Sección tipo andén técnico (andén 12).

La nueva losa podría ejecutarse igualmente apoyada sobre el macizo de los hastiales rebajados realizando la correcta nivelación de la base con mortero de reparación. Al ser aparentemente el apoyo de la losa actual articulado no sería necesario establecer otras precauciones adicionales de la estructura al desmontar la losa ya que los hastiales serán estables por sí mismos.

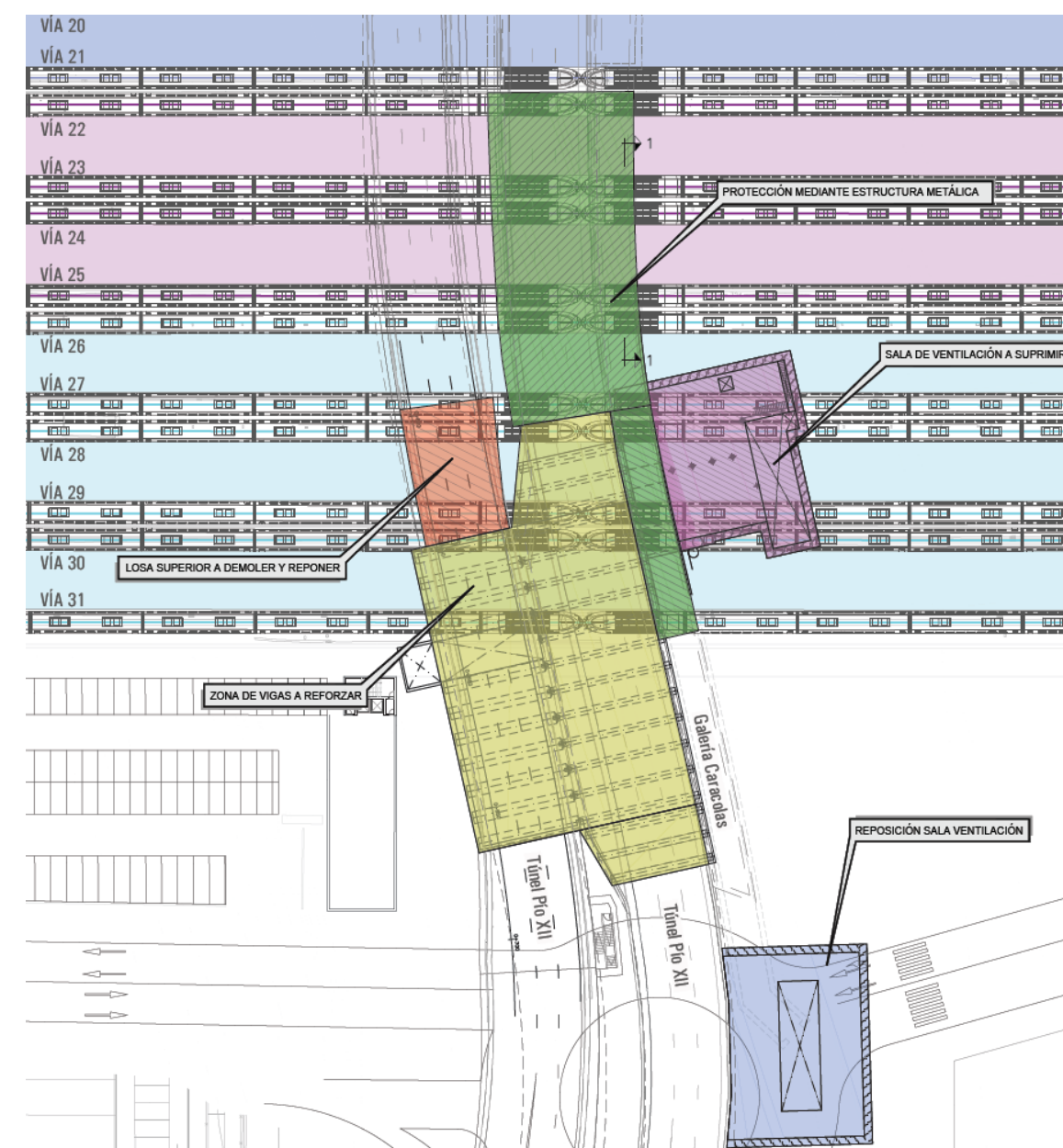
Del lado de la seguridad podría ejecutarse la demolición de la losa existente y ejecución de la nueva por tramos de manera que no se demuela toda el área afectada de una sola vez, sino que se vaya actuando por bandas sucesivas.

En cuanto al nuevo paso de Cercanías tendrá una sección libre de 4,50 m y una altura de 3 m aproximadamente, produciéndose el ensanchamiento en los extremos para permitir la ubicación de los medios mecánicos en el lado oeste y los tornos en el lado este. Además, este último extremo se integrará en el nivel 720 del aparcamiento. El vestíbulo de acceso desde la calle formará parte de la nueva edificación de oficinas ubicadas en este lado y tendrá dos niveles, uno a cota calle (722) y otro bajo vías (cota 720).

7. Protección galería Caracolas y túnel de Pio XII

Debido a la ejecución de las nuevas vías y nuevos andenes será necesario reforzar las estructuras que conforman las galerías de caracolas y el doble túnel de tráfico viario de Pío XII.

La galería de Caracolas es única, sin embargo, el túnel de Pío XII son en realidad dos túneles carreteros (uno por cada sentido de circulación). El túnel más próximo a la galería de caracolas (túnel Norte) será necesario protegerlo en su totalidad en la zona de actuación, al contrario del túnel situado más al Sur (túnel Sur) que fue dimensionado, en gran parte de su longitud, para carga ferroviaria.



