

A N E J O 1 9

P L A N D E O B R A

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	1
2	FASES DE EJECUCIÓN	2
3	PROCESO CONSTRUCTIVO	3
4	CRONOGRAMA	8
	4.1 FASE 1. LA OLA- ESTACIÓN SONDIKA	8
	4.2 FASE 2. ESTACIÓN SONDIKA-CONEXIÓN CON VÍA A LEZAMA.....	11

1 INTRODUCCIÓN

El objeto del presente anejo es la definición de la programación base de los trabajos para la ejecución del ESTUDIO INFORMATIVO DE LA OLA-SONDIKA (LÍNEA TXORIERRI).

En primer lugar se exponen los criterios y principales condicionantes en la planificación de las obras, en segundo lugar las principales actividades a realizar, a continuación se indican los rendimientos previstos en cada una de ellas y finalmente se incluye un diagrama de Gantt que ilustra la programación de trabajos que se propone.

El plazo de ejecución de las obras resultante será de 40 MESES NATURALES para la Fase 1 entre La Ola y la nueva Estación de Sondika, y de 21 MESES NATURALES para la Fase 2 o Ramal de Lezama, como puede verificarse en el citado diagrama, a la vista de la sucesión lógica de todas las actividades que intervienen en la construcción de las obras proyectadas.

Asimismo se describen las dos (2) fases de ejecución en las que se divide el presente proyecto, así como la descripción del proceso constructivo.

2 FASES DE EJECUCIÓN

El trazado proyectado en vía doble entre la nueva estación soterrada de Sondika y la conexión en superficie con la vía actual a Lezama, coincide en planta en un tramo importante con la actual vía soterrada, que dispone en su tramo inicial un cajón para vía doble (incluye una vía mango de maniobras), y después un cajón para vía única, según el *Proyecto de Liquidación de la Variante de Trazado y Nueva Estación de Sondika. Línea Bilbao-Lezama, de Sep-1992*. Así el trazado proyectado para el ramal a Lezama afecta al trazado existente ya que alejarse de la vía soterrada actual implicaría aproximarse a los sótanos de los edificios impares de la calle Mitxena.

El trazado seleccionado para el Ramal a Lezama supone una afección temporal importante para el servicio ferroviario de acceso a las cocheras de Lutxana, y es por ello que se ha planteado ejecutar las obras en dos fases, dejando el ramal a Lezama para una segunda fase una vez que el resto de la variante de trazado definida en el presente Estudio Informativo esté finalizada y en servicio.

Así, las fases que se han establecido en el presente Estudio Informativo son:

- Fase 1: Variante de trazado entre la conexión en La Ola con el Proyecto del Túnel de Artxanda, y la nueva Estación Soterrada de Sondika. Se incluye el ramal de vía única de conexión de la estación soterrada de Sondika con la vía actual de acceso a las cocheras de Lutxana
- Fase 2: Ramal a Lezama. Ramal en vía doble entre la nueva estación soterrada de Sondika y la conexión con la actual vía única a Lezama, previamente al paso superior sobre el vial de acceso al polígono industrial Berreteaga.

3 PROCESO CONSTRUCTIVO

Las **obras de la Fase 1 entre La Ola y la Estación de Sondika** se plantea en dos tajos principales y diferenciados:

1. La estación de La Ola y conexión con plataforma ferroviaria en servicio, viaducto de Asua, y túnel en mina de Aresti, es decir, del PK 3+550 en origen hasta la salida del túnel en mina en PK 4+740.
2. Tramo en cut&cover desde PK 4+740 y hasta la nueva estación de Sondika y emboquille del túnel hacia el aeropuerto (PK 5+440). Incluye las tres obras singulares, y el ramal a Cocheras de Lutxana.

Las operaciones más relevantes en la construcción de la variante de trazado entre La Ola y Sondika son las siguientes:

- Instalaciones y accesos de obra

La ejecución del túnel de Aresti (L= 754 m) se ha previsto desde la boca de entrada en La Ola. Las instalaciones de obra se han previsto al inicio del camino provisional de acceso a la boca junto a la servidumbre de la conducción de la tubería de 1.200 mm del CABB, que discurre junto a un camino vecinal.

