

ANEJO N°6

**Señalización, Balizamiento y
Barreras. Pantallas y
Cerramientos**

Índice

1 Introducción	1
2 Señalización vertical	2
2.1 Definición	2
2.2 Criterios de diseño	2
2.2.1 Materiales	2
2.2.2 Dimensiones	2
2.2.3 Situación	3
2.2.3.1 Altura de las señales	3
2.2.3.2 Situación lateral de las señales	3
2.2.4 Color de las señales	3
2.2.5 Retrorreflectancia	3
3 Señalización horizontal	4
3.1 Definición	4
3.2 Criterios de diseño	4
3.2.1 Normativa de referencia	4
3.2.2 Criterios Generales	4
3.2.3 Tipo de Marca a emplear	4
3.2.4 Selección de los Materiales de las Marcas	4
3.3 Marcas viales	5
3.3.1 Marcas Longitudinales	5
3.3.2 Marcas transversales	5
3.3.3 Otras Marcas	5
3.3.3.1 Triángulo de ceda el paso	5
3.3.3.2 STOP 5	
4 Balizamiento	6
4.1 Definición	6
4.2 Tipos de balizamiento	6
4.2.1 Hitos Cilíndricos Abatibles	6
4.2.2 Separador Zebra	6
5 Barreras	8
5.1 Sistemas de contención	8

5.1.1 Riesgo de accidente	8
5.1.2 Nivel de contención	8
5.2 Vallas	9
5.2.1 Valla Cervales	9
5.2.2 Valla Peña Santa	9
6 Pantallas y Cerramientos	10
6.1 Pantallas	10
6.1.1 Pantallas de gaviones	10
6.1.2 Cerramientos	12

APÉNDICE Nº 6.1. NOTA DE CÁLCULO PANTALLAS

1 Introducción

El presente proyecto aborda la señalización horizontal y vertical, así como el balizamiento y barreras que se habrán de disponer en el trazado del espacio segregado que se ejecuta. Para ello se emplea como normativa de referencia la NORMA FORAL 10/2014, de 27 de junio, de vías ciclistas forales de Bizkaia, de acuerdo con la cual, el vial objeto del presente documento quedaría enmarcado en la categoría de Senda ciclable.

De acuerdo con la citada norma, la señalización adoptada en la senda ciclable deberá cumplir con lo siguiente:

1. La señalización que regirá en las vías ciclistas forales será la contemplada en la Ley de Tráfico y Seguridad Vial y su desarrollo reglamentario y demás normativa de pertinente aplicación.
2. En cualquier caso, las vías ciclistas forales estarán suficientemente señalizadas, de forma que su presencia y régimen de circulación resulte evidente para quien transite por ellas, además de estar normativizada, de modo que sea única y reglamentada para el conjunto de la Red Foral de Vías Ciclistas.

La señalización adoptada en el presente proyecto cumple con dichos requisitos, estando su diseño basado en lo establecido en el Manual-Guía de rutas ciclables editado por la DFB. Dado que es prerrogativa de la Diputación Foral establecer el régimen particular de circulación en las vías ciclistas de su titularidad, la velocidad máxima establecida para ciclistas es la que se ha considerado adecuada en cada tramo a las características de la vía.

De acuerdo con la normativa de referencia, se ha de prestar especial atención a la seguridad en las intersecciones con los diferentes tipos de tráfico y, en especial, con las vías de tráfico motorizado. El diseño y construcción de las intersecciones procurará, en todo caso y con la suficiente antelación, que tanto ciclistas como peatones y automovilistas dispongan del tiempo y del espacio de reacción adecuados para su seguridad.

Para ello, se establecerán las prioridades de cada modo con la suficiente claridad con arreglo a lo dispuesto en la normativa vigente para la regulación del tráfico vial, evitando maniobras confusas o peligrosas derivadas de los tiempos y comportamientos propios de cada modo, garantizando la prioridad del tráfico predominante y, en su defecto, de la persona usuaria más débil. Se establece así mismo que, al objeto de garantizar la continuidad, direccionalidad y comodidad en cada itinerario, se optará por reducir el número de paradas y tiempos de espera ciclista.

La definición en Planos se recoge en el capítulo 10. Señalización, Balizamiento y Barreras.

En los últimos apartados de este Anejo se aborda el apantallamiento realizado a la bicipista, ya que la cercanía a la autopista precisa, para mejorar la calidad del itinerario, disponer una serie de elementos que proporcionen aislamiento visual y en caso necesario acústico, para los propios usuarios de la bicipista. El ruido que genera una vía con tanto tráfico rodado en la que se alcanzan altas velocidades deberá ser mitigado cuando la nueva plataforma de la bicipista esté a cota similar a la autopista o a

niveles superiores. En estas circunstancias se dispondrá en la margen izquierda de la senda una pantalla, de unos 2 metros de altura, que permita atenuar el ruido del tráfico y reduzca el impacto visual al ciclista y/o peatón, dotando de un mayor atractivo y comodidad a la ruta ciclable, al encontrarse frente a un paisaje más recogido y menos agresivo. Se han propuesto diversas tipologías que serán abordadas en los siguientes apartados.

