



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



DOCUMENTO Nº 2. ESTUDIO DE SOLUCIONES

AUTOR: Fernández Morocho, Rubén

Tutor: Llopis Camps, Carlos

CURSO ACADÉMICO: 2023/2024



Contenido

1. Objeto	4
2. Localización	4
3. Estado previo a las obras	4
4. Desarrollo de alternativas	6
4.1. Solución A1	7
4.2. Solución A3	8
4.3. Solución B1	9
4.4. Solución B2	9
4.5. Solución B3	11
5. Comparativa de las posibles soluciones	11
5.1. Conclusión	14

1. Objeto

El objeto del presente documento es analizar las distintas alternativas que se plantean para dar una solución al trazado del Paseo Anselmo Balaguer. Resulta imprescindible determinar la mejor alternativa posible de forma que se alcance un equilibrio óptimo entre plazo de ejecución, presupuesto y afección al correcto funcionamiento de la CV-378. Se analizarán los condicionantes que llevaron en el proyecto de construcción ejecutado en el año 2019 a una solución diferente a la desarrollada en este Trabajo de Fin de Máster.

2. Localización

Las obras objeto del presente proyecto se encuentran ubicadas en el límite del casco urbano del municipio de Cheste. La carretera CV-378 permite el acceso al este del casco urbano de Cheste desde la autovía A-3. Por otra parte, la línea del ferrocarril Valencia-Madrid discurre bordeando el casco urbano de Cheste por el sur del mismo. El Paseo Anselmo Balaguer, discurre de forma paralela a esta línea del ferrocarril. La CV-378 cruza sobre la línea del ferrocarril por medio de un paso superior. El terraplén del estribo norte de este paso superior interrumpe el Paseo Anselmo Balaguer a la altura de esta carretera.



Ilustración 1. Ámbito de actuación del proyecto. Fuente: propia

3. Estado previo a las obras

Al oeste de la CV-378 el Paseo Anselmo Balaguer discurre paralelo a las vías del ferrocarril. En esta zona el paseo dispone de una sección de 7,80 metros de anchura compuesta por una zona peatonal

de 4,90 metros de ancho, una zona de carril bici de 2,20 metros de anchura y una jardinera con una alineación de cipreses que separa el paseo de las vías del ferrocarril.

Por otra parte, al otro margen de la CV-378 el paseo presenta una sección diferente. En este caso el ancho de la zona peatonal es de 8,00 metros y el carril bici de 2,20 metros. En este caso el carril bici no se encuentra pavimentado. Se completa la sección con una alineación de cipreses, similar a la del tramo anteriormente descrito, que no obstante se encuentra más próxima a las vías del ferrocarril que la del tramo este.



Ilustraciones 2 y 3. Paseo Anselmo Balaguer a un lado y otro de la CV-378. Fuente: propia

La estructura de la CV-378 que cruza sobre las vías del ferrocarril dispone de tres vanos de 11 metros aproximadamente. Se trata de una estructura con un tablero de vigas prefabricadas en Pi. La anchura libre del tablero para el tráfico de vehículos es de 7,60 metros. Por su vano central discurre la línea del ferrocarril, mientras que los vanos laterales están ocupados por el cono de tierras que sustenta los estribos laterales de la estructura. No se dispone de documentación que lo acredite con certeza pero se trata aparentemente de flotantes que transmiten sus cargas al cono de tierras que ocupa cada uno de los vanos laterales de la estructura. Los apoyos intermedios, a ambos márgenes de la vía del ferrocarril están compuestos por pilas de sección circular.

