

ANEJO N° 12

Plan de obra y fases de ejecución

Índice

1 Introducción	1
1.1 Objeto del documento	1
1.2 Descripción de la estructura	1
2 Programación de las obras	3

1 Introducción

1.1 Objeto del documento

El objeto del presente documento es el análisis de la programación de las obras a ejecutar relacionadas con el presente proyecto.

1.2 Descripción de la estructura

La pasarela ascensor se ubica en San Sebastián entre las calles San Roque y La Salud, como se aprecia en el plano SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO, y salva el desnivel de aproximadamente 28 metros existente entre ambas calles.

La pasarela presenta una ligera pendiente descendente del 2% entre el desembarco de la calle San Roque y el acceso al ascensor en la unión pila-dintel, como se refleja en el plano PERFIL LONGITUDINAL. Debido a que la directriz del dintel es horizontal, y la del tablero ligeramente inclinada, está presente una planta con bordes longitudinales elípticos, con una sección útil variable entre aproximadamente 3,2 y 4,8 metros (ver plano SECCIONES TRANSVERSALES TIPO).

El dintel se apoya junto a la calle San Roque en un estribo de hormigón armado de planta de directriz circular. Su geometría y detalles se recogen en los planos ESTRIBO. El pórtico se cimenta en la calle de La Salud en una zapata rectangular con una abertura circular que permite el paso del ascensor a través suyo. La ejecución de esta cimentación corresponde a las obras de la pasante ferroviaria de San Sebastián (ver planos CIMENTACIÓN PILA).

La estructura metálica portante está formada por dos pórticos laterales cuya sección es un cajón formado dos sectores circulares concéntricos (almas), y dos chapas radiales (alas). La altura de los cajones varía linealmente creciendo desde los apoyos hasta la unión pila-dintel. En esta zona ambos cajones se unen en uno único que presenta la sección circular completa de 6 metros de diámetro exterior, y 5 metros de diámetro interior. Los cajones se rigidizan interiormente mediante mamparos dispuestos cada 2,5 metros en pila y dintel. Estos elementos, formados por chapas simples de directriz circular, dan lugar a la forma del puente como las cuadernas de un barco, a la vez que impiden fenómenos de inestabilidad transversal. En el dintel los cajones metálicos se unen inferiormente mediante unas viguetas metálicas transversales situadas a eje de los mamparos. En el nudo de unión los mamparos de pila y dintel intersectan, y en la costura de intersección de superficies se dispone un mamparo elíptico.

Las alas de los cajones de pila y dintel presentan un trazado elíptico y se unen en el nudo pila-dintel. Las alas presentan continuidad en el interior de la sección completa, mediante sendas chapa horizontales superior e inferior en el dintel, y dos chapas verticales exterior e interior en la pila.

El dintel presenta seis aligeramientos trapezoidales con los ángulos achaflanados. La geometría de estos alveolos se inscribe en una triangulación ficticia del casco para evitar flexiones parásitas en los bordes de las ventanas. De todos modos las mismas se rigidizan superior e interiormente

mediante chapas horizontales dispuestas radicalmente en la sección. Estos elementos quedan ocultos en el interior del casco.

Cada pórtico se articula en su base con tres chapas y un bulón dotado de rótula esférica para evitar su acuíñamiento.

Atendiendo a la tabla 6.2.3 de la EAE, la estructura debe ser clasificada como de clase de ejecución 3:

- Nivel de riesgo CC₃: elementos cuyo fallo compromete a la seguridad de personas.
- Categoría de uso SC₂: estructuras sometidas a acciones predominantemente estáticas.
- Categoría de ejecución PC₂: componentes con soldaduras de acero de grado S₃₅₅.

En los planos ESTRUCTURA METÁLICA se refleja la geometría y detalles de la misma.

El dintel de la estructura dispone de un pasamanos a cada lado, así como un drenaje lateral cuyo punto bajo está junto a la pila. Junto al cajón de drenaje discurre un conducto para alojar la iluminación interior del puente. Estos detalles figuran en el plano BARANDILLA Y REMATES DINTEL.

