

ANEJO N°9

Estructuras

Índice

1	Introducción	1
2	Pasarela peatonal	2
3	Muros	3
3.1	Muro 1 (Suelo reforzado)	3
3.2	Muro 2 (Hormigón armado)	3
3.3	Muro 3 (Gaviones)	3
3.4	Muro 4 (Suelo reforzado)	3
4	Pantalla acústica	5

1 Introducción

El objeto del presente anejo es la descripción, a nivel de proyecto de trazado, de todas las estructuras y obras de fábrica existentes en el presente **“Proyecto de construcción del nuevo acceso a cruces desde la carretera BI-10 en la calzada dirección Bilbao, en el barrio de Retuerto”**

Así, a continuación se expondrán las características más representativas de cada estructura y los distintos condicionantes (funcionales, geotécnicos, económicos...) que han intervenido en el prediseño de las mismas.

En concreto, el proyecto contempla la ejecución de una pasarela peatonal y cuatro muros de sostenimiento asociados a los nuevos accesos proyectados. Del mismo modo también se prevé la disposición de una pantalla anti ruido tipo verde.

Su descripción gráfica detallada se recoge en el apartado 8 del Documento nº2 de planos del proyecto en base al siguiente índice:

- 8.0. Estructuras. Planta general
- 8.1. Estructuras. Pasarela peatonal
- 8.2. Estructuras. Muro 1
- 8.3. Estructuras. Muro 2
- 8.4. Estructuras. Muro 3
- 8.5. Estructuras. Muro 4
- 8.6. estructuras. Pantalla acústica

En los siguientes apartados de este anejo se describen con más detalle las características más significativas de cada una de estas estructuras.

2 Pasarela peatonal

Con las obras previstas en el presente proyecto se interrumpe la acera peatonal actualmente existente en la margen Noroeste de la carretera N-634. Por este motivo se propone su reposición mediante un nuevo itinerario peatonal (Eje 23), parte del cual discurre en estructura.

En concreto se propone la construcción de una pasarela peatonal entre los Pks 0+034,702 (final del muro 2) y 0+113,002 (inicio del muro 3), la cual tendrá una anchura libre de 2,0 m y una longitud total de 78,3 m entre ejes de apoyos repartida en 6 vanos de luces 10,3 + 14,7 x 2 + 13,6 + 14,7 + 10,3 m. El vano de 13,6 m materializa el cruce a distinto nivel y ortogonal de este itinerario peatonal con el nuevo Ramal conexión (Eje 3), mientras que el resto de vanos anteriores y posteriores discurren aproximadamente paralelos al citado Ramal al objeto de ir ganando cota para conseguir un gálibo vertical mínimo de 5,30 m en dicho cruce.

A nivel estructural la pasarela se ha resuelto adoptando una sección en U mixta para el tablero compuesta por dos vigas cajón longitudinales de canto constante solidarizadas transversalmente por unas viguetas, también metálicas, en sección doble T sobre las que se dispone una losa de hormigón armado ejecutada in situ sobre una chapa colaborante y conectada estructuralmente a ésta mediante pernos. La anchura total del tablero es de 2,5 m.

Las pilas están formadas por unas Y metálicas en su parte superior, siendo la base de hormigón armado ejecutado in situ y de fuste circular.

Dadas las características geológico-geotécnicas del terreno de apoyo, la cimentación de las pilas y del estribo 2 de la pasarela es profunda mediante micropilotes empotrados en el sustrato rocoso ligeramente alterado (Lutitas calcáreas GM II). Por su parte el estribo 1 forma parte del muro 2 (ménsula de hormigón armado) y su cimentación es la de éste, es decir, resuelta mediante zapatas apoyadas en roca bien directamente o bien a través de un pequeño zócalo de hormigón en masa.

Respecto al pavimento a disponer tanto en la pasarela como en el resto del itinerario peatonal, se propone una alternativa al aglomerado convencional consistente en un revestimiento epoxi antideslizante, sin disolventes y autonivelable tipo "UN-KLAD" o similar de unos 2-3 mm de espesor y acabado rugoso.