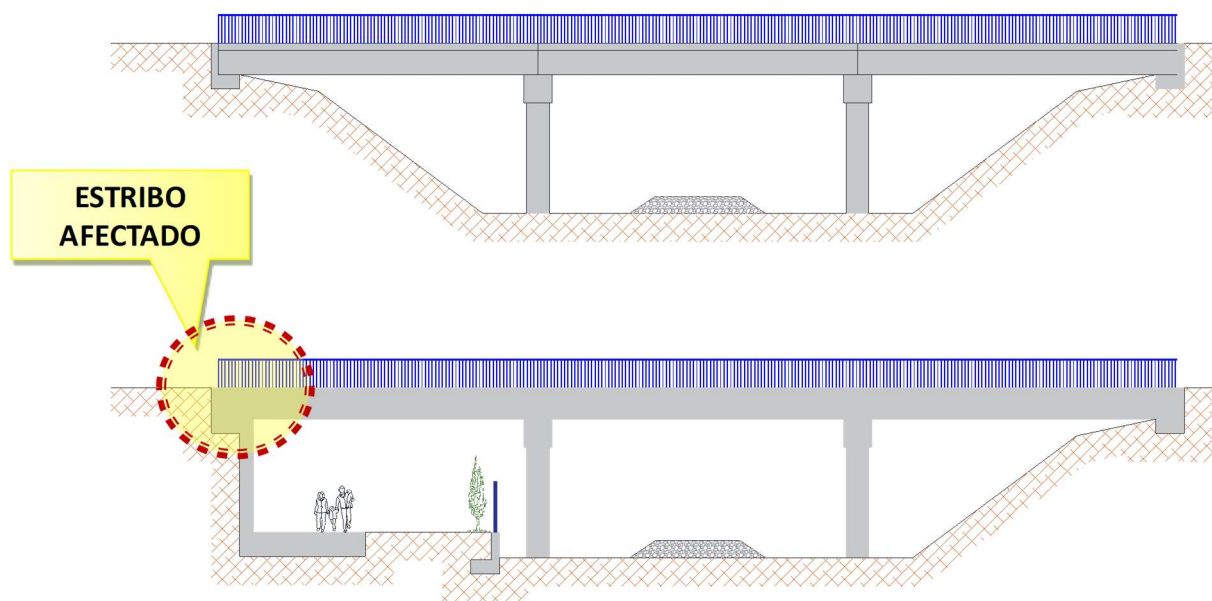


Ilustración 4. Croquis de la solución planteada. Fuente: propia

La ejecución del nuevo muro que permita retirar las tierras en las que se apoya el estribo de la estructura estará condicionada por la posible afección a éste.



Ilustraciones 5 y 6. Talud que sustenta la cimentación de la estructura de la CV-378. Fuente: propia

4. Desarrollo de alternativas

Todas las alternativas estudiadas pasan por la solución de ejecutar un muro de contención que permita excavar las tierras en las que se sustenta el estribo de la estructura. En función de la afección a la estructura existente y al tráfico de la CV-378 durante la ejecución de la obra se han estudiado las alternativas que pasan a describirse a continuación.



Para el análisis de las alternativas se toman como elementos principales dos factores, la afección a la estructura existente y la afección al tráfico de la CV-378. A continuación, se plantean las distintas variables y posteriormente la casuística entre ellas de modo que estas serán las diferentes alternativas.

Variables:

- **Afección al tráfico de la CV-378**
 - Alternativa A:
 - Corte de un solo sentido de la CV-378.
 - Limitación de tonelaje en la CV-378.
 - Alternativa B:
 - Corte total de la CV-378.
- **Afección a la estructura existente**
 - Alternativa 1:
 - Sin afección alguna a la estructura existente. Se requiere el estrechamiento del paseo para que sea posible realizar el recorte del terraplén sin afectar al estribo.
 - Alternativa 2
 - Demolición y reconstrucción del vano del tablero de la estructura existente.
 - Alternativa 3
 - Refuerzo de la estructura existente. Realización del recalce del estribo de la estructura para posibilitar la posterior retirada del terraplén.

