

**ANEJO Nº 16: PLAN DE OBRA**



• ÍNDICE	
<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>2. OBJETIVOS</b>	<b>1</b>
<b>3. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES</b>	<b>1</b>
3.1. LABORES PREVIAS	1
3.2. REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS	1
3.3. PLATAFORMA	1
3.4. PARADAS	2
3.5. SUPERESTRUCTURA	2
3.6. ESTRUCTURAS	3
3.7. ELECTRIFICACIÓN	3
3.8. INSTALACIONES	3
3.9. URBANIZACIÓN	3
<b>4. TRAMIFICACIÓN DE LA TRAZA PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS</b>	<b>4</b>
4.1. TRAMOS PARA LA EJECUCIÓN DE LA OBRA CIVIL	4
4.1.1. Tramo glorieta Euskalduna	4
4.1.2. Tramo Olabeaga	6
4.1.3. Tramo Zorrotzaurre	8
4.2. TRAMOS PARA LA EJECUCIÓN DE INSTALACIONES	9
<b>5. PLAZO TOTAL DE LOS TRABAJOS</b>	<b>10</b>
<b>APÉNDICE 16.1. DIAGRAMA DE GANTT</b>	<b>11</b>



## 1. INTRODUCCIÓN

Se realiza en el presente Anejo un análisis de los tiempos de ejecución previstos para cada una de las diferentes actividades que se llevarán a durante la construcción de la ampliación del Tranvía de Bilbao a Zorrotzaurre definido en el presente Estudio Informativo, incluyendo la duración y tramificación de los trabajos.

El objeto del presente Anejo es establecer un plan de obra que relacione las distintas actividades constructivas de forma que, con un desarrollo lógico, sea posible definir la cronología óptima para la realización de la obra en el plazo de tiempo fijado.

El proceso constructivo que se describe en el presente Estudio es orientativo. La empresa constructora puede emplear otro, siempre que quede garantizada la seguridad del trabajo y la calidad de las nuevas instalaciones y que lo autorice el Director de la Obra.

Por último, se adjunta un diagrama de Gantt con las actividades en el cual se observa el plazo resultante de VEINTICUATRO (24) MESES para la ejecución de las labores incluidas en el presente Estudio.

## 2. OBJETIVOS

La programación de la obra se ha realizado en base a la consecución de los siguientes objetivos:

- Garantizar la viabilidad de la misma desde el punto de vista técnico.
- Evitar, al máximo posible, las interferencias que la ejecución de las obras, imponen para el tráfico existente y consiguientemente a la seguridad de los usuarios.
- Adelantar, dentro de lo posible, la ejecución de los tajos de mayor dificultad, con el fin de evitar retrasos en la finalización de las obras por posibles complicaciones en los mismos.
- Lograr la utilización óptima de los recursos de mano de obra, maquinaria y materiales evitando en lo posible, puntas de trabajo con el objeto de lograr una alta rentabilidad económica.

Del análisis del Plan de Obra se deducen cuales son las actividades más críticas y a cuáles se deberá dedicar una mayor atención durante la ejecución de los trabajos para evitar que, debido a causas no previstas, se originen retrasos o paralizaciones en otros tajos a los cuales condicionan, lo que supondría una alteración importante tanto en el coste como en los plazos estimados.

## 3. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

Todas las actividades que componen el proyecto en las sucesivas fases planteadas pueden englobarse en apartados claramente diferenciados, estas son:

- Labores previas (Implantación y reordenación viaria).
- Reposición de Servicios Afectados.
- Plataforma.

- Paradas.
- Superestructura (Infraestructura de vía).
- Estructuras singulares.
- Electrificación (Catenarias).
- Instalaciones (comunicaciones y explotación, instalación eléctrica y señalización).
- Subestación eléctrica.
- Pruebas de sistemas e instalaciones.
- Urbanización

### 3.1. LABORES PREVIAS

Previo al inicio de los trabajos se debe realizar el replanteo inicial de las diferentes unidades de obra, incluyendo el establecimiento de las instalaciones de obra, caminos de servicio y accesos a los diferentes tajos de la obra, así como la adecuación de las zonas de instalaciones auxiliares correspondientes a las oficinas, parque de maquinaria y acopios, que absorban la insuficiencia temporal de suministros.

Asimismo, se prevé en la presente fase la reordenación viaria necesaria para poder ejecutar correctamente la tramificación del trazado establecida en las fases de obra descritas en el presente anejo.

### 3.2. REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS

Este apartado hace referencia a las afecciones a servicios existentes en la zona afectada por las obras descritas en el presente documento, que han de ser objeto de reposición para la correcta implantación de la actuación definida.

En general su ejecución será anterior a que se produzca la afección propiamente dicha con vistas a garantizar la prestación de los servicios durante toda la fase de construcción y posteriormente durante la explotación de la obra.

Las reposiciones a llevar a cabo se han descrito en el Anejo nº 9 "Servicios Afectados".

### 3.3. PLATAFORMA

Esta actividad comprende todas las operaciones necesarias para la realización de la plataforma del tranvía en los tramos en los que no está situado sobre estructura. La mayor parte de movimientos de tierras corresponde a los derivados de la ejecución de la plataforma para situarla al mismo nivel que la calzada actual.

Para llevar a cabo dicha excavación se empleará primero un equipo para fresar el firme existente y posteriormente un equipo básico constituido por una retroexcavadora, y un camión que transporte dicho material.

Asimismo, se incluirá el correspondiente drenaje proyectado para la plataforma, que se compone de los siguientes elementos principales:

1. El drenaje de la propia plataforma se consigue aprovechando la pendiente longitudinal del trazado. Además, se dispondrán canales transversales de hormigón polímero en V, de 150 mm de ancho interior y rejilla de fundición cada 50 metros, salvo casos excepcionales, así como en los puntos bajos de la plataforma tranviaria, y que desaguarán en arquetas rectangulares.
2. Para desaguar la escorrentía que cae en la garganta del carril se realizará una perforación en el propio carril, de forma que coincida con la ubicación de los canales transversales ya citados.
3. Se dispondrán tubo de PVC de 200 mm de diámetro para la conexión entre arquetas, así como para realizar la conexión con la red de pluviales municipal.

Los trabajos de drenaje tendrán el mismo plazo que la ejecución de la plataforma de la superestructura tranviaria, debido a que son tareas que se realizan conjuntamente.

El plazo de ejecución de la plataforma tranviaria se divide en las diferentes fases de obra presentes a lo largo de la ampliación de la traza. Se han considerado distintos rendimientos en función de la zona de actuación, teniendo en cuenta las dificultades de ejecución de cada una. Así, los rendimientos utilizados han sido los siguientes:

Área de trabajo	Ejecución de plataforma
Glorieta Euskalduna	10 m / día
Olabeaga	30 m / día
Zorrotzaurre	20 m / día

### 3.4. PARADAS

El tipo de parada que se empleará en la ampliación del tranvía de Bilbao a Zorrotzaurre sigue el modelo de parada empleado en el tramo actualmente en explotación.

La parada parte de una propuesta integradora y sencilla, sin ninguna alusión simbólica, para evitar contribuir a la contaminación urbanística.

Preparadas para recibir vehículos de 30 m de longitud máxima, las paradas están formadas por dos andenes laterales, cuya anchura son de 3.50 m y el equipamiento depende de la ubicación, aunque todas ellas compartirán una serie de elementos comunes.

Junto a la preocupación estética y funcional, el diseño ha tenido especialmente en cuenta evitar cuanto elemento superfluo o barrera arquitectónica pueda obstaculizar el tránsito a personas con alguna minusvalía, coches de niños, etc.

A lo largo de la traza se ubican un total de 5 paradas. Todas las paradas cuentan con andenes laterales y tendrán la correspondiente estructura que servirá para proteger a los usuarios de las inclemencias meteorológicas.

Atendiendo a los plazos de ejecución de las paradas en otros tranvías de la Comunidad Autónoma Vasca se establece el plazo en la horquilla de 10 a 15 días para la ejecución de la obra civil de cada una de ellas.

### 3.5. SUPERESTRUCTURA

En función de las características urbanas, funcionales y estéticas del tramo, se van a disponer diferentes tipos de plataforma con características específicas.