Este apantallamiento puede servir como cerramiento de la propia Autopista, al separar ambas plataformas. Cuando no es necesaria su disposición, se deberá reponer el cerramiento de la autopista si es que se ha visto afectado, o bien mantener el existente.

La definición en Planos de las Vallas y Cerramientos se recoge en el capítulo 11 del presente Proyecto de Construcción.

2 Señalización vertical

2.1 Definición

Se define como señalización vertical el conjunto de placas, debidamente sustentadas, que tienen por misión advertir, regular e informar a los usuarios en relación con la circulación o con los itinerarios. La señalización vertical persigue tres objetivos fundamentales que son el aumento de la seguridad, la eficacia y la comodidad. Por lo tanto, debe ceñirse a principios de claridad, sencillez y uniformidad.

En una senda ciclable se distinguen dos tipos de señalización:

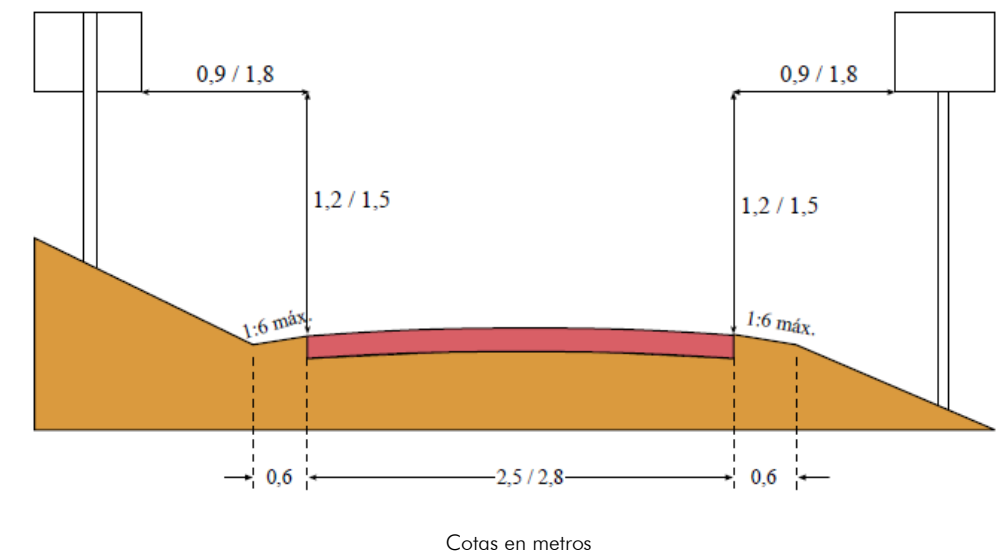
- Señalización de circulación o tráfico: según el objetivo del mensaje transmitido, podemos hablar de señales de advertencia de peligro, cuya forma es generalmente triangular; señales de reglamentación, cuya forma es generalmente circular; y señales de indicación, cuya forma es generalmente rectangular o cuadrada. Se define de acuerdo con las normas de la Dirección General de Carreteras, incluidas en la Instrucción 8.1-I.C. "Señalización Vertical" de Enero de 2.000 (Orden 28-12-99).
- Señalización informativa: Se trata de carteles complementarios que permiten leer e interpretar con claridad todo el trayecto, al objeto de que el usuario perciba la sensación de confort suficiente, de manera que se sienta llevado a respetar el trazado destinado a él como un elemento más de seguridad vial. Dentro de esta tipología, podemos hablar de dos tipos de señalítica:
 - De destino: Aquélla que informa sobre el destino o destinos posibles con los que enlaza el trazado del itinerario en el que uno se encuentra.
 - De circuito: Aquélla que abarca la información de los servicios o elementos singulares que le puedan ser de utilidad al usuario en su recorrido (cruces de carretera adaptados, puntos de intermodalidad con el transporte público, áreas de descanso, etc.).

2.2 Criterios de diseño

En el diseño de la señalización vertical incluida en proyecto se han tenido en cuenta, además de la aplicación de la normativa de referencia mencionada, la señalización disponible en otros itinerarios ciclistas y peatonales del entorno, de cara a homogeneizar las vías y facilitar la interpretación por parte de los usuarios habituales.

Las señales verticales se dispondrán respetando las siguientes distancias mínimas establecidas en el Manual-Guía de diseño de vías ciclables:

FIG IV.9-1: Sección típica de una senda-bici de doble sentido de circulación con señalización vertical



2.2.1 Materiales

Se utilizarán señales y soportes de acero galvanizado de espesor mínimo 1,8 mm, así como carteles formados por lamas de perfil de aluminio extrusionado para banderolas con un espesor de 3 mm, de acero galvanizado para los carteles de preaviso o laterales con un espesor de 1,2 mm y de chapa de acero galvanizado en señales de destino.

Se construirán con relieve de dos y medio (2,5) a cuatro (4) milímetros de espesor en las orlas exteriores, símbolos e inscripciones de las señales de peligro, preceptivas y las flechas de orientación.

2.2.2 Dimensiones

Las dimensiones de las señales se determinan por el tipo de vía que en éstas se instalan y, como consecuencia, por la velocidad permitida en las mismas.