Por otra parte para la ejecución del viaducto sobre el río Asua se ha previsto una superficie junto al mismo, al que se accede desde el camino Beresa o una prolongación del mismo.

La superficie más relevante es la que se encuentra junto al polígono Sangroniz, coincidente con la superficie prevista en el SAPUI-1, entre la urbanización Sagarreta y el polígono Sangroniz. Esta superficie servirá para acopiar maquinaria y material, casetas de obra, etc. para la ejecución de la obra comprendida entre la boca norte del túnel en mina de Aresti y el resto de la obra hacia Sondika

- Reposición de los servicios afectados

Antes de comenzar con el movimiento de tierras en el entorno de la estación de La Ola, y principalmente en la zona urbana de Sondika y emboquille norte del túnel de Aresti, será necesario desviar y reponer los servicios afectados por las obras, que son múltiples e importantes tal y como se refleja en los planos y anejos de servicios afectados. Subrayar de nuevo aquí que se ha buscado soluciones que eviten afectar a la conducción de 1.200 mm de abastecimiento del Consorcio de Aguas de Bilbao Bizkaia (CABB).

- Túnel de Aresti (L=754 m)

El túnel de Aresti, condicionará el plazo global de la Fase 1 al ser el tajo de mayor duración, junto con el tramo en cut&cover entre el túnel de Aresti y la estación de Sondika, por lo que su ejecución se iniciará tan pronto se hallan realizado los accesos de obra y reposición de servicios correspondientes.

A priori se excavará por medios mecánicos, mediante rozadora, si bien durante el Proyecto de Construcción deberá analizarse la posibilidad de perforar mediante voladuras.

El túnel de Aresti se excavará con 1 único equipo de perforación de obras subterráneas, desde la boca sur en la vaguada del río Asua

Con los rendimientos indicados, la duración de las actividades para el túnel de Aresti serán las siguientes:

- Implantación, replanteo e instalaciones auxiliares: 1,5 mes
- Camino de acceso al túnel: 1,5 meses
- Boquilla de entrada: 1,5 mes
- Excavación y sostenimiento en avance del túnel (desde boca sur): 6,5 meses (para rendimientos medios de 5 m/día)
- Excavación y sostenimiento en destroza (desde boca sur): 3,5 meses. Con rendimientos medios de 10 m/día. Solapa con avance en decalaje de 200-300 m (+2,0 mes con respecto a fin del avance)
- Impermeabilización, drenaje, y Revestimiento túnel: 3 meses. Con rendimientos medios de 12 m/día (1 equipo desde boca sur), y con decalaje entre impermeabilización y revestimiento
- Conducciones y acabados. Formación de aceras: 1 mes
- Boquilla de salida: 2 meses (no entra en camino crítico)
- Túnel artificial boca sur: 1 mes
- Relleno falso túnel y reposición camino provisional de acceso a boca sur: 1 mes

Total: 18 meses aproximadamente, desde inicio de las obras

- Viaducto sobre el río Asua (L=198 m)

Para la ejecución del viaducto se han previsto 3 tajos dependientes unos de otros, dichos tajos se recogen a continuación junto con su duración estimada:

- Acondicionamiento del terreno y cimentación de pilas y estribos y montaje del cajón metálico del tablero en obra: 3 meses.
- Alzado de pilas y estribos: 3 meses.
- Izado de las vigas cajón, hormigonado de losa central y voladizos: 3 meses.
- Acabados del viaducto (aceras, impermeabilización, canaletas, barandillas, cimentaciones de catenarias, etc.): 1 mes

Plazo Total Estimado del Viaducto de Asua: 10 meses

Será necesario haber ejecutado previamente el camino de acceso al túnel que servirá a su vez para ejecutar el estribo 2, y haber desviado algún servicio en el estribo-1 y acaso haber protegido adecuadamente la conducción 1.200 mm del CABB para evitar posibles afecciones dada su proximidad.