Se definen los perfiles RI60N y UIC54 para vía con revestimiento en hormigón impreso, mezcla bituminosa o adoquín y en césped, respectivamente.

En las zonas de transición entre estos dos carriles se incluirán cupones mixtos de transición.

Los perfiles que recubren el carril, tanto del recubrimiento del patín como los elementos laterales, deberán estar diseñados de tal forma que se ajusten perfectamente a la geometría del carril.

El sistema consta de una riostra de perfil de acero de 70 x 10 mm, convenientemente aislada eléctricamente, para asegurar el ancho de vía. Esta riostra está atornillada en el medio del alma de los carriles de garganta, transversalmente a las mismas.

La riostra también lleva un perfil de revestimiento de acuerdo con la medida interior de la vía para aislarlo de la capa de acabado del sistema de vía.

La riostra se coloca cada 3 metros en trazado en recta, cada 1,5 m en alineación curva y cada 0,75 m en curvas de  $R < 50$  m.

El plazo de ejecución de la infraestructura de vía tranviaria se divide en las diferentes fases de obra presentes a lo largo de la ampliación de la traza. Se han considerado distintos rendimientos en función de la zona de actuación, teniendo en cuenta las dificultades de ejecución de cada una. Así, los rendimientos utilizados han sido los siguientes:

Área de trabajo	Infraestructura de vía
Glorieta Euskalduna	5 m / día
Olabeaga	20 m / día
Zorrotzaurre	10 m / día

Dichas actividades se comenzarán a ejecutar cuando se hayan repuesto los servicios afectados correspondientes.

### 3.6. ESTRUCTURAS

La principal estructura considerada en este documento es el puente de cruce sobre el cauce de la Ría. La estructura principal lleva asociada estructuras de enlace en ambas riberas. En la ribera de Olabeaga, serán necesarias para el cruce sobre la calle del Muelle de Olabeaga a cota de borde de ría. En la ribera de Zorrotzaurre, la llegada del puente se produce a cota elevada sobre rasante de urbanización futura y es necesario conectar ambas cotas en estructura. Se prevé un paso inferior bajo la rasante de plataforma del tranvía para dar continuidad bajo la misma a la red de caminos prevista en la urbanización de la zona de llegada del tranvía a la isla.

Otra estructura de cierta magnitud prevista será la necesaria para conectar la cota de rasante de vía prevista en la glorieta de Euskalduna y la prevista en la plataforma fuera de servicio de Adif por la que transitará el tranvía por la ribera de Olabeaga. Así mismo, la necesaria para la contención de rellenos a disponer para la ejecución de los ramales de conexión de los EJES de vía ZORROTZAURRE 1 y 2 con los EJES de vía EUSKALDUNA 1 y 2 sentido Basurto-La Casilla.

La parada de Olabeaga presenta ciertas singularidades al ser necesaria la demolición y reposición de la pasarela peatonal existente que conecta el Camino de la Ventosa con el Muelle de Olabeaga. Así mismo, será necesaria la ejecución de excavaciones de taludes existentes y de muros de contención y losas, para obtener el espacio necesario para la integración de la plataforma tranviaria y todos los elementos constitutivos de la parada en la ubicación prevista.

Por último, la estructura necesaria para el recrecido interior de la rotonda de Euskalduna, que permitirá reubicar los carriles de tráfico rodado en la glorieta sin pérdida de sección de calzada, para la inserción de la plataforma tranviaria en el exterior de la glorieta.

### 3.7. ELECTRIFICACIÓN

Se propone para el suministro eléctrico de la ampliación del tranvía de Bilbao a Zorrotzaurre sea una red de distribución en Media Tensión (30 kV), que transcurrirá anexa a la plataforma tranviaria a lo largo del trazado.

Se prevé la disposición de una nueva subestación de tracción para la alternativa estudiada, que se ubicará en Zorrotzaurre.

El hilo de contacto será de cobre electrolítico 150 mm<sup>2</sup> de sección y estará compensado mecánicamente mediante resortes ubicados en el interior de determinados postes.

La sección del hilo tranviario estará reforzada con un feeder de acompañamiento para cada vía, formado por dos cables de 240 mm<sup>2</sup> de aluminio aislado, tendido por la plataforma.

El rendimiento considerado en el montaje de la catenaria ha sido el siguiente:

Área de trabajo	Instalaciones de catenaria
Todas	10 m / día

Se estima una duración total de 30 días para la ejecución de la subestación. Siendo necesaria la correspondiente obra civil asociada a las catenarias, englobando por un lado las labores de la cimentación de los postes de la misma, así como su posterior montaje.

### 3.8. INSTALACIONES

Se instalarán señales únicamente en las zonas de agujas o para proteger zonas singulares, y se controlará la posición del tranvía mediante sistemas instalados en vía.

Como premisa, todos los sistemas nuevos que se instalen serán totalmente compatibles e integrables con los sistemas actuales.

Las instalaciones se ejecutarán en tramos más largos, debido a que su ejecución conlleva menores afecciones a la población que las obras relativas a la obra civil.

Dentro de las instalaciones a realizar se destaca las correspondientes a la catenaria, la señalización, todos los sistemas que engloban la explotación tranviaria y finalmente las diferentes instalaciones de comunicación fija y móvil de la red.

Rendimientos considerados en la ejecución de las instalaciones:

Área de trabajo	Instalaciones de señalización	Sistemas de explotación	Instalaciones de comunicación
Todas	15 m / día	40 m / día	45 m / día

Para las instalaciones y equipos electromecánicos, incluyendo las instalaciones correspondientes a la subestación, así como las diferentes pruebas de electrificación, material móvil y sistemas e instalaciones, se estima un plazo de ejecución de 18 meses y medio.

Se realizarán las instalaciones correspondientes a cada tramo de plataforma en la correspondiente fase de obra definida, siendo necesario para la realización de las pruebas y controles que la obra esté completamente terminada. Se comenzarán a realizar los trabajos de Instalaciones cuando esté finalizada la plataforma del tranvía de cada fase de obra.

### 3.9. URBANIZACIÓN

Como consecuencia del paso del tranvía por determinados viales se ejecutará una actuación integradora siguiendo los criterios de urbanización del entorno y de los desarrollos urbanísticos previstos en las zonas de afección del trazado.

De una parte, en el ámbito de la glorieta de Euskalduna la trama urbana está perfectamente ordenada y consolidada. En este área la sustitución de la plataforma tranviaria existente, que discurre por el interior de la glorieta, por la nueva plataforma que se integrará en el exterior de la misma, supone un elemento distorsionador de la situación urbana actual y que dará lugar a una nueva configuración de la misma. La inserción de la plataforma modificará la sección actual de la glorieta, ya que se recrecerá por el interior, y la acera en algunos puntos se reducirá en sección.

A continuación, la parte de trazado que discurre por Olabeaga, lo hace por un área urbana degradada, no recuperada e integrada en la ciudad de su pasado uso ferroviario industrial. En este caso la integración del tranvía en la zona servirá de elemento recuperador e integrador de la misma en la ciudad. De hecho, la plataforma tranviaria se ubica en la actual plataforma abandonada de Adif por lo que no afecta al tráfico

Por último, en el caso del tramo de ramal a insertar en la futura urbanización ligada a los desarrollos urbanísticos previstos en Zorrotzaurre, se llevará a cabo en un ámbito urbano completamente nuevo, a definir sobre un espacio de tradicional uso industrial y portuario.

Finalmente, se incluirán todas las actividades necesarias para la restitución del tráfico rodado y peatonal de las zonas afectadas por las obras.

#### 4. TRAMIFICACIÓN DE LA TRAZA PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Para la ejecución de los trabajos de implantación de la superestructura e infraestructura de la vía general de la ampliación del tranvía de Bilbao a Zorrotzaurre se fragmentarán las obras de construcción en varios tramos.

Se intentará ir terminando con la mayor celeridad posible los trabajos en cada tramo y, al mismo tiempo, coordinar adecuadamente las obras correspondientes a los diversos tramos para reducir las molestias a la ciudadanía durante la construcción.

Dado que las actividades de obra civil implican mayores conflictos e interferencias en el funcionamiento del tráfico y tienen un mayor impacto en el desarrollo de la actividad ciudadana, los tramos fijados para su ejecución serán de menor longitud que los establecidos para la construcción de las instalaciones.