Para el caso considerado de carreteras convencionales sin arcén, la Instrucción 8.1.-I.C establece una dimensión de 900 mm de lado para las señales de advertencia de peligro, 600 mm de diámetro para las preceptivas de prohibición, 900 mm para las informativas triangulares y por último, de 600 x 600 mm para las cuadradas.

2.2.3 Situación

2.2.3.1 ALTURA DE LAS SEÑALES

La diferencia de cota entre el borde inferior de la señal o cartel y el borde de la calzada dependerá de las dimensiones del arcén de la vía considerada, variando entre 1,5 y 1,8 metros de altura.

Los carteles flecha empleados se situarán a una altura de al menos 2,20 m para no entorpecer la visión del tráfico, excepto cuando haya varios apilados, que se podrán colocar dejando libre una altura de 1,70 m.

2.2.3.2 SITUACIÓN LATERAL DE LAS SEÑALES

Las señales se colocarán en el margen derecho de la plataforma, e incluso en el margen izquierdo, si el tráfico pudiera obstruir la visibilidad de las situadas a la derecha. Se duplica siempre la señal R-305 en el margen izquierdo.

Las señales y carteles situados en los márgenes de la plataforma se colocarán de forma que su borde más próximo diste al menos:

Tipo de Vía	Distancia al borde de la calzada	Distancia al borde del arcén o a la restricción más próxima	Altura
Tronco	Mínimo 2.5 m	Mínimo 0,5 m	1,8 m
Resto de Viales	Mínimo 1 m Recomendable 1.5 m	Mínimo 0,5 m	1,5 m

Con restricciones de espacio, el borde más próximo de la señal o cartel se podrá colocar a un mínimo de 0,5 m del borde de la restricción más próximo a la calzada, siempre que con ello no se disminuya la visibilidad disponible.

2.2.4 Color de las señales

Todo tipo de señales, las de advertencia de peligro, las reglamentarias y las informativas, seguirán las normas de la Dirección General de Carreteras.

Las señales de indicación en carretera convencional, el fondo será de color azul y los caracteres, orlas y flechas de color blanco.

2.2.5 Retrorreflectancia

Todos los elementos de una señal, cartel o panel complementario cuyo destino sea el de ser visto desde un vehículo en movimiento, excepto los de color negro o azul oscuro, deberán ser retrorreflexivos en su color.

La selección del nivel de retro reflexión más adecuado, para cada señal vertical de circulación, se realizará en función de sus características específicas y de su ubicación según lo establecido en la Instrucción 8.1.-I.C.

Así, en el caso de zonas periurbanas el nivel mínimo de retrorreflectancia exigido es el RA2 para las señales de contenido fijo y el RA3 para los carteles.

3 Señalización horizontal

Al igual que se describía en el anterior apartado, en una senda ciclable se distinguen dos tipos de marcas viales sobre el pavimento:

- Señalización de circulación o tráfico: Para la definición de la señalización horizontal se ha aplicado la Norma de Carreteras 8.2-I.C. “Marcas Viales” aprobada por Orden Ministerial de 16 de Julio de 1987.
- Señalización informativa: En este caso será fundamentalmente de circuito y recordará a los usuarios los sentidos de circulación y el uso compartido de la vía.

El tipo de marca a emplear, la selección de materiales y las dimensiones de las mismas serán acordes a la normativa vigente y a las características de la señalización horizontal existente en itinerarios ciclables y peatonales del entorno.

3.1 Definición

Se define como señalización horizontal o marcas viales, el balizamiento realizado sobre el pavimento para separación de carriles de circulación, las bandas continuas de prohibición de adelantamiento, las bandas de separación de arcén y calzada y cualquier otro tipo de líneas, palabras o símbolos realizados en el pavimento que sirvan para regular el tráfico de vehículos y peatones.

Las funciones que debe satisfacer la señalización horizontal son las siguientes:

- Delimitar carriles de circulación.
- Separar sentidos de circulación.
- Indicar el borde de la calzada.
- Delimitar zonas excluidas a la circulación regular de vehículos.
- Reglamentar la circulación, especialmente el adelantamiento, la parada y el estacionamiento.
- Completar o precisar el significado de señales verticales y semáforos.
- Repetir o recordar una señal vertical.
- Permitir los movimientos indicados.
- Anunciar, guiar y orientar a los usuarios.

El fin inmediato de las marcas viales es aumentar la seguridad, eficacia y comodidad de la circulación.

3.2 Criterios de diseño

3.2.1 Normativa de referencia

Para la redacción de este anejo la normativa empleada es la siguiente:

- Norma de carreteras **8.2-IC “Marcas Viales”** aprobada por Orden Ministerial de 16 de Julio de 1987.
- Nota de Servicio 2/07 sobre criterios de aplicación y mantenimiento de las características de la señalización horizontal
- Criterios de Selección de Material de 31 de Junio de 1998
- Guía para el proyecto y ejecución de obras de señalización horizontal
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3/75), con sus posteriores modificaciones.

3.2.2 Criterios Generales

El proyecto define la señalización horizontal en planos de planta, en los que se han dibujado las marcas viales a pintar, y en planos de detalle con el dimensionamiento y color de los distintos tipos de marcas viales: transversales, longitudinales, flechas, zonas excluidas al tráfico, etc.

