

ANEJO 14 SITUACIONES PROVISIONALES Y PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO 1

2. DESCRIPCIÓN DE ALTERNATIVAS..... 2

2.1. Alternativa A. Duplicación de vía con ancho estándar..... 2

2.2. Alternativa B. Duplicación de vía con ancho mixto 2

3. PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS 4

3.1. Actuaciones previas..... 4

3.2. Actuaciones de drenaje 4

3.3. Actuaciones en estructuras 5

3.3.1. Proceso constructivo del viaducto sobre el Canal Imperial de Aragón 5

3.3.2. Proceso constructivo del nuevo paso inferior PI-8.2..... 6

3.3.3. Proceso constructivo de la ampliación del paso superior PS-3.1. 7

3.3.4. Proceso constructivo de la ampliación del paso superior PS-3.3 9

3.4. Cambio de ancho de vía y desvíos..... 11

3.5. Ampliación de plataforma y duplicación de vía..... 11

3.6. Modificación del trazado..... 12

4. ZONAS DE INSTALACIONES AUXILIARES..... 13

5. SITUACIONES PROVISIONALES FERROVIARIAS 14

5.1. Tramo 1 Plaza-Bifurcación Teruel 14

5.2. Tramo 2 Bifurcación Teruel 15

5.3. Tramo 3 Bifurcación Teruel-La Cartuja..... 15

5.4. Estación de La Cartuja 18

5.5. Tramo 4 La Cartuja-Nudo de Miraflores 19

5.6. Plan alternativo durante el corte de tráfico ferroviario planteado para la construcción del tramo 4..... 21

6. SITUACIONES PROVISIONALES TRÁFICO RODADO..... 21

6.1. Ampliación de los pasos superiores sobre la Autovía Z-40 (PS-3.3)..... 21

6.2. Ampliación del paso superior sobre el Camino de San Antonio (PS-3.1).... 21

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3–1. Sección transversal tipo. Viaducto sobre el canal Imperial de Aragón. 5

Figura 3–2. Alzado. Viaducto sobre el canal Imperial de Aragón. 5

Figura 3–3. Planta. Viaducto sobre el canal Imperial de Aragón. 5

Figura 3–4. Proceso constructivo tipo de un viaducto. 6

Figura 3–5. Planta. PI-8.2..... 6

Figura 3–6. Perfil longitudinal. PI-8.2..... 7

Figura 3–7. Sección transversal tipo. PI-8.2..... 7

Figura 3–8. Sección transversal del tablero. PS-3.1..... 8

Figura 3–9. Planta. PS-3.1. 8

Figura 3–10. Perfil longitudinal. PS-3.1. 8

Figura 3–11. Sección transversal del tablero sur. PS-3.3..... 9

Figura 3–12. Perfil longitudinal. PS-3.3. 9

Figura 3–13. Planta. PS-3.3. 10

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3–1. Obras de drenaje Transversal. Tramo 3. 4

Tabla 3–2. Obras de drenaje Transversal. Tramo 4. 4

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO

El presente documento constituye el “Anejo N°14 Situaciones Provisionales y Procedimientos Constructivos” del Estudio Informativo de la Conexión en ancho estándar de la línea Zaragoza-Canfranc-Pau con la plataforma logística de Zaragoza Plaza.

Las actuaciones a analizar en el Estudio Informativo se sitúan entre la entrada a la Plataforma Logística Zaragoza Plaza y el Nudo de Miraflores.

Las alternativas que se plantean se corresponden con alternativas funcionales que discurren de manera paralela al corredor actual de circunvalación de Zaragoza en ancho ibérico por sus sectores Sur, Este y Norte.

De acuerdo con ello se plantean dos alternativas funcionales:

- Alternativa A. Duplicación de vía con ancho estándar.
- Alternativa B. Duplicación de vía con ancho mixto.

Estas Alternativas se pueden dividir para su consideración y análisis en cuatro tramos, de los cuales, únicamente 3 se desarrollan en el presente Estudio Informativo:

- Tramo 1: Zaragoza Plaza – Bifurcación Teruel.
- *Tramo 2: Bifurcación Teruel. No es objeto del presente Estudio Informativo.*
- Tramo 3: Bifurcación Teruel – La Cartuja.
- Tramo 4: La Cartuja – Miraflores. Incluye la Estación de la Cartuja.

Al tratarse de dos alternativas cuya diferenciación es meramente funcional y de colocación de anchos de vías diferentes, el movimiento de tierras, drenaje, estructuras, reposición de servicios y expropiaciones es común para ambas soluciones.

El objeto del presente anejo es describir someramente los diferentes trabajos que son necesarios ejecutar, y las situaciones provisionales necesarias para poder mantener el tráfico ferroviario y viario durante la ejecución de las obras de las alternativas definidas en el presente Estudio.

Las situaciones provisionales están diseñadas de modo que se mantenga la misma funcionalidad en los movimientos de las composiciones ferroviarias que en la situación actual y en la definitiva.

Para que las afecciones a la circulación sean menores, se ha considerado generar las obras en fases.

Por otro lado, durante la ejecución de las obras se generarán situaciones provisionales vehiculares, por lo que se propondrán soluciones para que la afección a los usuarios sea la menor posible.

2. DESCRIPCIÓN DE ALTERNATIVAS

Las alternativas planteadas y analizadas en la Fase II del Estudio Informativo son las siguientes:

- Alternativa A. Duplicación de vía en ancho estándar y renovación de vía en ancho mixto en los tramos en donde ya exista vía doble de ancho ibérico.
- Alternativa B. Duplicación y renovación de vía con ancho mixto.

A continuación, se describen las dos alternativas indicadas.

2.1. Alternativa A. Duplicación de vía con ancho estándar

Consiste en la disposición de una nueva vía de ancho estándar de manera continua entre Zaragoza-Plaza y el Nudo de Miraflores.

Para ello y a lo largo de los diferentes tramos, se combinan una serie de actuaciones como cambiar la vía de ancho ibérico a ancho mixto en aquellos trayectos en los que ya se dispone de vía doble de ancho ibérico o de duplicaciones de plataforma con vía en ancho estándar en los tramos en donde existe actualmente vía única.

Esta alternativa permite separar totalmente los tráficos de mercancías en ancho estándar de los que circulan en ancho ibérico en los trayectos en los que se produce la duplicación. La longitud total de la actuación es de unos 21,3 kilómetros aproximadamente.

La actuación a desarrollar en cada uno de los tramos objeto del Estudio para esta Alternativa A se describen a continuación:

- Tramo 1 Zaragoza Plaza-Bifurcación Teruel: al ya existir vía doble en ancho ibérico en este tramo, se plantea únicamente la renovación y cambio de ancho en vía mixta de la vía situada más al Norte.

La longitud total de esta renovación de vía es de 6,8 km.

- Tramo 2 Bifurcación Teruel: no se desarrolla ninguna actuación en el presente Estudio Informativo y las mismas se llevarán a cabo en otros estudios.
- Tramo 3 Bifurcación Teruel-Estación La Cartuja: en este tramo existe únicamente una vía en ancho ibérico, por lo que se duplica la misma con vía en ancho estándar a lo largo de todo el tramo.

La duplicación se realiza de manera paralela por su lado Norte y tiene una longitud total de 8,8 km.

En la parte final previa a la Cartuja, además de la duplicación, también será necesario realizar una modificación del trazado existente a lo largo de 0,7 km para permitir incorporar los aparatos de cambio necesarios en la estación de La Cartuja.

- Tramo 4 Estación La Cartuja: en la estación de La Cartuja se mantienen todas las vías existentes, pero mejorando su configuración para favorecer la explotación y versatilidad entre trenes que usan diversos anchos de vía.

Para ello, se plantean las renovaciones de las vías de apartado situadas al Sur, la sustitución y aparición de nuevos aparatos de cambio y la renovación de las 3 vías principales, pasando a ser de ancho mixto en lugar de ibérico como actualmente.

La longitud total aproximada de la estación es de 0,8 km.

- Tramo 4 Estación La Cartuja-Nudo Miraflores: en este tramo existe sólo una vía en ancho ibérico y por tanto se plantea la duplicación de la misma en ancho estándar de manera paralela por su lado Norte.

En la parte final del Nudo de Miraflores se plantea únicamente la renovación y cambio de ancho a vía mixta de la vía existente.

La longitud total de la duplicación es de 3,5 km y la de la renovación de vía en la parte final es de 1,4 km.

2.2. Alternativa B. Duplicación de vía con ancho mixto

Consiste en la disposición de una nueva vía de ancho mixto de manera continua entre Zaragoza-Plaza y el Nudo de Miraflores.

Para ello y a lo largo de los diferentes tramos, se combinan una serie de actuaciones como cambiar la vía de ancho ibérico a ancho mixto en aquellos trayectos en los que ya se dispone de vía doble de ancho ibérico o de duplicaciones de plataforma con vía en ancho mixto en los tramos en donde existe actualmente vía única.

Esta alternativa permite que los tráficos de mercancías en ancho estándar o en ancho ibérico puedan circular de manera continua a lo largo de todos los tramos entre Plaza y el nudo de Miraflores. La longitud total de la actuación es de unos 21,3 kilómetros.

La actuación a desarrollar en cada uno de los tramos objeto del Estudio para esta Alternativa B se describen a continuación:

- Tramo 1 Zaragoza Plaza-Bifurcación Teruel: al ya existir vía doble en ancho ibérico en este tramo, se plantea únicamente la renovación y cambio de ancho en vía mixta de la vía situada más al Norte.

La longitud total de esta renovación de vía es de 6,8 km.

- Tramo 2 Bifurcación Teruel: no se desarrolla ninguna actuación en el presente Estudio Informativo y las mismas se llevarán a cabo en otros estudios.
- Tramo 3 Bifurcación Teruel-Estación La Cartuja: en este tramo existe únicamente una vía en ancho ibérico, por lo que se duplica la misma con vía en ancho mixto a lo largo de todo el tramo.

La duplicación se realiza de manera paralela por su lado Norte y tiene una longitud total de 8,8 km. En la parte final previa a la Cartuja, además de la duplicación, también será necesario realizar una modificación del trazado existente a lo largo de 0,7 km para permitir incorporar los aparatos de cambio necesarios en la estación de La Cartuja.

- Tramo 4 Estación La Cartuja: en la estación de La Cartuja se mantienen todas las vías existentes, pero mejorando su configuración para favorecer la explotación y versatilidad entre trenes que usan diversos anchos de vía.

Para ello, se plantean las renovaciones de las vías de apartado situadas al Sur, la sustitución y aparición de nuevos aparatos de cambio y la renovación de las 3 vías principales, pasando a ser de ancho mixto en lugar de ibérico como actualmente.

La longitud total aproximada de la estación es de 0,8 km.

- Tramo 4 Estación La Cartuja-Nudo Miraflores: en este tramo existe sólo una vía en ancho ibérico y por tanto se plantea la duplicación de la misma en ancho mixto de manera paralela por su lado Norte.

En la parte final del Nudo de Miraflores se plantea únicamente la renovación y cambio de ancho a vía mixta de la vía existente. La longitud total de la duplicación es de 3,5 km y la de la renovación de vía en la parte final es de 1,4 km.

3. PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS

A continuación se describen brevemente los trabajos o fases de cada una de las principales actuaciones:

3.1. Actuaciones previas

Antes del inicio de las obras se ejecutarán unas actividades previas necesarias para el desarrollo de las mismas.

A continuación se relacionan las más importantes:

- Acondicionamiento de Accesos e instalaciones de obra.
- Acondicionamiento de Parque de renovación y zonas de acopio.
- Replanteo de la obra.

3.2. Actuaciones de drenaje

En cuanto al drenaje longitudinal se prevé la disposición de cunetas a borde de plataforma, cunetas a pie de terraplén y cunetas de guarda.

Las actuaciones de drenaje longitudinal se coordinarán con el resto de actuaciones de la infraestructura.

Debido a la ampliación de plataforma, hay que aumentar la longitud de ciertas obras de drenaje transversal o ejecutar una nueva obra de drenaje paralela a la existente.

Las actuaciones relacionadas con la ejecución de las obras de drenaje transversal deben llevarse a cabo antes de las operaciones de renovación o duplicación de vía.

