

ANEJO Nº 13: ESTRUCTURAS

ÍNDICE	
1. INTRODUCCIÓN	1
2. ESTRUCTURA DE AMPLIACIÓN DE CALZADA EN LA ROTONDA DE EUSKALDUNA	1
2.1. INTRODUCCIÓN	1
2.2. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ESTRUCTURAL	1
3. ESTRUCTURA DE CONEXIÓN DE LA ROTONDA DE EUSKALDUNA CON LA PLATAFORMA EN OLABEAGA	3
3.1. INTRODUCCIÓN	3
3.2. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ESTRUCTURAL	4
4. PARADA DE OLABEAGA	5
4.1. INTRODUCCIÓN	5
4.2. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ESTRUCTURAL	5
5. ESTRUCTURA DE ACCESO AL PUENTE SOBRE LA RÍA DE BILBAO. RIBERA OLABEAGA	6
5.1. INTRODUCCIÓN	6
5.2. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ESTRUCTURAL	7
6. PUENTE SOBRE EL CAUCE DE LA RÍA DE BILBAO	8
6.1. ANÁLISIS GENERAL DE LA NECESIDAD DE PASO	8
6.2. DESCRIPCIÓN DE LAS SOLUCIONES PROPUESTAS	8
6.2.1. Introducción	8
6.2.2. Tablero	9
6.2.3. Estribos	10
7. ESTRUCTURA DE ACCESO AL PUENTE SOBRE LA RÍA DE BILBAO. RIBERA ZORROTZAURRE	11
7.1. INTRODUCCIÓN	11
7.2. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ESTRUCTURAL	11

1. INTRODUCCIÓN

En el presente Anejo se describirán las estructuras necesarias que permitirán llevar la plataforma tranviaria desde el entorno de la glorieta de Euskalduna hasta el extremo Norte de la isla de Zorrotzaurre.

Para ello, se insertará la plataforma tranviaria en la plataforma ferroviaria de Adif fuera de servicio que discurre al sur de la margen izquierda de la Ría de Bilbao, en paralelo al vial del Muelle de Olabeaga, hasta la estación de Adif de Olabeaga.

Una vez en el barrio de Olabeaga, a la altura aproximada de la calle San Nicolás de Olabeaga, el trazado gira hacia la Ría, cruzando el cauce de ésta e insertándose en la urbanización prevista en la isla de Zorrotzaurre.

Las estructuras previstas están ligadas por un lado al trazado, de tal manera que son necesarias para dotar de soporte a la plataforma tranviaria. Por otro lado, se considerarán las estructuras asociadas a las paradas.

Siguiendo la traza según puntos kilométricos crecientes las estructuras consideradas son las siguientes:

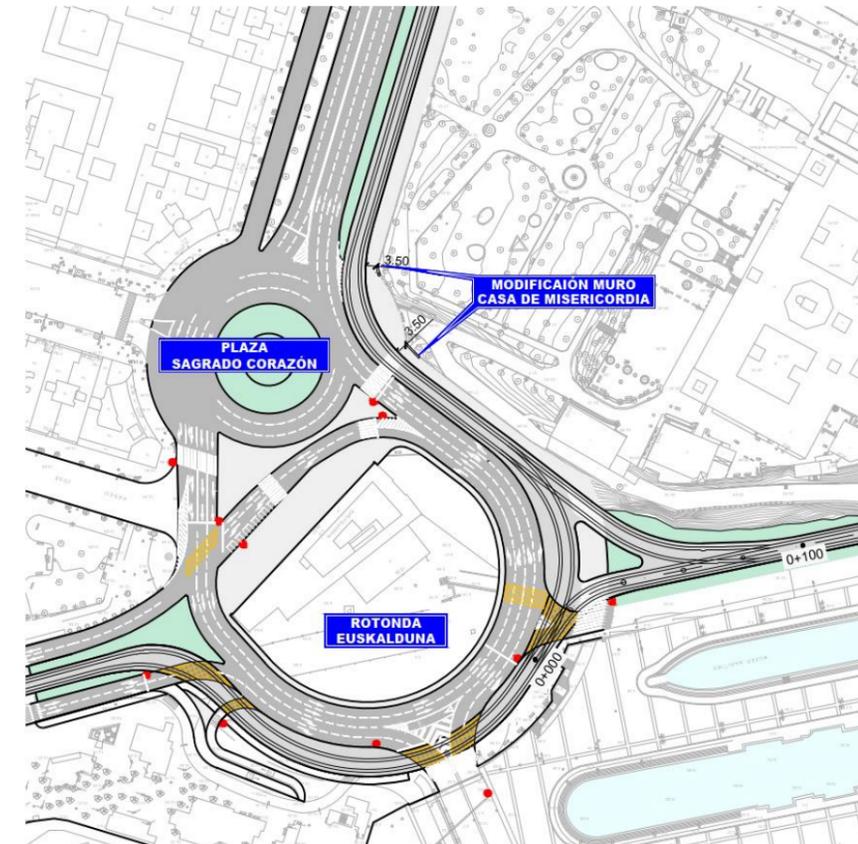
1. Estructura de ampliación de calzada en la Glorieta de Euskalduna
2. Estructura de conexión de la Glorieta Euskalduna con la plataforma en Olabeaga
3. Parada de Olabeaga
4. Estructuras de acceso al puente sobre la Ría de Bilbao. Ribera Olabeaga
5. Puente sobre el cauce de la Ría de Bilbao
6. Estructura de acceso al puente sobre la Ría de Bilbao. Ribera Zorrotzaurre

A continuación, se desarrollará una breve descripción de cada una de las estructuras citadas.

2. ESTRUCTURA DE AMPLIACIÓN DE CALZADA EN LA ROTONDA DE EUSKALDUNA

2.1. INTRODUCCIÓN

El nuevo ramal de ampliación a Zorrotzaurre enlaza con el trazado existente en la glorieta de Euskalduna, espacio urbano perfectamente ordenado y consolidado. La nueva traza del tranvía, integrada en la rotonda del Euskalduna, sustituirá al tramo de plataforma tranviaria correspondiente a la conexión de la misma, procedente de la Avenida Abandoibarra, con la ubicada en la Avenida Sabino Arana. Este tramo citado se integra entre las glorietsas de Euskalduna y del Sagrado Corazón, al Norte de ésta.



Planta nueva urbanización y plataforma tranviaria en la rotonda de Euskalduna

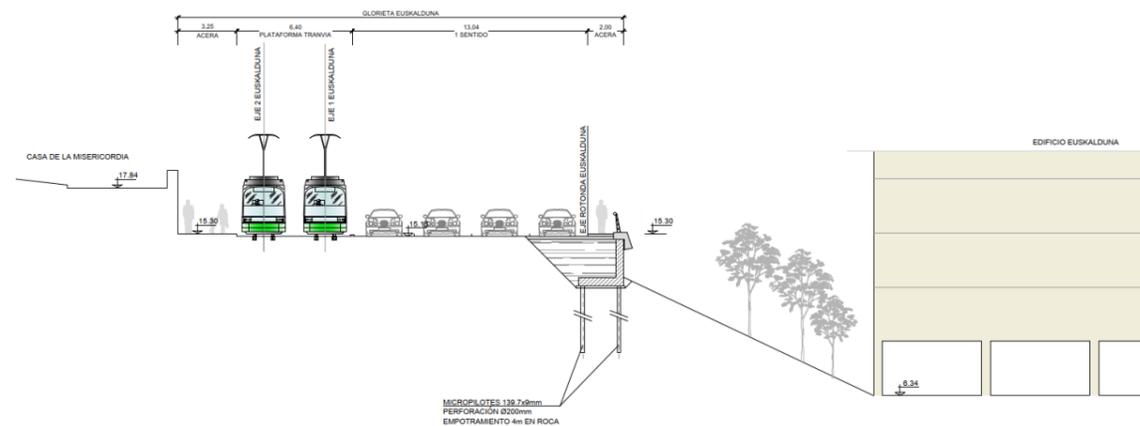
La dificultad de encaje del trazado en la rotonda del Euskalduna estriba en el propósito de integrarlo en la urbanización existente, tratando de minimizar afecciones a la misma. De este modo, se persigue evitar la ocupación de la calzada actual y en la medida de lo posible, interferencias con el acceso al aparcamiento subterráneo del Palacio Euskalduna y al espacio peatonal y bidegorri existentes frente a la entrada principal del mismo.

2.2. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ESTRUCTURAL

Para todo lo anteriormente descrito, se propone el recrecido en estructura hacia el interior de la rotonda, de tal manera que la calzada se desplace hacia la superficie nueva generada y la plataforma tranviaria discurra por el exterior de la glorieta.