Para la definición de las dimensiones geométricas de las marcas viales se han utilizado los criterios recogidos en la Norma de carreteras **8.2-IC “Marcas Viales”**, considerando, sólo a estos efectos, que la velocidad máxima en los carriles del tronco de la carretera es de 50 km/h. Dichas velocidades implican dimensiones geométricas diferentes de las Marcas Viales según los intervalos de velocidades máximas especificadas en la Norma anteriormente mencionada.

Los materiales constituyentes cumplirán lo estipulado en la O.C. 309/90.

3.2.3 Tipo de Marca a emplear

Las marcas viales serán de color blanco. Este color corresponderá a la referencia B-118 de la norma UNE 48 103. Serán reflectantes.

El PG3 en su artículo 700 indica que, si el número de días con lluvia al año, en el tramo en estudio, es mayor que 100, la marca vial a emplear será del tipo 2 (marcas viales, con resaltes o no, diseñadas específicamente para mantener sus propiedades en condiciones de lluvia o de humedad).

3.2.4 Selección de los Materiales de las Marcas

La selección de la clase de material más idónea para cada aplicación de marca vial se llevará a cabo mediante la determinación del “factor de desgaste”, según lo determinado en el artículo 700 del PG-3.

El “factor de desgaste” se determina como la suma de los valores individuales (especificados en el artículo anteriormente citado del PG3) de las siguientes características de la vía: situación de la marca vial, textura superficial del pavimento, tipo de vía y su anchura y la intensidad media diaria del tramo.

3.3 Marcas viales

3.3.1 Marcas Longitudinales

Las marcas viales adoptadas son las siguientes:

En el Carril-Bici:

- Línea de borde de calzada
 - Línea blanca continua de 0,15 m de anchura (M-2.4).
- Línea de separación de carriles de distinto sentido de circulación
 - Línea blanca discontinua de 0,15 m de anchura en separación de carriles de distinto sentido (M-1.7).

En los viales:

- Línea de separación de carriles
 - Línea blanca continua de 0,10 m de ancho (M-2.2).
 - Línea blanca discontinua de 0,10 m de ancho (M-1.3).
- Línea de borde de calzada
 - Línea blanca continua de 0,10 m de ancho (M-2.2).
 - Línea blanca discontinua de 0,10 m de ancho (M-1.12).

3.3.2 Marcas transversales

Las marcas viales adoptadas son las siguientes:

- Líneas de detención (M-4.1): Línea blanca continúa de 0,4 m de anchura en zonas de detención. Se dispone con una longitud igual a la anchura de los carriles a los que se refiere la obligación de detenerse.
- Líneas de ceda el paso (M-4.2): Línea blanca discontinua de 0,4 m de anchura en zonas de ceda el paso. Se utiliza en los ramales de acceso a las rotondas, y se dispone con una longitud igual a la de los carriles a los que se refiere la obligación.
- Marcas de paso para ciclistas y peatones (M-4.4): Conjunto de dos líneas discontinuas formadas por cuadrados de 0,5x0,5 m de anchura para el paso de ciclistas y peatones. Su longitud es variable en función de la anchura de la calzada a atravesar.

3.3.3 Otras Marcas

3.3.3.1 TRIÁNGULO DE CEDA EL PASO

Su función es indicar al conductor de la obligación que tiene de ceder el paso a los vehículos que circulen por la calzada a la que se aproxima, y de detenerse si es preciso ante la línea de Ceda el Paso.

Esta marca, de color blanco, está formada por un triángulo, con una longitud de tres metros y sesenta centímetros (3,60 m) y una anchura de un metro y veinte centímetros (1,20 m). La línea de base del triángulo tendrá una anchura de sesenta centímetros (0,60 m), mientras que los otros dos lados tendrán quince centímetros (0,15 m) de anchura (M-6.5).

Se utiliza en los ramales de acceso a las rotondas, y en los cruces o intersecciones.

Se situará antes de la línea transversal de Ceda el Paso, a una distancia entre cinco y diez metros.

3.3.3.2 STOP

Su función es la de indicar al conductor la obligación de detener su vehículo ante una próxima línea de detención o, si ésta no existiera, inmediatamente antes de la que se aproxima, y de ceder el paso a los vehículos o ciclistas y peatones que circulen por esta calzada.

Esta marca (M-6.4), estará formada por las cuatro letras que componen la palabra “STOP”, con una altura de un metro y sesenta centímetros (1,6 m) y una anchura total de dos metros y nueve centímetros (2,09 m).

Se prevé el empleo de las marcas transversales designadas como Stop en las intersecciones con la calzada, en las cuales se realiza una incorporación desde otra vía a la vía principal, a una distancia recomendada entre 5 y 10 metros de dicha línea.

4 Balizamiento

4.1 Definición

Se entiende por balizamiento el conjunto de elementos capaces de producir una ayuda visual a la conducción, especialmente de noche y en condiciones de baja visibilidad, formando un sistema óptico continuo de guía, coordinado con la señalización horizontal.

4.2 Tipos de balizamiento

Los sistemas de balizamiento implantados se describen a continuación:

4.2.1 Hitos Cilíndricos Abatibles

Los hitos cilíndricos son elementos de balizamiento en forma cilíndrica provistos de bandas reflectantes.

Se propone la implantación de hitos cilíndricos abatibles H-75 de polietileno cada 2,0 m en la franja de separación entre el carril-bici y la calzada.