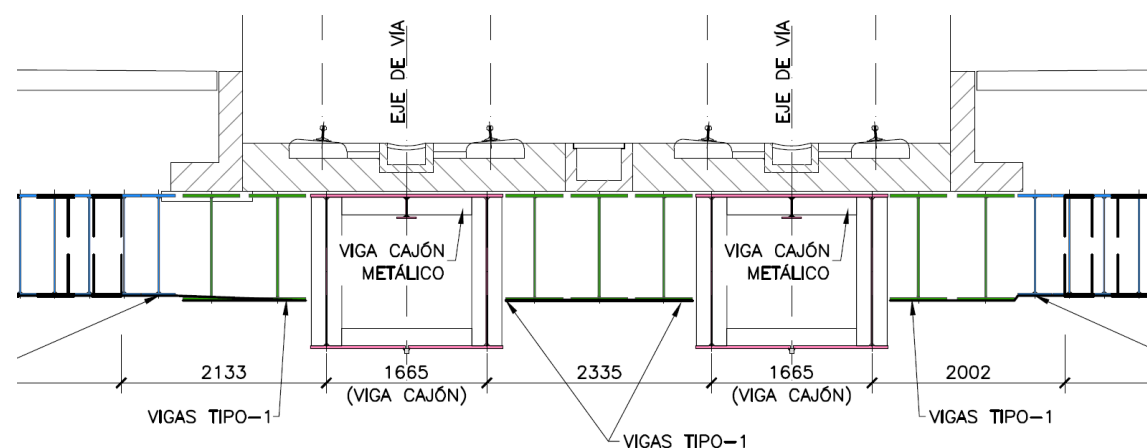
Planta de actuaciones sobre los túneles de Pio XII.

Como punto de partida tendremos el "Proyecto de Construcción de Remodelación de Vías y Andenes de la Estación de Ancho Ibérico de Chamartín (Madrid)" en el cual ya se estudió la interferencia de la carga ferroviaria sobre la galería de caracolas y túnel de Pio XII y se concluyó que la galería de caracolas y el túnel Norte de Pio XII no estaban preparados para soportar las acciones ferroviarias.

Para evitar la afección a ambas estructuras, se dimensionaron, bajo las vías, cajones metálicos rigidizados transversalmente por diafragmas formados por

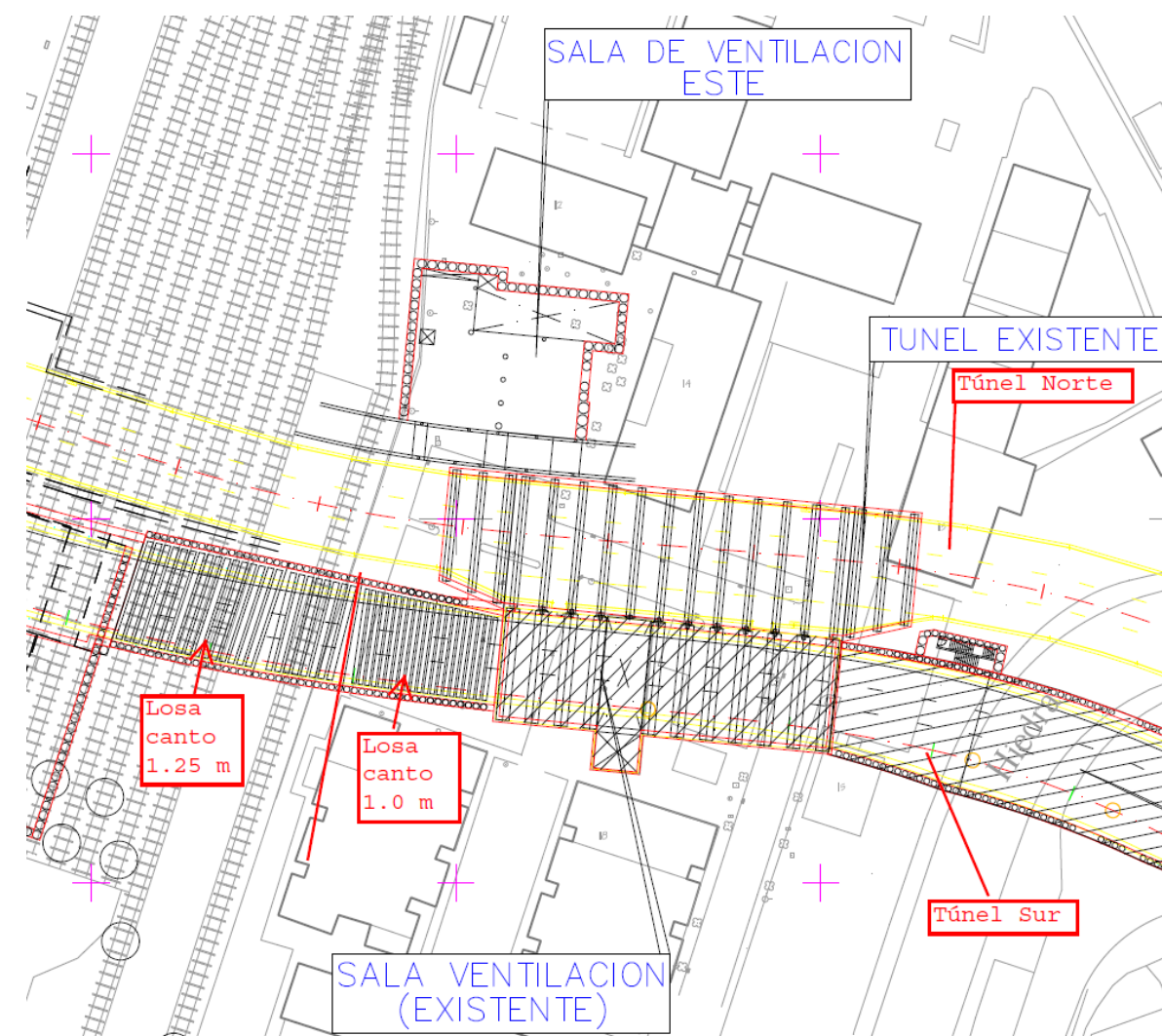
chapas. En los espacios entre cajones metálicos se propusieron vigas metálicas con sección doble T de menor canto que dicho cajones. Esta solución estructural se aplicará para la protección de dichas estructuras (galería de caracolas y el túnel Norte de Pío XII) en las zonas afectadas por las nuevas vías y andenes objeto del presente proyecto.