A continuación se indican las obras de drenaje transversal a ejecutar en cada uno de los tramos para ambas alternativas.

- Tramo 1 Alternativas A y B

No es necesaria la modificación o implementación de nuevas obras de drenaje transversal debido a que este tramo cuenta actualmente con vía doble.

- Tramos 3 y 4 Alternativas A y B

A continuación se indican las características de las ODT a prolongar o ejecutar en los Tramos 3 y 4, respectivamente, para ambas alternativas.

Tabla 3–1. Obras de drenaje Transversal. Tramo 3.

PK	LONGITUD	TIPOLOGÍA	DIMENSIONES	LONGITUD AMPLIACIÓN
3+765	53	Tubo	∅1800	2,5
4+100	31	Tubo	∅1800	3
4+150	70	Marco	2,5 x 2,5	4
4+480	28	Tubo	∅1800	9
4+880	81	Marco	2,5 x 2,5	6
7+125	14	Marco doble	2 x (3,0 x 2,5)	4,5
7+790	15	Tubo	∅1800	12,16
7+950	31	Marco	4,0 x 2,0	18,5
8+395	23	Tubo	∅1800	23

Tabla 3–2. Obras de drenaje Transversal. Tramo 4.

PK	LONGITUD	TIPOLOGÍA	DIMENSIONES	LONGITUD AMPLIACIÓN
0+307	10	Tubo	∅1000	8,5
0+620	24	Tubo	∅1000	2
0+950	10	Tubo	∅1000	8
1+163	10	Marco	1,5 x 1,5	5,5
1+223	10	Tubo	∅1000	4,75
1+278	10	Tubo	∅1000	5,5
1+360	12	Tubo	∅1000	2,5
2+110	91	Marco	3,0 x 1,5	2
2+468	48	Tubo	∅1000	7
2+980	58	Tubo	∅1000	6
3+290	31	Marco	4,0 x 1,0	7,5

Para cada una de las obras de drenaje transversal proyectadas se realizarán las siguientes operaciones:

- Accesos a la obra, limpieza y desbroce.
- Excavación y solera.
- Colocación del tubo o ejecución del marco y relleno de tierras de la plataforma.
- Ejecución de Boquillas de hormigón armado.

Actuaciones a ejecutar con corte horario:

- Construcción y limpieza de las cunetas que requieran operaciones a menos de 3,00 m de la vía, así como las operaciones de la ampliación de obras de drenaje transversal.

Actuaciones a ejecutar sin corte horario:

- Cunetas a borde de plataforma, cunetas a pie de terraplén y cunetas de guarda.
- Ejecución de nuevas obras de drenaje.

3.3. Actuaciones en estructuras

En este apartado se describirán brevemente la tipología, geometría y principales características de cada estructura y se definirá el proceso constructivo previsto para la ejecución de cada una de ellas.

3.3.1. Proceso constructivo del viaducto sobre el Canal Imperial de Aragón

En tramo-3, en torno al PK 7+865 el trazado proyectado cruza sobre Canal Imperial de Aragón y un camino. Para el diseño del nuevo viaducto se ha optado por utilizar una tipología similar al viaducto existente en esa zona.

La plataforma sobre el tablero es de vía única e incluye el espacio para ubicar un poste de catenaria en el margen izquierdo según avance de pp.kk. siendo el ancho total del tablero igual a 7,80 m.

Con el objetivo de reducir en la medida de lo posible las luces de los vanos sin afectar a las infraestructuras existentes, se diseñan los estribos esviados de manera que la longitud total del tablero es igual a 52,20 m. Dicha longitud se divide en dos vanos isostáticos de 26,03 y 24,69 metros.

Esta zona tiene especial interés desde el punto de vista medioambiental, por tanto, se ha optado por la tipología de tablero tipo viga artesa de hormigón pretensado prefabricada, reduciendo así tanto el plazo, como los espacios de ocupación requeridos por las obras.

Los estribos se proyectan de hormigón armado in situ, con un muro de contención frontal que hará también de cargadero y aletas cerradas, cimentado con una zapata corrida sobre pilotes ya que el terreno de cimentación son terrazas aluviales de baja capacidad portante.

La pila doble central de sección circular también se apoya sobre una zapata corrida sobre pilotes y en cabeza se unen mediante una viga cargadero de 4,00m de longitud que sustenta el tablero.

En las siguientes figuras se muestra las dimensiones principales del viaducto sobre el Canal Imperial de Aragón.

Figura 3–1. Sección transversal tipo. Viaducto sobre el canal Imperial de Aragón.

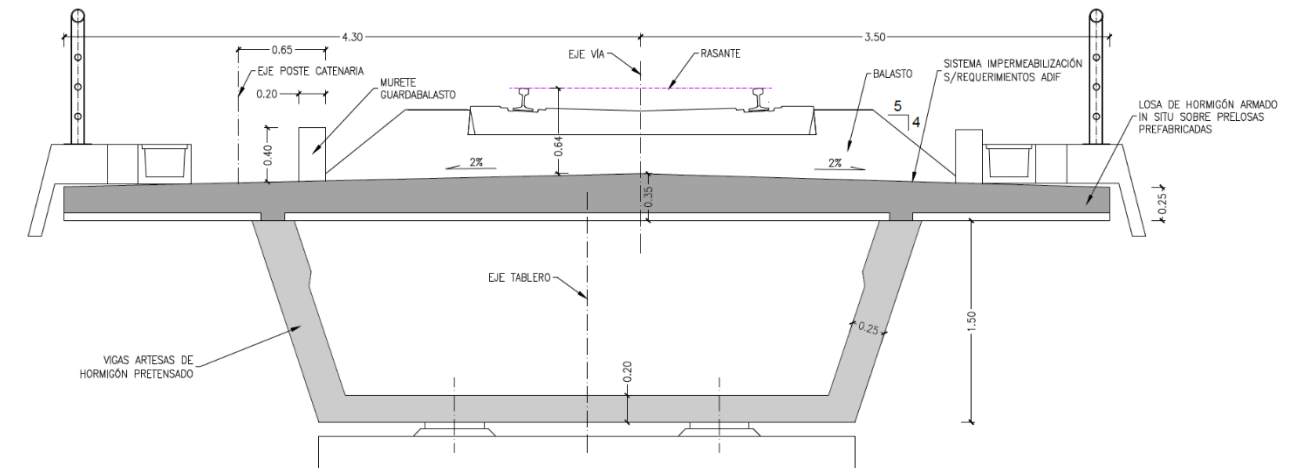


Figura 3–2. Alzado. Viaducto sobre el canal Imperial de Aragón.

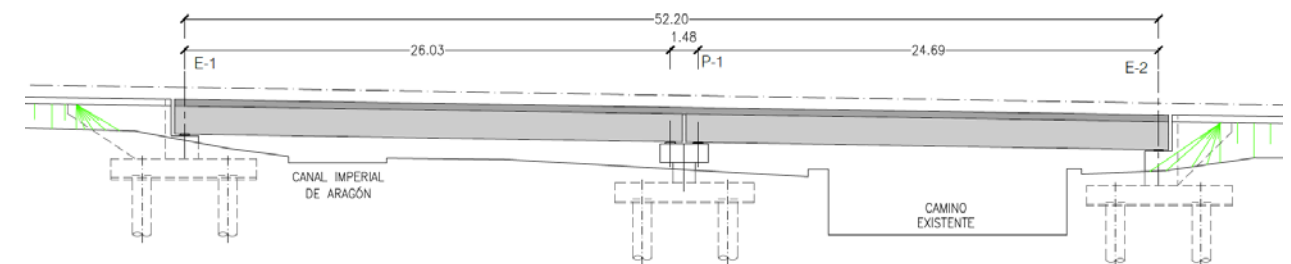
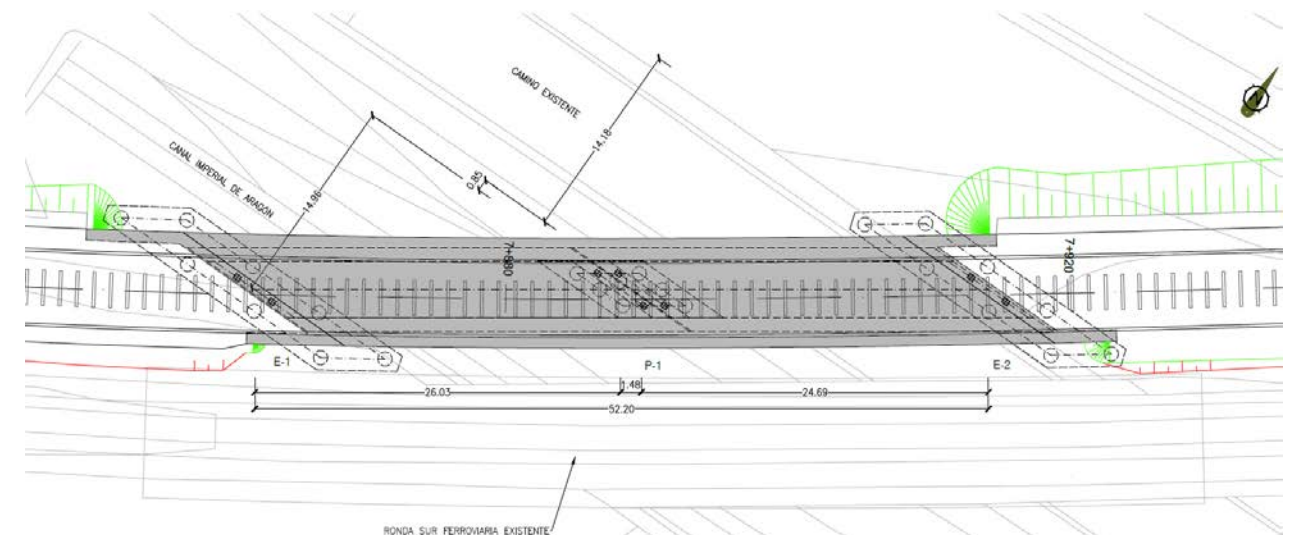


Figura 3–3. Planta. Viaducto sobre el canal Imperial de Aragón.

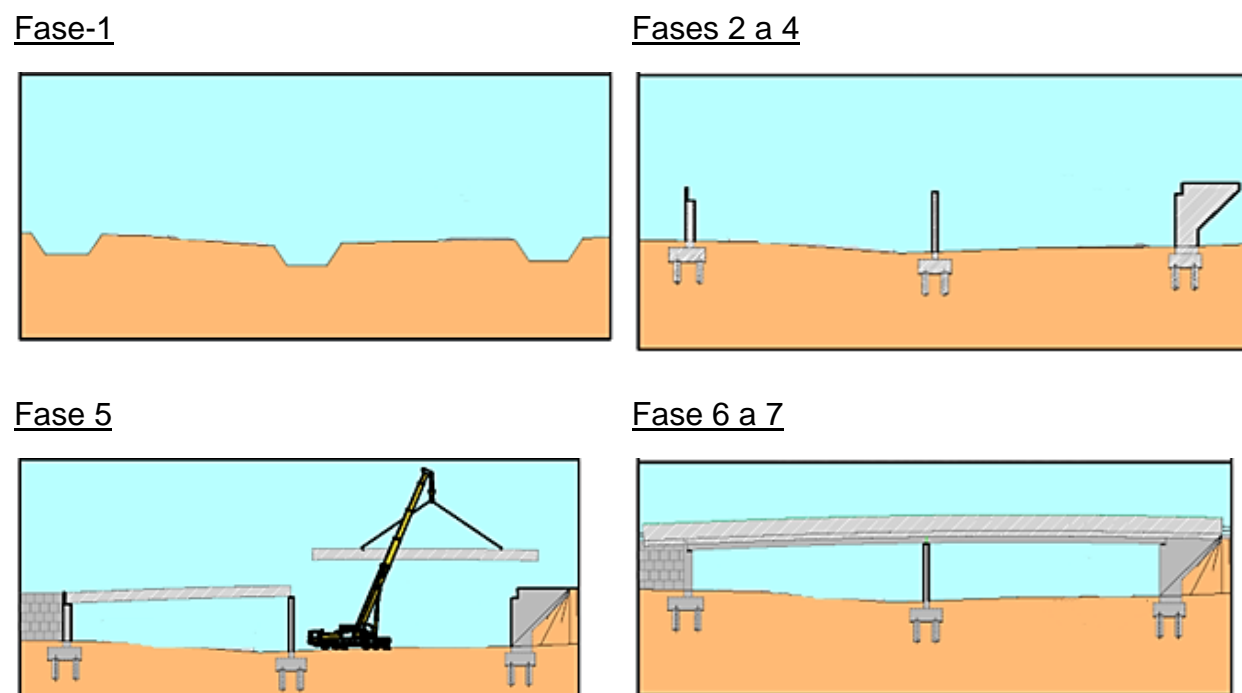


A continuación se detalla la secuencia constructiva propuesta para la ejecución del viaducto sobre el canal Imperial de Aragón:

- ◆ Fase-1: Implantación de obra, desbroce del terreno y movimiento de tierras para la ejecución de las cimentaciones de pilas y estribos.
- ◆ Fase-2: Ejecución de pilotes y encepados.
- ◆ Fase-3: Ejecución de pilas y estribos.
- ◆ Fase-4: Replanteo y colocación de aparatos de apoyo.
- ◆ Fase-5: Transporte de vigas artesa desde taller de prefabricados y colocación de estas mediante grúa in situ. Posibilidad de actuación en horario nocturno para reducir la afección al tráfico del camino existente.
- ◆ Fase-6: Colocación de prelosas que servirán de encofrado perdido, colocación de ferralla y hormigonado in situ de la losa superior de hormigón armado.
- ◆ Fase-7: Prueba de carga y acabados (pretilos de contención, canaleta, poste de catenaria, murete guardabalasto, balasto, carriles y juntas de dilatación).