##### 4.1. TRAMOS PARA LA EJECUCIÓN DE LA OBRA CIVIL

La obra civil se ejecutará por tramos en los que se restringirá el paso del tráfico de modo que las actividades puedan desarrollarse con rapidez, para así abrir el tramo cuanto antes y comenzar a actuar sobre el siguiente, dejando la infraestructura del anterior completamente acabado. De este modo las afecciones de las obras al tráfico serán intensas, pero más breves, y concentradas en una menor longitud del trazado.

En esta etapa se desarrollarán los trabajos de reposición de servicios y reordenación de los viales, construcción de plataforma y la vía, ejecución de las paradas si corresponde y urbanización de las zonas atravesadas por el tranvía.

En cuanto a las instalaciones, los principales trabajos incluidos son la implantación de las instalaciones de comunicación, señalización, explotación y electrificación, con la consideración de que la parte de obra civil de estos sistemas ya habrá sido ejecutada en la etapa anterior.

Los tramos establecidos para la ejecución de la obra concretan a continuación:

##### 4.1.1. Tramo glorieta Euskalduna

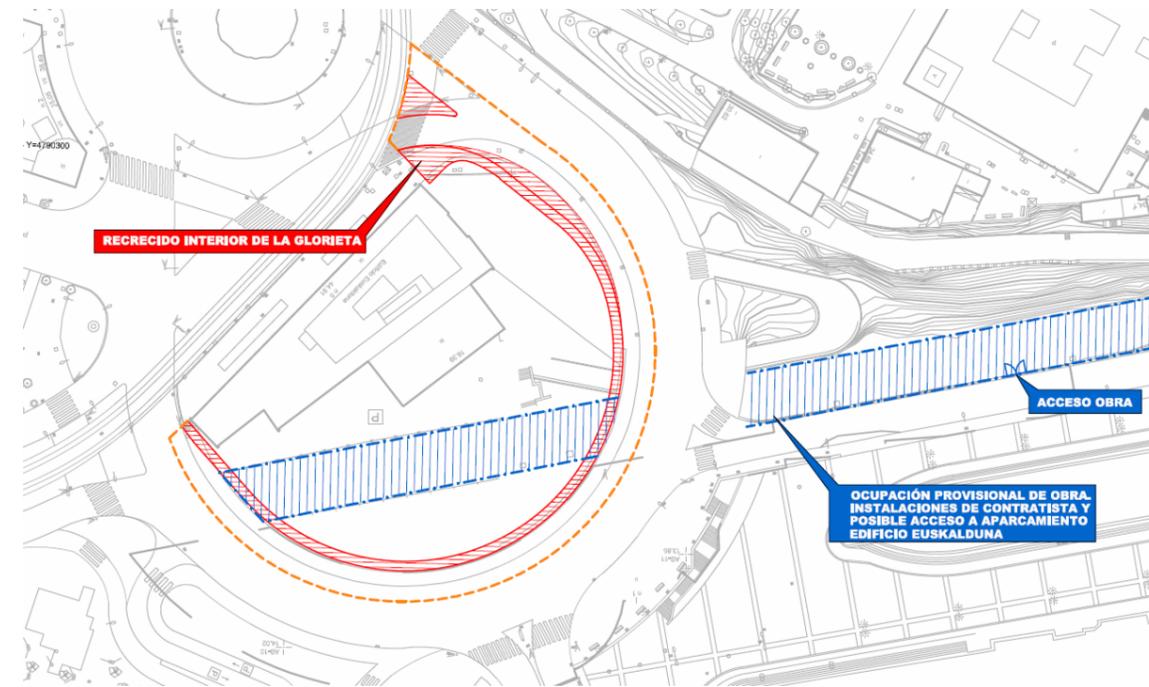
Se compone de las fases que se describen a continuación.

##### 4.1.1.1. Fase 1 Euskalduna

Primeramente, se propone realizar el recrecido interior la rotonda del Euskalduna, reduciendo el tráfico en la rotonda de 4 a 3 carriles. Todos los accesos a la rotonda se mantienen, y se aprovecha esta fase para la modificación de la isleta de la rotonda de Euskalduna cercana a la Plaza Sagrado Corazón. Ésta última, conlleva un cierre temporal de la calzada de dos carriles existente entre el trazado actual del tranvía y la Plaza Sagrado Corazón.

De este modo, para las siguientes fases en la glorieta, una vez terminada esta Fase 1, el tráfico se puede llevar a la zona ampliada en dicha fase, liberando espacio para poder trabajar cómodamente en el lado exterior ejecutando la plataforma y vías.

Además, en la Fase 1 se llevará a cabo la ocupación de la plataforma ferroviaria fuera de servicio de Adif en un tramo que se extiende desde el interior de la rotonda de Euskalduna en unos 250 m de Este a Oeste. El objeto de esta ocupación es la de establecer un área para instalaciones del contratista a la vez que se libera espacio para acometer las operaciones necesarias para la consecución de los objetivos de las Fases 1, 2, 3 y 4 de la zona de la glorieta de Euskalduna. El acceso a este área ocupado temporalmente se realizará desde el vial de acceso al Muelle de Olabeaga.



Fase 1 Euskalduna

##### 4.1.1.2. Fase 2 Euskalduna

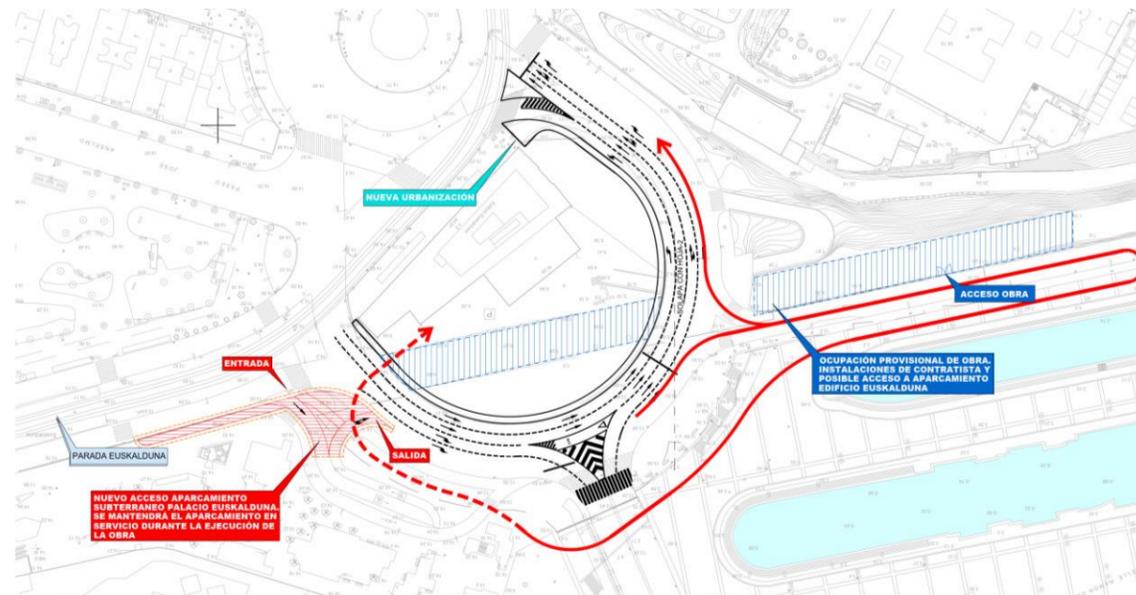
En esta fase se realizará toda la obra correspondiente a la zona cercana a la entrada del aparcamiento subterráneo del Palacio Euskalduna. De este modo, se realizarán los nuevos accesos de entrada y salida del aparcamiento de acuerdo a la nueva urbanización asociada a la plataforma tranviaria en el entorno. Para ello, es necesario desviar de manera provisional esos accesos. El aparcamiento se mantendrá en servicio durante la ejecución de la obra. Además, se aprovecha para la ejecución de la plataforma y vía correspondiente en dicho tramo.

En esta fase, con el recrecido interior de la rotonda terminado, el tráfico circulará por los nuevos carriles, más cercanos al extremo interior de la rotonda, liberando espacio en el extremo exterior.