En el lado Suroeste se propone generar superficie horizontal en cota de calzada mediante estructuras de contención a ubicar en el talud actual de la rotonda y relleno en trasdós de las mismas. Las estructuras serán de hormigón armado, con cimentación profunda en principio, pudiendo ser los alzados ejecutados "in situ" o bien constituidos por elementos prefabricados para reducir coste y plazo de ejecución.

Otra posibilidad sería la de utilizar muro de escollera como elemento de contención y una tercera podría ser la de ejecutar un muro a pie de talud y rellenar sobre el talud existente, apoyando calzada y acera sobre rellenos. Para ello sería necesario retirada de tierra vegetal y cajeo del relleno actual y ejecutar el relleno con todouno compactado por tongadas.



Sección transversal de la nueva urbanización y plataforma tranviaria en la glorieta de Euskalduna. Lado Suroeste. Recreido de calzada y acera.

Los dos tableros sobre los que cruza la calzada de la glorieta sobre la plataforma de Adif y acceso al aparcamiento del edificio Euskalduna deben ser ampliados para permitir el recreido de superficie de la glorieta hacia el interior. La solución propuesta sería la de mantener la tipología estructural de los mismos. Así, se propone el recreido mediante vigas dobles T prefabricadas de hormigón pretensado en el caso del tablero Este (lado Avenida Abandoibarra) y mediante vigas artesas pretensadas prefabricadas en el caso de el tablero Oeste (lado Olabeaga). En ambos casos será necesario ejecutar cargadero y muros de acompañamiento para completar la actuación.



Vista de la estructura de soporte de la glorieta desde la plataforma ferroviaria abandonada. Se aprecia la tipología de vigas doble T. Tablero Este (lado Plaza Sagrado Corazón).

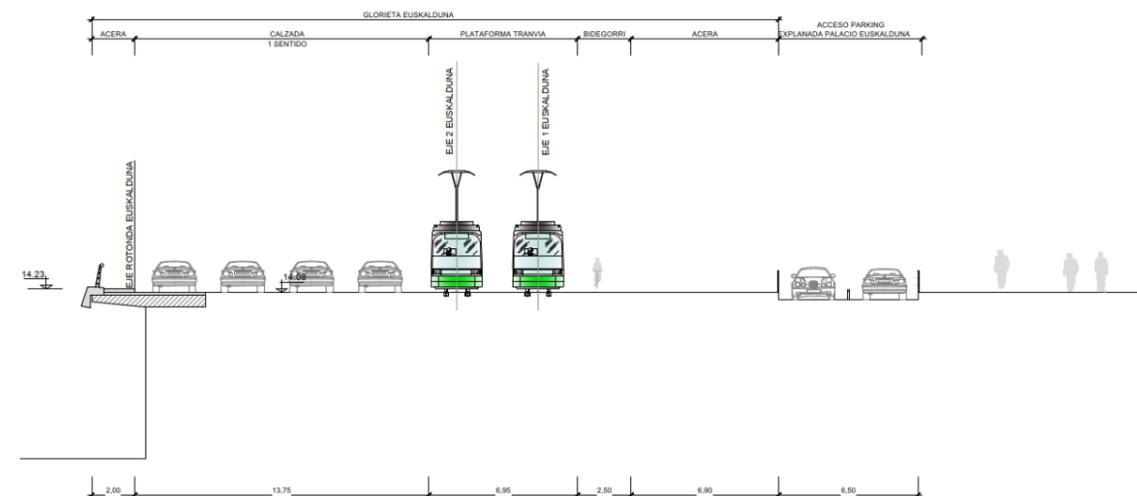


Dos imágenes del paso Oeste (lado Olabeaga) sobre la plataforma de Adif y vial de acceso al aparcamiento del edificio Euskalduna. En la imagen superior se aprecia la tipología de tablero de vigas artesas con prelasas prefabricadas.

En cuanto a la parte de borde de rotonda correspondiente a fachada trasera del edificio del Museo Marítimo, lado Noreste de la glorieta, se proponen dos tipologías de estructura de soporte de la nueva acera y calzada.

La primera solución planteable consiste en una estructura portante constituida por una serie de pórticos metálicos adosados a fachada de edificio. Los hastiales deberán quedar convenientemente apoyados en el terreno, no siendo descartable la cimentación mediante micropilotes por menor ocupación de terreno en planta, respecto a la solución directa en zapata.

Una solución alternativa a la anterior podría ser una estructura portante en voladizo, sin ocupación de "suelo" en el interior de la rotonda.



Sección transversal de la nueva urbanización y plataforma tranviaria en la glorieta de Euskalduna. Lado Noreste. Solución estructural en voladizo.

En ambas tipologías estructurales, se plantea la dificultad de ejecución de las mismas debido a la presencia de equipos e instalaciones en fachada trasera del Museo Marítimo, la que mira al interior de la glorieta y en el espacio entre fachada y cierre de plataforma ferroviaria de Adif fuera de servicio.

Este espacio podría ser considerado una especie de "patio trasero" del Museo, usado para la ubicación de equipos.

Por tanto, cualquiera que sea la solución estructural que finalmente se ejecute, deberá respetar la ubicación, tanto en planta como en alzado, la disposición de los equipos e instalaciones existentes.



Imagen tomada hacia el Oeste de la fachada trasera el Museo Marítimo que mira hacia el interior de la rotonda de Euskalduna. Se aprecian las instalaciones y huecos en fachada a compatibilizar con la estructura portante del recrecido de acera y calzada en cubierta del edificio que la bordeará. Se aprecia el tablero Oeste (lado Olabeaga) a recrecer sobre la plataforma ferroviaria.



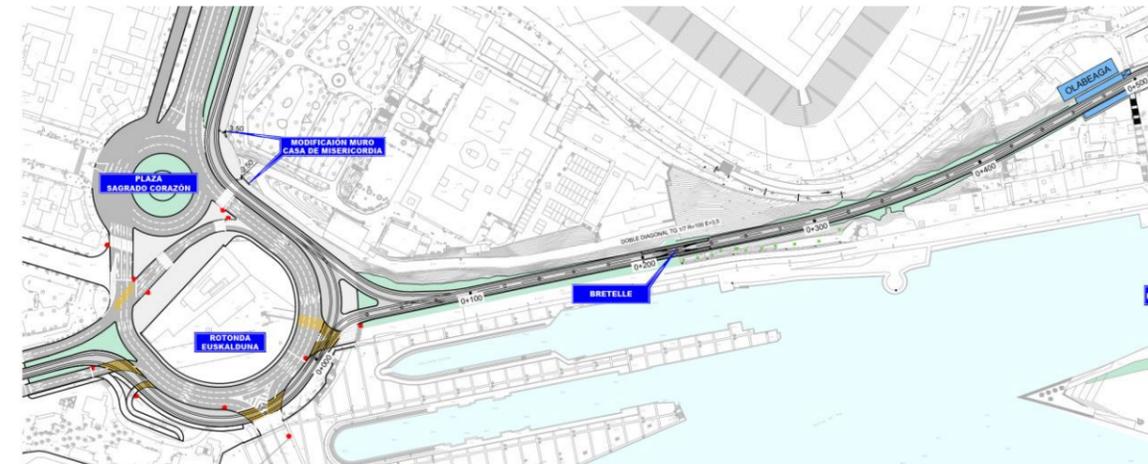
Imagen tomada hacia el Este de la fachada trasera el Museo Marítimo que mira hacia el interior de la rotonda de Euskalduna. Se aprecian las instalaciones y huecos en fachada a compatibilizar con la estructura portante del recrecido de acera y calzada en cubierta del edificio que la bordeará. Se aprecia el tablero Este (lado Plaza del Sagrado Corazón) a recrecer sobre la plataforma ferroviaria.

3. ESTRUCTURA DE CONEXIÓN DE LA ROTONDA DE EUSKALDUNA CON LA PLATAFORMA EN OLABEAGA

3.1. INTRODUCCIÓN

El nuevo ramal de acceso a Zorrotzaurre sentido Atxuri, que conecta con la línea actual en el nuevo trazado de la glorieta de Euskalduna ya descrito, discurre hacia el Oeste desde este punto sobre la plataforma abandonada de Adif hasta el Barrio de Olabeaga, para cruzar el cauce de la Ría e integrarse en la avenida principal de la futura urbanización de Zorrotzaurre.

Se define igualmente un ramal adicional de conexión del nuevo trazado tranviario definido en la rotonda de Euskalduna con el ramal de acceso a Zorrotzaurre descrito anteriormente. Este tramo permite la conexión del tramo a Zorrotzaurre con la rotonda en sentido Basurto-La Casilla.



Planta nueva urbanización zona de la ribera de Olabeaga, desde la rotonda de Euskalduna, a la izquierda, hasta la Parada de Olabeaga.