A modo de ejemplo de ilustran las fases tipo para la ejecución de un viaducto.

Figura 3-4. Proceso constructivo tipo de un viaducto.



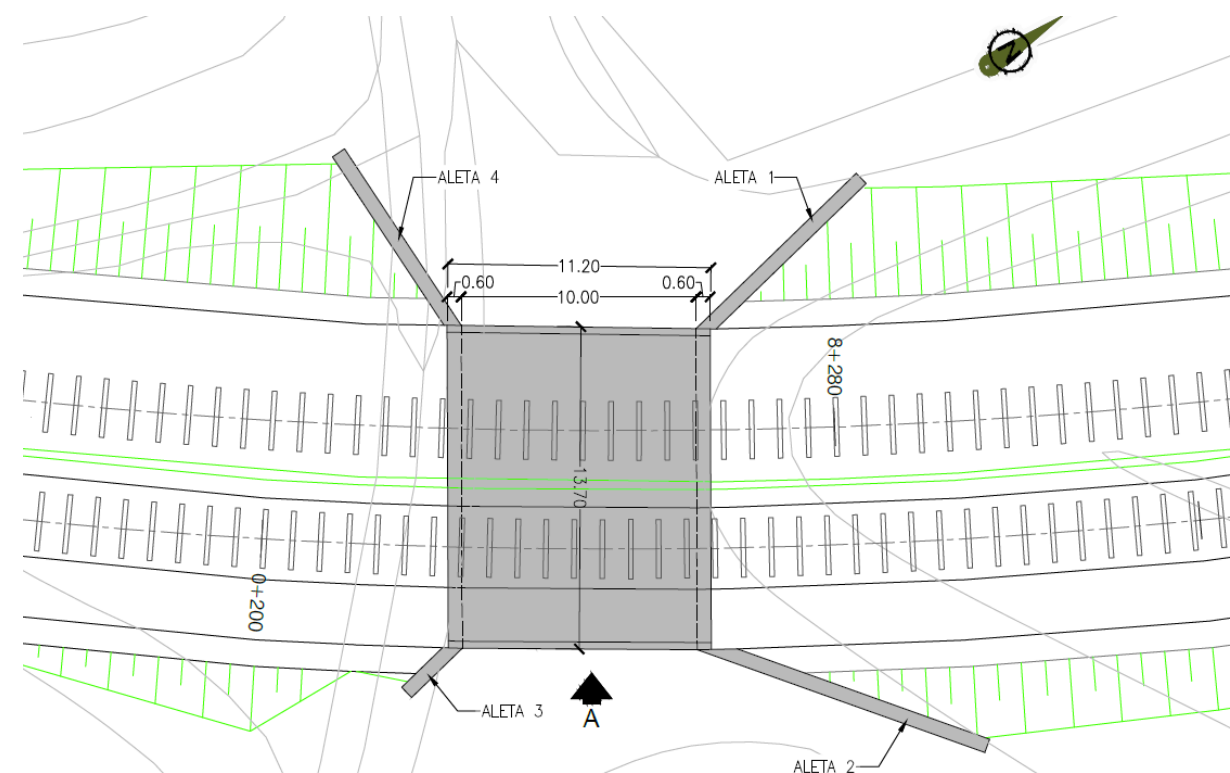
3.3.2. Proceso constructivo del nuevo paso inferior PI-8.2

En el tramo-3, en torno al P.K.8+270 el trazado cruza sobre un camino de tierra, por tanto la plataforma ferroviaria de vía doble requiere apoyarse en una estructura. Por las dimensiones requeridas, se ha resuelto el cruce mediante un paso inferior formado por un marco de hormigón armado y una aleta en ambos extremos.

La luz libre interior entre los hastiales es igual a 10,00m, y se ha proyectado el dintel superior con un canto de 0,80m y una longitud total igual a 13,70m. El gálibo libre vertical bajo dintel es igual a 5,00m, idéntico al de los dos pasos inferiores para los caminos existentes en esta zona.

Los hastiales y las aletas se proyectan de hormigón con un espesor de 0,60m, mientras que la solera plana tiene 1,00m de canto. Por el tipo de terreno de cimentación formado por terrazas aluviales, se definen las aletas apoyadas en una zapata corrida sobre pilotes. En las siguientes figuras se muestra las dimensiones del marco y las aletas de hormigón armado del PI-8.2.

Figura 3-5. Planta. PI-8.2.



Cabe señalar que para la implantación de las aletas se ha tenido en cuenta que sea compatible con el trazado en planta de los caminos existentes.

Figura 3-6. Perfil longitudinal. PI-8.2.

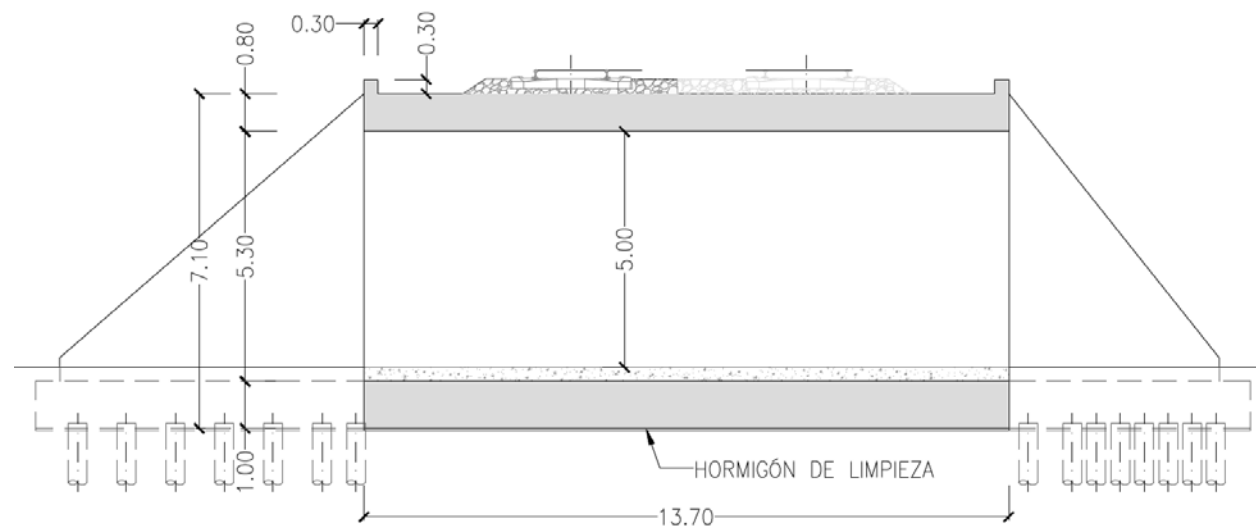
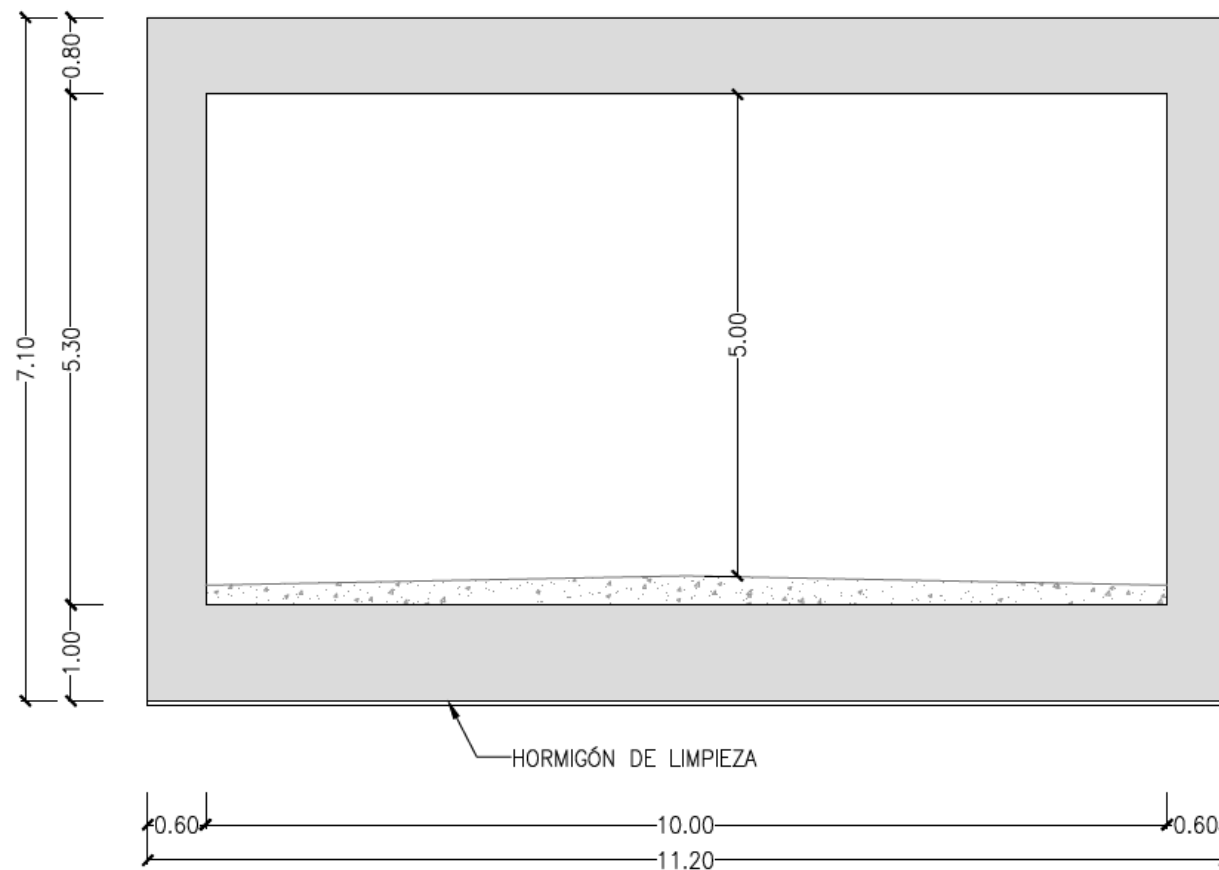


Figura 3-7. Sección transversal tipo. PI-8.2.