En esta fase se habilitará el acceso al aparcamiento del edificio Euskalduna desde el Muelle Olabeaga y Muelle Ramón de la Sota del Museo Marítimo, cruzando bajo el puente Euskalduna hasta el acceso existente entre el edificio del aparcamiento del Palacio Euskalduna y el edificio del Museo Marítimo. Este acceso permite circular bajo la estructura de la rotonda superior y acceder a la plataforma de Adif sin servicio, desde la que se accedería al aparcamiento existente del edificio

Euskalduna, situado a cota aproximada de la antigua plataforma ferroviaria y de los muelles citados anteriormente.

La existencia del nuevo acceso descrito permitirá realizar las obras de estructuras de contención necesarias para efectuar los rellenos para la implantación de la plataforma tranviaria de conexión del ramal de Zorrotzaurre con la plataforma de la rotonda de Euskalduna en sentido Basurto-La Casilla en fases posteriores.



Fase 2 Euskalduna

#### 4.1.1.3. Fase 3 Euskalduna

La presente fase engloba la construcción de la plataforma y vía en la glorieta de Euskalduna desde el final de la Fase 2, en torno al P.K. 3+612 del EJE EUSKALDUNA 1 hasta la llegada a la plaza Sagrado Corazón, en torno al P.K. 3+851 del mismo eje.

En esta fase, se dejan ejecutados la plataforma, la vía y los desvíos ubicados en la glorieta. En la tabla recogida a continuación se incluyen los P.K. y ejes correspondientes en los que se ubican los 4 desvíos previstos en la rotonda de Euskalduna para la conexión del ramal de Zorrotzaurre tanto en el sentido Atxuri como en el sentido Basurto-La Casilla:

DESVÍOS CONEXIÓN GLORIETA EUSKALDUNA (SENTIDO ATXURI) A OLABEAGA				
EJE	APARATO DE VÍA	PK NUDO	UTM X NUDO	UTM Y NUDO
EJE 1 EUSKALDUNA	DESVÍO TG 1/6 R=50 m	3+725.179	X = 504,359.350	Y = 4,790,374.148
EJE 2 EUSKALDUNA	DESVÍO TG 1/6 R=50 m	3+728.957	X = 504,361.246	Y = 4,790,369.954

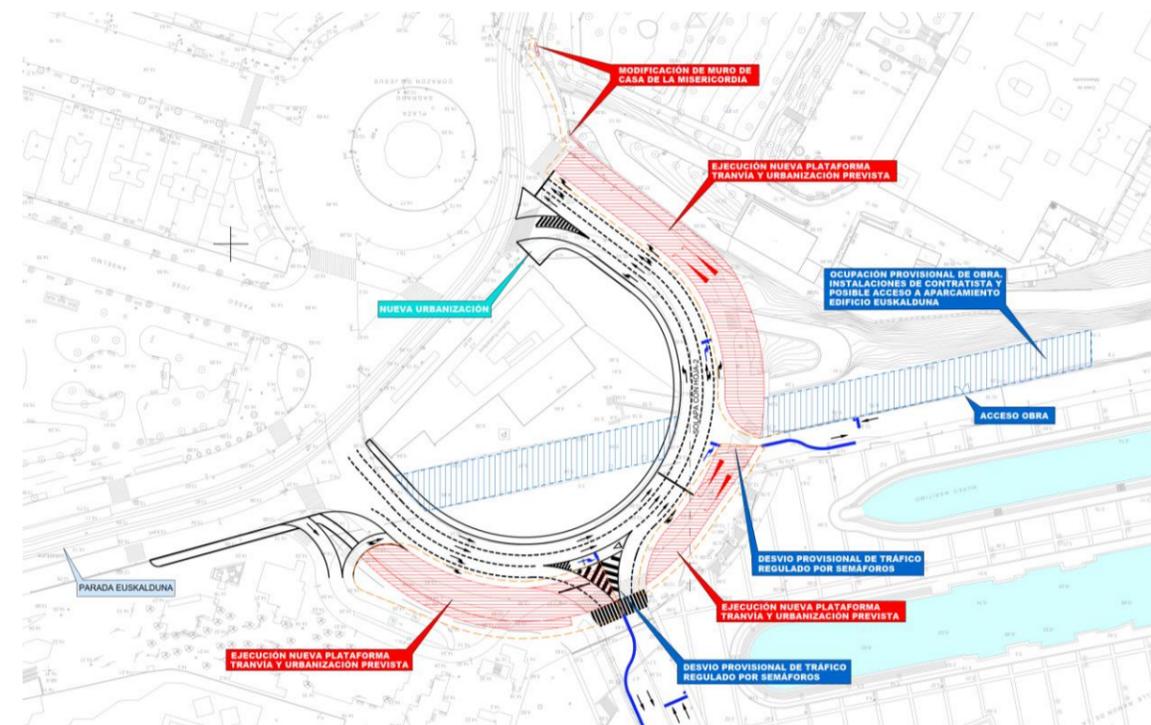
DESVÍOS CONEXIÓN GLORIETA EUSKALDUNA (SENTIDO BASURTO-LA CASILLA) A OLABEAGA				
EJE	APARATO DE VÍA	PK NUDO	UTM X NUDO	UTM Y NUDO
EJE 1 EUSKALDUNA	DESVÍO TG 1/6 R=50 m	3+804.054	X = 504,365.090	Y = 4,790,303.081
EJE 2 EUSKALDUNA	DESVÍO TG 1/6 R=50 m	3+800.417	X = 504,367.752	Y = 4,790,305.338

En los PP.KK. 3+725.179 y 3+728.957 de los EJES EUSKALDUNA 1 y 2 respectivamente se ubican los PP.KK. de inicio de los EJES ZORROTZAURRE 1 y 2, alcanzando la actuación de esta fase hasta el PK 0+034 de estos últimos, aproximadamente. Además, se ejecuta el recricado de la acera entre los PP.KK. 3+750 y 3+800 aproximados del EJE EUSKALDUNA 1.

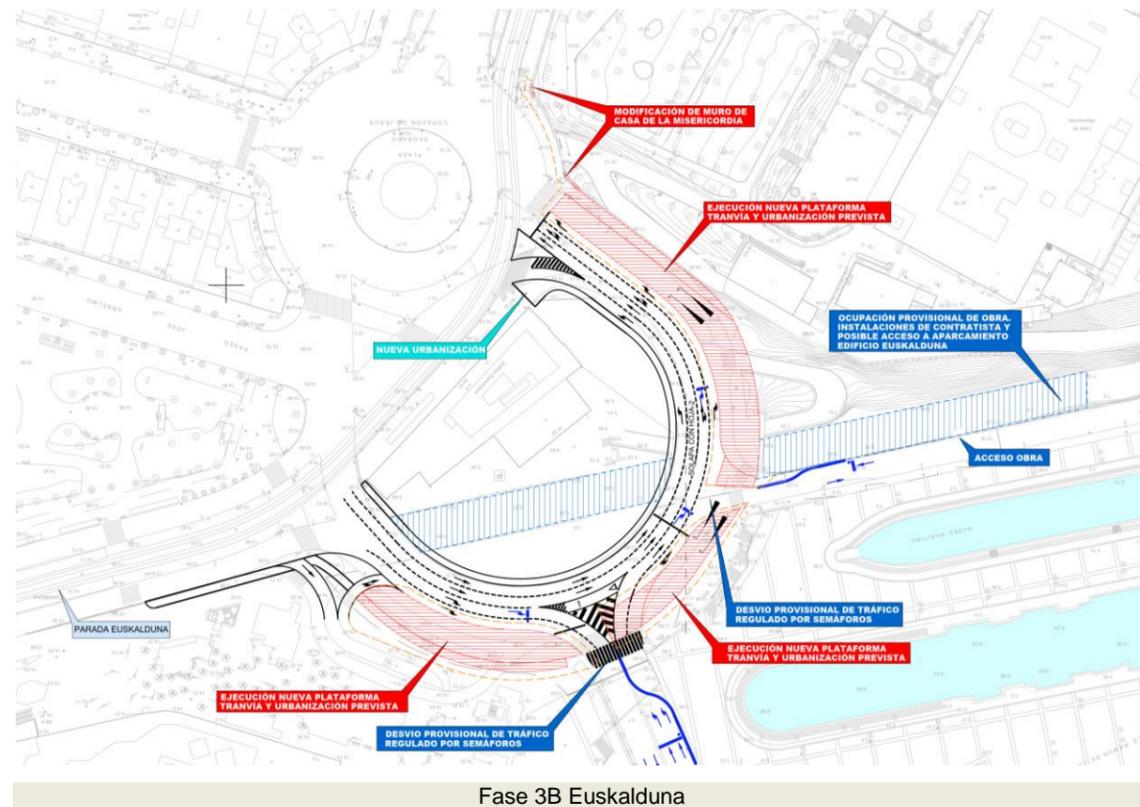
Se prevé la afección al muro de cierre perimetral de la finca de la Casa de la Misericordia al verse afectada la anchura de la acera que discurre en paralelo al mismo tras la integración en la urbanización de la plataforma tranviaria. Por tanto, será necesario el retranqueo del muro para dotar a la nueva acera de anchura similar a la que actualmente dispone.