Las ventajas de este material es que es impermeabilizante, sirve de acabado, es antideslizante, permite el barrido con barredoras, existen diferentes colores y su peso sobre la estructura es insignificante con respecto al aglomerado (tanto durante su ejecución, ya que esta variante se realiza manualmente, como una vez en servicio ya que su espesor es de apenas 2-3 mm frente a la capa de aglomerado). Su sustitución a futuro es más económica que el aglomerado, debido al coste que los transportes de los equipos de aglomerado tienen y, por último, no se crea verdín en zonas húmedas como con el asfalto.

Por último, sobre los cajones laterales que conforman el tablero se disponen sendas barandillas de acero inoxidable formadas por tubos $\phi 48$ mm (e=3 mm) y barras $\phi 20$ mm como se muestra en los planos del proyecto.

3 Muros

Como se ha comentado en la introducción, el proyecto contempla la construcción de 4 muros de sostenimiento de los nuevos viales proyectados. A continuación se describen sus características más significativas.

3.1 Muro 1 (Suelo reforzado)

El primero de los muros proyectados tiene como función sostener el derrame asociado al Ramal conexión (Eje 3) contra el actual tronco de la BI-10 del cual parte. Así, a medida que el nuevo ramal se va separando del tronco, va progresivamente ganando altura, hasta alcanzar un máximo de 6,53 m en su encuentro con el muro 2.

Debido a las características geológico-geotécnicas del terreno de apoyo (cota de roca situada a una cierta profundidad y suelos con suficiente capacidad portante) unido al hecho de la cercanía de este primer muro con el tronco de la BI-10 a lo largo de todo su recorrido, hace que la tipología elegida en este caso sea la de suelo reforzado. Con ello se adopta una solución económica, de fácil y rápida ejecución y que minimiza considerablemente las excavaciones asociadas a su cimentación (tanto en profundidad como en puntera) respecto a otras tipologías estructurales.

El muro 1 posee una longitud total de 72,6 m, pero debido a la escasez de espacio que se produce en sus primeros metros debido a la proximidad existente entre el ramal y el tronco de la BI-10, en sus 7,5 m iniciales se adopta un durmiente de hormigón en el que se ancla la barrera metálica de seguridad. A partir de ese momento da comienzo el muro de suelo reforzado propiamente dicho (de 65,1 m de longitud) con la barrera de seguridad ya dispuesta en la berma y clavada en el terreno situado en su trasdós.

3.2 Muro 2 (Hormigón armado)

Con la actuación propuesta en el presente proyecto se interrumpe la acera peatonal que actualmente discurre por la margen Noroeste de la carretera N-634. Por tal motivo se propone su reposición mediante un nuevo itinerario peatonal (Eje 23) que, partiendo de la aleta del estribo del actual paso superior sobre la BI-10, discurre parcialmente sobre la coronación del muro 2 con una solución en voladizo hasta llegar a la nueva pasarela peatonal con la cual entronca.

El motivo de plantear en este caso una solución de muro provisto de voladizo superior es separarse lo más posible del tronco de la BI-10 al objeto de minimizar la afección al tráfico durante su construcción y, especialmente, con la excavación asociada a su cimentación.

Así, con una longitud total de 32,45 m y una altura máxima de 8,04 m, la tipología adoptada para este muro es en ménsula de hormigón armado ejecutado in situ en cuya coronación se dispone el citado voladizo para el cual se adopta una tipología estructural de forjado mixto. En concreto éste consta de unas costillas metálicas en sección doble T de canto variable, ancladas a la coronación del muro, sobre las que se dispone una losa de hormigón armado ejecutado in situ sobre una chapa colaborante.

Dadas las características geológico-geotécnicas del terreno de apoyo su cimentación se resuelve mediante zapatas, dotadas de puntera y talón, apoyadas en el sustrato rocoso ligeramente alterado (Lutitas calcáreas GM II), bien directamente o bien a través de un pequeño zócalo de hormigón en masa empotrado un mínimo de 0,5 m en ese nivel. En estas condiciones se ha considerado una tensión admisible de 5,0 Kp/cm² para el diseño de la cimentación.