De este modo las distintas casuísticas quedan definidas de la siguiente forma:

- Solución A1: sin corte total del tráfico y sin afección a la estructura existente.
- Solución A2: no puede existir, dada la imposibilidad de reconstruir el vano sin cortar totalmente el tráfico.
- Solución A3: sin corte total del tráfico y reforzando el estribo de la estructura existente.
- Solución B1: con corte total del tráfico y sin afección a la estructura existente.
- Solución B2: con corte total del tráfico y demoliendo y reconstruyendo el vano del tablero
- Solución B3: con corte total del tráfico y reforzando el estribo de la estructura existente

4.1. Solución A1

Esta propuesta consiste en reducir el ancho del paseo a 5 metros, logrando que el muro de recorte del terraplén se encuentre lo suficientemente alejado del estribo como para no afectar al mismo durante su ejecución. De este modo que las tierras a excavar son menores y por tanto los muros de contención menos elevados. En este caso se mantiene el tráfico de uno de los dos carriles de la

estructura limitando a su vez el tonelaje de los vehículos que circulan sobre la estructura, y no afectamos a la estructura existente. De esta forma se consigue una disminución del plazo y del presupuesto respecto a las soluciones anteriores.

Con esta solución que es bastante sencilla desde un punto de vista técnico, se logran unos plazos ajustados y un presupuesto bastante reducido comparado con otras soluciones.

El riesgo de los trabajos no es demasiado alto dado que pese a no realizar un corte total del tráfico en el paso superior, no es necesario realizar ninguna actuación sobre el mismo conviviendo con la circulación de vehículos.

La contrapartida de esta solución es el estrechamiento del paseo a un máximo de 5 metros, de los cuales serán 2 metros para los peatones y 3 metros para el carril bici.

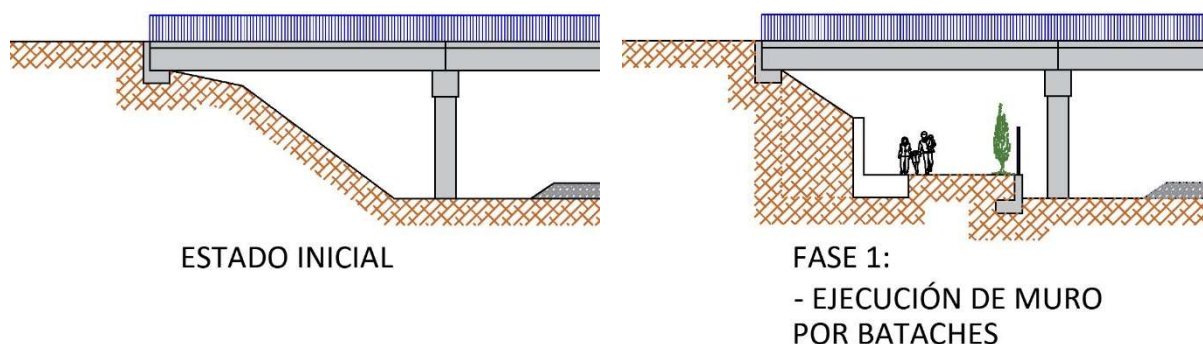


Ilustración 7. Croquis de la solución A1. Fuente: propia

- Plazo de ejecución estimado: 12 semanas
- Presupuesto básico estimado: 114.400 € (P.B.L. sin I.V.A.)
- Trabajo de Riesgo Medio
- Estrechamiento de la zona peatonal a 2 metros.

4.2. Solución A3

Esta solución consiste en la ejecución de un muro que permita mantener la sección del paseo a su llegada a la estructura desde el margen Oeste de la misma. Para su ejecución:

- Se corta al tráfico un único carril de la CV-378, limitando al mismo tiempo el tonelaje de los vehículos que circulan sobre la misma.
- Se ejecuta un recalce del estribo por medio de micropilotes que permita la posterior ejecución del muro por bataches sin afectar a la estructura existente.