Tanto el trazado del ramal de ampliación a Zorrotzaurre (sentido Atxuri) como el de conexión (sentido Basurto-La Casilla) conectan a cota aproximada de calzada en la rotonda de Euskalduna y discurren en pendiente descendente del 6% hacia Olabeaga. Así, se salva una diferencia de cota entre glorieta y cota de plataforma ferroviaria de 5.65 m, aproximadamente. La longitud en la que se produce esa transición en rampa es de 158.74 m, entre los PPK aproximados del EJE ENTREVIA ZORROTZAURRE 0+028.057 y 0+186.793. El enlace del ramal de conexión sentido Basurto-La Casilla en el ramal de ampliación a Zorrotzaurre sentido Atxuri se produce en entorno del PK 0+090 del EJE ENTREVIA ZORROTZAURRE, en tanto que el enlace del mismo en las vías de la rotonda se produce en el entorno del PK 3+800 del EJE EUSKALDUNA 1.



Imagen de la plataforma sobre la que se instalará el tranvía, a la derecha de la imagen. Más a la derecha fachada trasera del Museo Marítimo a respetar. A la izquierda se observa el vial de acceso al aparcamiento del edificio Euskalduna que se verá suprimido y restituido el acceso a través del Muelle Ramón de la Sota. La imagen está tomada desde la glorieta de Euskalduna y ofrece una idea de la diferencia de cota a salvar en estructura. Es este punto se ubicarán los muros de contención de tierras y rellenos sobre los que se apoyarán las plataformas tranviarias.



En la imagen de la izquierda vista de la fachada trasera del Museo Marítimo. En paralelo a ella se desarrollará el alzado del muro de contención que soportará los empujes de los rellenos. Sobre la cubierta del edificio se ubica el vial de acceso al Muelle de Olabeaga desde la glorieta de Euskalduna. En ambas imágenes, izquierda y derecha, aparece el tablero sobre el que la rotonda cruza sobre el acceso rodado al edificio Euskalduna. El muro tímpano cerrará el hueco existente en la actualidad bajo el tablero de la rotonda. Se define como un muro en vuelta ortogonal al lateral.

La solución estructural propuesta no afectará a las construcciones existentes.

3.2. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ESTRUCTURAL

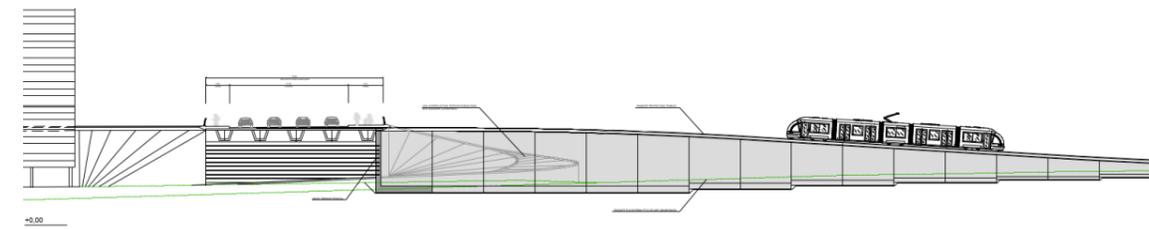
La solución que se propone para la conexión de la nueva plataforma tranviaria de la rotonda de Euskalduna y las plataformas de los ramales a Zorrotzaurre, correspondientes a los sentidos de conexión Atxuri y Basurto-La casilla respectivamente, es la del apoyo de éstas sobre rellenos materializados sobre el terreno natural existente.

Para la contención del material de relleno será necesaria la ejecución de estructuras o muros de contención que eviten los derrames no deseados y protejan estructuras existentes de los empujes de los rellenos para los que no están proyectadas.

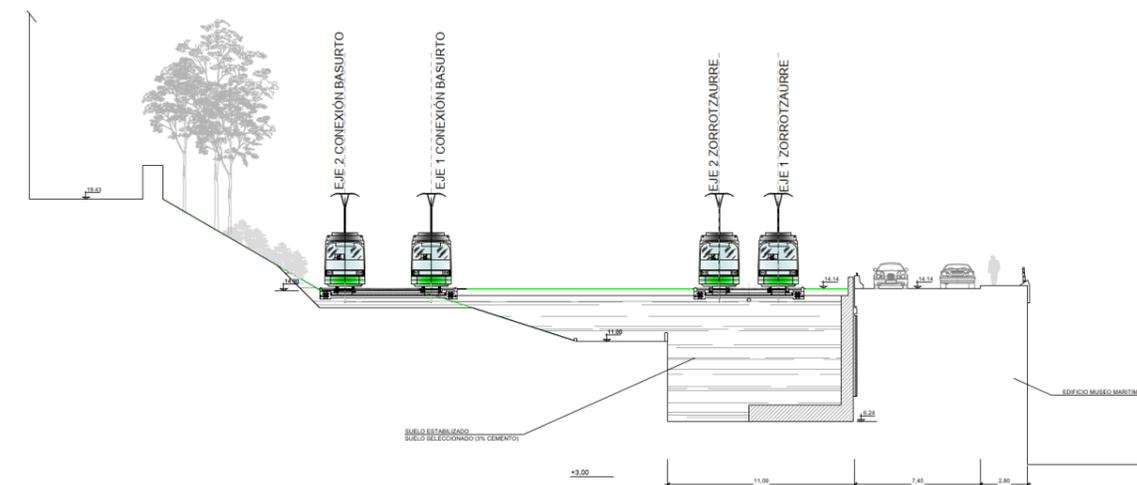
Así, es necesario un muro lateral que contenga los materiales vertidos y proteja la fachada sur de la estructura sobre la que se asienta la acera y vial de conexión de la rotonda de Euskalduna con el Muelle de Olabeaga. Se da la circunstancia de que esa estructura forma parte del edificio en el que se aloja el Museo del Mar y cuya fachada norte se asienta en el Muelle Ramón de la Sota.

Ese muro lateral deberá ser provisto de una aleta o muro adicional en vuelta para contener los rellenos frontalmente desde el borde de la estructura portante de la rotonda y evitar que estos viertan bajo la misma a lo largo de la plataforma ferroviaria abandonada. La calzada de la rotonda en la zona del acceso al aparcamiento del edificio Euskalduna discurre en estructura compuesta por tablero de artesa vigas prefabricadas, prelosas y losa superior. A priori, será necesario la demolición parcial de la losa hasta descubrir la estructura portante principal y cerrar el paso existente bajo el tablero con un tímpano, constituido por el muro en vuelta descrito, que soportará el material de relleno sobre el que se asentará la plataforma tranviaria del ramal de ampliación a Zorrotzaurre sentido Atxuri.

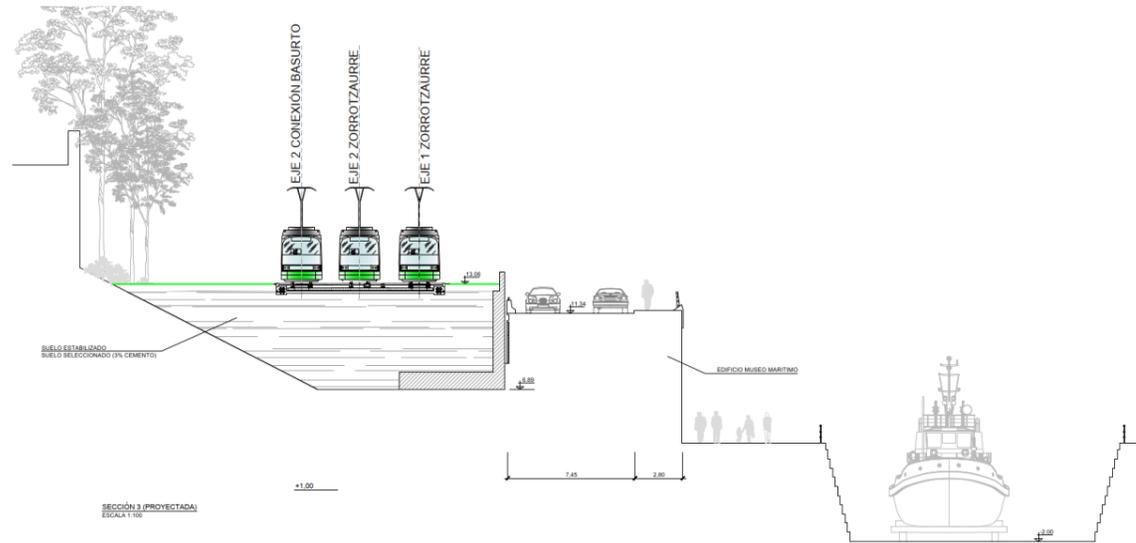
La cimentación de los muros podrá ser, en principio, directa debido a que el apoyo se produce sobre la plataforma ferroviaria, por lo que se entiende que posee capacidad portante suficiente. Podrá ser necesario la realización de algún saneo previo al apoyo.