A continuación se detalla la secuencia constructiva propuesta para la ejecución del paso inferior PI-8.2:

- Fase-1: Implantación de obra, desbroce del terreno y movimiento de tierras para la ejecución de las cimentaciones de las aletas y el talud provisional en el trasdós de las aletas y de los hastiales.
- Fase-2: Ejecución de encepados y pilotes de las aletas, y de la solera del marco.
- Fase-3: Ejecución alzados de las aletas y de los hastiales del marco.
- Fase-4: Preparación de la cimbra y encofrado de la losa superior del marco.
- Fase-5: Colocación de la ferralla y hormigonado de la losa superior del marco.
- Fase-6: Sistema de impermeabilización, drenaje y relleno del trasdós de las aletas y de los hastiales del marco.
- Fase-7: Prueba de carga y acabados (plataforma ferroviaria completa).

3.3.3. Proceso constructivo de la ampliación del paso superior PS-3.1.

En el paso superior existente PS-3.1 está prevista una ampliación que permita la duplicación de la plataforma en el tramo-4 del trazado. El principal condicionante de la ampliación es la imposibilidad de cimbrar los tramos sobre la vía del tren. Debido a esto, se han definido soluciones de vigas de hormigón prefabricadas.

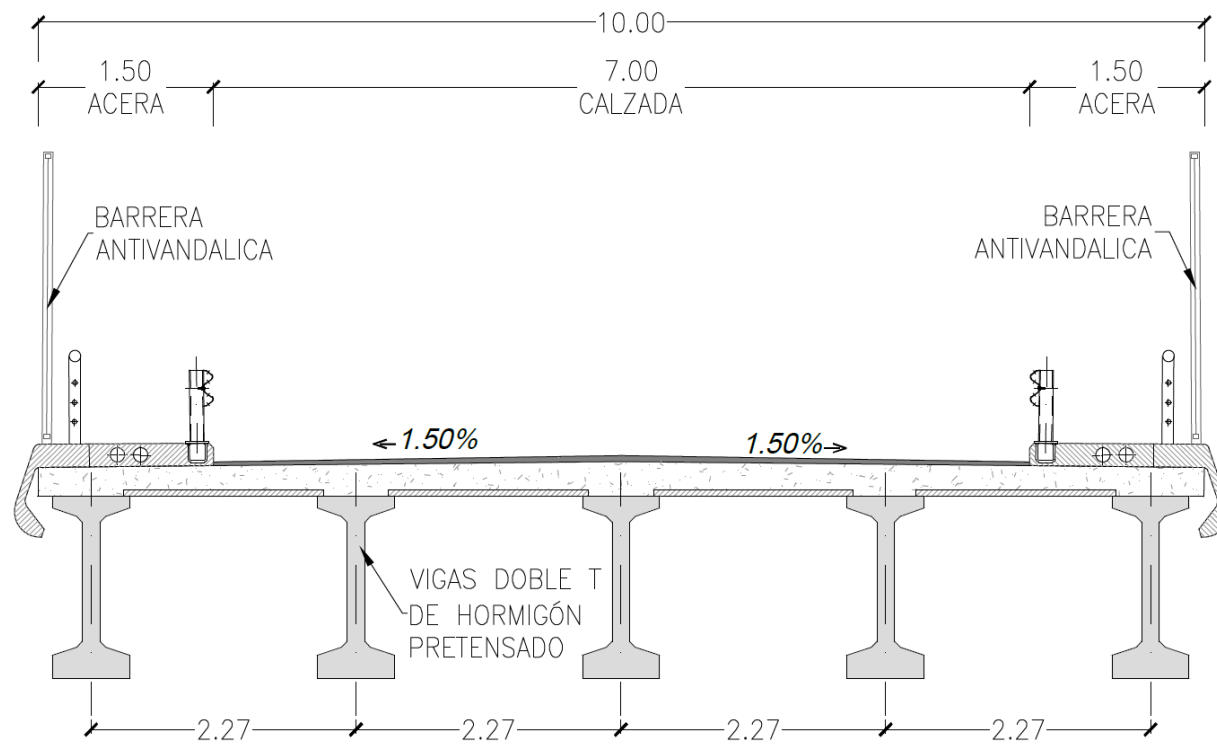
Adicionalmente, cabría destacar que como principio general se ha considerado oportuno respetar en la medida de lo posible la tipología de tablero y estribos de la estructura existente actualmente.

El paso superior PS-3.1 existente da servicio al camino de San Antonio. El tablero presenta un ancho de 10,00m de ancho y una longitud de 50,00m que no es suficiente para dar cabida a la duplicación de plataforma prevista en el tramo-4 del trazado ya que el estribo norte no respetaría el gálibo horizontal libre del tren. Así pues, la estructura requiere ampliarse 3,00m exclusivamente en el vano norte, pasando a tener el tablero una longitud total igual a 53,00m.

La actuación prevista para este paso superior consiste en demoler sólo el vano norte para ampliarlo 3,00m (pasará de 15,00m a 18,00m de luz) y demoler estribo norte (E-2); construir un nuevo vano y estribo norte (E-2) de tierra armada similar al existente.

Por tanto, la geometría de la estructura proyectada tiene un tablero compuesto por tres vanos isostáticos. El vano sur y central no se modifican y tienen respectivamente 15,00 y 20,00m de luz, mientras que el vano norte que es el que se ha ampliado, tiene 18,00m de luz libre entre la pila P-2 y el estribo E-2. La solución estructural del tablero se compone de cinco vigas doble T pretensadas prefabricadas conectadas a una losa superior de compresión de hormigón armado.

Figura 3-8. Sección transversal del tablero. PS-3.1.



El estribo E-2, a ejecutar se define con un estribo de hormigón armado in situ continuo, con un muro de contención frontal que hará también de cargadero, cimentado con una zapata corrida sobre pilotes ya que el terreno de cimentación son terrazas aluviales de baja capacidad portante. Para contener las tierras se definen muros de tierra armada idénticos a los del estribo E-1 que no se ve afectado por la duplicación de la plataforma ferroviaria.

Figura 3-9. Planta. PS-3.1.

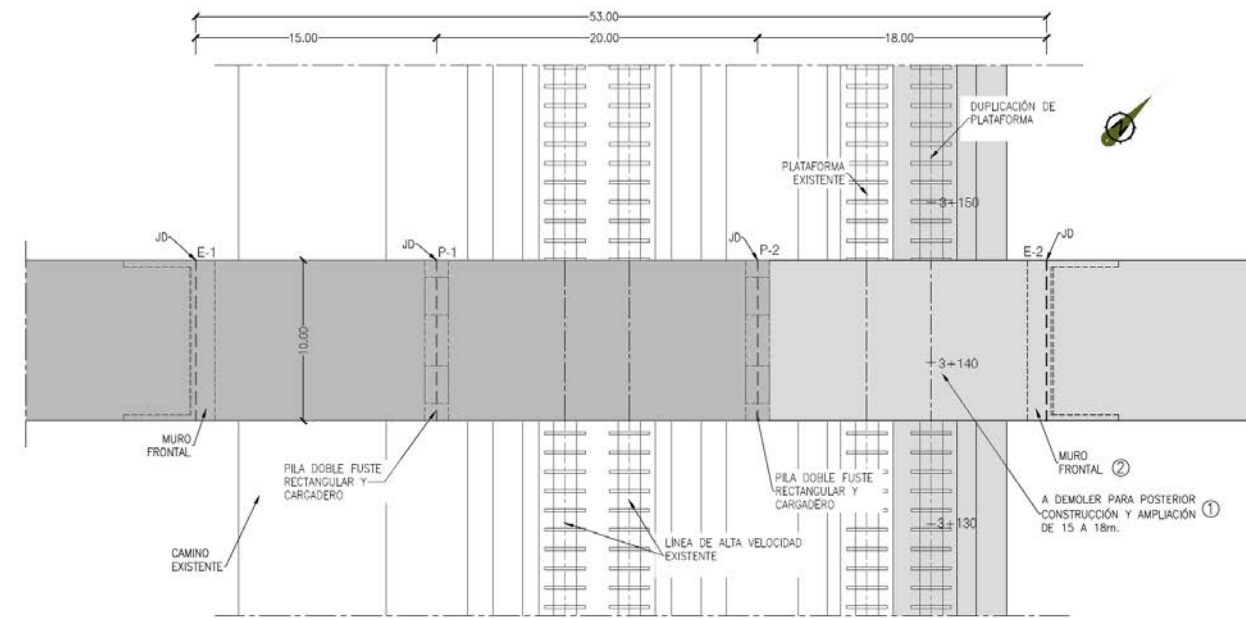
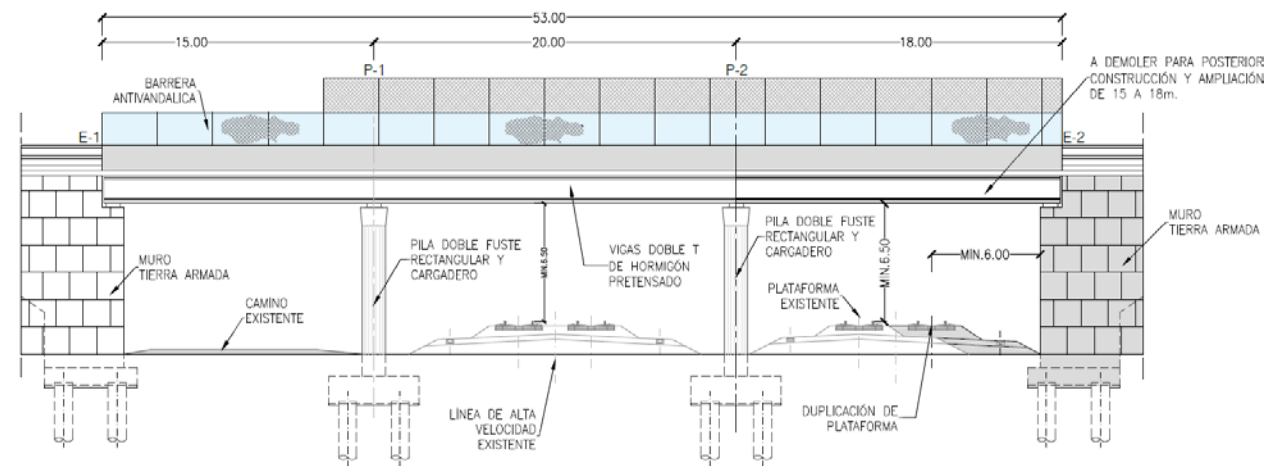


Figura 3-10. Perfil longitudinal. PS-3.1.



A continuación se detalla la secuencia constructiva propuesta para la ampliación del paso superior PS-3.1:

- Fase-1: Desvío provisional del tráfico del camino de San Antonio. Corte temporal del tráfico ferroviario bajo tablero que permita la demolición del vano norte y posteriormente del estribo E-2 existentes. Posibilidad de actuación en horario nocturno para reducir dicha afección.
- Fase-2: Implantación de obra, desbroce del terreno y movimiento de tierras para la ejecución de las cimentaciones del nuevo estribo E-2.
- Fase-3: Ejecución de pilotes y encepado del estribo E-2.
- Fase-4: Ejecución completa del estribo E-2.
- Fase-5: Replanteo y colocación de aparatos de apoyo.
- Fase-6: Transporte de vigas doble T desde taller de prefabricados y colocación de estas mediante grúa in situ. Posibilidad de actuación en horario nocturno para reducir la afección al tráfico ferroviario bajo el tablero.
- Fase-7: Colocación de prelosas que servirán de encofrado perdido, colocación de ferralla y hormigonado in situ de la losa superior de hormigón armado.
- Fase-8: Prueba de carga y acabados (pretilos de contención, pavimento, cerramiento de protección antivandálica y juntas de dilatación).