La afección al tráfico de la glorieta será mínima ya que, para la realización de dichas obras, se cerrará parcialmente uno de los carriles de ésta únicamente.

Para mantener en todo momento los accesos a la glorieta, se plantea una subdivisión de la obra en los accesos en dos tiempos. De este modo, y con ayuda de una semaforización provisional de obra, se ejecuta la plataforma en dichas zonas y a su vez, no se interrumpe el acceso y salida a la glorieta por el Puente del Euskalduna y el Muelle de Olabeaga.



Fase 3A Euskalduna



Fase 3B Euskalduna

#### 4.1.1.4. Fase 4 Euskalduna

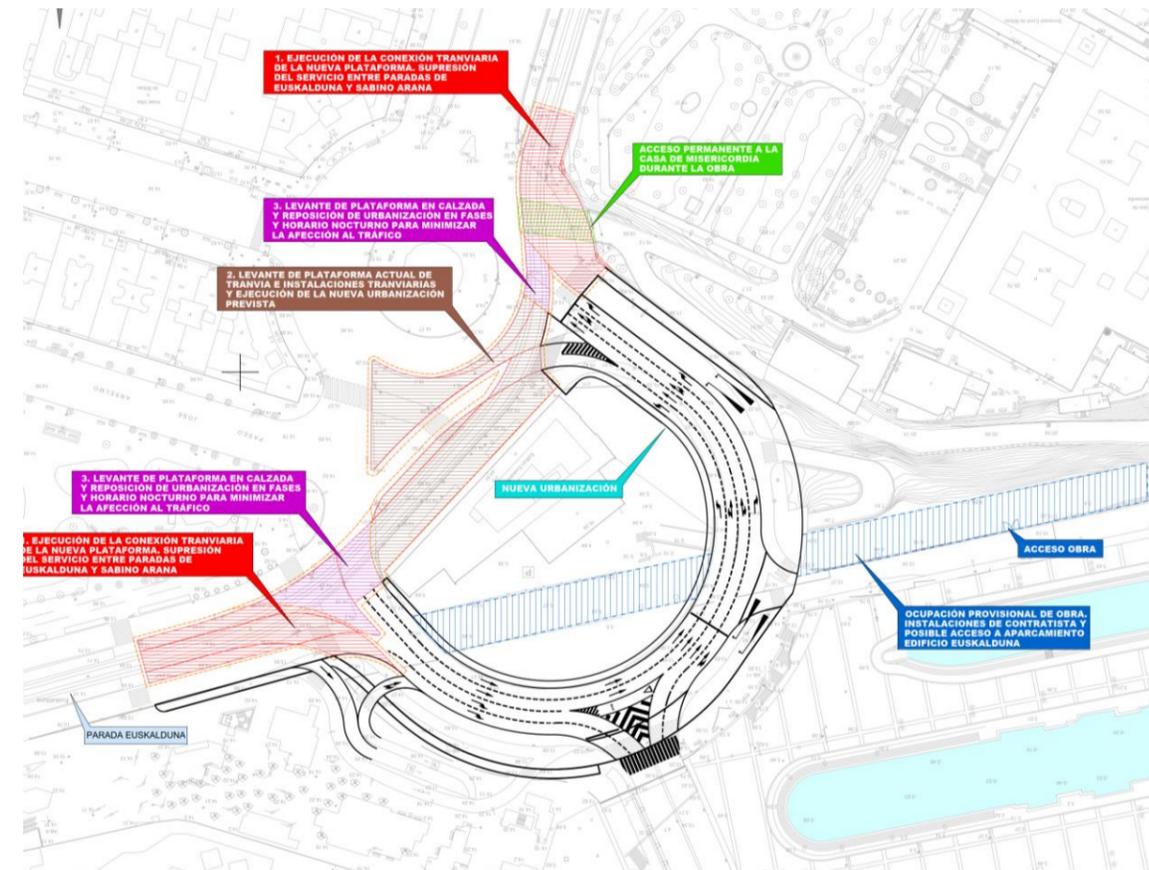
La presente fase engloba el levante de la plataforma tranviaria actual en el entorno del Edificio Euskalduna, la conexión de la plataforma actual con la ejecutada en fases anteriores y la modificación y urbanización nueva de la zona.

Primeramente, se ejecutará la conexión de la plataforma tranviaria actual a la nueva plataforma ya ejecutada por la rotonda del Euskalduna. Para la realización de esta fase, el tráfico del tranvía se verá cortado entre las paradas Euskalduna y Sabino Arana el mínimo tiempo posible, debido a la necesidad de levante de vías y plataforma y posterior ejecución de la conexión con el nuevo trazado propuesto, y realizado en anteriores fases, de la glorieta de Euskalduna. Además, es necesario apuntar que se debe mantener el acceso a la Casa de Misericordia en todo momento durante la obra.

Adicionalmente a lo recogido en el párrafo anterior, y como se ha mencionado en el apartado correspondiente a la Fase 3, se prevé la afección al muro de cierre de la Casa de la Misericordia, en este caso en la esquina de la intersección del tramo de la calle Sabino Arana con la alineación en la rotonda del Sagrado Corazón. Ello es debido a la necesidad de mantener la anchura actual de la acera, que se ve reducida por la incorporación de la plataforma tranviaria en ese tramo.

Más adelante, se cortará la calzada existente entre el Edificio Euskalduna y la plaza Sagrado Corazón, para el levante de la plataforma actual del tranvía, de las instalaciones y la ejecución de la nueva urbanización asociada a la nueva plataforma tranviaria. Los vehículos, deberán entrar a la plaza Sagrado Corazón, durante la ejecución de esta zona, para volver a la glorieta de Euskalduna o acceder a la Avenida Abandoibarra.

Por último, se ejecutará el levante de la plataforma en calzada, y reposición de urbanización en fases y horario nocturno, para minimizar la afección al tráfico. Se plantea el corte de la calzada en subfases, reduciendo los carriles en uso, pero siempre sin cortar la calzada en su totalidad.