4.2.2 Separador Zebra

En el itinerario ciclista-peatonal, se ha optado por disponer separadores en la franja de separación entre el eje ciclable y la calzada.

Se propone la implantación de separadores tipo Zebra cada 2,0 m en la franja mencionada, intercalándose con los hitos cilíndricos abatibles.



Los separadores son muy visibles tanto de día como de noche, gracias a las franjas retrorreflectantes.

Proyecto de Construcción de la Bicipista del
Ibaizabal. Tramo: Erletebe — Beroa

Anejo nº6: Señalización, Balizamiento y
Barreras. Pantallas y Cerramientos.

7

5 Barreras

5.1 Sistemas de contención

5.1.1 Riesgo de accidente

Se ha considerado la reposición o implantación de nuevos sistemas de contención en todos aquellos tramos en los que la ejecución de la Bicipista ha modificado las condiciones de los márgenes y se identifiquen nuevas situaciones potenciales de riesgo a proteger según los criterios de aplicación de sistemas de contención de vehículos (**Orden Circular 35/2014**).

Con respecto a la AP-8 las nuevas situaciones son las siguientes:

Bicipista en paralelo o por debajo a la AP-8. Se valora como **riesgo de accidente grave** por los siguientes supuestos:

b.1) Casos en los que falte alguno de los requisitos descritos para ser considerado como riesgo de accidente muy grave, siendo la intensidad media diaria (IMD) por calzada superior a 10 000 vehículos.

Y asociado con el siguiente supuesto de Riesgo de accidente muy grave:

a.4) Existencia a nivel inferior de cualquier tipo de infraestructura del transporte terrestre, y que en el emplazamiento de la carretera superior concurren curvas horizontales o acuerdos verticales de dimensiones inferiores a las contempladas por la Norma 3.1. I. C. Trazado, para la velocidad de proyecto (Vp) correspondiente.

Gaviones de la Bicipista en paralelo o por debajo a la AP-8. Se valora como **riesgo de accidente grave** en el siguiente supuesto:

b.3) Velocidad de proyecto V_p superior a 60 km/h y existencia en las proximidades de:

- Elementos en los que un choque pueda producir la caída de objetos de gran masa sobre la plataforma (tales como pilas de pasos superiores, pórticos o banderolas de señalización, estructuras de edificios, pantallas acústicas y otros similares).

- Obstáculos tales que el choque de un vehículo contra ellos pueda producir daños graves en elementos estructurales de un edificio, paso superior u otra construcción.

5.1.2 Nivel de contención

Para determinar los niveles de contención se han seguido los criterios establecidos en la **Auditoria de Seguridad Vial de la autopista AP-8 entre el P.K. 74+880 y el P.K. 106+040 (tramo Ermua-El Gallo)** redactada por DAIR-GESBISA en Enero de 2022 en donde se establecía que:

La elección del nivel de contención de las barreras para la gravedad de cada riesgo de accidente depende de la IMD e IMDp por sentido de la carretera. En todo en el tramo de estudio la IMDp es

superior a 2000, de acuerdo con las recomendaciones los niveles de contención a colocar se indican en la siguiente tabla:

Riesgos de accidente	IMD e IMDp por sentido	Nivel de contención recomendado	
		Barreras	Pretils
MUY GRAVE	IMDp ≥ 5.000	H3-H4b	H4b
	5.000 > IMDp ≥ 2.000	H2-H3	H4b
	IMDp < 2.000	H2	H3
GRAVE	IMD ≥ 10.000	H1-H2	H3
	IMDp ≥ 2.000	H2	H3
	400 ≤ IMDp ≤ 2.000	H1	H2
	IMDp < 400	N2-H1	H1-H2
NORMAL	IMDp ≥ 2.000	H1	H1-H2
	400 ≤ IMDp < 2.000	N2-H1	H1
	IMDp < 400	N2	N2-H1
	IMDp < 50 y Vp ≤ 80 km/h	N1-N2	N2

Derivado de los cambios introducidos en la normativa a lo largo del tiempo, se da la circunstancia de que buena parte de los sistemas de contención presentes en la carretera son de nivel inferior al que corresponde, según lo establecido en la anterior tabla, por lo que se detecta frecuentemente la presencia de elementos con inadecuada selección del nivel de contención.

Cabe destacar que como media de los tramos, la IMD de pesados, es de 2.433, por lo que sólo es superado por 400 pesados el nivel inferior. Por lo tanto, los sistemas instalados en esos casos no cumplen con el nivel de contención recomendado pero sí se encuentran protegidos aunque para un nivel inferior, lo que supone menor protección contra el impacto de vehículos pesados. También se han detectado tramos en los que se hay un nivel de contención inadecuado por no haberse seleccionado correctamente el riesgo de accidente presente en esa zona.

En resumen, los niveles de contención adecuados en función del nivel de riesgo de accidente son los siguientes:

Riesgos de accidente	Nivel de contención recomendado	
	Barreras	Pretils
MUY GRAVE	H2-H3	H4b
GRAVE	H2	H3
NORMAL	H1	H1-H2

Por tanto, para las situaciones en las que se afecta a un pretil, el nivel de contención a considerar es el H3, mientras que en el resto de casos (barreras metálicas) el nivel de contención es el H2.