- Estación de La Ola y conexión con plataforma ferroviaria existente (salida desde el nuevo túnel de Artxanda)

Se construye la nueva estación de La Ola que discurre en un tramo a media ladera y parte de la estación en el estribo 1 del viaducto Asua. Se ha previsto una pasarela que permite acceder desde y hacia la parte superior donde se ubica la zona del polideportivo. En este entorno se encuentran varios servicios afectados que deberán reponerse o desviarse previamente al inicio de este tajo. La plataforma y andén inicial se ve afectado por la plataforma ferroviaria en servicio por lo que deberá ejecutarse por fases, manteniendo en todo momento a menos una vía en servicio.

- Construcción de las pantallas de pilotes y/o muros

Las pantallas de pilotes es el elemento más característico de la obra de soterramiento en cut&cover entre el emboquille norte del Túnel de Aresti y la estación soterrada de Sondika incluida, que sirven a un mismo tiempo de contención de las tierras y de la estructura definitiva. Se trata de una pantalla de pilotes secantes, de forma que se garantiza la estanqueidad de la pantalla de pilotes. En primer lugar se ejecutan los pilotes que se rellenan de hormigón pobre y posteriormente los pilotes secantes que se arman.

En la margen izquierda del ámbito de la estación se encuentran edificaciones muy cercanas al soterramiento y en la margen derecha se encuentra el terraplén de la actual plataforma ferroviaria de vía única.

En el PK 5+000 el ferrocarril discurre en cut&cover entre sendos edificios aislados muy próximos al soterramiento, al objeto de no afectar a cimentaciones se plantea la solución de acodalar las pantallas de micropilotes provisionalmente a 3 m del terreno natural.

En el ámbito del soterramiento de la nueva estación de Sondika se propone la ejecución de pantallas con pilotes pero en el proyecto constructivo deberá analizarse la viabilidad incluso de excavar sin contención mediante pilotes o pantallas dada la buena calidad de la roca existente.

Se ha estudiado asimismo la posibilidad de ejecutar pantallas de hormigón mediante hidrofresa. Se ha descartado esta posibilidad fundamentalmente por motivos económicos dado que la medición de pantallas prevista para el soterramiento del ferrocarril podría no resultar competitiva dado el elevado precio de estas máquinas, que empiezan a ser competitivas para mediciones superiores a los 15.000 m² de pantalla. Los primeros 2-3 m de excavación de la pantalla se realizan con la maquinaria convencional y dada la reducida profundidad de las mismas en la mayor parte del soterramiento, la medición real a construir con la hidrofresa no resulta competitiva.

- Excavación del terreno entre pantallas y construcción de cubierta

La excavación entre pantallas de pilotes y pantallas convencionales se realizará con retroexcavadora por medios mecánicos, utilizando el martillo romperrocas cuando aparezca el sustrato rocoso. En el tramo con vía placa –desde que comienzan los muros de acompañamiento del soterramiento- se construye la solera inferior que sirve de acodamiento de las pantallas. La cubierta del soterramiento se construye con vigas prefabricadas y losa de compresión. La entrada y salida de camiones a la obra se realizará por una rampa de ataque por el ámbito de la excavación, tanto en la estación de Sondika como en la zona de Sagarreta-Sangroniz, entre PK 5+000 y 4+700, siempre que se pueda.

- Estación de Sondika

Ejecutadas las vigas y cubierta de la estación se ejecuta el andén central. Este está constituido por un cajón de hormigón armado, cuyo interior es utilizable para el tendido de conducciones o instalaciones de equipos. A continuación se construyen los cuartos técnicos, salida de evacuación, las escaleras y ascensores, así como las instalaciones propias de la Estación, señalética, mobiliario, etc. La construcción del edificio de la estación se puede solapar con el resto de obra propia de la Estación.

Asociado a la estación se ejecutan sendas obras singulares 2 y 3 que son los pozos de ventilación que protegen la misma.

- Superestructura

Terminada la construcción de la infraestructura ferroviaria, comenzarán los trabajos de vía, electrificación y señalización que a su fin permitirán la puesta en servicio de la obra.

Para el montaje de la vía en placa se ha estimado un rendimiento de 50 m/día por equipo y para la electrificación e instalaciones ferroviarias de seguridad se dispondrán dos (2) brigadas de trabajo.