Fase 4 Euskalduna

#### 4.1.2. Tramo Olabeaga

##### 4.1.2.1. Fase 5 Olabeaga

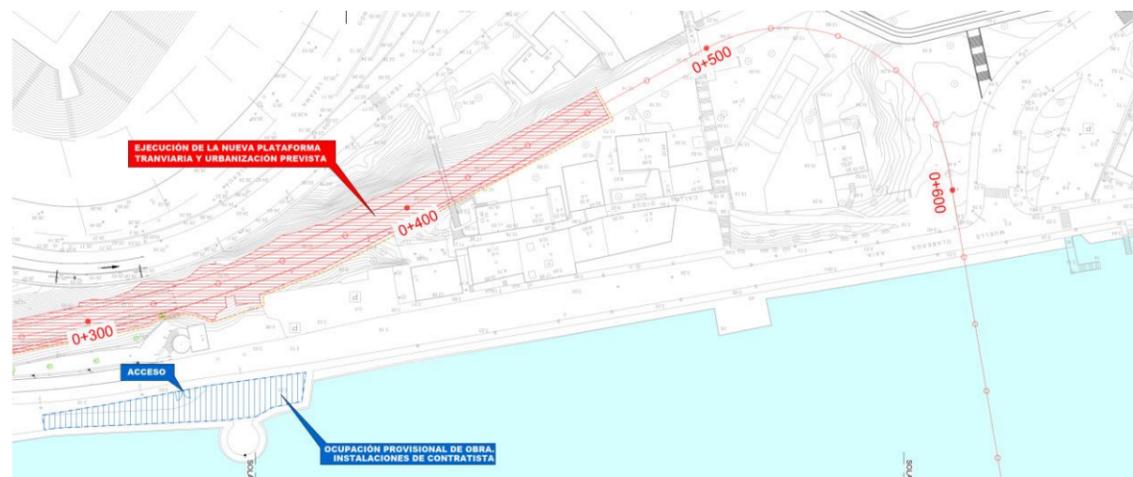
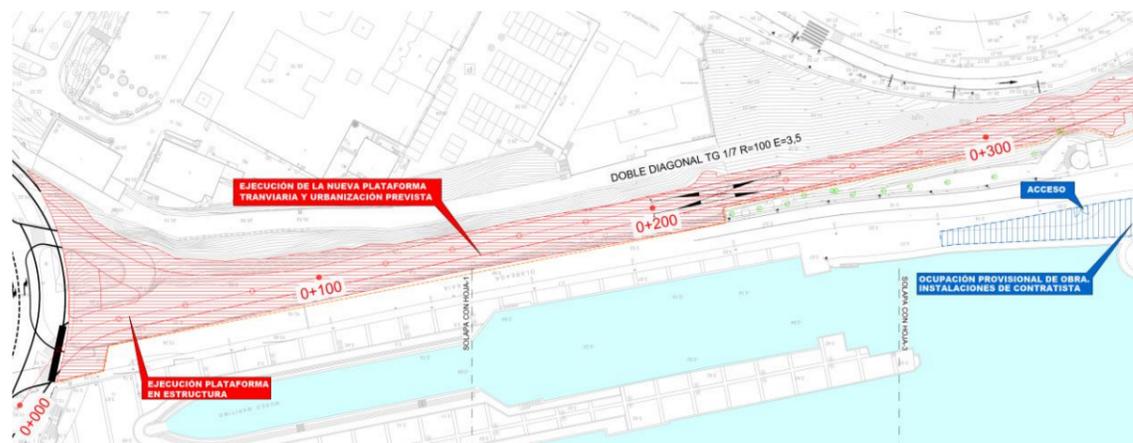
Una vez finalizada la Fase 4, se finalizará la ejecución de la obra de la plataforma en la rotonda del Euskalduna.

La siguiente fase abarca la superficie correspondiente entre el final de la Fase 4, en el P.K. 0+034 del EJE ENTREVÍA ZORROTZAURRE, aproximadamente, hasta la parada Olabeaga en el P.K. 0+465 del mismo eje, sin incluir ésta. Esta fase incluye la ejecución de la plataforma tranviaria del ramal de conexión Zorrotzaurre -Euskalduna en sentido Basurto-La Casilla.

Previo al inicio de esta fase se debe dismantelar la zona de instalaciones de las Fases 1, 2, 3 y 4, para liberar el espacio correspondiente a la ejecución de esta fase. Se plantea la utilización de parte del muelle de Olabeaga como zona de instalaciones y acopios del contratista.

En esta fase se realizan las estructuras de conexión desde la rotonda del Euskalduna a la plataforma ferroviaria abandonada de Adif, además de la propia plataforma tranviaria que es soportada por la misma. Las estructuras a ejecutar comprenden aquellas necesarias para el apoyo de las plataformas

tranviarias correspondientes al ramal de Zorrotzaurre y al ramal de conexión del anterior con la plataforma en la rotonda de Euskalduna en sentido Basurto-La Casilla. Estos trabajos incluyen la ejecución de los rellenos necesarios para el apoyo del tranvía o para la definición de la urbanización asociada a la implantación del tranvía.



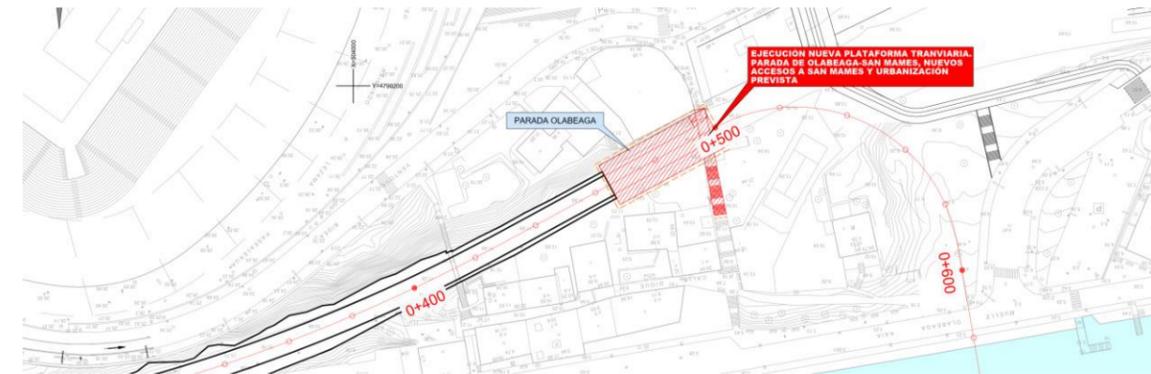
Fase 5 Olabeaga

#### 4.1.2.2. Fase 6 Parada de Olabeaga

Las obras en esta fase engloban la ejecución de la parada de Olabeaga, que dispone de andenes laterales y plataforma entre los PP.KK. 0+465 y 0+495 del EJE ENTREVÍA ZORROTZAURRE, sin incluir rampas de acceso a andén. En esta fase se ejecutarán igualmente las demoliciones y estructuras de contención necesarias para poder llevar a cabo la implantación de la parada. Así, se prevé la ejecución de un muro de sostenimiento del talud existente y un muro de contención del relleno necesario para la ejecución del andén sentido de circulación hacia Zorrotzaurre.

Otra actuación relevante a llevar a cabo en esta fase corresponde a la necesidad de demoler apoyos y tablero de la pasarela peatonal existente a la altura aproximada del PK 0+500 del EJE ENTREVÍA ZORROTZAURRE, para poder llevar a cabo la implantación de los andenes de la parada de Olabeaga. La estructura existente presenta apoyos de mampostería y tablero de hormigón con muretes de protección de fábrica. Esta pasarela conecta el Camino de la Ventosa con el Muelle de Olabeaga.

La operación finalizará con la reposición del paso suprimido mediante la construcción de un estructura equivalente que garantice la conexión existente en la actualidad.



Fase 6 Parada de Olabeaga

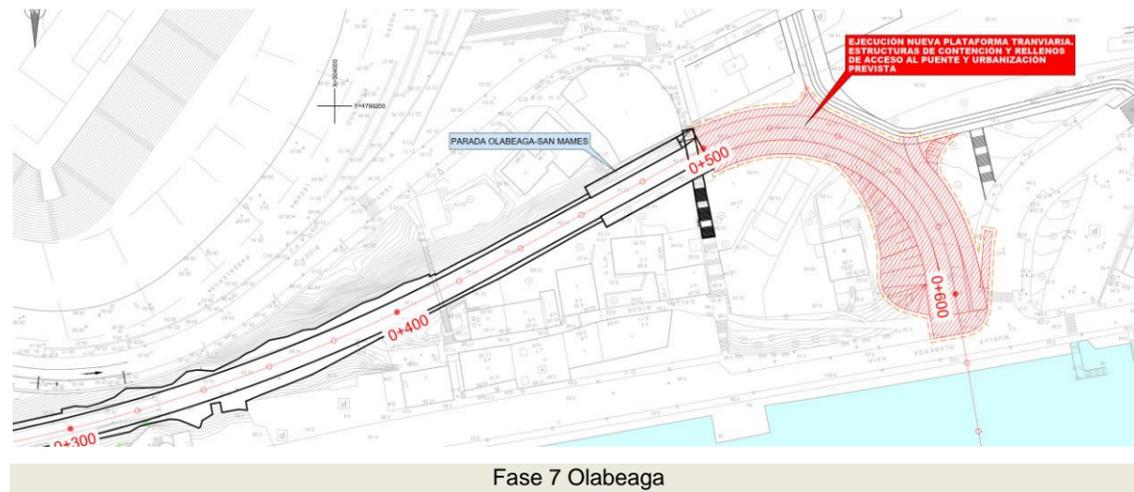
#### 4.1.2.3. Fase 7 Olabeaga

Esta fase engloba los trabajos de necesarios para construcción de la plataforma del tranvía a cota necesaria entre la parada de Olabeaga PK 0+500 aproximado y estribo del puente sobre el cauce de la ría PK 0+605 aproximadamente del EJE ENTREVÍA ZORROTZAURRE.