Las características de los sistemas de contención proyectados en los márgenes de la AP-8 son:

Proyecto de Construcción de la Bicipista del Ibaizabal. Tramo: Erlebe – Boroa

Anejo nº6: Señalización, Balizamiento y Barreras. Pantallas y Cerramientos.

- Barrera metálica nivel de contención H2, anchura de trabajo W2, Deflexión dinámica 0,7 m e Índice de Severidad B.
- Pretil metálico MOSA 20 o similar nivel de contención H3, anchura de trabajo W3, Deflexión dinámica 0,6 m e Índice de Severidad B.

5.2 Vallas

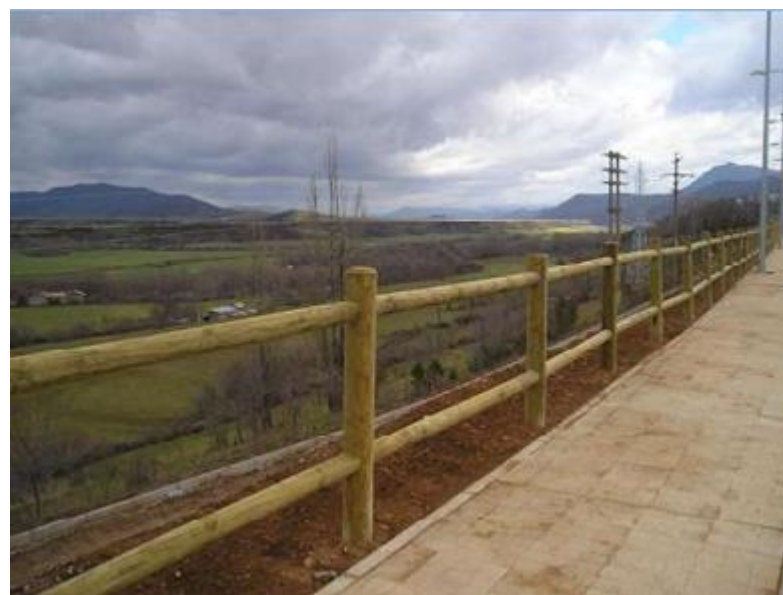
Al tratarse de un itinerario ciclista-peatonal, no existe normativa específica en lo que se refiere a barreras de protección, por lo que se ha optado por disponer barreras en todos aquellos puntos donde el desnivel existente o los riesgos previsibles en las márgenes de la senda ciclable aconsejen disponer una protección que impida que los usuarios, de manera involuntaria, puedan sobrepasar el límite de la plataforma ciclista-peatonal.

A tal efecto, se ha incluido en los tramos de terraplén o muro, donde el desnivel sea importante, una valla de madera.

Se emplean dos elementos distintos: la valla de madera Cervales y la valla de madera Peña Santa.

5.2.1 Valla Cervales

La altura recomendada para el nivel superior de la valla es de 1,5 metros, lo que garantizaría la protección a ciclistas y peatones ante previsibles caídas. Se trataría de una valla de madera maciza de “Pinus Sylvestris” tratada en clase IV, formada por dos travesaños horizontales de diámetro 8 cm y postes de madera de diámetro 12 cm, con una separación de 2 metros entre postes. Los pilares irían empotrados en una zapata de hormigón de 35-40 cm.



5.2.2 Valla Peña Santa

La altura recomendada para el nivel superior de la valla es de 1,5 metros, lo que garantizaría la protección a ciclistas y peatones ante previsibles caídas. Se trataría de una valla de madera tratada, formada por dos travesaños horizontales de diámetro 8 cm y postes de madera de diámetro 12 cm, con una separación de 2 metros entre postes, entre los cuales habrá 12 postes verticales de diámetro 6 cm. Los pilares irían empotrados en una zapata de hormigón de 40 cm.



6 Pantallas y Cerramientos

La bicipista discurre en buena parte de su longitud ocupando la banda de terreno propiedad de la DFB que se extiende por los márgenes de la N-634 y la AP-8, por lo que se afecta en muchas de las zonas el cerramiento existente. Esto obligará a reponer el actual cierre, siempre que se vea afectado, mediante un nuevo cerramiento de determinadas características, que impida el acceso a la plataforma de animales o personas ajenas a estas infraestructuras. De la misma manera, las afecciones que puedan sufrir las pantallas acústicas existentes deberán llevar asociada su reposición a fin de mantener el apantallamiento acústico en las edificaciones que cuentan con ello en la actualidad.



Pantalla acústica y cerramientos afectados

Además, en paralelo, uno de los requisitos marcados por la dirección del proyecto consiste en dotar a la bicipista del Ibaizabal de un apantallamiento frente a la Autopista para mejorar la calidad del itinerario, debido al ruido que genera una vía con tanto tráfico rodado en la que se alcanzan altas velocidades, y que deberá ser atenuado cuando la nueva plataforma de la bicipista esté a cota similar a la autopista o a niveles superiores. En estas circunstancias se dispondrá en la margen izquierda de la bicipista una pantalla, de unos 2 metros de altura, que permita atenuar el ruido del tráfico y reduzca el impacto visual al ciclista y/o peatón, dotando de un mayor atractivo y comodidad a la ruta ciclable, al encontrarse frente a un paisaje más recogido y menos agresivo.