Montaje de vía en placa	1.100 m/mes
Electrificación / Montaje Catenaria	2.000 m/mes
Seguridad y Comunicaciones	2.000 m/mes

Se ha estimado una duración de 18 meses para la ejecución de la superestructura de vía, instalaciones ferroviarias e instalaciones no ferroviarias (ventilación incluida)

- Urbanización de las áreas afectadas por las obras

Una vez finalizadas las obras y estructuras del soterramiento se rellenará sobre las estructuras y se repondrá la urbanización y vialidad afectada, fundamentalmente en el entorno de la nueva estación de Sondika.

- Levante de vía y desmantelamiento catenaria e instalaciones ferroviarias

Se desmantelará la plataforma ferroviaria existente y sus instalaciones, entre la actual estación de Sondika y la conexión del nuevo ramal a cocheras con la actual plataforma ferroviaria. Se acondicionará e integrará este espacio con la vialidad de la urbanización Sagarreta y el planeamiento previsto en el SAPUI-I de ampliación de suelo industrial de Sangroniz.

Las obras de la **Fase 2 entre la Estación de La Ola y la conexión con la vía a Lezama** comenzarán una vez se haya puesto en servicio la nueva variante entre La Ola y la nueva estación de Sondika, incluso el ramal de conexión con la vía a cocheras de Lutxana. De esta forma, se podrá cortar el servicio ferroviario de la línea que llega a la actual estación de Lezama desde el triángulo de Berreteaga.

- En primer lugar se desviarán todos los servicios que se verán afectados por la excavación en cut&cover de la calle Mitxena.
- Se iniciarán las pantallas de pilotes que permitan iniciar la excavación desde el lado Lezama del recinto apantallado y hacia la estación soterrada de Sondika, que se encontrará en servicio.
- Una vez se alcance la zona del emboquille del túnel de Mitxena, se ejecutará el mismo con sostenimiento tipo emboquille con paraguas de micropilotes. A continuación se ejecutará la impermeabilización y revestimiento.
- Se inicia entonces la estructura de cubrición del cut&cover en retroceso hacia el inicio del mismo en lado Lezama.
- Antes se habrá iniciado en el exterior los muros que contienen el terraplén de la vía doble de conexión con la vía existente.
- En paralelo se ejecutan los trabajos de relleno del soterramiento, reposición de servicios y urbanización.
- En una fase posterior se ejecuta la vía en placa, catenaria, señalización e instalaciones no ferroviarias.

4 CRONOGRAMA

Se ha realizado una estimación de la duración de cada una de las fases previstas para la construcción de la variante de trazado entre La Ola y Sondika.

4.1 FASE 1. LA OLA- ESTACIÓN SONDIKA

Se recoge a continuación la duración de las actividades descritas para la construcción de la Fase 1 entre La Ola y la nueva estación Soterrada de Sondika, incluido el ramal de conexión con la actual vía a cocheras de Lutxana.

ACTIVIDAD	MESES
TRABAJOS PREVIOS. REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS.	4
. Instalaciones de obra y replanteo	2
. Reposición de Servicios Afectados	2,5
TÚNEL DE ARESTI (L= 754 m, EN MINA)	18
. Implantación en obra. Instalaciones auxiliares de obra	1,5
. Camino de acceso y plataforma auxiliar	1,5
. Ejecución del emboquille de ataque	1,5
. Excavación-sostenimiento en avance	6,5
. Excavación-sostenimiento en destroza	3
. Impermeabilización, drenaje y revestimiento	3
. Conducciones y acabados: Formación de aceras	1
. Conducciones y acabados: Formación de aceras	1
VIADUCTO SOBRE EL RÍO ASUA	10
. Cimentación de pilas y estribos y montaje del cajón metálico del tablero en obra	3
. Alzado de pilas y estribos	3
. Izado de las vigas cajón, hormigonado de losa central y voladizos	3
. Acabados del viaducto	1
ESTACIÓN DE LA OLA Y CONEXIÓN CON FFCC	12
CUT&COVER TÚNEL ARESTI Y RAMAL COCHERAS	16
. Reposición de Servicios Afectados	3
. Cimentación, excavación, y cubierta. O.S-1	8
. Relleno de tierras, drenaje y reposición de servicios	3
. Conexión con vía existente a cocheras y reposición caminos	2
ESTACIÓN SOTERRADA DE SONDIKA	20
. Reposición de Servicios Afectados	4
. Cimentación, excavación, y cubierta, O.S-2 y O.S-3	7
. Estructura de estación, andenes, cuartos técnicos, etc.	4
. Rellenos, arquitectura, urbanización, acabados, y reposición servicios	7
SUPERESTRUCTURA DE VÍA E INSTALACIONES	16
. Vía	4
. Electrificación	4
. Señalización	2
. Instalaciones de estación e instalaciones no ferroviarias	6
URBANIZACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS POR LAS OBRAS	3