Perfil longitudinal por el EJE ENTREVÍA ZORROTZAURRE de la rotonda de Euskalduna y rellenos y estructuras de contención sobre los que se instalará la plataforma del tranvía en la conexión con la plataforma ferroviaria abandonada de Adif.



Sección transversal de estructura de contención y rellenos de en la conexión de la rotonda de Euskalduna a Olabeaga, efectuada a la altura del vial actual de acceso al aparcamiento del edificio Euskalduna.



Sección transversal de estructura de contención y rellenos del acceso de la plataforma tranviaria desde la rotonda de Euskalduna a Olabeaga.



En la imagen de la izquierda se aprecia la plataforma ferroviaria de Adif sobre la que se instalará la nueva plataforma tranviaria. Al fondo de la imagen se encuentra la posición de la parada de Olabeaga a la altura de la pasarela existente que se afectará y será necesaria su reposición. En la imagen de la derecha se puede observar el apoyo de fábrica de lado ría y el tablero de la pasarela existente.

4. PARADA DE OLABEAGA

4.1. INTRODUCCIÓN

La parada de Olabeaga se inserta en la plataforma ferroviaria abandonada de Adif quedando inicio y final de andén entre los PPKK aproximados 0+465 y 0+495 del EJE ENTREVÍA ZORROTZAURRE.

La ubicación de la parada, inmediatamente antes de la curva a derechas que permite que el trazado propuesto enfle ortogonalmente el cace de la ría, queda encajonada en la plataforma ferroviaria en desuso entre fachadas traseras y patios de edificaciones residenciales privadas.

Así, la parada queda limitada en su andén sur por muros y taludes de las fachadas norte del edificio de viviendas del n.º 36 y del edificio industrial en estado aparente de desuso del n.º 38 del Camino de la Ventosa. En el andén norte la limitación viene dada por el muro de cierre y patios traseros al sur de los edificios n.º 2 y n.º 4 de la calle Dique.

Adicionalmente, la ubicación en este punto de la parada afecta a la pasarela peatonal que conecta el Camino de la Ventosa con el Muelle de Olabeaga descendiendo por la ladera existente por medio de escaleras. Ello hace necesario la demolición de la misma y su reposición.



Imágenes de la zona de ubicación de la parada de Olabeaga tomadas desde la propia plataforma ferroviaria abandonada. En la imagen de la derecha se muestra la fachada trasera norte del edificio de viviendas de los números 40 y 42 de la calle del Camino de la Ventosa. Al pie del muro de apoyo del edificio se ubicará la acera de conexión del andén sur de la parada (dirección glorietta de Euskalduna) con la urbanización existente en Olabeaga.

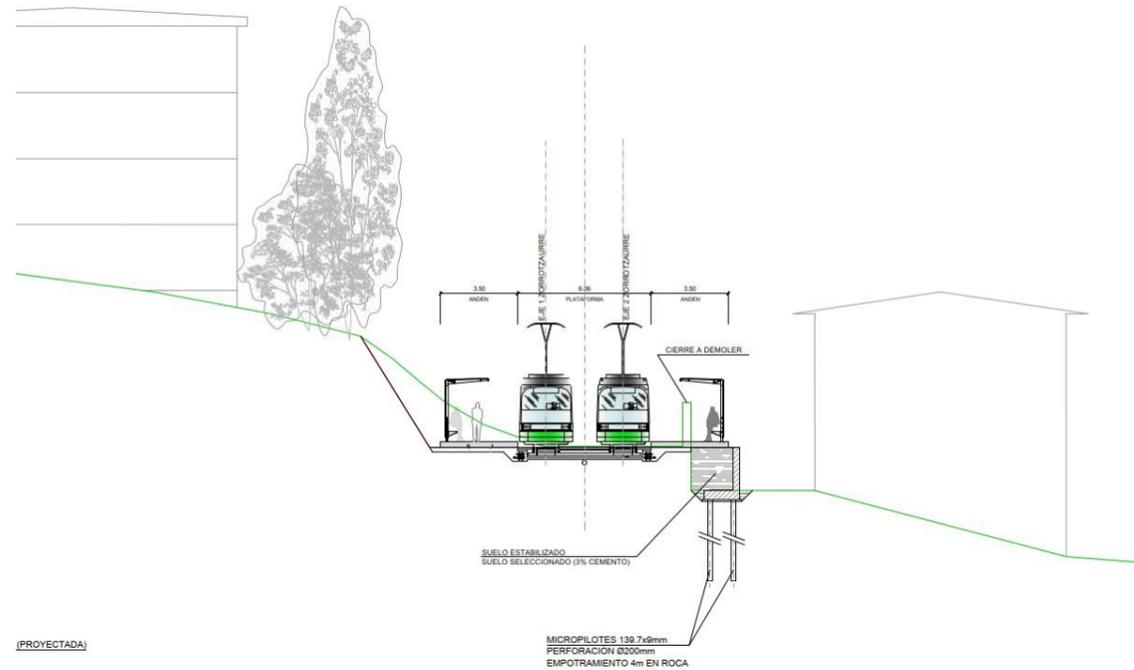
4.2. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ESTRUCTURAL

La ubicación de la parada de Olabeaga induce las siguientes actuaciones de carácter estructural:

- Retaluzado del talud existente en la fachada norte del n.º 36 de la calle Camino de la Ventosa. La distancia de pie de plataforma a fachada parece que hace factible la

actuación sobre el talud para generar el espacio necesario para la ubicación del andén.

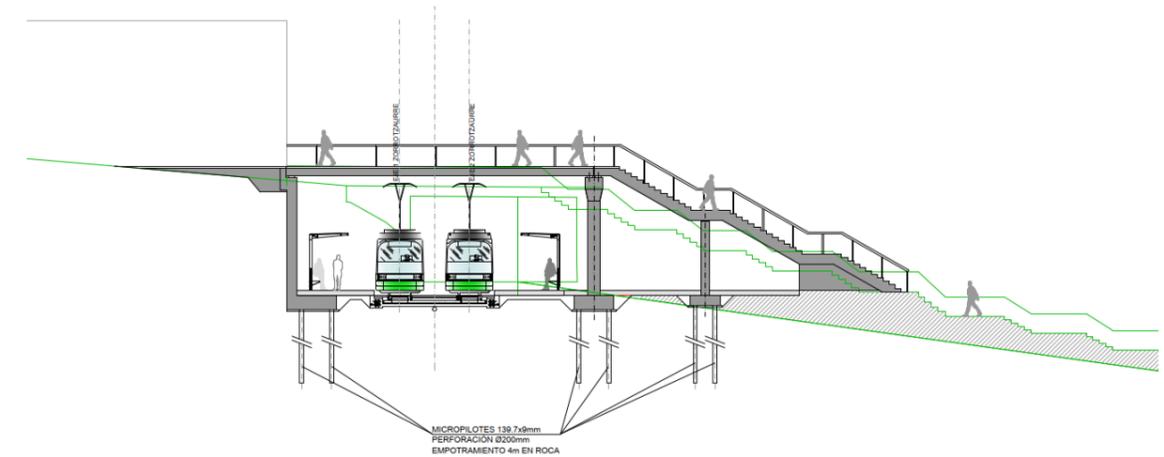
- Muro de contención de rellenos necesarios para la ubicación y apoyo del andén norte de la parada (sentido Zorrotzaurre) en los patios de la fachada sur de los edificios de los n.º 2 y 4 de la calle Dique. Cimentación mediante micropilotes.



(PROYECTADA)

Sección transversal de la parada de Olabeaga en el PK 0+465. Se observa el retaluzado y obras de relleno para la ubicación de la parada.

- Demolición y reposición de la pasarela peatonal existente (PK 0+500 del EJE ENTREVÍA ZORROTZAURRE). El estribo o apoyo sur (lado monte) del tablero estará integrado en el muro de contención a ejecutar en la fachada norte del edificio industrial del n.º 38 de la calle del camino de la Ventosa. En el externo norte de la pasarela se prevén dos apoyos, uno para el tablero y otro apoyo para las escaleras de conexión con las existentes que discurren por la ladera hacia el cauce de la ría. Todas las cimentaciones se prevén mediante micropilotes.



Alzado interpretativo de la parada de Olabeaga y la reposición de la pasarela peatonal afectada.

5. ESTRUCTURA DE ACCESO AL PUENTE SOBRE LA RÍA DE BILBAO. RIBERA OLABEAGA.

5.1. INTRODUCCIÓN

La rasante del tranvía propuesta abandona, en sentido de PPKK crecientes según el EJE ENTREVÍA ZORROTZAURRE, la parada de Olabeaga gira a derechas para enfilarse ortogonalmente el cauce de la ría.