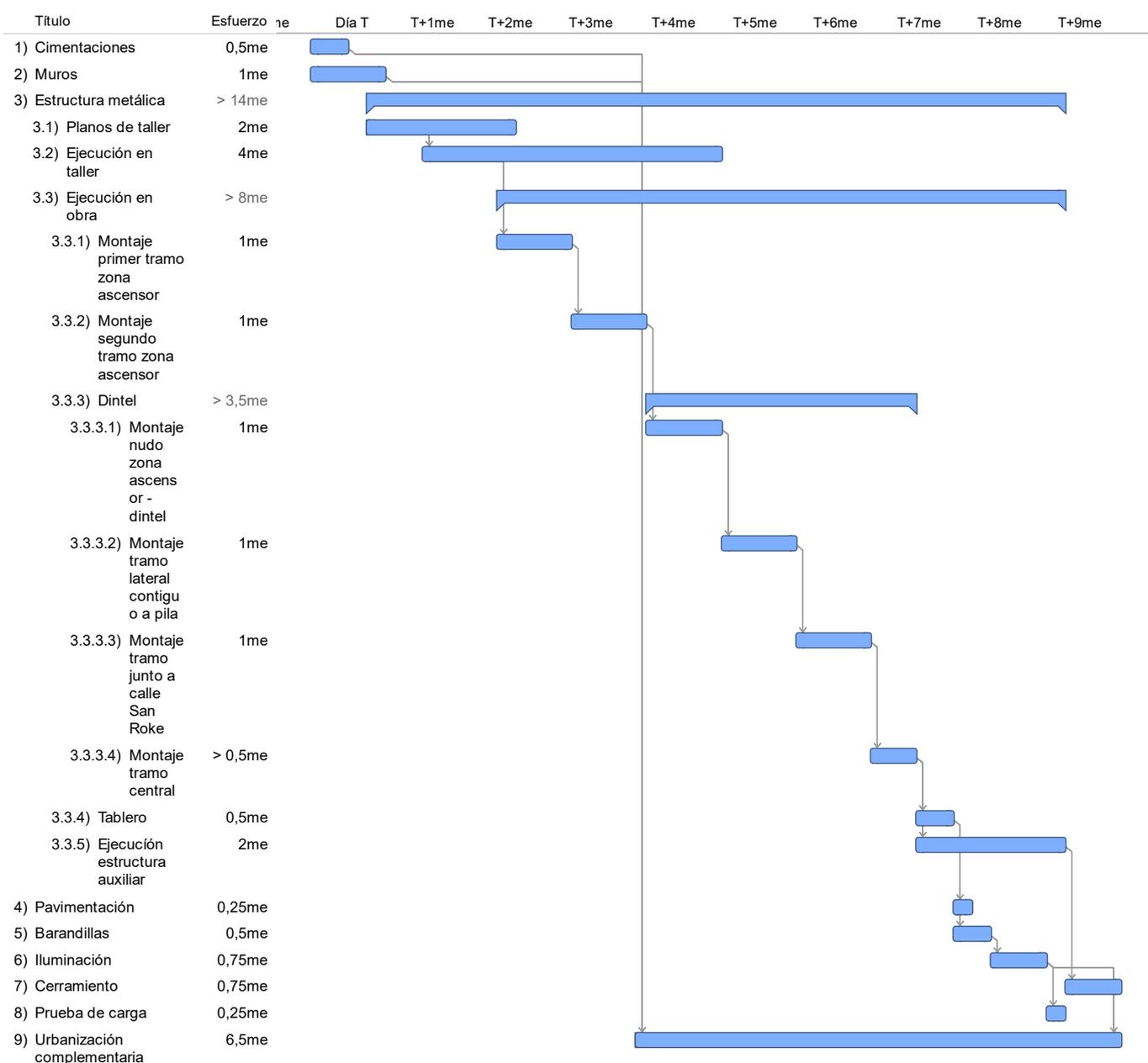
Las aberturas elípticas de la pila se cierran con una superficie plana de vidrio, cuyo detalle se refleja en el plano CIERRES PILA.