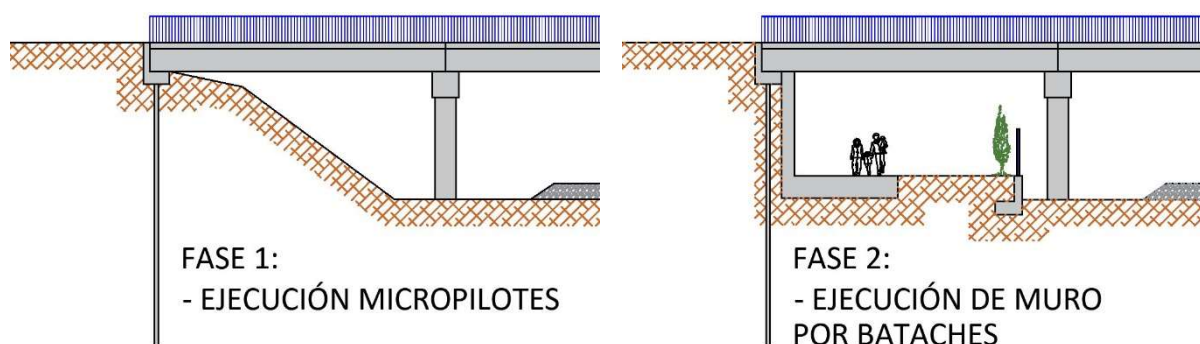


Ilustración 7. Croquis de la solución A3. Fuente: propia

En este caso el riesgo presente es elevado debido a que se están realizando trabajos sobre el tablero a la vez que el tráfico sigue presente en la zona.

Respecto a plazo de ejecución, presupuesto y riesgo:

- Plazo de ejecución estimado: 14 semanas
- Presupuesto básico estimado: 185.000 € (P.B.L. sin I.V.A.)
- Trabajo de Riesgo Alto
- Permite mantener el ancho del paseo

4.3. Solución B1

Esta solución es similar a la solución A1, reduciendo la anchura del paseo existente, pero se ejecutaría cortando el tráfico por completo en la CV-378. Gracias a ello, se reduciría el riesgo asumido durante su ejecución.

- Plazo de ejecución estimado: 12 semanas
- Presupuesto básico estimado: 114.400 € (P.B.L. sin I.V.A.)
- Trabajo de Riesgo Bajo
- Estrechamiento de la zona peatonal a 2 metros.

4.4. Solución B2

En esta solución, que permite mantener el ancho de la sección del paseo existente, se corta el tráfico durante el periodo de trabajo y se procede a la demolición y reconstrucción del vano y estribo de la estructura. Es decir, se procedería a demoler el último vano de la estructura existente de forma que la cimentación ya no trabajase para de este modo poder extraer las tierras que sustentaban dicha

cimentación sin riesgo alguno. Seguidamente se realiza una cimentación nueva y un muro de contención de las tierras existentes, para finalmente proceder a la construcción del nuevo tablero.