En esta fase se deberán desarrollar las estructuras que servirán de apoyo a la plataforma tranviaria e itinerarios peatonales asociados entre la parada de Olabeaga y el estribo del puente que permitirá cruzar el cauce de la ría. Estas estructuras están constituidas fundamentalmente por muros de contención de los rellenos que harán posible salvar la diferencia de cota entre terreno natural y cota de rasante de vía a la entrada al puente en la ribera de Olabeaga.

Así, la rasante de vía se encuentra a cota +12.376 m en la parada de Olabeaga y a cota +12.273 m en el PK 0+600 del EJE ENTREVÍA ZORROTZAURRE, correspondiente aproximadamente al estribo del puente en la ribera de Olabeaga del cauce de la ría. Sin embargo, el terreno natural en ese mismo punto se encuentra a cota +4.245 m y se corresponde con la urbanización del Muelle de Olabeaga.

Por tanto, será necesario la construcción de muros laterales de contención de tierras, en prolongación del estribo del puente e integrados con él, para permitir mantener la cota necesaria de la plataforma tranviaria para el cruce en estructura del cauce de la ría. Adicionalmente, posibilitarán integrar los itinerarios peatonales y ciclistas que cruzarán el cauce de igual forma en la urbanización existente o prevista a futuro en la ribera de Olabeaga. Ello incluye la integración de las estructuras en la urbanización existente en el Muelle de Olabeaga y calle San Nicolás de Olabeaga y la ejecución de los derrames de tierras en el lado Este de la traza y su integración en el talud existente entre la nueva traza tranviaria y el edificio del n.º 2 de la calle Dique.



Fase 7 Olabeaga

#### 4.1.2.4. Fase 8 Olabeaga-Zorrotzaurre. Puente sobre el cauce de la ría

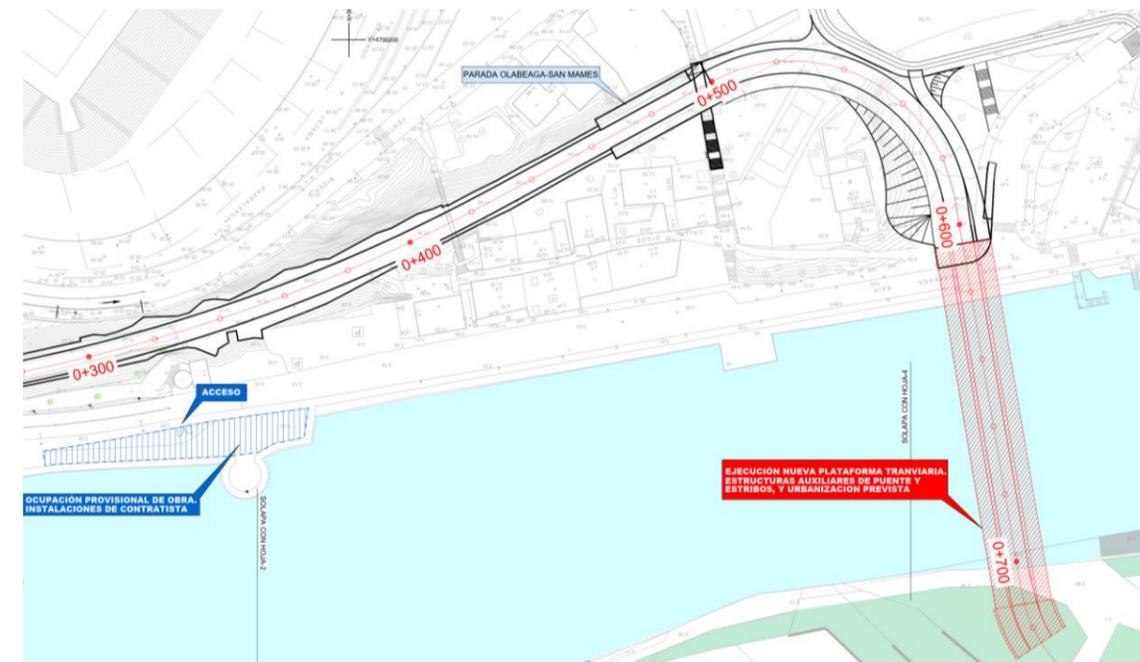
En esta fase se lleva a cabo la ejecución del puente de acceso a la isla de Zorrotzaurre, incluyendo estribos y estructuras auxiliares que pudieran ser necesarias en ambas riberas para su ejecución completa.

Esta fase se extiende aproximadamente entre los PPKK 0+605 y 0+712 del EJE ENTREVÍA ZORROTZAURRE.

La ejecución del puente y obras auxiliares necesarias en esta fase provocará afecciones en la ribera de Olabeaga en el acceso y tránsito de vehículos y peatones por las calles Dique, Muelle de Olabeaga y San Nicolás de Olabeaga. En la ribera de Zorrotzaurre la afección al tránsito de vehículos y peatones se produciría en el camino de borde del cauce existen y que formará parte, ampliado, en la nueva urbanización prevista en el ámbito de desembarco del tranvía en la isla.

Los procedimientos constructivos a definir en posteriores fases de desarrollo de la actuación deberán ser compatibles con la menor afección a los viales e itinerarios peatonales citados. Adicionalmente se deberán definir los desvíos provisionales a ejecutar en caso de que se juzguen necesarios durante la ejecución de las obras.

Se prevé la disposición de áreas para instalaciones y acopios del contratista en las inmediaciones de la ubicación del puente sobre el cauce de la ría. Así, en el Muelle de Olabeaga y a cota de ribera de ría se prevé uno de estos espacios. En las inmediaciones de la ubicación de la parada del tranvía de Olabeaga definida, en un área en desuso de Adif al Este de la estación de Olabeaga de Adif, se prevé la ubicación de otro espacio para instalaciones. Y finalmente en la ribera de Zorrotzaurre, en la punta Sur de la isla, se define un área específica de mayor extensión que las anteriores para posibles labores de montaje y construcción del tablero del puente.



Fase 8 Olabeaga-Zorrotzaurre. Puente sobre el cauce de la ría

#### 4.1.3. Tramo Zorrotzaurre

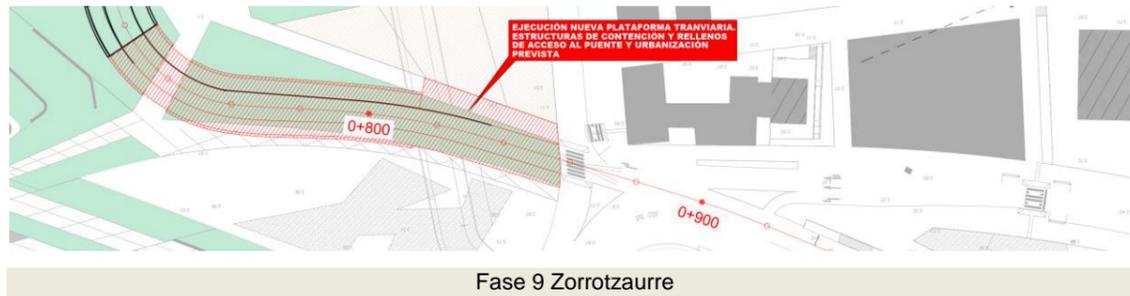
##### 4.1.3.1. Fase 9 Zorrotzaurre

Esta fase engloba la ejecución del tramo restante de estructura, muros y rellenos para el acceso del tranvía a Zorrotzaurre. Es una zona de 122 metros, desde el PK 0+712 hasta el PK 0+834, del EJE ENTREVÍA ZORROTZAURRE en la isla de Zorrotzaurre.

Se prevé el rebaje de cota de urbanización prevista en el paseo de borde de cauce, situando esa nueva urbanización a cota +6.00 m. Esta pequeña modificación puntual del PEOU de Zorrotzaurre es necesaria para permitir una altura libre bajo tablero del puente del orden de los 3.00 m en el cruce bajo éste del citado paseo.