3.3.4. Proceso constructivo de la ampliación del paso superior PS-3.3

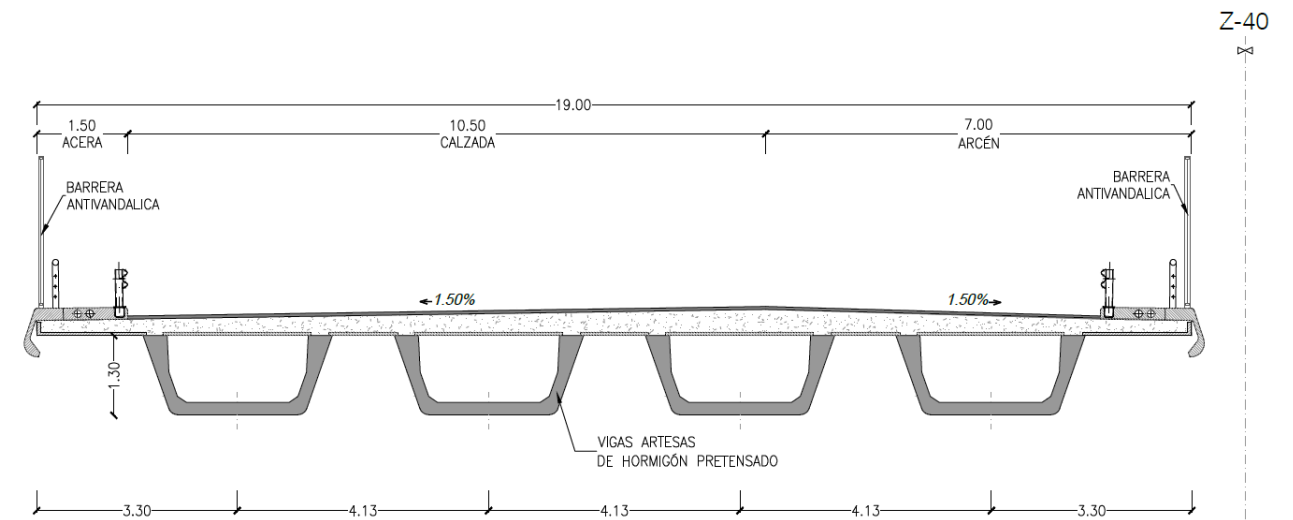
El paso superior PS-3.3 bajo la autovía Z-40, tiene dos tableros paralelos con idéntica geometría, dando cada uno de ellos servicio a un sentido de circulación. Actualmente la longitud de cada tablero es de 33,00m, lo cual es insuficiente para dar permitir la duplicación de plataforma prevista en el tramo-4 del trazado ya que el estribo este (E-2) no respetaría el gálibo horizontal libre del tren.

Por tanto, la actuación prevista para cada sentido de circulación de la Z-40 consiste en demoler todo el tablero y el estribo E-2 para ampliar el tablero en 3,00m y construir un nuevo estribo de tierra armada similar al existente.

El ancho total de cada uno de los tableros es igual 19,00m para integrar tres carriles de circulación para el mismo sentido y aceras en los extremos de 1,50m de anchura.

La solución estructural de cada tablero tiene un único vano isostático de 36,00m de luz y se compone de cuatro vigas artesas conectadas a una losa de compresión de hormigón armado.

Figura 3–11. Sección transversal del tablero sur. PS-3.3.



El estribo E-2, a ejecutar se define con un estribo de hormigón armado in situ continuo, con un muro de contención frontal que hará también de cargadero, cimentado con una zapata corrida sobre pilotes ya que el terreno de cimentación son terrazas aluviales de baja capacidad portante. Para contener las tierras se definen muros de tierra armada idénticos a los del estribo E-1 que no se ve afectado por la duplicación de la plataforma.

Figura 3–12. Perfil longitudinal. PS-3.3.

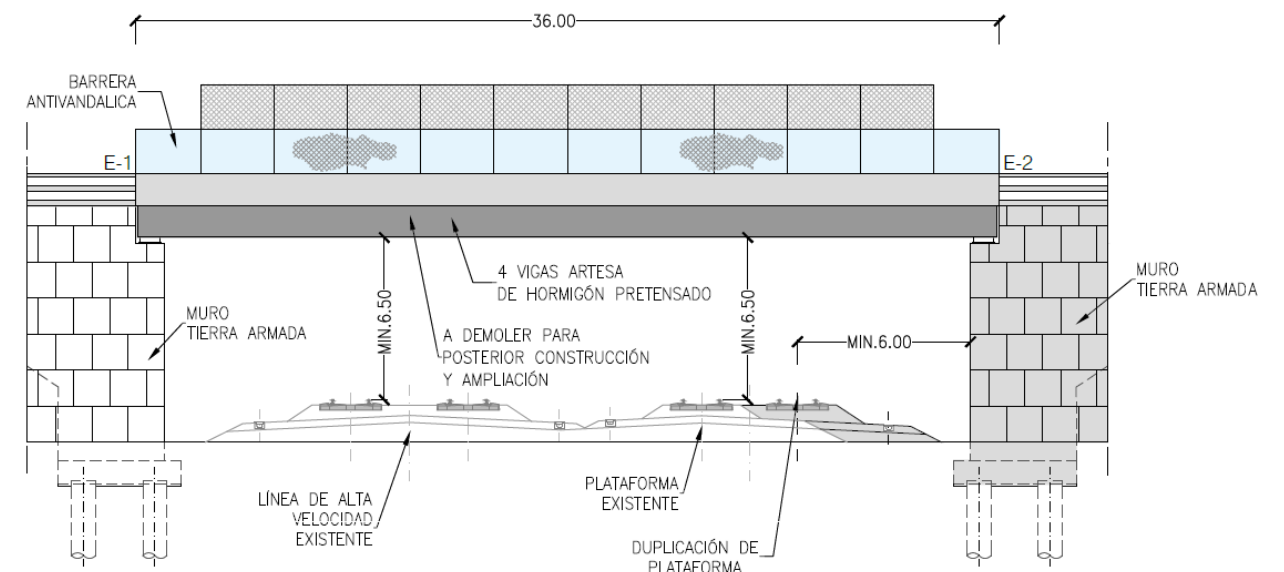
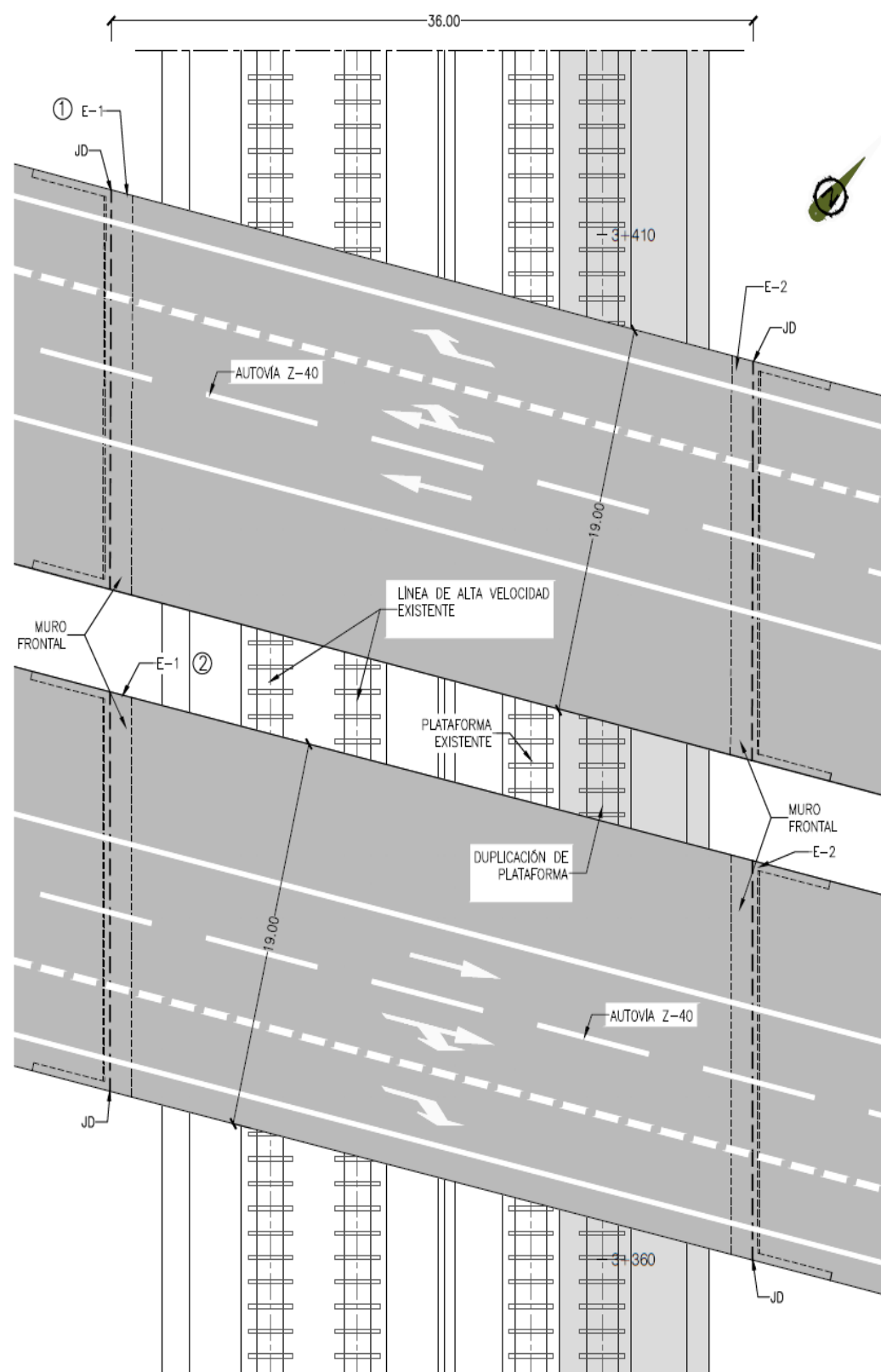


Figura 3-13. Planta. PS-3.3.



Cabe señalar que en fase de obras, para reducir la afección al tráfico de la autovía Z-40 está previsto el desvío de todo el tráfico primero por el tablero este y cuando finalice la construcción completa del otro tablero, se basculará todo el tráfico por el nuevo tablero oeste. Esto explica también el hecho de que se hayan diseñado los nuevos estribos E-2 independientes para cada tablero.

A continuación se detalla la secuencia constructiva propuesta para la ampliación del paso superior PS-3.1:

- Fase-1: Desvío provisional del tráfico rodado del a Z-40 por el tablero este. Corte temporal del tráfico ferroviario bajo tablero que permita la demolición del tablero oeste y posteriormente del estribo E-2 existentes. Posibilidad de actuación en horario nocturno para reducir dicha afección.
- Fase-2: Implantación de obra, desbroce del terreno y movimiento de tierras para la ejecución de las cimentaciones del nuevo estribo E-2 oeste.
- Fase-3: Ejecución de pilotes y encepado del estribo E-2 oeste.
- Fase-4: Ejecución completa del estribo E-2 oeste.
- Fase-5: Replanteo y colocación de aparatos de apoyo del tablero oeste.
- Fase-6: Transporte de vigas artesa desde taller de prefabricados y colocación de estas mediante grúa in situ. Posibilidad de actuación en horario nocturno para reducir la afección al tráfico ferroviario bajo el tablero.
- Fase-7: Colocación de prelasas que servirán de encofrado perdido, colocación de ferralla y hormigonado in situ de la losa superior de hormigón armado.
- Fase-8: Prueba de carga y acabados (pretilos de contención, pavimento, cerramiento de protección antivandálica y juntas de dilatación).
- Fase-9: Se bascula el tráfico rodado del a Z-40 por el nuevo tablero oeste y se repiten todas las fase constructivas en el mismo orden para la ejecución completa del tablero y estribo E-2 lado este.

3.4. Cambio de ancho de vía y desvíos

En el Tramo 1 hay que realizar un cambio de ancho de vía de ancho ibérico a vía mixta en una longitud de 6,8 km.

De igual forma, en el Tramo 4 se deberá renovar la vía del tramo final con ancho mixto en una longitud de 1,4 km.

En la Estación de la Cartuja se considera la renovación de vía a ancho mixto, de los desvíos y de los aparatos de vía.

En todos los casos el cambio de ancho de vía se considera de la forma indicada en ambas alternativas.