3.3 Muro 3 (Gaviones)

El muro 3 tiene como función contener la acera peatonal (Eje 23) a fin de evitar que se produzca un derrame de tierras de esta acera sobre el Ramal de conexión (Eje 3). Tiene su inicio junto a la aleta norte del estribo 2 de la pasarela peatonal, con una altura máxima de 3,06 m, y disminuye progresivamente su altura hasta que ambos viales (acera y ramal de conexión) confluyen en alzado en la rotonda, con una longitud total de 15,14 m.

En este caso se ha elegido una tipología que combina una cara vista de elementos metálicos de rejilla tipo gaviones con un relleno en trasdós de suelo reforzado. El paramento de gaviones confiere un acabado estético de mayor calidad, debido a su localización en un entorno más urbano, a la vista de los viandantes que utilizan la pasarela en su itinerario peatonal. Las geomallas, tipo Fortrac o similar, se colocan pisadas entre las hileras de jaulas y aportan el elemento de refuerzo en el terreno.

Los gaviones tendrán 1 metro de profundidad, y están alineados en alzado con una cara vista vertical y sin retranqueos entre jaulas. Las geomallas entre hileras tendrán 2,5 m de profundidad. En el trasdós del gavión se incluirá un geotextil no tejido de separación de 150 gr/m², dispuesto en forma de "C" para no interrumpir las geomallas, a fin de evitar que el material de relleno penetre en los gaviones.

Sobre los gaviones se dispone una losa de hormigón con un espesor mínimo de 20 cm, que permite regularizar el escalonado de la coronación de los gaviones, y a su vez sirve de base para la disposición del tratamiento con brea epoxi, que conforma el acabado de la acera que sustenta. En ella quedarán embebidos los anclajes de la barandilla de la acera, que se dispone en ambas márgenes dejando una separación libre entre ellos de 2,0 m.

El muro se apoya directamente sobre el terreno existente, estrato de rellenos antrópicos, ya que cuenta con suficiente capacidad portante.

3.4 Muro 4 (Suelo reforzado)

Al igual que ocurría con el muro 1, en este último caso también se opta por una tipología estructural de suelo reforzado.

El nuevo Ramal conexión (Eje 3) comienza a separarse del tronco justo una vez ha terminado el tablero derecho de la OF-4 existente, de forma que a partir de ese momento el ramal comienza a derramar contra el terreno situado en la base del estribo, donde actualmente se encuentra ubicada la boca de acceso a una galería por cuyo interior discurren unas tuberías de servicios.

Esta galería es de dintel abovedado resuelta con elementos prefabricados de hormigón y cruza con bastante esviaje bajo el tronco de la actual BI-10, llegando a soportar en algunos tramos tapadas de tierras de cierta importancia sobre su clave.

Al objeto de no afectar a su acceso se propone la disposición de un muro de suelo reforzado en perpendicular al existente que configura la aleta del estribo, el cual es también de esta tipología. De esta forma se minimizan las excavaciones necesarias para su implantación, evitando con ello descalzar la cimentación existente y concentrar en exceso las cargas en la base de la nueva cimentación.

De esta forma el incremento de cargas que se produce sobre la galería respecto a la situación actual es de pequeña entidad y asumible por ésta. De hecho en la actualidad estos metros iniciales de la galería están sometidos a unas cargas y empujes asimétricos que se van a ver equilibrados con la actuación propuesta, lo cual mejorará su comportamiento resistente.

El muro posee una longitud total de 9,0 m y su altura máxima alcanza los 3,7 m.

4 Pantalla acústica

Con la ejecución de las obras previstas en el presente proyecto se afecta a las pantallas anti ruido actualmente existentes situadas a partir del estribo 2 de la OF-4. Por este motivo se propone su reposición y prolongación a lo largo de la margen derecha del nuevo Ramal conexión (Eje 3) hasta la vertical de la nueva pasarela peatonal proyectada.

La longitud total de la pantalla acústica es de 108,1 m y su altura se mantiene constante e igual a 3,0 m. la tipología adoptada es de pantalla vegetal por sus cualidades estéticas y medioambientales. Además no precisa de cimentación, disponiéndose su estructura metálica de soporte directamente apoyada sobre una base de zahorra compactada de 30 cm de espesor.