Se han analizado y finalmente propuesto diversas tipologías para este apantallamiento, que se detallarán en los siguientes apartados. Además, puede servir como cerramiento de la propia Autopista, al separar ambas plataformas. Cuando no es necesaria su disposición, se deberá reponer el cerramiento de la autopista si es que se ha visto afectado, o bien mantener el existente.

6.1 Pantallas

A continuación se describen las distintas tipologías adoptadas para las pantallas de la bicipista.

6.1.1 Pantallas de gaviones

Se decide adoptar como solución general una pantalla de gaviones de gravedad, que cuenta con una reducida ocupación en planta de cara a que su disposición no suponga un aumento considerable de la sección tipo y a su economía respecto a otras soluciones, así como al aspecto natural de su acabado, compuesto por unos paneles decorativos premontados, fabricados con malla, que se pueden rellenar con cualquier tipo de piedra decorativa, e incluso otro material si se desea.



Es una solución robusta y resistente a cualquier clima, permeable al paso del agua, de larga durabilidad alcanzando más de 50 años, y con alto nivel decorativo y estético. A la vez disminuyen el ruido exterior, el viento, producen sombras y proporcionan el aislamiento para los usuarios de la bicipista que se desea, con un acabado natural. No obstante, no son pantallas acústicas homologadas, por lo que cuando sea necesario reponer alguna de este tipo, se deberá seleccionar otra tipología.

Para la disposición de esta solución se utilizarán gaviones de 200 x 100 x 50 cm, 200 x 50 x 50 cm ó 200 x 15 x 100 cm (largo x ancho x alto) consiguiendo paños de 2,0 m de longitud. Esta pantalla se va a disponer, con carácter general, cuando la rasante de la bicipista no vaya deprimida respecto a la de la AP-8 más de 2,0 m, y servirá como elemento de cerramiento de la autopista cuando el existente

Proyecto de Construcción de la Bicipista del Ibaizabal. Tramo: Erlebe — Beroa

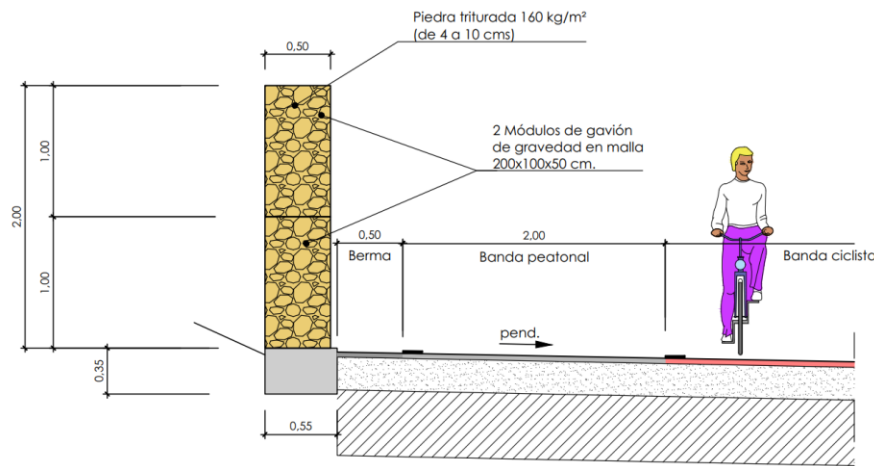
Anejo nº6: Señalización, Balizamiento y Barreras. Pantallas y Cerramientos.

se vea afectado. Como no se desea disponer un elemento de drenaje longitudinal para la bicipista por fuera de esta pantalla, se invierte el orden habitual, disponiendo la cuneta junto a la banda de los ciclistas y por delante de la pantalla. Para minimizar la ocupación se decide integrar la cuneta, una rigola de 50 cm, en la puntera de una pequeña zapata corrida, con un zócalo de 55 cm de anchura sobre el que se apoyan directamente las mallas de los gaviones de gravedad

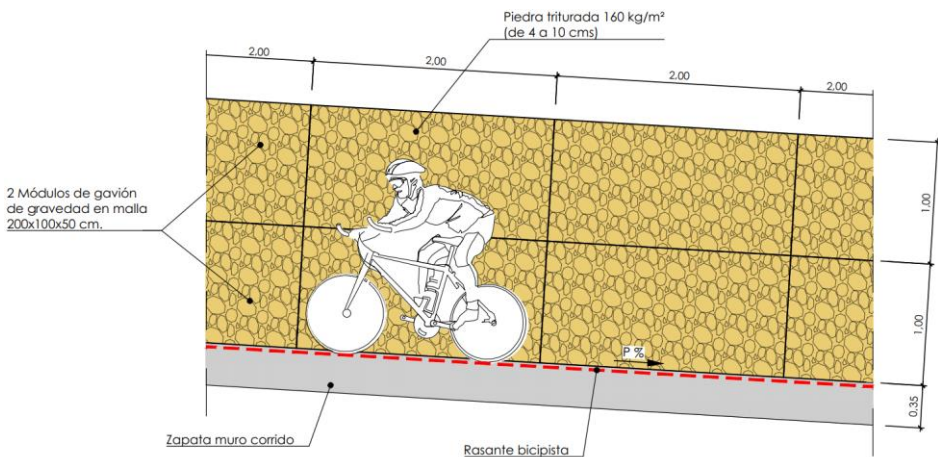
La altura de valla será o bien 1,5 m o 2,0 m, en función de las características de cimentación que se planteen en cada caso, y que se describen a continuación.