En el cambio de ancho de vía se podrían definir las siguientes actividades:

- Preparación de los trabajos:
 - ◆ Supervisión de adaptabilidad de todos los materiales al ancho estándar.
 - ◆ Supervisión de estado de traviesas y sujeciones.
 - ◆ Sustitución del material en mal estado.
 - ◆ Previsión de los puntos de corte de carriles. Inventario de soldaduras existentes.
- Trabajos de cambio de ancho de vía:
 - ◆ Corte de la barra larga soldada formando barra larga provisional.
 - ◆ Aflojado de sujeciones y colocación de las interiores en posición estándar.
 - ◆ Posicionamiento del carril sobre la cabeza de la traviesa.
 - ◆ Recolocación de elementos de apoyo.
 - ◆ Colocación del carril en posición estándar.
 - ◆ Colocación de sujeciones exteriores y clavado del carril.
 - ◆ Neutralización de tensiones.
 - ◆ Testeo de soldaduras.
 - ◆ Tratamiento mecanizado de la vía.

En el caso de los Desvíos, estos también deberán cambiar de ancho. Las fases de esta actuación en este caso son las siguientes:

- Limpieza de las vainas en ancho estándar
- Corte de conversión en JCA, cuerpo intermedio y Talón.
- Retirada de tirafondos plastirail.
- Conjunto traviesa cajón.
- Retirada de cupones sobrantes.
- Movimiento de contracarriles.
- Preparación de juego de taladros para la posición final.
- Posicionamiento de semicambios y cupones de salida.
- Posicionamiento del cruzamiento/sustitución del corazón (dependiendo del tipo de desvío).
- Colocación de cupones a la salida del cruzamiento.
- Elementos de cerrojo y comprobación
- Embridados provisionales.
- Bateos y estabilizados hasta cota definitiva.
- Ejecución de soldaduras aluminotérmica del desvío.
- Perfilado.
- Homogeneización de tensiones.

3.5. Ampliación de plataforma y duplicación de vía

A continuación se indican en que tramos y alternativas se prevé ampliar la plataforma y duplicar la vía en ancho mixto o estándar.

➤ Tramo 3 Alternativa A

Ampliación de plataforma y duplicación de vía en ancho **estándar** en una longitud de 8,8 km.

➤ Tramo 3 Alternativa B

Ampliación de plataforma y duplicación de vía en ancho **mixto** en una longitud de 8,8 km.

Tramo 4 Alternativa A

Ampliación de plataforma y duplicación de vía en ancho **estándar** en una longitud de 3,5 km.

➤ Tramo 4 Alternativa B

Ampliación de plataforma y duplicación de vía en ancho **estándar** en una longitud de 3,5 km.

En la **duplicación de vía** se definen las siguientes fases:

- Se procede a una hincada de tablestacas a 2 metros del eje de la vía. Estas tablestacas permiten la realización de los cajeados de los terraplenes necesarios para la ampliación de la plataforma existente manteniendo el tráfico ferroviario.
- Se realizan los cajeados de los terraplenes existentes y su ampliación.
- Se construye la ampliación de plataforma proyectada.
 - Despeje y desbroce del terreno ocupado por la traza.
 - Excavación y retirada de tierra vegetal.
 - Ejecución de obras de drenaje transversal.
 - Excavación en desmonte y extendido, nivelación y compactación de terraplén.
 - Drenaje longitudinal.
 - Extendido, nivelación y compactación de la capa de forma.
 - Extendido, nivelación y compactación de la capa de subbalasto.
- Se monta la vía de la duplicación.
 - Extendido, nivelación y compactación de una primera capa de balasto de aportación, con un espesor mínimo bajo traviesas de 0,25 m.
 - Tendido de carriles.
 - Colocación de las traviesas en posición.
 - Posicionamiento de carriles sobre las traviesas y primer apriete de fijaciones.
 - Extensión de 2ª capa de balasto, bateo, primera alineación y nivelación de la vía.

- Soldadura de la vía.
- Apriete definitivo de las sujeciones.
- Segunda alineación y nivelación de la vía.

- Se retiran las tablestacas y se recompone la banqueta de balasto.

3.6. Modificación del trazado

En el Tramo 3, en ambas alternativas, se ha previsto la modificación del trazado en el tramo final previo a la estación con una longitud de 0,7 km.

En la modificación del trazado se definen las siguientes fases:

- Despeje y desbroce del terreno ocupado por la traza.
- Excavación y retirada de tierra vegetal.
- Ejecución de obras de drenaje transversal.
- Excavación en desmonte y extendido, nivelación y compactación de terraplén.
- Drenaje longitudinal.
- Extendido, nivelación y compactación de la capa de forma.
- Extendido, nivelación y compactación de la capa de subbalasto.
- Extendido, nivelación y compactación de una primera capa de balasto de aportación, con un espesor mínimo bajo traviesas de 0,25 m.
- Tendido de carriles.
- Colocación de las traviesas en posición.
- Posicionamiento de carriles sobre las traviesas y primer apriete de fijaciones.
- Extensión de 2ª capa de balasto, bateo, primera alineación y nivelación de la vía.
- Soldadura de la vía.
- Apriete definitivo de las sujeciones.
- Segunda alineación y nivelación de la vía.

4. ZONAS DE INSTALACIONES AUXILIARES

Las instalaciones auxiliares tienen como objeto el disponer de un lugar para instalaciones de obra, acopios, talleres, almacenes, laboratorios, depósitos de materiales y en general para todas cuantas instalaciones o cometidos sean necesarios para la correcta ejecución de las obras.

Será necesario expropiar temporalmente aquella franja de terreno que resulta necesario ocupar para llevar a cabo la correcta ejecución de las obras contenidas en el proyecto, por el espacio de tiempo necesario para la finalización de las mismas.

Dichas franjas de terreno tienen una anchura variable según las características de la explanación, la naturaleza del terreno y del objeto de la ocupación.

A continuación, se indican la superficie de las zonas de instalaciones auxiliares consideradas para cada uno de los tramos:

Tramo 1 Plaza-Bifurcación Teruel

Este tramo discurre entre Zaragoza Plaza y el desvío del ramal de bifurcación hacia Teruel.

Se trata de una zona en la que ya existe una plataforma de vía doble, por ello, se plantea únicamente la renovación y cambio de ancho en vía mixta de la vía situada más al Norte.

Se ha previsto ocupar, de forma temporal, para las instalaciones auxiliares una superficie de 990 m².

Tramo 3 Bifurcación Teruel-Estación La Cartuja

Este tramo comienza en la Ronda Sur ferroviaria de Zaragoza posteriormente al cruce del viaducto sobre el río Huerva y concluye en la zona previa a la estación de la Cartuja, al Oeste de la ciudad de Zaragoza.

En este tramo, la Ronda Sur Ferroviaria presenta una sola vía en ancho ibérico, por lo que el trazado realizado duplica la misma ampliando la plataforma, bien sea con ancho estándar (Alternativa A) o mixto (Alternativa B), a lo largo de todo el tramo.

Se ha previsto ocupar, de forma temporal, para la zona de instalaciones auxiliares dos superficies de 1.421 y 1.022 m².

Tramo 4 Estación La Cartuja-Miraflores

Este tramo discurre entre la estación de La Cartuja y concluye en el nudo de Miraflores, al Este de la ciudad de Zaragoza.

La actuación planteada para ambas alternativas en la estación de La Cartuja es mantener todas las vías existentes, pero mejorando su configuración para favorecer la explotación y versatilidad entre trenes que usan diversos anchos de vía.

Por su parte, en el tramo posterior a la estación de La Cartuja existe sólo una vía en ancho ibérico por lo que se plantea en la mayor parte del tramo la duplicación de la misma, bien sea con ancho estándar (Alternativa A) o mixto (Alternativa B).

Se ha previsto ocupar, de forma temporal, para las instalaciones auxiliares una superficie de 1.041 m².

5. SITUACIONES PROVISIONALES FERROVIARIAS

En este punto se desarrollan las distintas fases propuestas de ejecución de las obras para mantener la circulación de los trenes durante las mismas, así como su tramificación.

Durante la ejecución de las obras de implantación del ancho estándar en la Conexión en ancho estándar de la línea Zaragoza-Canfranc-Pau con la plataforma logística de Zaragoza Plaza se darán situaciones provisionales.

5.1. Tramo 1 Plaza-Bifurcación Teruel

La primera parte de definición de alternativas discurre entre Zaragoza Plaza y el desvío del ramal de bifurcación hacia Teruel.

Se trata de una zona en el que ya existe una plataforma de vía doble en ancho ibérico a lo largo de todo el tramo, por ello, se plantea únicamente la renovación y cambio de ancho en vía mixta de la vía situada más al Norte.

La longitud total de esta renovación de vía en tramo 1 es de 6,8 km.

El tramo se ha dividido en dos ejes principales de actuaciones de trazado de renovación de vía, el *Eje Plaza-Bifurcación Plaza* y el *Eje Bifurcación Plaza-Bifurcación Teruel*.

Eje Plaza-Bifurcación Plaza.

La renovación de la superestructura de esta vía situada al Norte de la plataforma doble existente comienza al Suroeste de Zaragoza, en las toperas situadas a la entrada de la plataforma logística Zaragoza Plaza y al Sur de una glorieta viaria existente.

Esta parte inicial presenta alineaciones rectas hasta, en torno al PK 1+550 del inicio del eje, donde se produce una bifurcación ferroviaria, con radio de curvatura en planta de 600 m. En esta bifurcación se separan para los trazados que van al Norte y Centro de Zaragoza y los que bordean la ciudad por la ronda sur ferroviaria, la zona objeto del Estudio en donde la actuación continúa a través de la ronda Sur.

Tras esta bifurcación hacia la derecha, el trazado de la plataforma existente cruza varias infraestructuras importantes mediante pasos superiores y viaductos entre los PPKK 2+100 y 2+800.

En concreto, los dos ramales ferroviarios de Alta Velocidad que se dirigen al centro de Zaragoza, cruzados mediante pasos superiores, y la Autopista A-2, que se cruza mediante un viaducto de 105 m.

Tras el cruce con estas infraestructuras, la vía ferroviaria existente se coloca de manera paralela, contigua y justo al Norte de las vías de Alta Velocidad Madrid-Barcelona, a partir del PK 3+300.

El trazado de este eje concluye cuando se cruza con las vías existentes provenientes del centro de Zaragoza, pasando a unirse a ellas mediante los correspondientes aparatos de cambio adaptados para el ancho de vía mixta, y el trazado del tramo continúa en este tramo ya como parte del otro eje de trazado.

La longitud total de este eje en donde se produce la renovación de vía y el cambio de ancho a vía mixta es de 3.890 m.

En cuanto al perfil longitudinal, este comienza con pendientes suaves de 1,5 y 6 milésimas para, en torno al cruce con la Autopista A-2 (PK 2+690), presentar pendientes más elevadas de 15 y 17 milésimas, creando un punto alto en la zona de cruce con la infraestructura.

Eje Bifurcación Plaza-Bifurcación Teruel

La renovación de la superestructura de esta vía situada al Norte de la plataforma doble existente de la Ronda Sur ferroviaria de Zaragoza comienza tras la bifurcación con las vías que se dirigen hacia Plaza, al Suroeste de la ciudad de Zaragoza.

El trazado se mantiene con orientación Oeste-Este y paralelo a la plataforma ferroviaria de las vías de Alta Velocidad Madrid-Barcelona, con radios de curvatura muy amplios y trazados suaves hasta el final del tramo, en donde comienza la bifurcación del ramal hacia Teruel.

Se trata de una zona más alejada del casco urbano, sus infraestructuras y edificaciones, por tanto, las principales estructuras de en este tramo son relativos a obras de drenaje y pasos superiores de caminos rurales.

La longitud total de este eje en donde se produce la renovación de vía y el cambio de ancho a vía mixta es de 2.910 m.

En cuanto al perfil longitudinal, en este tramo presenta pendiente ascendente continuada en sentido de aumentos de los PPKK, alternando tramos de 12,5 milésimas con otros más suaves de 1 y 2,7 milésimas.

Actuaciones complementarias y aparatos de cambio

Con el fin de dar continuidad a la nueva superestructura en ancho mixto a incluir en este tramo 1, será necesario incluir los siguientes aparatos de cambio, los cuales ya existen y se adaptarán para ancho de vía mixto:

- Desvío de entrada al complejo de Zaragoza Plaza
- Escape en la zona de entrada al complejo de Zaragoza Plaza
- Dos desvíos de bifurcación hacia la estación de Delicias
- Escape en la zona de bifurcación hacia la estación de Delicias
- Escape en la zona de bifurcación hacia Plaza y que da continuidad a los dos ejes de este tramo.

