

**ANEJO N° 16.
PLAN DE OBRA**

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....	2
2.1. TRABAJOS PREVIOS	2
2.2. REPOSICIÓN DE SERVICIOS, VIALES Y SERVIDUMBRES AFECTADOS.....	2
2.3. MOVIMIENTOS DE TIERRA	3
2.4. ESTRUCTURAS	4
2.5. SUPERESTRUCTURA	5
2.6. DRENAJE	6
2.7. PARADAS	6
2.8. ELECTRIFICACIÓN.....	7
2.9. INSTALACIONES.....	7
2.10. INTEGRACIÓN URBANÍSTICA	8
2.11. REMATES Y LIMPIEZA	8
2.12. INTEGRACIÓN AMBIENTAL	9

DIAGRAMA DE GANTT

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 cabo para la construcción del Tranvía urbano de Barakaldo definido en el 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.

En los siguientes apartados se desarrolla el proceso constructivo que se propone para estas obras y se dan unos rendimientos estimativos determinando su duración e interrelaciones.

Por último se adjunta un diagrama de Gantt con las actividades en el cual se observa el plazo de 24 meses finalmente establecido.

2. **DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS**

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

- Trabajos previos
- Reposición de Servicios, Viales y Servidumbres Afectados
- Movimiento de Tierras
- Estructuras
- Superestructura
- Drenaje
- Paradas
- Electrificación
- Instalaciones
- Integración Urbanística
- Acabados y limpieza
- Integración ambiental

2.1. **TRABAJOS PREVIOS**

Previo al inicio de los trabajos determinados por el proyecto, 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.

Estimando un rendimiento de 300 m/día, obtendremos un plazo máximo de ejecución de un mes para la realización de los trabajos previos.

2.2. **REPOSICIÓN DE SERVICIOS, VIALES Y SERVIDUMBRES AFECTADOS**

Este apartado hace referencia a las afecciones a servicios existentes en la zona de proyecto del Tranvía de Barakaldo que han de ser objeto de reposición para la ejecución de las obras diseñadas en el proyecto.

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 13 “Servicios Afectados”.

Para la reposición de los viales, se prevé la utilización de una sección 2.3.2, según la Instrucción 6.1-I.C. Secciones de firme, formada por una capa de suelo cemento de 20 cm de espesor y una capa de mezcla bituminosa en caliente de 15 cm.

Se repondrán inicialmente aquellos viales cuyo emplazamiento actual imposibilite la construcción de la plataforma relegando a fases posteriores (integración urbanística) aquellos viales que aun viéndose afectados por las obras de ejecución de la plataforma permitan compatibilizar las labores en vía y el tránsito de vehículos.

Por otra parte, se repondrá el itinerario peatonal siguiendo las indicaciones de la normativa actual vigente:

- **Real Decreto 1544/2007 de 23 de Noviembre.** (nacional)
- **Ley 20/1997 y sus normas técnicas de desarrollo.**(C.C.A.A. Vasca)

Se estima una duración de 12 meses para el conjunto de dichos trabajos.

2.3. MOVIMIENTOS DE TIERRA

Esta actividad comprende todas las operaciones necesarias para la realización de la plataforma del tranvía en los tramos en los que no está situado en estructura. La mayor parte de movimientos de tierras corresponde a los derivados de la ejecución del trazado provisional y de los pasos inferiores.

Para llevar a cabo el *desmonte* de tierras se empleará un equipo básico constituido por una pala cargadora, retroexcavadora, excavadora sobre orugas y camión. Teniendo en cuenta las características geotécnicas del terreno a retirar, se prevé un rendimiento de 800 m³/día.

El *terraplén* se llevará a cabo empleando un equipo básico que se prevé utilizar en la realización de estas actividades estará constituido por una motoniveladora, un rodillo vibratorio autopropulsado, un camión cisterna y camiones volquete. Teniendo en cuenta las características geotécnicas del terreno a terraplenar, se prevé un rendimiento de 1.000 m³/día.

Para la determinación de los plazos de ejecución de cada una de las actividades anteriores se parte de los volúmenes de materiales correspondientes a cada una de ellas, recogidos en el Anejo de Trazado y que a continuación se indican:

- | | |
|--------------|-----------------------|
| ▪ Desmonte: | 14.757 m ³ |
| ▪ Terraplén: | 19.976 m ³ |

Aplicando a estos volúmenes los rendimientos anteriormente indicados, el número de equipos utilizado en cada fase y el coeficiente reductor para cada unidad, se definen los días necesarios para la ejecución de cada actividad. A partir de ellos se obtienen los plazos totales de ejecución expresados en meses.

- | | |
|--------------|---------|
| ▪ Desmonte: | 18 días |
| ▪ Terraplén: | 20 días |

2.4. ESTRUCTURAS

Las estructuras necesarias para la consecución de las actuaciones propuestas en el Estudio se enumeran a continuación:

- Acondicionamiento Puente de El Carmen
- Viaducto Rio Galindo
- Itinerario peatonal P.K. 3+610
- Muros de contención y losas soleras entre distintos viarios a distinto nivel, que permitan adaptar el trazado a los gálibos exigidos en los PP.KK. 3+600 y 5+500.
- Estructura para las marquesinas de andenes correspondientes a las Paradas.

Dentro de las estructuras previstas en el presente estudio se encuentra el puente de “El Carmen”, hasta hace relativamente poco tiempo una de las principales vías de comunicación entre Barakaldo y Sestao. El acondicionamiento del puente para el paso del tranvía se prevé que se extienda a lo largo de 2 meses.

Por otra parte, manteniendo el mismo tipo de estructura que en el tramo Leioa-Urbinaga, las luces de los vanos del viaducto Río Galindo se han obtenido equilibrando la necesidad de diafanidad que todo viaducto urbano precisa para salvar los distintos obstáculos, la altura de la rasante y la esbeltez del tablero. La luz tipo elegida está en el entorno de los 40.0 m.