Con el fin de independizar las estructuras existentes (galería de caracolas y túnel de Pío XII) de la solución estructural para protegerlas (cajones y vigas doble T metálicos), se plantea la ejecución de pantallas de pilotes paralelas a la galería y al túnel Norte, que permitan soportar la nueva estructura metálica.



Protección mediante estructura metálica.

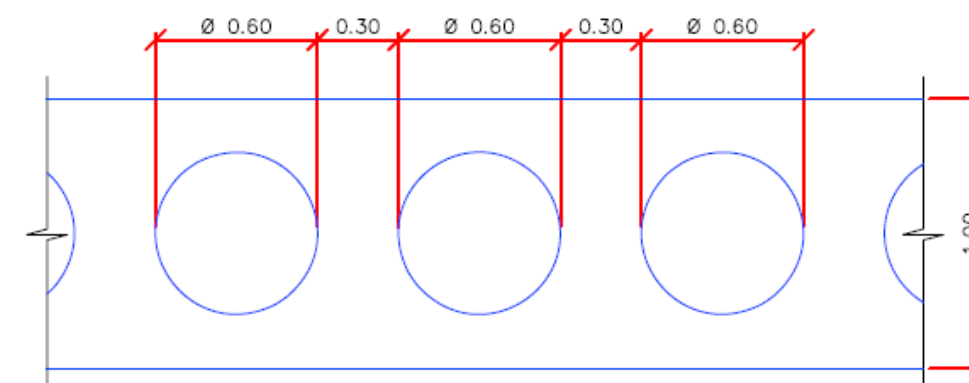
Por otro lado, según información disponible del "Proyecto Modificado Nº 2 de un Nuevo Túnel en la Avenida de Pío XII", el túnel objeto de dicho proyecto (túnel Sur) fue dimensionado por zonas según estuviera afectado o no por la carga ferroviaria, dicha conclusión se observa por la diferencia de cantos en la losa superior cuya transición coincide con el límite de las vías proyectadas en su momento.



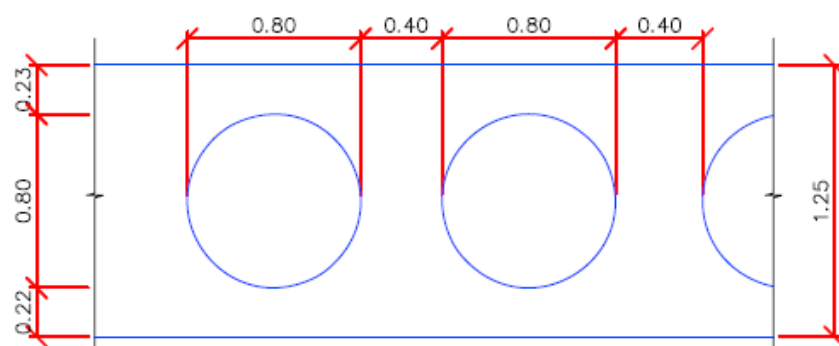
Ubicación losa afectada y sala de ventilación Este (Proyecto modificado Nº2).

Las características de las losas en la zona de actuación indicadas en el proyecto modificado son:

- Losa aligerada de canto 1.0 m

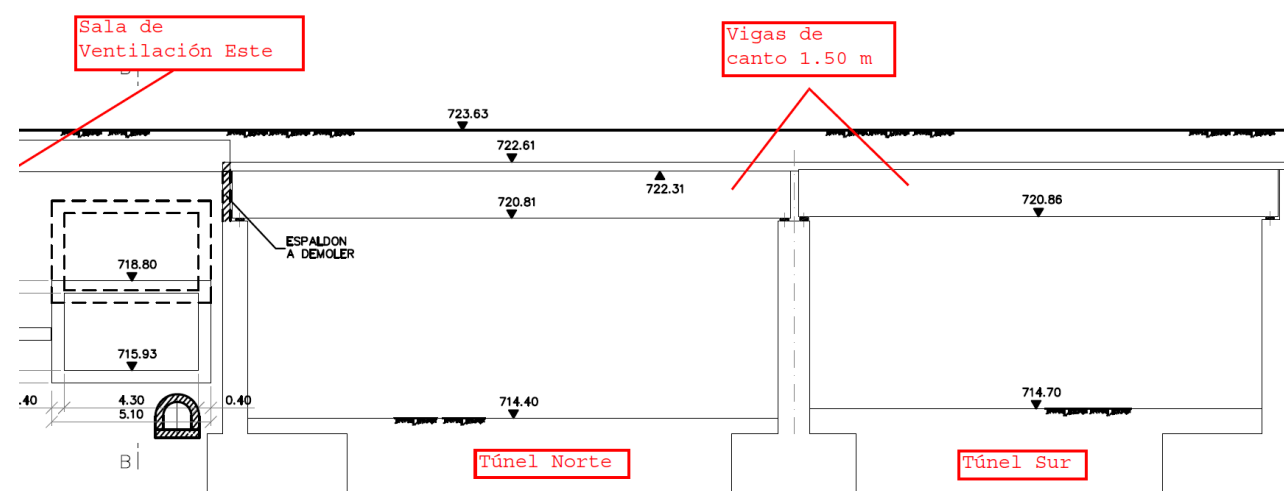


- Losa aligerada de canto 1.25 m



Por tanto, dado que con la distribución de vía propuesta en el presente proyecto habrá circulación ferroviaria sobre la losa de canto 1.0 m ejecutada en el túnel Sur de Pío XII, será necesario demoler dicha losa y ejecutar una nueva losa aligerada de canto 1.25 m.