La planta del eje de definición del trazado citado discurre en paralelo, aproximadamente a la calle San Nicolás de Olabeaga, ocupando zonas aparentemente no urbanizadas. La rasante del tranvía mantiene aproximadamente la cota +12 m desde la parada en avance de PPKK hacia la ría, en tanto que la cota del terreno natural es variable, bajando desde la +12 aproximada en la parada de Olabeaga a la +3.50 en la ribera del Muelle de Olabeaga en la ría.



A la derecha de la imagen, a la altura aproximada del edificio de fachada color azul, está prevista la ubicación de la parada de Olabeaga en la plataforma ferroviaria de Adif abandonada. El final de andén, según avance de PPKK, constituye el punto de inicio de las estructuras y rellenos de aproximación y acceso al puente sobre la ría.



Vista de la calle San Nicolás de Olabeaga. A la derecha de la imagen se ubicará la estructura de cruce del tranvía sobre el cauce de la ría.



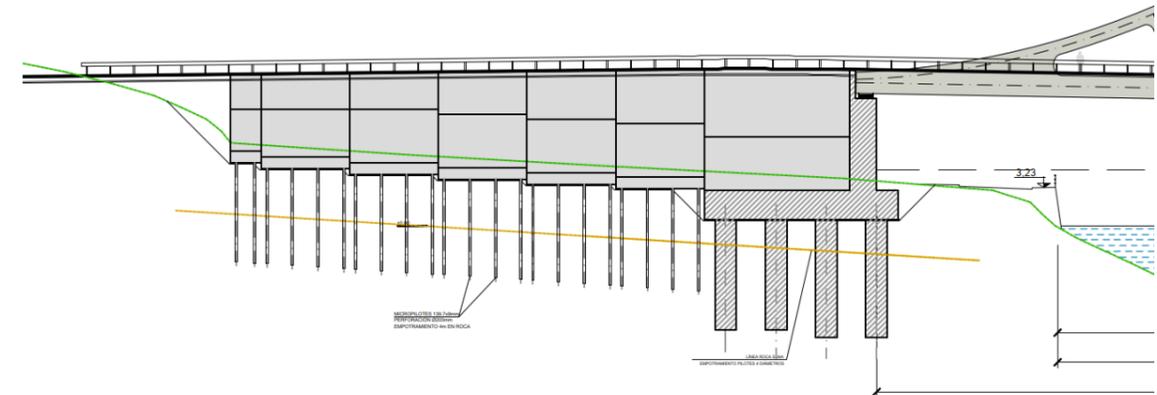
Imagen del año 2016 en la que se aprecia la ubicación de las estructuras de acceso al puente sobre la ría del tranvía. La traza discurrirá sobre la zona vallada a unos 8 m de cota por encima del terreno natural que se puede observar.

5.2. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ESTRUCTURAL

El soporte de la plataforma tranviaria y de la urbanización asociada, en el tramo comprendido desde la parada de Olabeaga hasta el estribo del puente sobre el que cruzará el cauce de la ría, se prevé se realice sobre material de relleno estabilizado con cemento que no asiente, evitando de esa manera descensos en plataforma tranviaria, no deseables para la geometría de la vía. contenido mediante muros en los puntos que ello sea necesario.

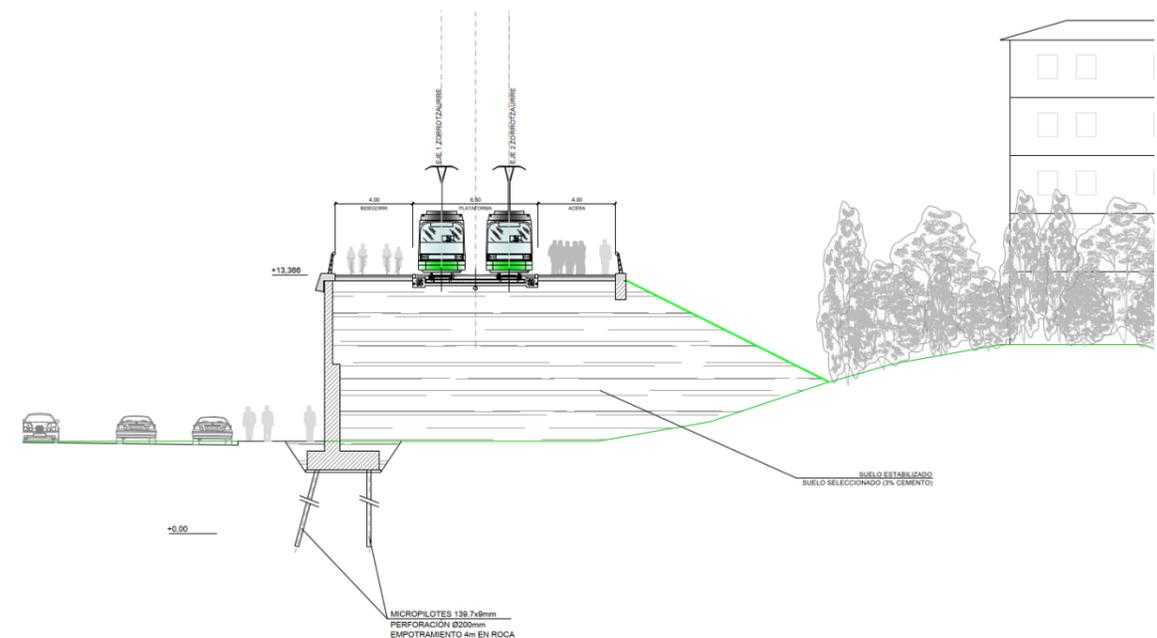
En el lado oeste de la plataforma, para proteger la sección de calle existente de San Nicolas de Olabeaga, se propone la contención del relleno mediante muros a doble cara. Estos muros se prevén con cimentación profunda mediante encepado de micropilotes y alzados de canto variable con trasdós escalonado por alturas o bien continuo.

En el lado este de la plataforma y urbanización asociada el material de relleno se prevé vierta sobre el talud existente al oeste del edificio del n.º 2A de la calle Dique. De este modo se formará una vaguada artificial vegetada que drenará directamente hacia el Muelle de Olabeaga y cauce de la ría. Este relleno con material estabilizado con cemento continua y se desarrolla a lo largo de la aleta en vuelta del estribo del puente, con el que comparte alineación en planta.



0+600

Perfil longitudinal del estribo y muros de acompañamiento que sostienen lo rellenos del lado de la calle San Nicolás de Olabeaga sobre los que apoya la plataforma tranviaria en su avance hacia el puente sobre el cauce de la ría (PPKK crecientes del EJE ENTREVÍA ZORROTZAURRE)



Sección transversal de muro de contención y rellenos sobre los que apoyará la plataforma tranviaria en su recorrido (según PPKK crecientes) desde la parada de Olabeaga hasta el estribo del puente sobre el que cruzará la ría.

6. PUENTE SOBRE EL CAUCE DE LA RÍA DE BILBAO

6.1. ANÁLISIS GENERAL DE LA NECESIDAD DE PASO

El trazado previsto del tranvía que conecta la ciudad de Bilbao con la Isla de Zorrotzaurre establece el cruce del mismo sobre la ría del Nervión, para lo cual resulta necesaria la disposición de una estructura de paso. Las cotas de carril inicialmente analizadas y el canto estructural de los tableros considerados en el estudio permiten que la mayoría de las embarcaciones que transitan habitualmente por la ría puedan pasar por debajo de dicha estructura de manera holgada.

Se plantea, por tanto, la disposición de un puente cuyos condicionantes fundamentales de diseño son los siguientes:

- Anchura mínima de canal libre: 50 m
- Cota mínima de fondo de tablero en el canal navegable la +10.00 m
- Altura mínima libre bajo fondo de tablero en el canal navegable de 7.25 m respecto a lámina de agua en el cauce en P.M.V.E (Pleamar viva equinoccial)
- Mínima longitud de tablero posible
- Acera y carril bici laterales a la plataforma tranviaria de ancho mínimo de 4 m cada uno de ellos
- Minimizar los elementos estructurales en el cauce reduciendo por tanto su influencia en las condiciones hidráulicas del mismo
- Soluciones de coste estricto manteniendo criterios estéticos adecuados al entorno urbano en el que se ubica la estructura
- Influencia de los viales transversales al trazado de las riberas los cuales deben estar integrados en las soluciones consideradas



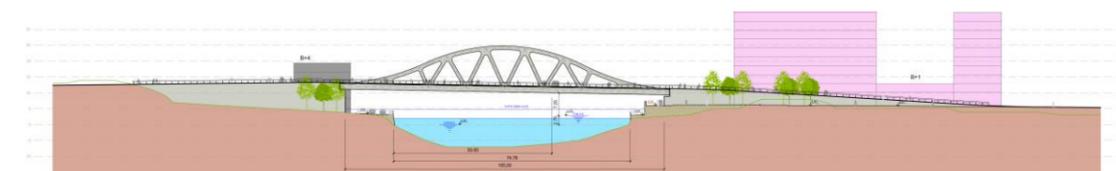
Vista de la calle San Nicolás de Olabeaga en dirección al cauce de la ría en la situación aproximada de la ubicación del puente que conectará ambas riberas y sobre el que cruzará el tranvía. La fotografía es del año 2016 momento en el que se estaban desarrollando las obras de la apertura del canal de Deusto.