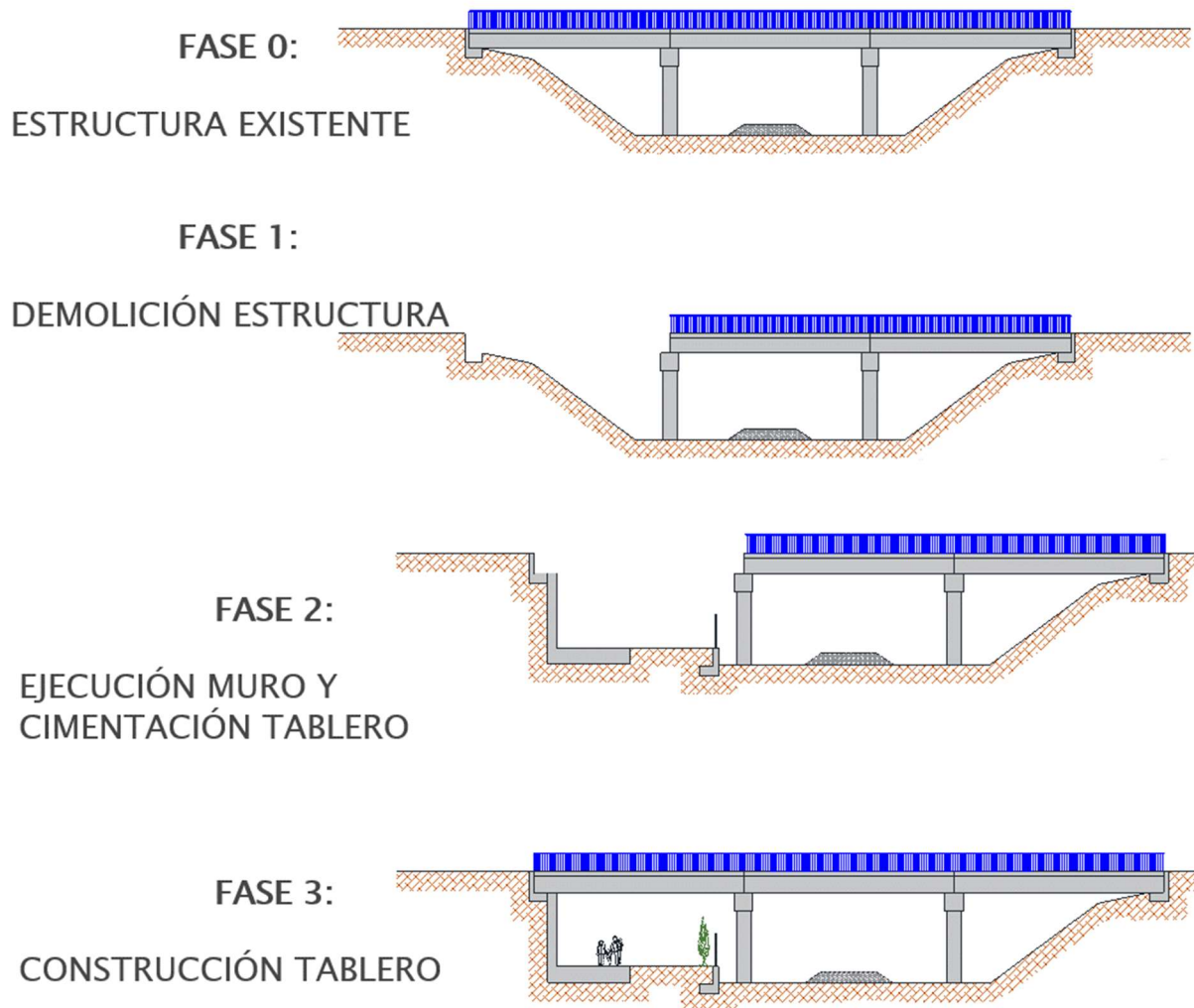


Ilustración 8. Croquis de la solución B2. Fuente: propia

Se trata de la solución más sencilla a nivel constructivo, por ello el plazo de ejecución es menor a las anteriores. A nivel económico con este procedimiento nos encontramos que es una solución intermedia entre las citadas hasta el momento.

Al no contar con tráfico y conseguir que la cimentación no esté en carga mientras se realizan los trabajos de construcción nos encontramos frente a una solución en la que su riesgo es bajo.

- Plazo de ejecución estimado: 9 semanas
- Presupuesto básico estimado: 165.00 € (P.B.L. sin I.V.A.)
- Trabajo de Riesgo Bajo

- Permite mantener el ancho del paseo

4.5. Solución B3

Esta solución es similar a la solución A3, manteniendo la anchura del paseo existente, pero se ejecutaría cortando el tráfico por completo en la CV-378. Gracias a ello, se reduciría el riesgo asumido durante su ejecución y permitiría el recorte de los plazos y el presupuesto de la obra gracias a la realización de los trabajos en sobre el tablero sin ser afectados por el tránsito de vehículos.

- Plazo de ejecución: 11 semanas
- Presupuesto básico estimado: 175.800 € (P.B.L. sin I.V.A.)
- Trabajo de Riesgo Bajo
- Permite mantener el ancho del paseo

5. Comparativa de las posibles soluciones

Tras la descripción de las diversas variables planteadas se detalla una tabla resumen que permitirá la decisión de la solución óptima.