Se estima en 3 meses la duración para la ejecución de la cimentación de dicho viaducto. La construcción de las pilas y el alzado de los estribos durará 1.5 meses mientras que la colocación del tablero se extenderá a lo largo de 3.5 meses.

El plazo de ejecución del conjunto de las estructuras será de 8 meses. Se comenzará a ejecutar cuando se hayan repuesto los servicios afectados que afecten a la primera de las estructuras en ejecutarse.

2.5. 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 en proyecto los perfiles RI60N y UIC54 para vía con revestimiento en hormigón impreso 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.

Los rendimientos adoptados son:

- Plataforma Tranviaria: 30 m/día
- Vía Tranviaria Doble: 55 m/día

El plazo de ejecución de la plataforma tranviaria se establece en 12 meses y se estima en 6 meses la colocación de la vía tranviaria. Se comenzará a ejecutar cuando se hayan repuesto los servicios afectados.

2.6. DRENAJE

El sistema de drenaje proyectado se compone de los siguientes elementos principales:

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 150mm de ancho interior y rejilla de fundición cada 50 metros, salvo casos excepcionales, así como en los puntos bajos de la plataforma ferroviaria, y que desaguarán en arquetas rectangulares.

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.

Se dispondrán tubo de PVC de 300mm 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.

2.7. PARADAS

El tipo de parada que se empleará en el tranvía de Barakaldo sigue el modelo de parada empleado en Bilbao y Vitoria.

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 un andén central, o por uno o dos laterales, cuya anchura y equipamiento dependen 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 cuento 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 15 paradas, 14 de las cuales se sitúan dentro del Término Municipal de Barakaldo, encontrándose la restante en el futuro desarrollo urbanístico de Vega Galindo, en el Término Municipal de Sestao.

Las cuatro primeras paradas se ejecutarán con andén central mientras que las restantes contarán con uno o dos andenes laterales.

La parada de Ansio se unirá a través de una estructura con el edificio que alberga el vestíbulo de Metro. Esta estructura 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 en 2 semanas la ejecución de cada una de ellas. Además, se estima en 2 semanas el plazo de construcción de la estructura asociada a la parada de Ansio.

2.8. ELECTRIFICACIÓN

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

Es necesario disponer de dos nuevas subestaciones de tracción para la alternativa estudiada. El hilo de contacto será de cobre electrolítico 150 mm² 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 mm² de aluminio aislado, tendido por la plataforma.

Se estima una duración total de 12 meses, ejecutándose las dos subestaciones y la electrificación de la vía simultáneamente a lo largo de 10 meses. Para realizar los trabajos de electrificación de la vía, éstos se llevarán a cabo cuando esté terminada la plataforma de la vía tranviaria.

La duración de las pruebas de electrificación de la vía se estima en 2 meses.

2.9. 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.

Para las instalaciones y equipos electromecánicos se estima un plazo de ejecución de 9 meses. Se comenzarán a realizar los trabajos de Instalaciones cuando esté finalizada la plataforma del tranvía.

2.10. INTEGRACIÓN URBANÍSTICA

Como consecuencia del paso del tranvía por determinados viales se ejecutará una actuación integradora de mayor calado siguiendo los criterios de urbanización del entorno y de los desarrollos urbanísticos previstos en las zonas de Vega Galindo y Lutxana/Sefanitro así como el desdoblamiento de la Avenida de Altos Hornos y Bi-3739 así como la reapertura de la Alameda de Serralta.

Este es el caso de las calles Andicollano y Doctor Norberto Acebal. Estos viales sufrirán una importante reconversión al desaparecer la calzada viaria y sustituirse por la plataforma del tranvía. Esta nueva plataforma pasará a tener un revestimiento en hormigón impreso situándose a la misma cota que la acera.

En cuanto a la zona de la plaza Santa Teresa (metro Bagatza) se refiere, a pesar de ubicarse la plataforma a cota de acera y permitir el paso de peatones se admitirá el paso de vehículos por la misma.

Por otra parte, el trazado del tranvía modificará la sección actual de la Avenida de San Bartolomé ya que se suprimirán plazas de aparcamiento, remodelando aceras y parte de la calzada.

La inserción del tranvía en el barrio de San Vicente provocará la supresión de aparcamientos en los 2 ramales tranviarios.

Otra de las zonas a urbanizar se encuentra en el puente de El Carmen, actualmente en desuso y que servirá de unión entre ambas márgenes en la desembocadura del río Galindo.

El conjunto de dichas actuaciones se estima que durarán 12 meses.

2.11. REMATES Y LIMPIEZA

En este apartado se incluyen los diferentes trabajos de remate y la posterior limpieza o recogida de escombros restantes de todas las unidades de la obra ejecutada

Se comenzarán a realizar acabados y remates de la obra cuando todas las unidades estén prácticamente finalizadas.

Se estima un plazo de 1 mes para la realización de esta tarea.

2.12. INTEGRACIÓN AMBIENTAL

Las actuaciones de integración ambiental se desarrollarán durante toda la fase de obra.

Antes del comienzo de los movimientos de tierras se realizará el jalonado temporal de protección. Las actuaciones de restauración ambiental y recuperación paisajística de taludes y zonas alteradas se desarrollarán a la vez que las de las actividades de construcción, es decir, a medida que se terminen desmontes o terraplenes, o zonas de vertido que ya no se vayan a llenar más, procediendo a su inmediata restauración ambiental.

DIAGRAMA DE GANTT

PROGRAMA DE TRABAJOS

ESTUDIO INFORMATIVO DEL TRANVÍA URBANO DE BARAKALDO