Además, en dicho proyecto modificado se analizó las necesidades de ventilación y se dimensionó la sala de ventilación Este que esta adosada a la galería de caracolas la cual quedará afectada por las nuevas vías.



La sala de ventilación Este no está diseñada para cargas ferroviarias, además por su propia funcionalidad tiene rejillas de ventilación al exterior que quedarán tapadas por la nueva distribución de vías. Por tanto, se suprimirá dicha sala de ventilación y se repondrá fuera de la zona de afección en zona asociada al futuro viario público.

En la zona de ventilación se realizó el cubrimiento del túnel de Pio XII con vigas de canto 1.50 m con una separación máxima entre ejes de 4.0 m, estructura no diseñada para soportar cargas ferroviarias. Por tanto, se procederá a reforzar la estructura mediante la disposición de vigas de 1.50 m de canto intercaladas entre las existentes.

Sobre el tablero de vigas se ejecutará una nueva losa de compresión para repartir los esfuerzos.

8. Reconstrucción de la losa de Taxis

Como continuación de los viaductos que dan acceso al vestíbulo de entrada de la estación de Chamartín existe un forjado formado por vigas prefabricadas situadas sobre pórticos de hormigón «in situ», que constituye la zona de espera de taxis.

El diseño de la ampliación de la playa de vías en la estación de Chamartín, en su extremo Sur, conlleva la aparición de nuevas vías cuyo trazado produce interferencia del gálibo horizontal de implantación de obstáculos con alguna de las pilas existentes de la losa, lo que requerirá la demolición y reconstrucción de las pilas correspondientes, o, la demolición y reconstrucción completa del forjado.



Zona de actuación

Como punto de partida se analiza la siguiente documentación:

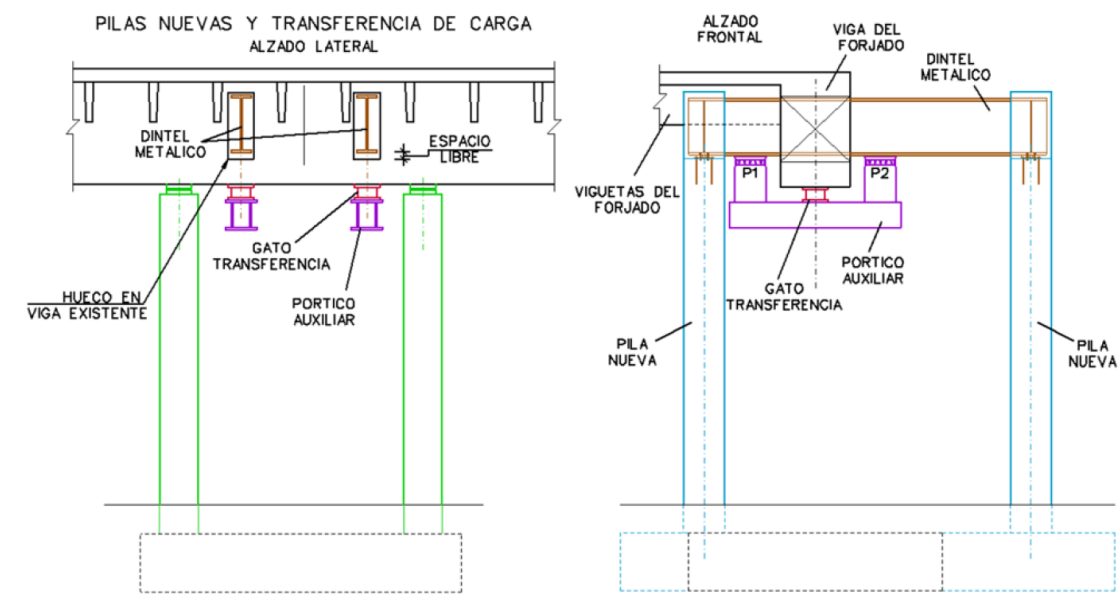
Proyecto de construcción de ampliación de vías, andenes y vestíbulo de ancho UIC de la estación de Chamartín (Madrid), de marzo de 2011.

Proyecto de remodelación y ampliación de la playa de vías, andenes, edificio de viajeros y accesos de la estación de Chamartín para adaptarla a los nuevos servicios de alta velocidad. Propuesta funcional para la remodelación y ampliación de la playa de vías de la estación de Chamartín para adaptarla a los nuevos servicios de alta velocidad, de enero de 2017.