Con estas duraciones **se ha planificado las obras de la Fase 1, entre La Ola y la nueva estación de Sondika, en 40 MESES** tal y como se indica en el diagrama de barras adjunto.

4.2 FASE 2. ESTACIÓN SONDIKA-CONEXIÓN CON VÍA A LEZAMA

Se recoge a continuación la duración de las actividades descritas para la construcción de la Fase 2, entre el final de la nueva estación soterrada de Sondika, y la conexión con la vía actual a Lezama, antes del Paso Superior sobre el vial de acceso al polígono Industrial de Berreteaga:

ACTIVIDAD	MESES
TRABAJOS PREVIOS. REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS.	4,5
. Instalaciones de obra y replanteo	1,5
. Reposición de Servicios Afectados	3,5
CUT&COVER	10,5
. Pantallas de pilotes, excavación del vaso	5
. Estructura de cuboerta y relleno de tierras	1,5
TÚNEL DE MITXENA (L= 70 m)	6
. Excavación en avance y destroza	2
. Impermeabilización, drenaje y revestimiento	1
. Conducciones y acabados: Formación de aceras	0,5
MUROS Y RELLENOS ENTRE KULTUR ETXEA Y CONEXIÓN VÍA A LEZAMA	6
URBANIZACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS POR LAS OBRAS	2
SUPERESTRUCTURA DE VÍA E INSTALACIONES	4
. Vía	1,5
. Electrificación y Señalización	1,5
. Instalaciones no ferroviarias	1

Con estas duraciones **se ha planificado las obras de la Fase 2 en 21 MESES** tal y como se indica en el diagrama de barras adjunto.

PLAN DE OBRA
ESTUDIO INFORMATIVO DE LA OLA-SONDIKA
FASE 2. ESTACIÓN SONDIKA-CONEXIÓN CON VÍA A LEZAMA

PLAZO de OBRA: 21 meses		Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Mes 13	Mes 14	Mes 15	Mes 16	Mes 17	Mes 18	Mes 19	Mes 20	Mes 21
ACTIVIDAD	Duración (meses)																					
TRABAJOS PREVIOS. REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS.	4,5	■	■	■	■	■																
. Instalaciones de obra y replanteo	1,5	■	■																			
. Reposición de Servicios Afectados	3,5		■	■	■	■	■	■														
CUT&COVER	10,5						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■						
. Pantallas de pilotes, excavación del vaso	5						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■						
. Estructura de cuboerta y relleno de tierras	1,5													■	■	■	■					
TÚNEL DE MITXENA (L= 70 m)	6										■	■	■	■	■	■						
. Excavación en avance y destroza	2										■	■	■	■	■	■						
. Impermeabilización, drenaje y revestimiento	1											■	■									
. Conducciones y acabados: Formación de aceras	0,5															■						
MUROS Y RELLENOS ENTRE KULTUR ETXEA Y CONEXIÓN VÍA A LEZAMA	6										■	■	■	■	■	■						
URBANIZACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS POR LAS OBRAS	2																■	■	■			
SUPERESTRUCTURA DE VÍA E INSTALACIONES	4																		■	■	■	■
. Vía	1,5																		■	■	■	■
. Electrificación y Señalización	1,5																			■	■	■
. Instalaciones no ferroviarias	1																				■	■