Fases provisionales Tramo 1 (Ambas alternativas)

➤ **Fase 1.1**

En esta fase se renovará la vía en las zonas de desvíos y escapes, pasando de ancho ibérico a ancho mixto.

La duración estimada de esta fase es de dos semanas y se realizará corte nocturno.

➤ **Fase 1.2**

Se realizará renovación parcial de la vía norte con ancho mixto, y la adaptación de la electrificación e instalaciones, en la zona 1 del tramo.

En esa zona será necesario el corte de vía durante 1,5 semanas.

➤ **Fase 1.3**

Se realizará renovación parcial de la vía norte con ancho mixto, y la adaptación de la electrificación e instalaciones, en la zona 2 del tramo.

En esa zona será necesario el corte de vía durante 2 semanas.

➤ **Fase 1.4**

Se realizará renovación parcial de la vía norte con ancho mixto, y la adaptación de la electrificación e instalaciones, en la zona final del tramo.

En esa zona será necesario el corte de vía durante 2,5 semanas.

➤ **Fase 1.5**

Se pondrá en servicio el Tramo 1, con la vía norte del tramo en ancho mixto.

5.2. Tramo 2 Bifurcación Teruel

Corresponde a la zona del ramal de bifurcación a Teruel y los viaductos existentes sobre la A-23 y el río Huerva.

No se desarrolla ninguna actuación en el presente Estudio Informativo en este tramo y las mismas se llevarán a cabo en otros estudios.

5.3. Tramo 3 Bifurcación Teruel-La Cartuja

Este tramo comienza en la Ronda Sur ferroviaria de Zaragoza posteriormente al cruce del viaducto sobre el río Huerva y concluye en la zona previa a la estación de la Cartuja, al Oeste de la ciudad de Zaragoza.

En este tramo, la Ronda Sur Ferroviaria presenta una sola vía en ancho ibérico, por lo que el trazado realizado duplica la misma ampliando la plataforma, bien sea con ancho estándar o mixto, a lo largo de todo el tramo.

La duplicación se realiza de manera paralela por su lado Norte y tiene una longitud total de 8,8 km.

El tramo 3 presenta dos ejes principales de actuaciones de trazado, la duplicación del *Eje Bifurcación Teruel-La Cartuja* y el cambio en el trazado existente del *Eje Previo La Cartuja*.

Eje Bifurcación Teruel-La Cartuja

El trazado de este eje de duplicación comienza en la zona situada al Sur de la ciudad de Zaragoza y al Oeste del ramal de bifurcación hacia Teruel.

El entreeje utilizado para la duplicación de manera general es de 4 metros, manteniendo los mismos parámetros de planta y alzado que en la Ronda Sur Ferroviaria existente. De esta forma se minimiza la ocupación en planta, el movimiento de tierras y se aprovecha en la medida de lo posible las estructuras que se construyeron previendo la duplicación de la Ronda Sur.

Como excepciones a este entreeje cabe citar las siguientes:

- Aumento del entreeje de manera variable hasta un máximo de 9 metros en aquellas zonas en las que la altura de los rellenos existentes es elevada para facilitar la ejecución de los nuevos rellenos. En concreto en la curva de amplio radio situada entre los PPKK 3+775 y 6+245.
- Nuevo viaducto sobre Canal Imperial de Aragón paralelo al existente, en donde el entreeje asciende a unos 10 metros para permitir su construcción sin afectar al viaducto existente y en torno a los PPKK 7+300 y 8+200.

A lo largo de todo este eje de trazado la actuación planteada presenta las siguientes características:

- Vía existente en ancho ibérico sin actuación situada al sur del nuevo trazado.
- Orientación Oeste-Este.
- Paralela a la plataforma de las vías de Alta Velocidad, situadas al Sur de la vía existente.
- Zona periurbana de caminos rurales y sin edificaciones.

Los radios de curvatura de este tramo son muy amplios hasta el PK 6+480, todos ellos superiores a los 5.500 m, debido a que el trazado se mantiene paralelo al de las vías de Alta Velocidad.

A partir del PK 6+480 la vía única del ferrocarril y la duplicación se distancian de la línea de Alta Velocidad, tomando orientación Noreste hacia el nudo ferroviario de La Cartuja, situado al Este de la ciudad de Zaragoza. En este nudo se separan los trazados ferroviarios que van hacia Barcelona con orientación Este y hacia Zaragoza/Huesca con orientación Noroeste. Este segundo trazado es el que resulta objeto de actuación.

Debido a la aparición de este nudo ferroviario los radios de curvatura en planta en esta zona final son más reducidos, presentándose dos curvas hacia la izquierda de radios 996 y 250 m justo antes de llegar a la entrada de la estación de La Cartuja, el punto final del eje de trazado.

Como cruces principales del tramo con otras infraestructuras cabe citar los siguientes:

- 8 pasos inferiores de caminos rurales en los PPKK 0+550, 1+243, 2+075, 3+000, 5+165, 5+575, 6+050 y 8+270.

- 2 pasos superiores de cruce de caminos rurales del Camino Paridera de Arráez en el PK 0+550 y sobre los ramales de la línea de Alta Velocidad procedentes de Zaragoza Delicias en el PK 7+210.
- Carretera CV-624, en torno al PK 6+190, mediante un puente del ferrocarril sobre la carretera.
- Canal Imperial de Aragón mediante un viaducto sobre el mismo en el PK 7+890.

La longitud total de este eje en donde se produce la duplicación de vía en ancho estándar o mixto es de 8.750 m.

En cuanto al perfil longitudinal, este comienza de manera ascendente con pendientes de 14 y 10 milésimas para, en torno al PK 0+900 en donde se produce un punto alto, descender de manera bastante pronunciada hasta la estación de La Cartuja con pendientes de 6,5 y 16 milésimas.

Eje Previo La Cartuja.

En paralelo a la actuación de duplicación, se plantea la modificación del trazado existente de la vía de ancho ibérico en la parte final del tramo del nudo de La Cartuja y previamente a la estación.

Esta modificación del trazado existente se realizará en vía de ancho ibérico paralela al eje de duplicación anteriormente descrito y mediante un entreeje de 4 metros. De esta manera, ambas vías llegan a la estación de La Cartuja mediante una nueva plataforma en vía doble y coincidiendo con el inicio las vías 1 y 2 de la estación.

Esta modificación del trazado existente en esta zona final del tramo se debe a la necesidad de actuación sobre la estación de La Cartuja que se encuentra justo a continuación y de obtención de longitudes útiles en recta que permitan el apartado de los trenes que utiliza la infraestructura de la estación.

Este eje se enmarca principalmente en una curva hacia la izquierda de radio reducido de 255 m. Mediante esta curva el trazado pasa a tener una orientación Este-Oeste y se dirige hasta la entrada a la estación existente de la Cartuja.

La longitud de este eje en donde se produce la modificación del trazado existente de vía en ancho ibérico es de 700 m.

En cuanto al perfil longitudinal, este presenta una pendiente descendente y continua de 16 milésimas hasta la estación de La Cartuja.

Actuaciones complementarias y aparatos de cambio

Con el fin de dar continuidad a la nueva superestructura en ancho estándar o mixto a incluir en este tramo 3, será necesario incluir los siguientes aparatos de cambio, los cuales ya existen y se adaptarán para ancho el de vía correspondiente:

- Escape previo al nudo de La Cartuja en el caso de la Alternativa B de ancho mixto.
- Sustitución de superestructura, aparatos y cambio de vía para ancho estándar o mixto del apartadero del río Huerva existente (longitud 900 m), entre los PPKK 1+270 y 2+170.

Fases provisionales Tramo 3 Alternativa A➤ **Fase 2.1.1**

Se realizarán las siguientes actividades:

- Nueva construcción de plataforma en la zona previa a la Estación de La Cartuja.
- Nueva superestructura en la zona previa a la Estación de La Cartuja.
- Nueva electrificación e instalaciones en la zona previa a la Estación de La Cartuja.
- Ejecución del PI 8+270.

Se estima una duración de 2,5 meses.

➤ **Fase 2.1.2**

Las actividades a realizar serán las siguientes:

- Ejecución del Viaducto sobre el Canal Imperial de Aragón.
- Duplicación de vía en ancho estándar del Tramo 3.
- Nueva superestructura en ancho estándar.
- Nueva electrificación e instalaciones en ancho estándar.

Se estima una duración de 10,5 meses.

➤ **Fase 2.1.3**

Puesta en servicio del Tramo 3 (Alternativa A).

Fases provisionales Tramo 3 Alternativa B➤ **Fase 2.2.1**

Se realizarán las siguientes actividades:

- Nueva construcción de plataforma en la zona previa a la Estación de La Cartuja.
- Nueva superestructura en la zona previa a la Estación de La Cartuja.
- Nueva electrificación e instalaciones en la zona previa a la Estación de La Cartuja.
- Ejecución del PI 8+270.

Se estima una duración de 2,5 meses.

➤ **Fase 2.2.2**

Se realizarán las siguientes actividades:

- Ejecución del Viaducto sobre el Canal Imperial de Aragón.
- Duplicación parcial de la vía en ancho mixto del Tramo 3.
- Nueva superestructura en ancho mixto.
- Nueva electrificación e instalaciones en ancho mixto.

Se estima una duración de 9 meses.

➤ **Fase 2.2.3**

Las actividades a realizar serán las siguientes:

- Duplicación parcial de vía en ancho mixto del Tramo 3.
- Nueva superestructura en ancho mixto.
- Nueva electrificación e instalaciones en ancho mixto.

Se estima una duración de 2,5 meses.

➤ **Fase 2.2.4**

Puesta en servicio del Tramo 3 (Alternativa B).

5.4. Estación de La Cartuja

La actuación planteada para ambas alternativas en la estación de La Cartuja es mantener todas las vías existentes, pero mejorando su configuración para favorecer la explotación y versatilidad entre trenes que usan diversos anchos de vía.

Para ello, se plantean las renovaciones de las vías de apartado situadas al Sur, la sustitución y aparición de nuevos aparatos de cambio y la renovación de las 3 vías principales, pasando a ser de ancho mixto en lugar de ibérico como actualmente.

La longitud total aproximada de la estación es de 800 m y su orientación en sentido ascendente de kilometración es Este-Oeste.

- Los trazados y actuaciones que resultan de renovar las vías existentes son los siguientes:
- Sustitución de superestructura y cambio de vía para ancho mixto de la vía 1 de la estación (longitud 970 m).
- Sustitución de superestructura y cambio de vía para ancho mixto de la vía 2 de la estación (longitud 815 m).
- Sustitución de superestructura y cambio de vía para ancho mixto de la vía 3 de la estación (longitud 810 m).
- Sustitución de superestructura de la vía 4 en ancho ibérico al sur de la estación (longitud 475 m).
- Sustitución de superestructura de la vía 6 en ancho ibérico al sur de la estación (longitud 400 m).
- Sustitución de superestructura de la vía 8 en ancho ibérico al sur de la estación (longitud 325 m).
- Sustitución de superestructura de la vía 10 en ancho ibérico al sur de la estación (longitud 545 m).
- Sustitución de superestructura y aparato de cambio de la vía sur previa a la estación (longitud 89 m).
- Sustitución de superestructura de todos los desvíos y escapes existentes en la estación, incluyendo dos nuevos escapes, uno situado a la entrada y otro a la salida de la estación.

El radio mínimo utilizado al margen de los aparatos de cambio es de 250 m, aunque la mayoría de las vías presentan alineaciones rectas.

En cuanto al perfil longitudinal de estos trazados, todos ellos presentan pendientes muy suaves al tratarse de una estación, inferiores a las 6 milésimas y horizontales en su mayor parte.

Fases provisionales Estación La Cartuja (Ambas alternativas)

➤ **Fase 3.1**

Las actividades a realizar serán las siguientes:

- Renovación de vía en desvíos y escapes en ancho mixto (corte nocturno).
- Renovación de las vías 1 y 3 de la Estación en ancho mixto.