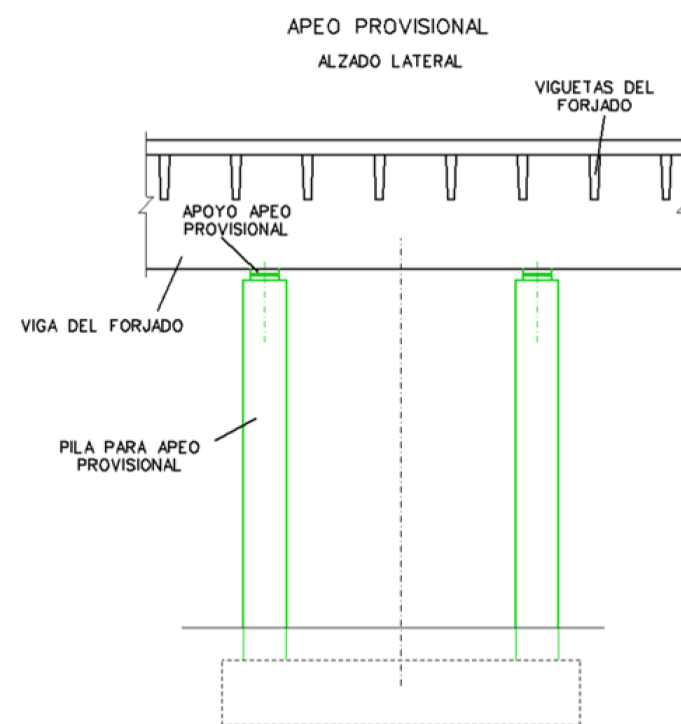
En el proyecto de enero de 2017 se proponía la demolición de las pilas afectadas y su posterior reconstrucción.

Para ello se planteó una solución de puenteo de la carga desde el apoyo en la pila original (que será demolida) hacia dos nuevas pilas separadas la distancia necesaria para evitar la interferencia con la vía, llevando la carga desde el apoyo original hacia los nuevos apoyos a través de un dintel de nueva ejecución.

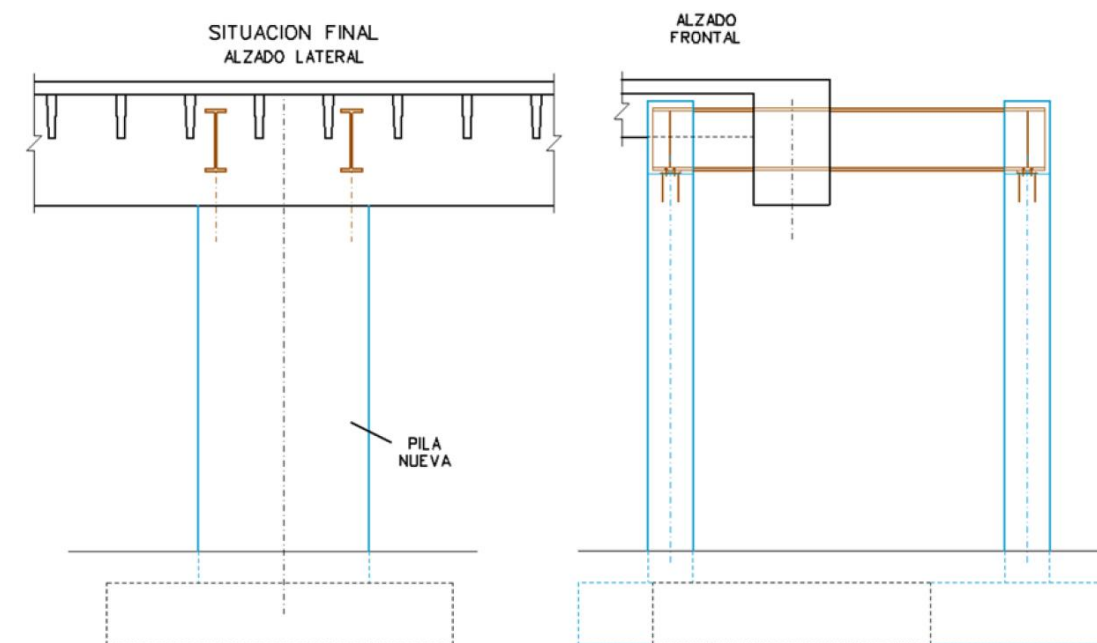
Se incluye a continuación unas imágenes representativas del proceso constructivo:



Fase 2. Ejecución de pilas nuevas y transferencia de la carga



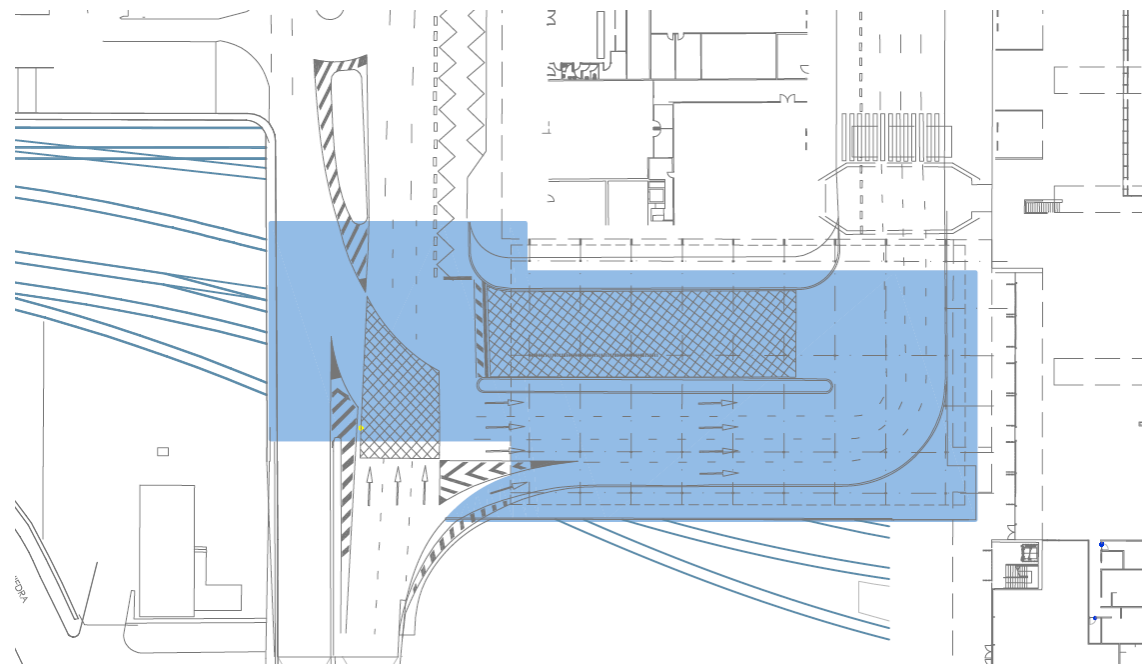
Fase 1. Ejecución de las pilas para el apeo provisional