6.2. DESCRIPCIÓN DE LAS SOLUCIONES PROPUESTAS

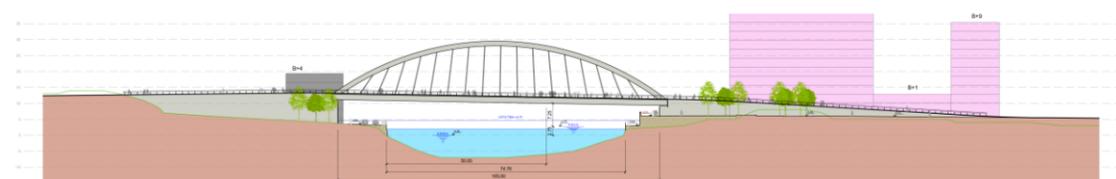
6.2.1. Introducción

La estructura de cruce sobre el cauce de la ría se alinea ortogonalmente al mismo para favorecer la mínima longitud de estructura compatible, con la acotación de coste que ello conlleva.

La estructura de cruce completa se articula en estribos y tablero, considerándose aparte las estructuras de soporte de la plataforma tranviaria en el acceso al puente tanto en la ribera de Olabeaga como en la de Zorrotzaurre.



Alzado general de la solución de doble arco de celosía



Alzado general de la solución de doble arco bow-string

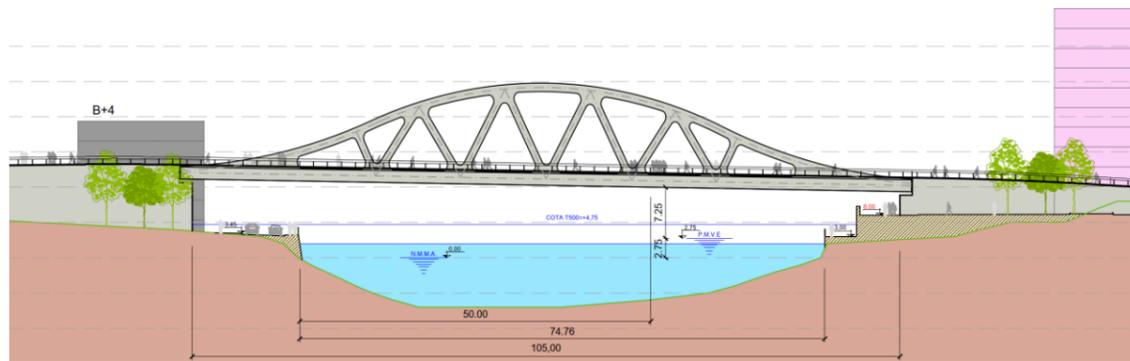
Ambas soluciones pueden considerarse formalmente sencillas y austeras aunque muy expresivas, pudiendo ser susceptible el estudio, en fases posteriores, de soluciones de mayor singularidad e interés estético con estructuras portantes de otras tipologías como podrían ser los tirantes, velas, etc.

6.2.2. Tablero

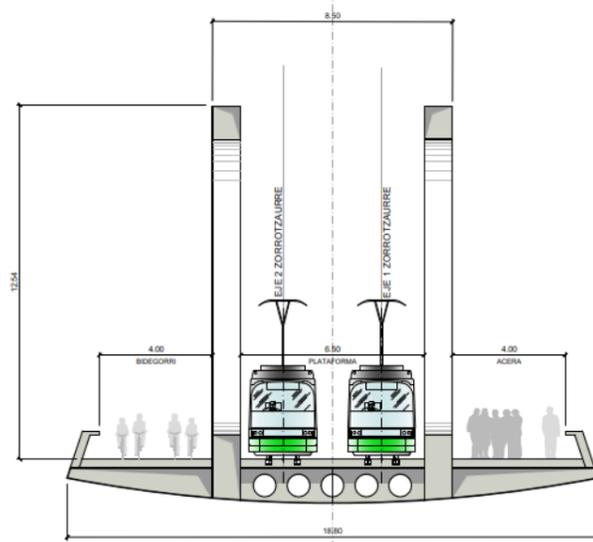
Desde el punto de vista de la tipología estructural se considera un tablero con estructura portante superior por encima de rasante de tranvía, con el objetivo de minimizar en lo posible el canto estructural necesario en éste, por los condicionantes existentes referentes a la navegabilidad en la ría e integración del tranvía en la urbanización prevista en la isla de Zorrotzaurre.

De las tipologías analizadas se consideran como más adecuadas las constituidas por arcos en diferentes variantes.

Así, como un lado se analiza una solución en tablero constituido por estructura portante de doble arco en celosía, que estructuralmente se comporta como una viga de canto variable, quedando unido el cordón superior en arco con el cordón inferior, constituido por el tablero, mediante diagonales.

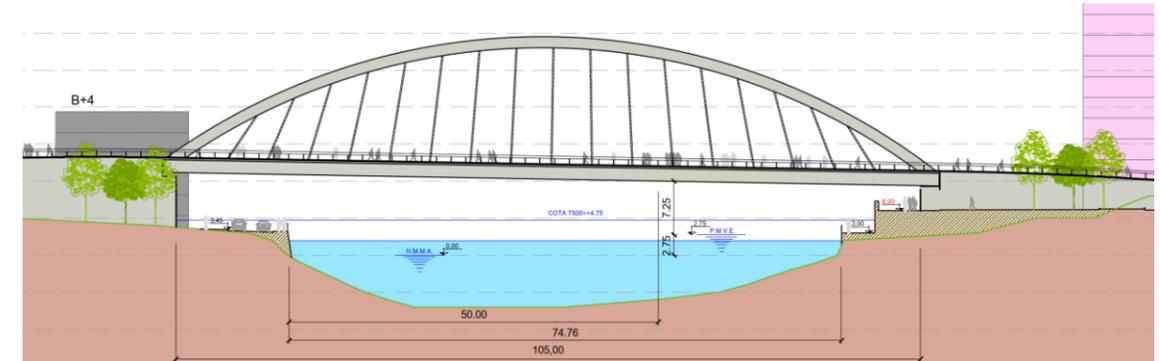


Alzado de la solución de puente con tablero con estructura portante de doble arco de celosía

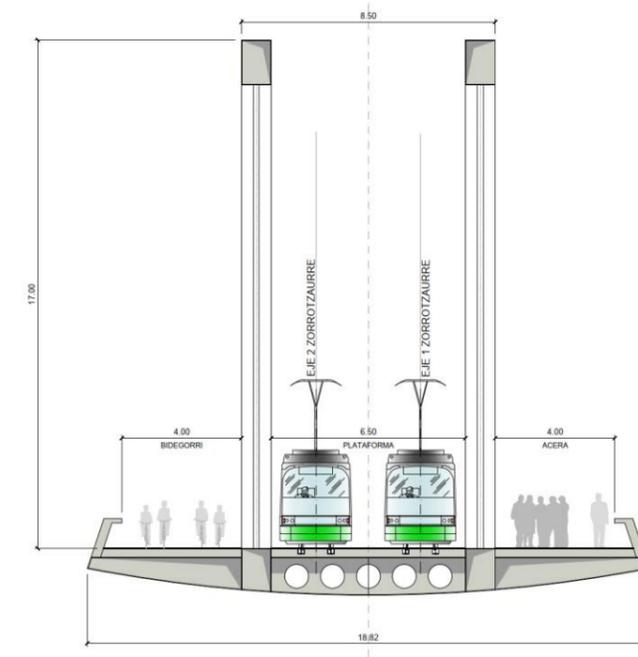


Sección tipo del tablero dotado de estructura portante de doble arco de celosía

La otra solución analizada está constituida por estructura portante en doble arco bow-string, en la que el tablero funciona como viga traccionada recogiendo las acciones horizontales que el arco transfiere en las conexiones entre ambos en extremos. El tablero queda suspendido del arco superior mediante péndolas.



Alzado de la solución de puente con tablero con estructura portante de doble arco bow-string



Sección tipo del tablero dotado de estructura portante de doble arco bow-string

En planos se plantean las soluciones conceptuales descritas, cuyo objeto es plasmar gráficamente los conceptos antes definidos y analizar su adecuación a los condicionantes expuestos o a otros nuevos que puedan plantearse en esta fase de Estudio Informativo.