Se estima una duración de 2 semanas (incluidos cortes nocturnos).

➤ **Fase 3.2**

Las actividades a realizar serán las siguientes:

- Renovación de vía en desvíos y escapes en ancho mixto e ibérico (corte nocturno).
- Renovación de las vía 2 de la Estación en ancho mixto.
- Renovación de las vías 2, 4, 6, 8 y 10 de la Estación en ancho ibérico.
- Duplicación de vía en ancho mixto la zona de entrada y salida a Estación.
- Nueva superestructura en ancho mixto en zona de entrada y salida a Estación.

Se estima una duración de 8 semanas (incluidos cortes nocturnos).

➤ **Fase 3.3**

Puesta en servicio de la Estación La Cartuja en ancho mixto.

5.5. Tramo 4 La Cartuja-Nudo de Miraflores

Este tramo comienza al Oeste de la estación de La Cartuja y concluye en el nudo de Miraflores, al Este de la ciudad de Zaragoza.

En este tramo posterior a la estación de La Cartuja existe sólo una vía en ancho ibérico, por tanto, se plantea en la mayor parte del tramo la duplicación de la misma, bien sea con ancho estándar o mixto.

En la parte final del Nudo de Miraflores en donde el trazado gira en dirección Norte hacia Huesca/Canfranc, se plantea únicamente la renovación y cambio de ancho a vía mixta de la vía existente. Esto es debido a que se trata de una zona con múltiples estructuras de cruce, falta de espacio para la ampliación de la plataforma y los trenes con destino a Zaragoza-Delicias ya no circularán por esta vía al encontrarse el desvío previamente al giro hacia el Norte.

La longitud total de la duplicación, la cual se plantea por el lado Norte de la vía existente, es de 3,5 km y la de la renovación de vía en la parte final del nudo de Miraflores es de 1,4 km.

El tramo 4 presenta dos ejes principales de actuaciones de trazado, la duplicación del *Eje La Cartuja-Miraflores* y la renovación de vía en el trazado existente del *Eje Previo a Miraflores*.

Eje La Cartuja-Miraflores

El tramo de duplicación con vía de ancho estándar al Norte de la existente comienza al Oeste de la estación de la Cartuja en el PK 0+000 y con orientación Este-Oeste. Se trata de una zona periurbana en donde la plataforma ferroviaria está encajonada al Sur por el trazado de la línea de Alta Velocidad y por naves industriales al Norte de la misma.

En torno al PK 0+340 cruza, mediante un paso superior al ferrocarril, el camino Barrio Torrecilla de Valmadrid. Tras este cruce, el trazado comienza a tomar orientación Noroeste para dirigirse hacia Zaragoza / Huesca.

En el PK 3+140 se produce un nuevo cruce mediante un paso superior al ferrocarril del camino de San Antonio y, justo a continuación en torno al PK 3+380, se produce el cruce con la Autopista Z-40 mediante un paso superior doble, uno para cada calzada, sobre la línea ferroviaria.

Estos pasos superiores será necesario ampliarlos para poder realizar la duplicación de la vía que se lleva a cabo en esta zona al Norte de la vía existente.

Tras este cruce con la Z-40, sobre el PK 3+470 y justo antes del nudo de Miraflores, finaliza la duplicación de vía, puesto que a partir de aquí se aprovecha el trazado del ramal de la bifurcación correspondiente al nudo ferroviario de Miraflores en dirección Huesca.

Desde este punto y hasta el final de la actuación se produce la sustitución de la superestructura de vía existente, pasando a ser de ancho mixto.

Este último tramo del trazado objeto de sustitución de vía toma orientación marcadamente Norte. En esta bifurcación de Miraflores, el trazado presenta el radio de curvatura en planta más restrictivo del estudio con 245 metros.

Aunque no será necesario realizar ninguna actuación en los mismos, en esta zona final de renovación de la vía existente con ancho mixto, se cruzan las siguientes estructuras:

- Paso superior camino de Cascajales en el PK 4+110
- Paso superior camino de Enmedio en el PK 4+287
- Paso superior camino de la Autovía A-68 en el PK 4+370
- Paso inferior camino de Cascajales en el PK 4+510

Se trata de una zona muy encajonada repleta de edificaciones e infraestructuras.

Tras estos cruces se llega al punto final de la actuación, en un tramo en recta orientado hacia el Norte y en el PK 4+910.

La longitud total de este eje en donde se produce la duplicación de vía en ancho estándar o mixto y la renovación de vía en ancho mixto en su parte final es de 4.910 m.

En cuanto al perfil longitudinal, este comienza de manera ascendente con pendientes de 11 y 7 milésimas para, en torno al PK 0+910 en donde se produce un punto alto, descender con pendiente de 9 milésimas hasta el PK 2+340, en donde se produce un punto bajo.

Tras el mismo, el perfil asciende con pendiente de 9 milésimas hasta el PK 3+500, en donde aparece un segundo punto alto en el tramo, y finalmente desciende con pendientes de 16, 7 y 3 milésimas hasta el final del trazado.

Eje Previo Miraflores

En paralelo a la actuación de duplicación, se plantea la renovación de vía del trazado de la vía de ancho ibérico existente en la parte más cercana a la estación de La Cartuja y por su lado Oeste.

Esta vía pasará a ser de ancho mixto y se mantendrá paralela al eje de duplicación anteriormente descrito. De esta manera, ambas vías (la renovada en ancho mixto y la nueva de la duplicación) darán continuidad a la estación de La Cartuja y coincidiendo con el final las vías 1 y 2 de la estación.

Este eje se enmarca principalmente en una curva hacia la derecha de radio amplio de 980 m. Mediante el mismo, se mejora la versatilidad de uso de vías y diferentes tipos de trenes en la estación de la Cartuja, de manera que permite el uso de la vía 2 de La Cartuja por parte de los trenes de ancho estándar y no sólo los de ancho ibérico.

La longitud total de este eje en donde se produce la renovación de vía en ancho mixto es de 650 m.

En cuanto al perfil longitudinal, este presenta una pendiente ascendente y continua en todo el eje de trazado de 6, 11 y 7 milésimas.

Actuaciones complementarias y aparatos de cambio

Con el fin de dar continuidad a la nueva superestructura en ancho mixto a incluir en este tramo 4, será necesario incluir los siguientes aparatos de cambio y se adaptarán para ancho de vía estándar o mixto:

- Escape posterior a la Cartuja en torno al PK 0+630
- Escape previo al nudo de Miraflores en torno al PK 3+300
- Escape posterior al nudo de Miraflores y final del tramo en torno al PK 4+900

Fases provisionales Tramo 4 Alternativa A

➤ Fase 4.1.1

Las actividades a realizar serán las siguientes:

- Demolición y ampliación de los PS 3.1 y PS 3.3.
- Traslado de la electrificación a la zona sur de la vía existente.

Se estima una duración de 4 meses.

➤ Fase 4.1.2

Las actividades a realizar serán las siguientes:

- Duplicación de vía en ancho estándar del Tramo 4.
- Nueva superestructura en ancho estándar.
- Nueva electrificación e instalaciones en ancho estándar.

Se estima una duración de 5 meses.

➤ Fase 4.1.3

Se realizará la renovación de vía en ancho mixto en la zona final del Tramo 4, con corte parcial del tráfico ferroviario.

La duración estimada de los trabajos es de 2 semanas.

➤ Fase 4.1.4

Puesta en servicio del Tramo 4 (Alternativa A).

Fases provisionales Tramo 4 Alternativa B

➤ Fase 4.2.1

Se realizarán las siguientes actividades:

- Demolición y ampliación de los PS 3.1 y PS 3.3.
- Traslado de la electrificación a la zona sur de la vía existente.

Se estima una duración de 4 meses.

➤ Fase 4.2.2

Las actividades a realizar serán las siguientes:

- Duplicación de vía en ancho mixto del Tramo 4.
- Nueva superestructura en ancho mixto.
- Nueva electrificación e instalaciones en ancho mixto.

Se estima una duración de 5,5 meses.

➤ Fase 4.2.3

Se realizará la renovación de vía en ancho mixto en la zona final del Tramo 4, con corte parcial del tráfico ferroviario.

La duración estimada de los trabajos es de 2 semanas.

➤ Fase 4.2.4

Puesta en servicio del Tramo 4 (Alternativa B).

5.6. Plan alternativo durante el corte de tráfico ferroviario planteado para la construcción del tramo 4

Debido a las obras que se realizan durante las Fases 4.1.3 y 4.2.3 de construcción del tramo 4 entre la Cartuja y el nudo de Miraflores, será necesario cortar el tráfico ferroviario de los trenes hacia y procedentes de Tardienta durante 2 semanas.

Durante este periodo se propone un plan alternativo para los pasajeros que quieran viajar en ese recorrido en dirección hacia y desde Tardienta, consistente en el transporte de los mismos por carretera en autobús.

Este servicio alternativo mantendría las paradas ferroviarias actuales. El recorrido del autobús por lo tanto seguirá en parte el recorrido del tren y las paradas las realizarán junto al edificio de la estación.

La capacidad del tren que actualmente circula hacia y desde Tardienta es prácticamente la misma que la que permite un autobús, por lo que se destinará un autobús por cada servicio de tren.

El número de servicios de estos autobuses (equivalente a los servicios de trenes actuales) sería de 120 circulaciones a la semana durante las 2 semanas del corte de tráfico ferroviario. Con lo que suponiendo un coste por km de autobús de 3 euros y que la distancia de cada servicio es de 65 km, saldría un coste total de:

$$120 \times 2 \times 70 \times 3 = 50.400 \text{ €}$$

Debido a la complejidad y posible indefinición en la duración de las obras, se ha dotado de un 25% más de coste por si fuese necesaria una ampliación de este plazo, por tanto, **el coste estimado en el transporte alternativo de autobuses para ambas alternativas es de 63.000 €**

Para el tráfico ferroviario de mercancías de los trenes procedentes de Tardienta durante las 2 semanas de corte de tráfico ferroviario en el nudo de Miraflores, lo que se plantea es que los mismos realicen un recorrido alternativo y, en lugar de circular por las vías entre Miraflores y Tardienta, utilicen la vía existente de la línea Barcelona/Caspe.

Al tratarse la línea de Barcelona/Caspe de una vía única y con circulación en ambos sentidos, durante esas 2 semanas de corte ferroviario la capacidad de la línea se verá mermada en cuanto a su funcionalidad, pero no impedida.

6. SITUACIONES PROVISIONALES TRÁFICO RODADO

Para la construcción y ampliación de las estructuras planteadas en el Estudio, únicamente en 2 de ellas se afectará al tráfico rodado existente durante la fase de obra, se trata de los casos descritos a continuación.

6.1. Ampliación de los pasos superiores sobre la Autovía Z-40 (PS-3.3)

Durante la construcción de los dos nuevos pasos superiores a ampliar de la Autovía Z-40, correspondientes a ambos sentidos de tráfico de la autovía, se plantea el mantenimiento de tráfico rodado por una de las calzadas de la autovía mientras se ejecuta el tablero sobre la otra calzada.

Se dispondrá para ello de un desvío de tráfico a través de la mediana antes y después de la estructura, de manera que en primer lugar se construirá uno sólo de los dos tableros encontrándose el otro en funcionamiento y, una vez finalizado el primer paso superior, se procederá de forma análoga con el otro.

De esta forma se mantendrá el tráfico durante las obras y la única afección será la merma de capacidad de la autovía en ese punto, puesto que pasará a disponer de un carril por sentido en lugar de 2 por sentido durante los 4 meses estimados para la construcción de los 2 tableros.

6.2. Ampliación del paso superior sobre el Camino de San Antonio (PS-3.1)

Durante la ampliación de este paso superior se plantea cortar el tráfico viario sobre el mismo.

Esto es debido principalmente al escaso tráfico existente en él y la poca afección que supone su corte, por lo que únicamente se plantea durante los 1,5 meses de construcción del nuevo paso superior la utilización de caminos alternativos para el cruce sobre las vías, principalmente la Autovía Z-40, la cual se encuentra al lado de este paso superior.