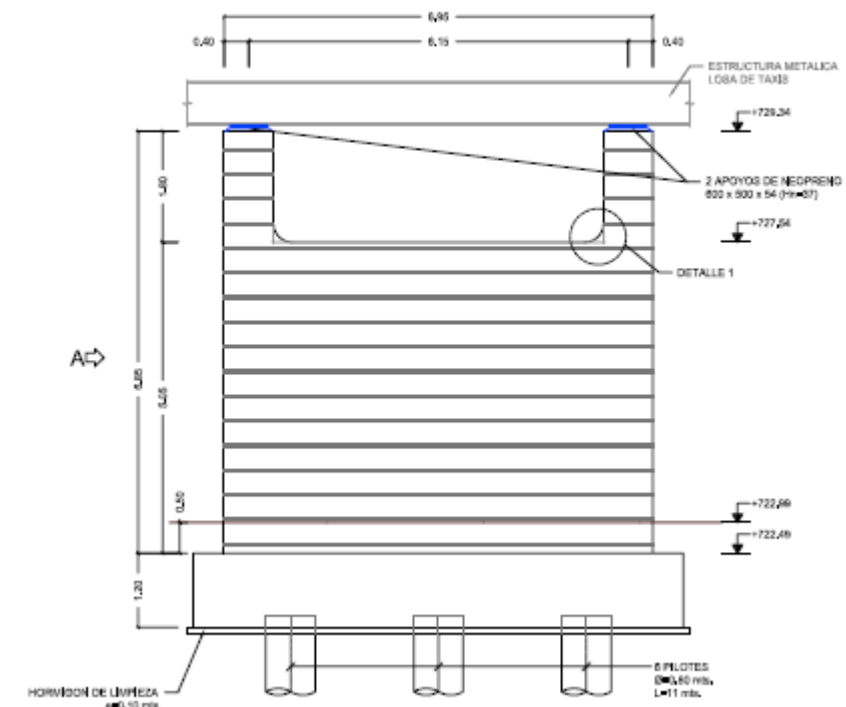
Fase 3. Retirada de apeos provisionales y medios auxiliares

Por otro lado, el proyecto de marzo de 2011, optaba por la demolición de la losa y su posterior ejecución mediante emparrillado metálico sobre el que deberá ejecutarse una losa de compresión.

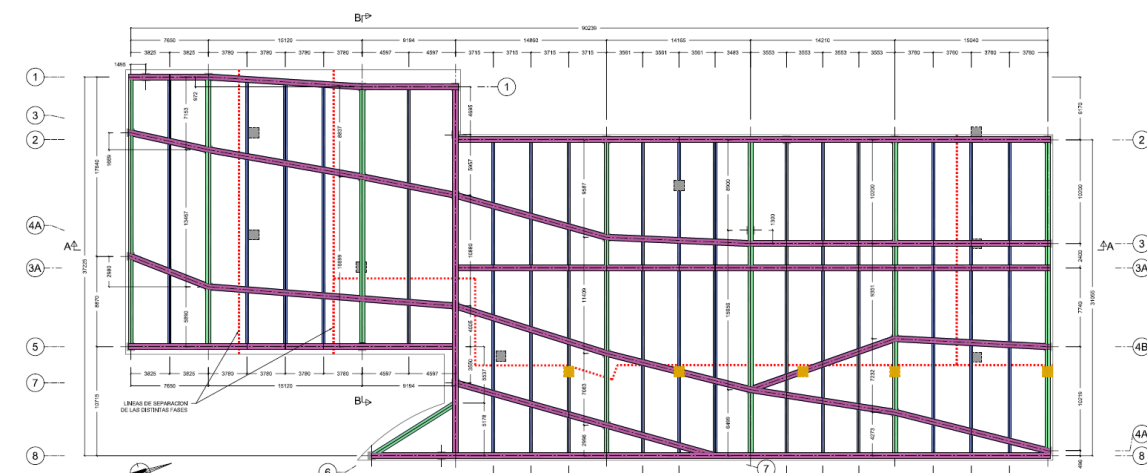
A continuación, se incluyen imágenes de la solución estructural propuesta:



Superficie de losa afectada



Nuevas pilas dimensionadas a impacto de FFCC



Nueva losa

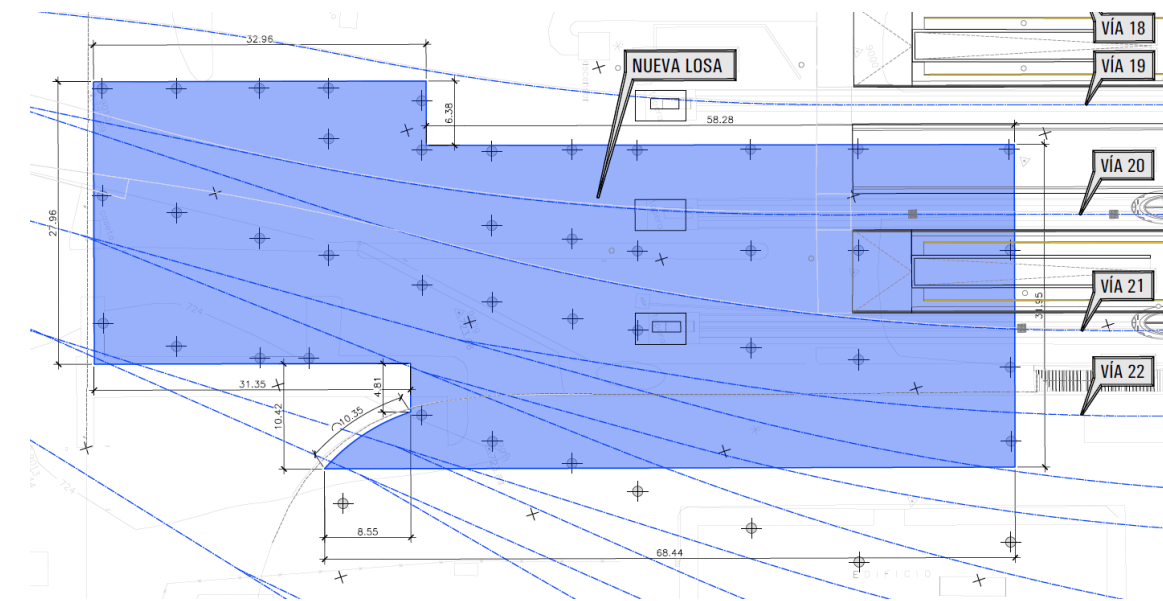
Comparando ambas soluciones estructurales se puede indicar que al demoler la losa existente para su posterior reconstrucción:

- Se libera espacio favoreciendo la construcción de los nuevos elementos.
- Se elimina la incertidumbre del estado estructural de la losa existente.
- Se dispone mayor libertad (holgura) a la hora de ubicar las pilas, las cuales estarán dimensionadas a impacto.
- Se podrán ejecutar cimentaciones con las dimensiones y tipologías requeridas (idóneas), sin necesidad de adaptarse a las estructuras en servicio.
- La ejecución de estructura metálica como forjado tiene la ventaja de la rapidez en montaje y versatilidad en la ejecución por fases para no interrumpir el tráfico rodado.
- No se debe olvidar que al disponer del espacio al completo no se condicionarán los movimientos de la maquinaria, lo que mejorará su rendimiento.

Por tanto, la demolición de la losa y posterior reconstrucción es, desde el punto de vista estructural, mejor solución que realizar el apeo.

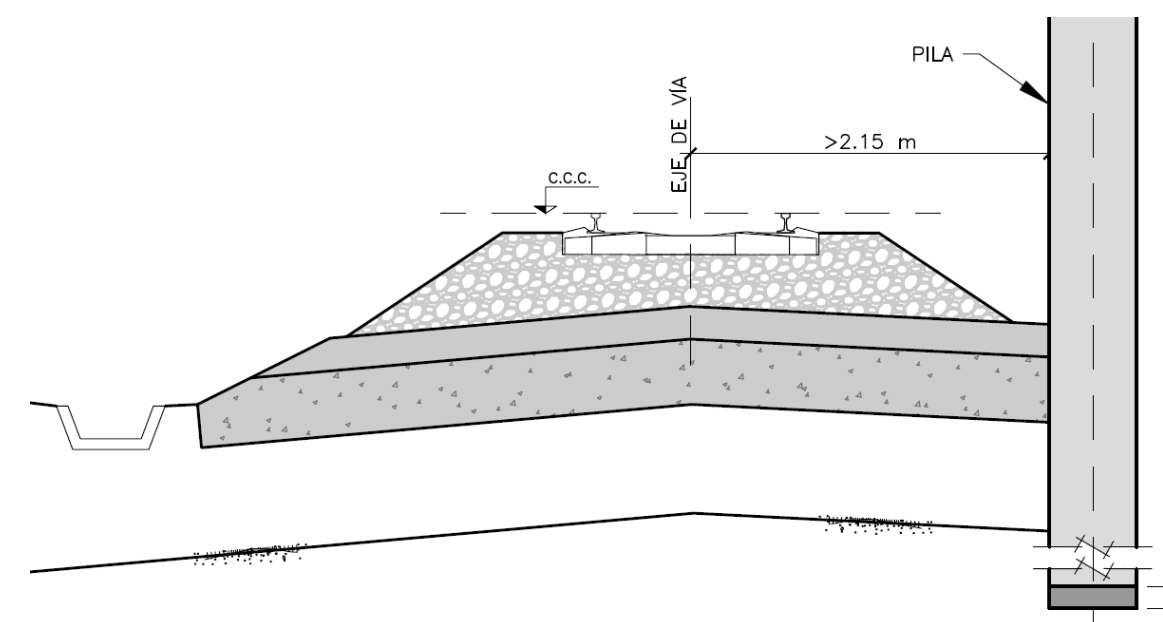
Es por ello que se plantea como solución la demolición de los elementos estructurales actuales y la ejecución de losa formada por un emparrillado metálico sobre el que se dispondrán prelasas para la construcción sobre ellas de una capa de 0.25 m de hormigón armado. Las pilas tendrán una cimentación profunda, estarán dimensionadas a impacto, y sobre ella se dispondrán apoyos de neopreno sobre los que se ubicará el tablero.

La nueva losa deberá dimensionarse para que puedan acceder vehículos destinados a los servicios de protección contra incendios (20kN/m²).



Planta de la nueva losa

Los pilares se situarán a una distancia mínima entre eje de vía y estructura de 2.15 m y serán compatibles con la futura ampliación de la losa y con el viaducto actual.