6.2.3. Estribos

6.2.3.1. Estribo ribera Olabeaga

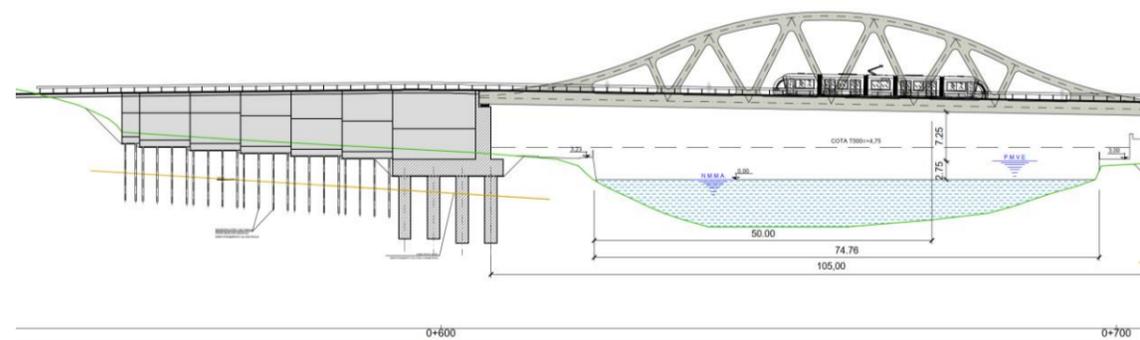
Se propone estribo dotado de cimentación profunda mediante pilotes in situ y alzado compuesto por muro frontal y aletas en vuelta.

Este estribo presenta la particularidad de que la aleta oeste no es ortogonal al muro frontal, sino que mantiene la alineación de la urbanización existente en la calle San Nicolás de Olabeaga, para evitar en lo posible la afección a ésta y la modificación del trazado de la misma. Esto obliga a que la continuidad del bidegorri, que discurre sobre el tablero hacia la urbanización existente en Olabeaga, se obtenga sosteniéndolo mediante estructura portante en ménsula, arrancando ésta del muro en vuelta que constituye la aleta oeste del estribo.

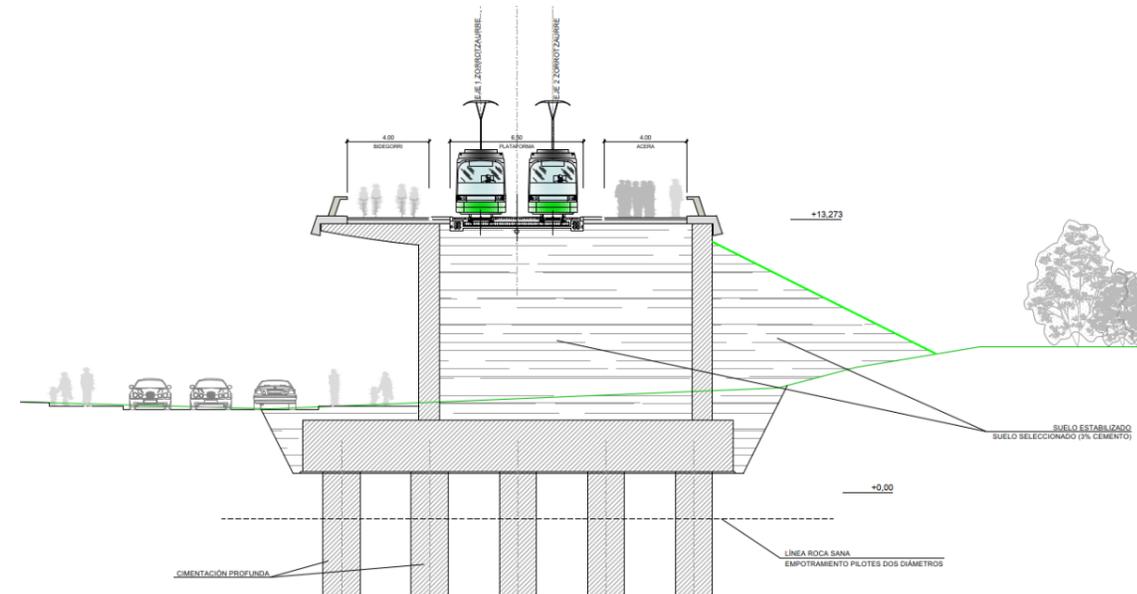
De este modo el bidegorri que llega desde Zorrotzaurre discurre sobre la urbanización de la calle San Nicolás de Olabeaga a cota superior, reduciéndose progresivamente la diferencia de cotas entre la urbanización asociada al tranvía, que sale del puente y la existente en Olabeaga hasta la conexión entre ambas.

La aleta en vuelta oeste es continuada, en su alineación por borde de acera de la calle San Nicolás de Olabeaga, por los muros de contención de tierras que constituyen las estructuras de acceso al puente del lado Olabeaga.

En el lado este la aleta en vuelta presentará la longitud necesaria para permitir la formación del cono de tierras con el que se remata el derrame de los rellenos contra el talud existente, que constituyen el apoyo de la nueva plataforma tranviaria y su urbanización asociada.



Longitudinal del puente por el eje en el que se observa el estribo de la ribera de Olabeaga con cimentación profunda y aleta de contención de tierras en vuelta. Manteniendo la alineación de la aleta serán necesarios muros de acompañamiento de contención de tierras.

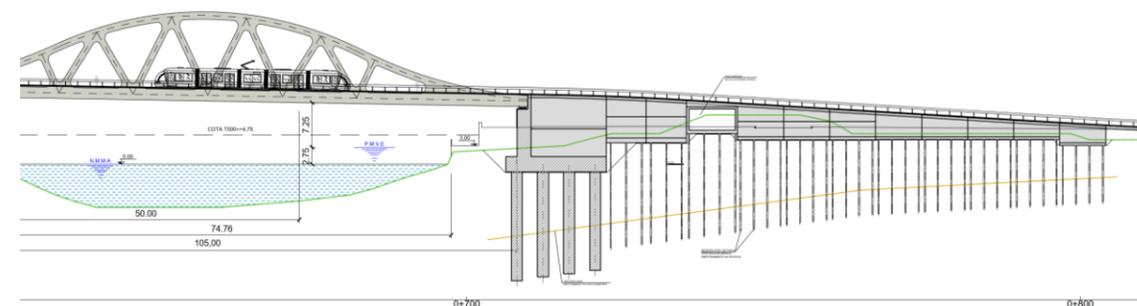


Sección transversal del estribo en el que se observa el retranqueo de la aleta izquierda y el apoyo en voladizo del carril bici para evitar la afección a la calle. La cimentación prevista será profunda.

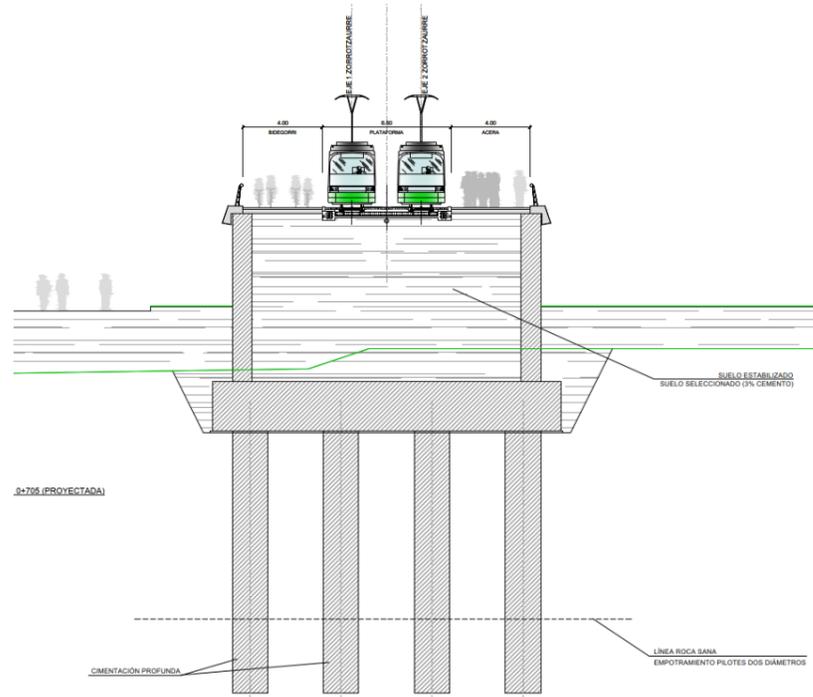
6.2.3.2. Estribo ribera Zorrotzaurre

En este caso se propone igualmente un estribo dotado de cimentación profunda mediante pilotes in situ y alzado compuesto por muro frontal y aletas en vuelta.