Solución	A1	A3	B1	B2	B3
AFECCIÓN AL TRÁFICO	Cortando un único sentido	Cortando un sentido del tráfico	Cortando el tráfico por completo en CV-378	Cortando el tráfico por completo en CV-378	Cortando el tráfico por completo en CV-378
AFECCIÓN A LA ESTRUCTURA	No afección a estructura existente	Recalce del estribo existente	No afección a estructura existente	Demolición y reconstrucción vano y estribo de estructura	Recalce del estribo existente
PLAZO DE EJECUCIÓN	12 semanas	14 semanas	12 semanas	9 semanas	11 semanas
PRESUPUESTO BASE LICITACIÓN (sin I.V.A.)	114.400,00 €	185.000,00 €	114.400,00 €	165.000,00 €	175.800,00 €
RIESGO EN LOS TRABAJOS	Medio	Alto	Bajo	Bajo	Bajo
ANCHURA DEL PASEO	Se reduce a 2 metros la zona peatonal	Se conserva	Se reduce a 2 metros la zona peatonal	Se conserva	Se conserva

Tabla 1. Resumen de las soluciones planteadas. Fuente: propia.

Analicemos el problema desde los siguientes puntos de vista:



Afección al tráfico

Comparando entre las soluciones de tipo A y tipo B, en la Tabla 1 se puede observar, en primer lugar, que la solución B3 es más económica, más rápida de ejecutar y conlleva un nivel de riesgo menor que la A3.

Del mismo modo, la solución B1 también es preferible a la A1, ya que conlleva un menor nivel de riesgo, aunque en términos económicos y de plazo no haya diferencia entre ellas.

Por su parte, la solución B2 es la que resulta más económica y requiere de un menor plazo de ejecución de aquellas que permiten mantener el ancho del paseo.

De esto podemos concluir que las soluciones que pasan por el corte total del tráfico en el paso superior (tipo B) serían más convenientes que las que solo limitan parcialmente el tráfico en el mismo.

Sin embargo, tal como se indica en el Anexo a la Memoria 3 Desvíos de tráfico, el Área de Carreteras de la Diputación de Valencia no autorizó el corte total de la CV-378, por lo que desgraciadamente debieron descartarse las soluciones B1, B2 y B3, **siendo la A1 y la A3 las únicas disponibles**.

Plazo de ejecución

De entre las opciones disponibles, se observa que la A1 presenta un plazo de ejecución inferior a la A3, pero solo en 2 semanas, por lo que no resulta un factor determinante en la toma de decisiones.

Presupuesto base licitación

En este aspecto sí hay una diferencia relevante entre las soluciones disponibles, estimándose que la solución A3 sea aproximadamente un 60% más costosa que la A1.

Riesgo en los trabajos

Habiéndose descartado todas las soluciones de riesgo bajo debido a la imposibilidad del corte total del tráfico en el paso superior, la solución A1 es la que menor nivel de riesgo presenta debido que no requiere realizar trabajos sobre el tablero mientras este se encuentra abierto al tráfico parcialmente.

Anchura del paseo

Pese a ser indiscutiblemente superior la solución A1 desde todos los puntos de vista analizados hasta el momento, existe una evidente desventaja de la misma, que es el grado en que se condiciona el resultado final de la obra.