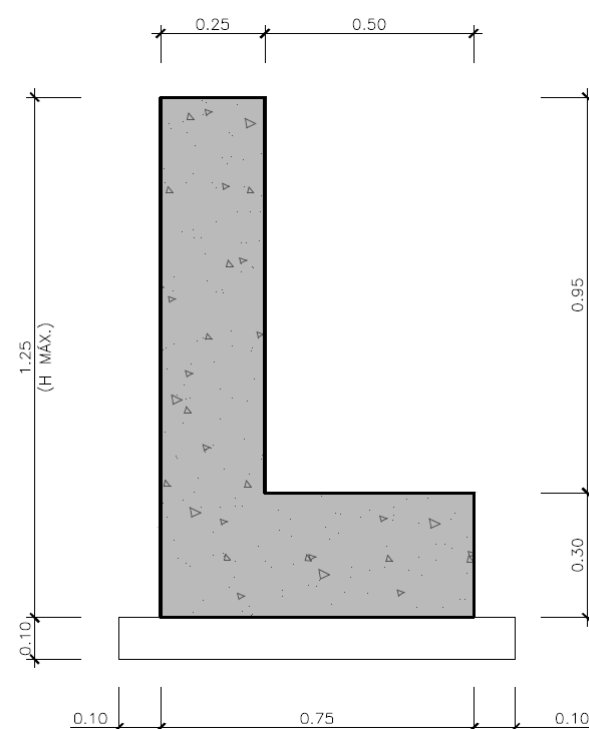
Distancia mínima entre eje de vía y pila.

9. Andenes y marquesinas.

Para dar servicio a la nueva playa de vías, se ejecutarán andenes para permitir el flujo de viajeros y marquesinas para su resguardo:

- Andenes: Los nuevos andenes estarán delimitados por muros en L de hormigón armado. Entre ellos se ejecutará un relleno compactado coronado por una losa de hormigón armado de 20 cm de espesor.

Siguiendo el mismo criterio que el "Proyecto de Construcción de Remodelación de Vías y Andenes de la Estación de Ancho Ibérico de Chamartín (Madrid)" los muros se ejecutarán in-situ.

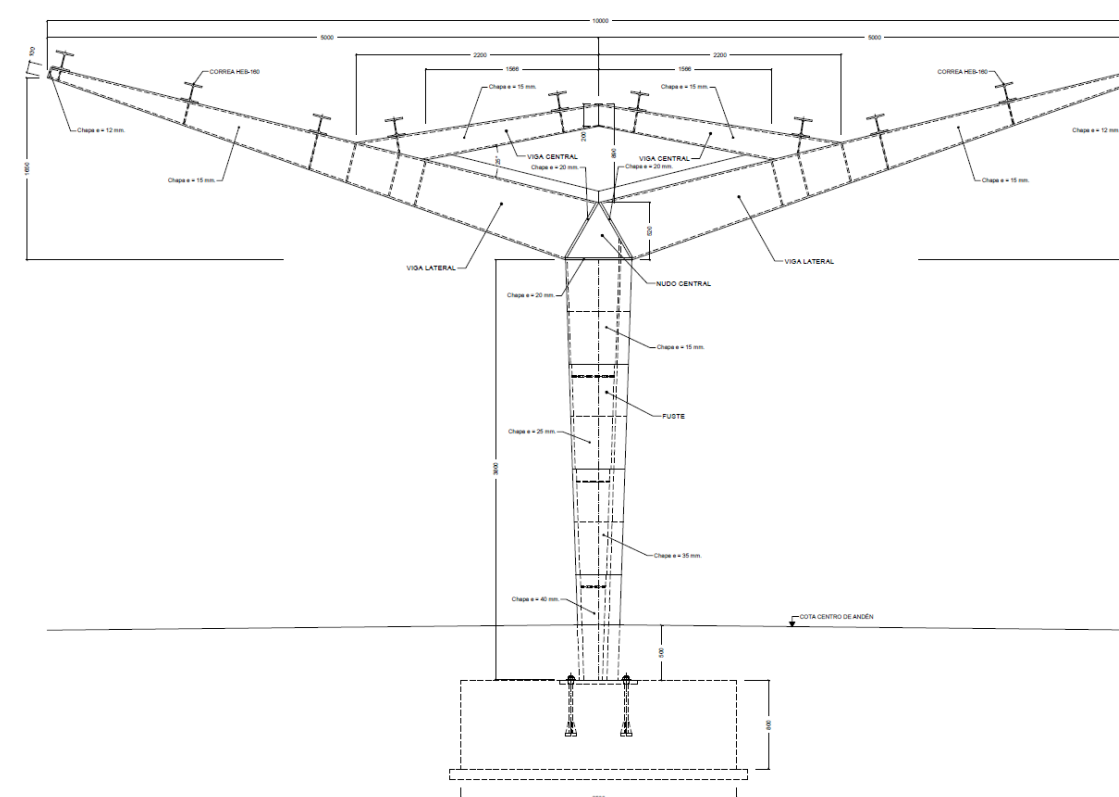


Sección tipo

- Marquesinas: Se mantienen la misma tipología de las marquesinas existente en los andenes de Alta Velocidad, es decir, se proyectarán con las mismas secciones de pilares y dinteles para que no haya diferencia en el aspecto.

Los pilares metálicos que sustentarán las marquesinas cimentarán sobre zapatas aisladas, salvo en la zona de las embocaduras donde los pilares apoyarán sobre los muros de dichas embocaduras.

En fase 2 se ejecutarán las marquesinas que cubrirán los andenes 14, 15, 16, 17 y 18. En fase 4 se demolerá parte de dicha marquesina al ejecutar el nuevo edificio cabecera Norte.



Sección tipo