Se propone la ejecución de un paso peatonal bajo la plataforma del tranvía, situado en el PK 0+740 del eje de referencia ya citado. Este paso permite la permeabilidad bajo la nueva línea y dará continuidad bajo la misma al camino previsto en la urbanización de la isla.

Adicionalmente, se definirán los muros de contención necesarios para el sostenimiento de los rellenos a ejecutar para la implantación y soporte de la plataforma tranviaria y de la propia urbanización prevista y/o asociada el propio tranvía.



Fase 9 Zorrotzaurre

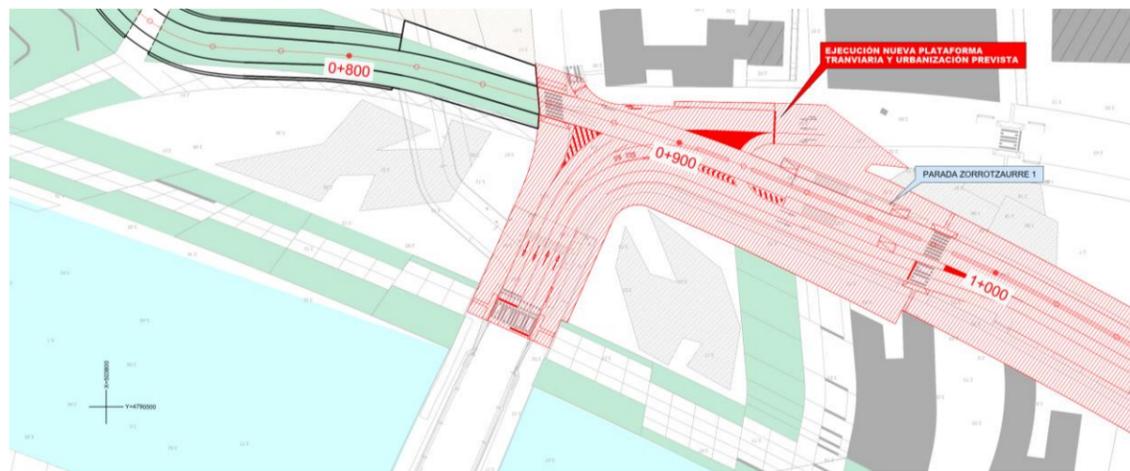
#### 4.1.3.2. Fase 10 Zorrotzaurre

Esta fase se corresponde con la completa ejecución de la plataforma en la isla de Zorrotzaurre, desde el P.K. 0+834 hasta el P.K. 2+431 aproximados del EJE ENTREVÍA ZORROTZAURRE, punto éste último que coincide con el final del eje y de la actuación prevista. Los trabajos incluyen la ejecución de la plataforma tranviaria, así como los andenes de las paradas y obras asociadas a la ejecución de éstas últimas.

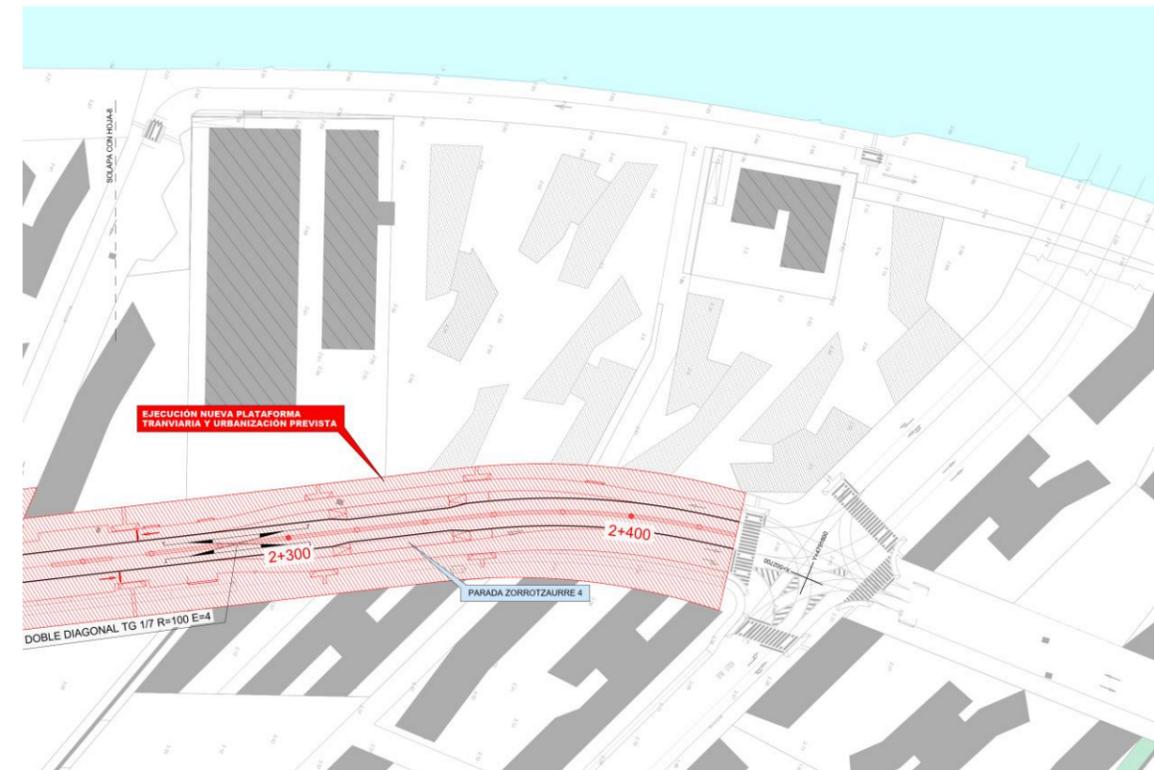
Se entiende que esta fase se realizará insertando la plataforma en la urbanización de las calles y viales de los nuevos desarrollos previstos en la isla de Zorrotzaurre por los que discurre la traza definida en el Estudio Informativo.

Se plantea una posible ubicación para un área de instalaciones del contratista en el P.K. 1+970 del eje citado, en la zona en la que se prevé una zona verde en el PEOU de Zorrotzaurre.

Además, se plantea junto a esta zona de instalaciones del contratista la posible ubicación de la subestación de tracción, bajo rasante de urbanización final.



Fase 10 Tramo inicial



Fase 10 Tramo final

#### 4.2. TRAMOS PARA LA EJECUCIÓN DE INSTALACIONES

Las actividades asociadas a las instalaciones no son tan conflictivas en el funcionamiento de la ciudad como las propias de obra civil, lo que permite que los trabajos se desarrollen simultáneamente en longitudes del trazado de mayor amplitud.

Los principales trabajos incluidos en esta etapa son la implantación de las instalaciones de comunicación, señalización, explotación y electrificación, con la consideración de que la parte de obra civil de estos sistemas ya habrá sido ejecutada en la etapa anterior.

Así, se subdivide el trazado en tres zonas de trabajo, que se corresponden con los tramos citados en el apartado anterior. Por tanto, serían:

1. Tramo Glorieta Euskalduna
2. Tramo Olabeaga
3. Tramo Zorrotzaurre

Asimismo, en las fases de ejecución de instalaciones descritas se incluyen las instalaciones necesarias de la subestación eléctrica de tracción prevista.

Por otro lado, será necesario incluir en el presente apartado las pruebas necesarias a realizar antes de que se encuentre en explotación la ampliación del tranvía proyectada. Englobará tanto las pruebas relativas a la electrificación de la vía, las pruebas del material móvil y finalmente las pruebas de los

diferentes sistemas e instalaciones relativas a la señalización y los diferentes instrumentos de explotación requeridos.

## 5. PLAZO TOTAL DE LOS TRABAJOS

De acuerdo con la programación establecida en el Plan de Ejecución de las Obras descritas con anterioridad, se estima un plazo de TREINTA (30) MESES en total, contados desde la firma del acta de replanteo hasta la finalización completa de las obras necesarias para el desarrollo de las labores descritas en el presente Estudio.

En el Apéndice nº 16.1 se incluye el diagrama de Gantt, con la programación completa de la obra.

**APÉNDICE 16.1. DIAGRAMA DE GANTT**



ESTUDIO INFORMATIVO DE LA AMPLIACIÓN DEL TRANVÍA DE BILBAO A ZORROTZURRE