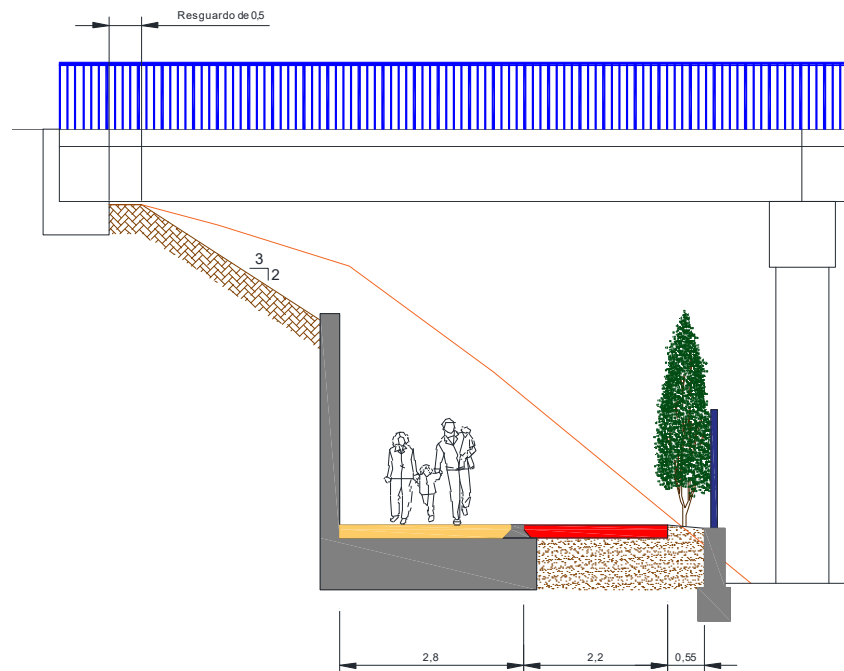


Ilustración 9. Sección tipo con la solución A1. Fuente: propia

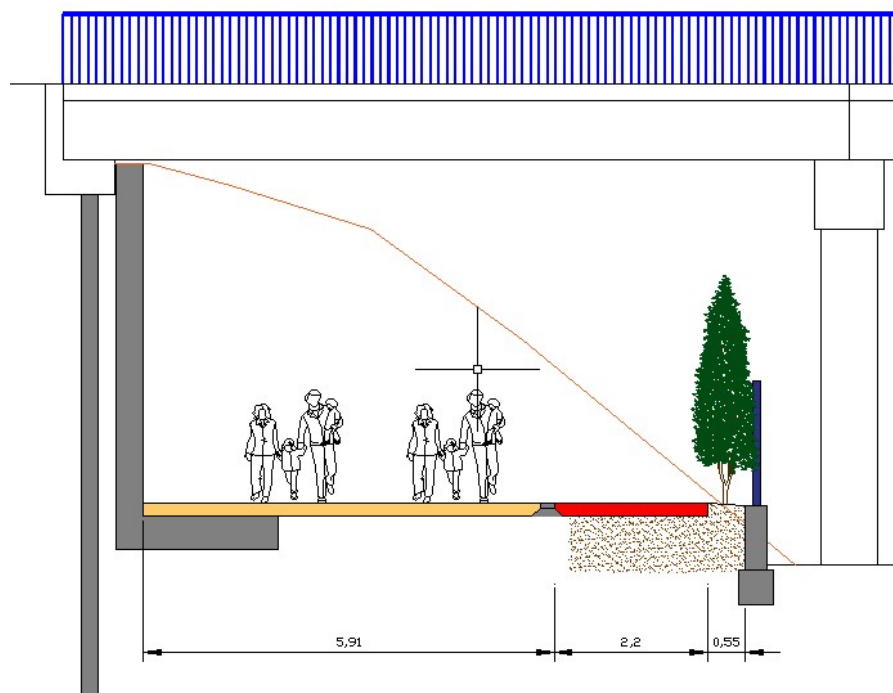


Ilustración 10. Sección tipo con la solución A3. Fuente: propia

Tenemos por tanto dos posibles soluciones, una de mayor complejidad, que conlleva un mayor presupuesto y un plazo ligeramente superior pero un resultado final indiscutiblemente mejor, frente a

otra que permitiría reducir la inversión, realizar unos trabajos más sencillos y que conlleven un menor riesgo, pero condicionando el resultado final.

5.1. Conclusión

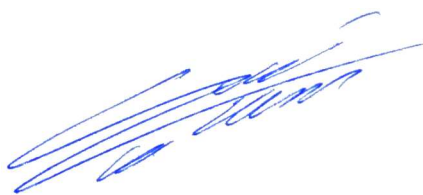
Para la ejecución de las obras que se llevaron a cabo en el año 2019, primaron los criterios económico y de nivel de riesgo en los trabajos, por lo que se optó por la solución A1, estrechando el paseo y ejecutando un muro de hormigón armado por bataches separado aproximadamente 3 metros del estribo del paso superior.



Ilustración 11. Solución A1 ejecutada en el año 2019. Fuente: propia

No obstante, para el desarrollo del presente Trabajo de Fin de Máster, se asume un cambio en los criterios de selección de la solución a ejecutar, primando el resultado final del mismo, y **escogiendo por tanto la Solución A3.**

Valencia, en septiembre de 2024



Rubén Fernández Morocho