En el plano PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO se describen las fases que comprenden el mismo.

2 Programación de las obras

A continuación, figura el diagrama de Gantt en el que vienen reflejados los trabajos a realizar y su programación en el tiempo, así como las relaciones entre ellas.

El plazo estimado de para la realización de los trabajos es de 10 meses.



En primer lugar, se llevarán a cabo los trabajos de replanteo y jalonamiento de la obra así como la instalación de las casetas e instalaciones auxiliares de obra, para posteriormente realizar el desvío de los servicios afectados.

Una vez realizadas estas labores previas, se comenzará con las excavaciones necesarias para las cimentaciones y muros. Tras la ejecución de las cimentaciones se comenzará con los trabajos propios de la estructura metálica. Dadas las características de la obra, la ejecución de la estructura metálica es la operación que más tiempo requiere, siendo por lo tanto la actividad crítica de las obras. Se ha previsto una duración de unos 8,5 meses para la ejecución de la estructura metálica.

La ejecución de la estructura comenzará de manera paralela en Taller y en Obra. En el emplazamiento, se ejecutarán en primer lugar la cimentación de la pila metálica en la calle de La Salud (a ejecutar por las obras del Proyecto Constructivo de metro Donostialdea), y el estribo de la calle San Roke.

La construcción en Taller comprende los siguientes bloques de trabajo:

- Planos de taller.
- Calidad e inspección.
- Acopio de materiales.
- Tratamiento superficial.
- Corte.
- Preparación de bordes para soldadura.
- Conformado.
- Operaciones auxiliares.
- Ensamblaje de subconjuntos.
- Ensamblaje de conjuntos transportables a obra.
- Pintura.
- Carga.

Se prevén seis conjuntos transportables a obra: dos tramos de pila, y cuatro de dintel. Cada tramo de cajón se arma siguiendo el siguiente orden:

- Ala inferior.
- Mamparos interiores. Estos elementos son los que generan la forma final del puente, de manera similar a las cuadernas en el caso del casco de un barco.
- Chapas casco exterior. Estas chapas se disponen siguiendo la geometría impuesta por el ala inferior y los mamparos transversales. Las chapas se precurvarán previamente. Una vez dispuestos estos elementos, se sueldan los mamparos circulares en el perímetro de contacto.
- Casco interior: unas ventanas practicadas en el alma permiten soldar el quinto lado del mamparo desde el exterior.

Una vez finalizadas las operaciones de soldadura de cada uno de los cinco tramos de cajón (dos por pila, y uno por dintel) los mismos son llevados a obra. Cada conjunto se subdivide en tres subconjuntos:

- Viga principal izquierda.
- Viga principal derecha.
- Viguetas transversales.

Cada subconjunto de vigas principales y viguetas se transporta independientemente a obra, armando y soldando el correspondiente conjunto completo en la zona de acopio.

El procedimiento constructivo en obra se agrupa en los siguientes pasos:

- Paso 1: ejecución de estribo San Roke, y cimentación La Salud (a ejecutar por proyecto de metro Donostialdea).
- Paso 2: montaje de la parte inferior de la pila metálica. La pieza completa (dos vigas laterales unidas por viguetas transversales) presenta unas dimensiones que se inscriben en un cilindro de seis metros de diámetro, y 14 metros de altura, con un peso aproximado de 35 T. Se monta en su emplazamiento definitivo mediante una grúa situada en el fondo de saco de la calle, en la vertical del ascensor. La pieza se situará directamente sobre las articulaciones de anclaje a la cimentación. Debe disponerse un apeo para evitar su rotación.
- Paso 3: montaje del tramo inmediatamente superior de la pila metálica. El montaje presenta las mismas características que el precedente, la pieza se inscribe en un cilindro de 6 metros diámetro y una altura de 10 metros, y pesa aproximadamente 25 T. Se debe proceder a la soldadura entre tramos. Son de prever ligeros alabeos de la sección debidos a cambios de temperatura por exposición solar, y por el calor provocado por la soldadura. Por tanto, es necesario realizar un estricto y continuo control topográfico de cada extremo a soldar. Las operaciones de soldadura comenzarán por el casco interior de la sección, posteriormente el casco exterior; y finalmente se soldará la sección completa actuando en varios puntos alternativamente para calentar la pieza uniformemente, y evitar así alabeos no deseados. El frente de unión irá provisto de toldos que aislen la zona de la soldadura de posibles condiciones atmosféricas adversas (lluvia y viento).
- Paso 4: montaje del nudo de unión pila-dintel. Este tramo corona la pila metálica, y se sitúa en vuelo sobre la misma con unas dimensiones aproximadas inscritas en un paralelepípedo de 6x8x8 metros, y un peso de 40 T. El transporte, posición de grúa, montaje, y soldadura presenta las mismas características que los correspondientes a los dos tramos anteriores. La grúa debe quedar posicionada sustentando la pieza hasta finalizar completamente las operaciones de soldadura.
- Paso 5: montaje del tramo del dintel contiguo a la unión pila-dintel, de dimensiones aproximadas inscritas en un cilindro de 6 metros de diámetro y una longitud de 15m. Su peso aproximado es de 37,5T. El transporte, posición de grúa, montaje, y soldadura presenta las mismas características que los correspondientes a los tres tramos anteriores. La grúa debe quedar posicionada sustentando la pieza hasta finalizar completamente las operaciones de soldadura.
- Paso 6: montaje del tramo del estribo San Roke. Cada viga principal de 22,5 metros de longitud se transportará independientemente a obra hasta la zona de acopio junto al desembarco de la calle San Roke. La pieza correspondiente al conjunto completo (vigas principales, y viguetas) se inscribe en un paralelepípedo de 3,4x6x22,5m, y su peso aproximado es 60 T. El montaje se realizará mediante una grúa situada en la calle San Roke. Durante el montaje, la calle San Roke debe ser cortada al tráfico. Previamente al montaje es necesario disponer un apeo provisional con una capacidad de 35 T. La pieza se apoyará en la articulación definitiva del estribo, y el apeo provisional.
- Paso 7: montaje del dintel entre el estribo de San Roke, y el vuelo sobre pila. La pieza se transportará en subconjuntos al igual que el resto de tramos, y se armará y soldará en el

cercano hueco existente entre las casas de la calle Autonomía. La pieza se inscribe en un cilindro de 6 metros de diámetro y 15 metros de longitud, con un peso aproximado de 37,5 T. Se montará en su posición definitiva desde el fondo de saco de la calle de La Salud, apoyándose sobre los tramos previamente montados.

- Paso 8: instalación del ascensor. El ascensor en sí se define en el Proyecto independiente de Instalaciones. Se deberán coordinar las obras de los proyectos de metro Donostialdea, el proyecto de instalaciones de ascensores y el presente proyecto.
- Paso 9: instalaciones y remates.
- Paso 10: prueba de carga, y apertura al público.
- Paso 11: urbanización complementaria.

Se adjunta a continuación el plan de obra valorado mes a mes:

Capítulo	Mes									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cimentaciones										
Muros										
Estructura metálica										
Planos de taller										
Ejecución en taller										
Ejecución en obra										
Tablero										
Tramo ascensor										
Dintel										
Tablero (2)										
Estructura auxiliar										
Servicios afectados										
Urbanización										
Herrería										
Iluminación										
Prueba de carga										
Gestión residuos										
Seguridad y Salud										
Medidas correctoras										
Valoración mensual	83.108,02 €	23.943,77 €	18.056,98 €	270.705,45 €	270.705,45 €	270.705,45 €	270.705,45 €	84.332,07 €	71.860,95 €	119.440,56 €