En este caso las aletas en vuelta serán ortogonales en ambos lados al muro y su alineación seguirá, en toda su longitud, el trazado en planta del eje tranviario. Estas alineaciones serán continuadas por los muros que constituyen la estructura de acceso al puente desde el lado Zorrotzaurre.



Longitudinal del puente por el eje en el que se observa el estribo de la ribera de Zorrotzaurre con cimentación profunda y aleta de contención de tierras en vuelta. Manteniendo la alineación de la aleta serán necesarios muros de acompañamiento de contención de tierras en ambos lados.



Sección transversal del estribo compuesto por cimentación profunda de pilotes y encepado y aletas en vuelta.

7. ESTRUCTURA DE ACCESO AL PUENTE SOBRE LA RÍA DE BILBAO. RIBERA ZORROTZAURRE.

7.1. INTRODUCCIÓN

Una vez alcanzada la ribera de Zorrotzaurre, la plataforma tranviaria abandona el tablero del puente sobre el cauce de la Ría. La transición de cota desde este punto hasta cota de la urbanización prevista en la que se integrará se produce a través de una estructura adicional.

Adicionalmente, es necesario integrar dentro de esta estructura o conjunto de ellas, un paso inferior bajo la plataforma tranviaria, que permitirá dar continuidad bajo la misma, al itinerario peatonal previsto en la urbanización futura de la isla.

7.2. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ESTRUCTURAL

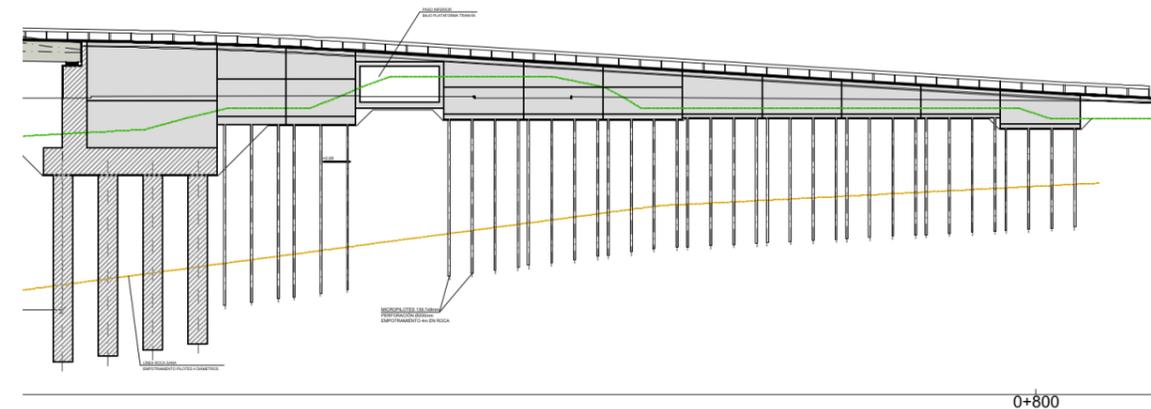
La rasante del tranvía se sitúa a la cota aproximada +11.14 m, en tanto que la conexión con la rasante del tranvía de la plataforma integrada en la nueva urbanización de la isla se produce aproximadamente a la cota +5.46 m.

Se plantea una estructura que provea de soporte a la plataforma tranviaria en la transición desde el estribo del puente hasta su conexión con la plataforma integrada en la urbanización de la isla.

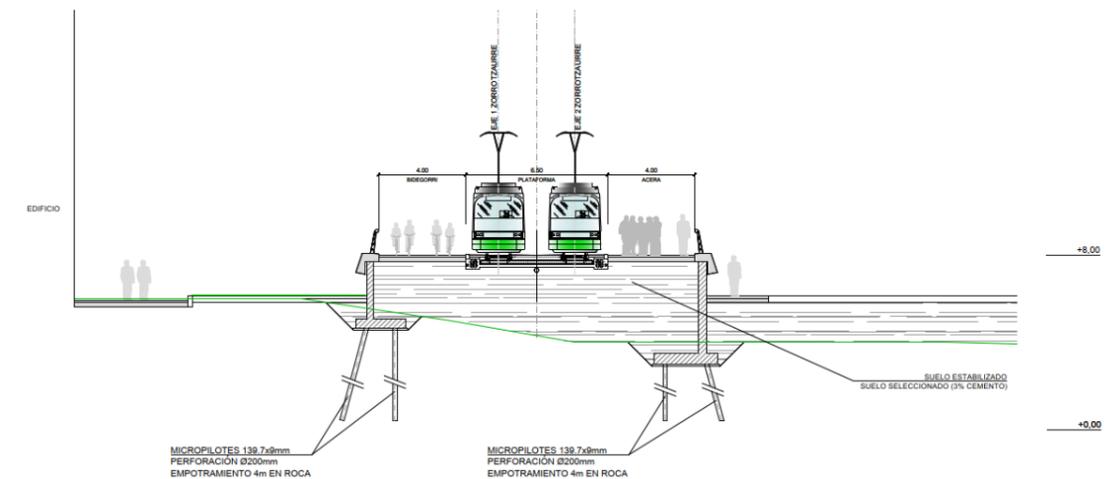
Se propone una solución de muros laterales de altura variable y rellenos de trasdós con material estabilizado con cemento que no asiente, evitando de esa manera descensos en plataforma tranviaria, no deseables para la geometría de la vía. La cimentación de los muros será profunda

mediante encepado de micropilotes y alzados de canto variable con trasdós escalonado por alturas o bien continuo.

Estos muros de contención de tierras seguirán las alineaciones en planta que marque el trazado tranviario en toda su longitud.



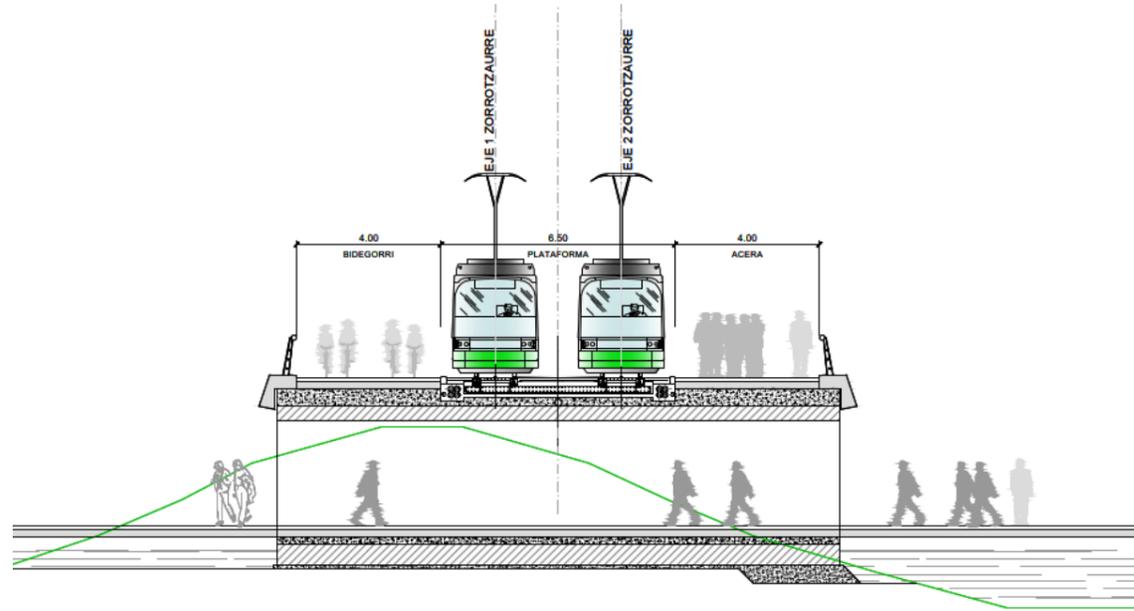
Longitudinal de la estructura de acceso al puente de la ribera de Zorrotzaurre compuesta por muros de contención de tierras con cimentación profunda mediante micropilotes, en ambos lados de la traza, que quedarán interrumpidos por el paso inferior constituido por un marco de hormigón armado micropilotado igualmente.



Sección transversal de los muros de acompañamiento y rellenos que contienen sobre los que se apoya la plataforma tranviaria.

Dentro de esta estructura de transición que permite conectar la rasante del tranvía en el puente con la integrada dentro de la urbanización se integrará el paso inferior bajo el tranvía que conectará ambos lados de la plataforma, dotando de permeabilidad a la misma y dando continuidad al itinerario peatonal previsto en la urbanización de la punta sur de la isla.

Este paso inferior presenta tipología de marco de hormigón armado con dintel y losa inferior horizontal y hastiales laterales verticales. El apoyo del marco se prevé mediante micropilotes, actuando la losa inferior de encepado.



Sección longitudinal por el eje del paso inferior bajo la plataforma tranviaria.