Pantalla de gaviones Tipo 1 (sobre zapata corrida)

En este caso, el peralte de la bicipista está inclinada hacia el lado contrario al gavión y no se dispone una cuneta junto al mismo. Se plantea una zapata corrida de 55 cm de anchura y 35 cm de altura sobre el que se apoyan directamente las mallas de los gaviones de gravedad.

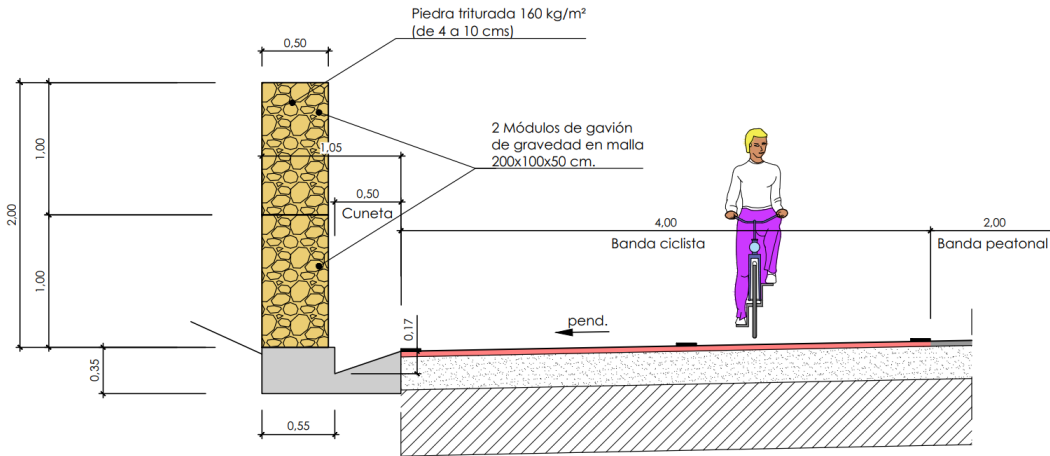


El apoyo de la zapata corrida tendrá la misma inclinación que la pendiente longitudinal de la bicipista, para evitar escalonamientos.



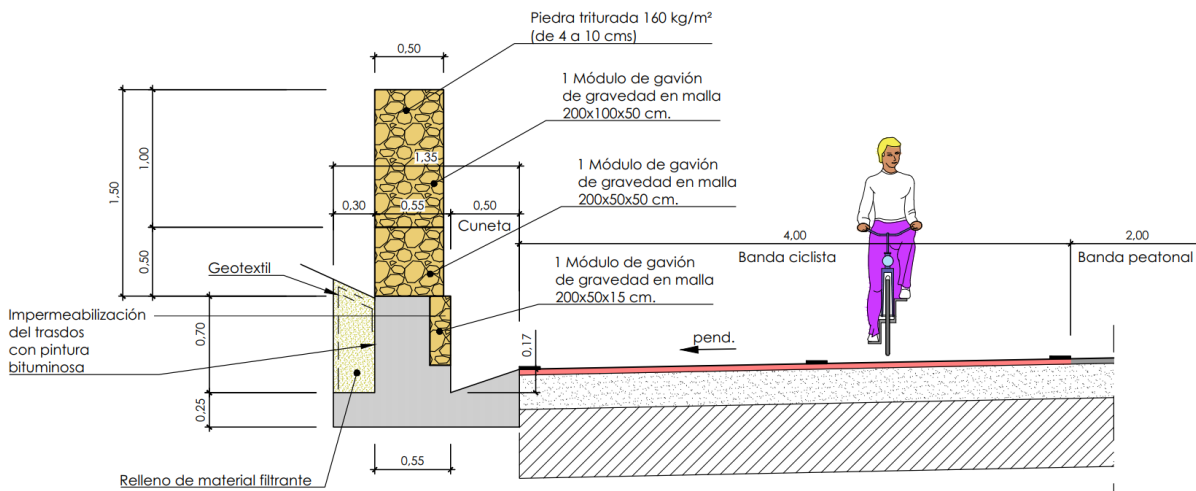
Pantalla de gaviones Tipo 2 (sobre zapata corrida y cuneta)

En este caso, la rasante de la bicipista no va apoyada sobre el terraplén de la Autopista, sino más bien discurre en paralelo o sobre un desmante de la misma, de manera que en su margen izquierda no hay terraplén que contener y además el peralte de la Bicipista está inclinado hacia el gavión. Se dispone una cuneta junto a la banda de los ciclistas y por delante de la pantalla. Para minimizar la ocupación se integra la cuneta en la puntera de la zapata corrida que cuenta con el mismo zuncho de 55 cm de anchura.



Pantalla de gaviones Tipo 3 (sobre muro corrido de contención y cuneta)

Es el caso general, cuando la rasante de la bicipista no va deprimida respecto a la AP-8 más de 2,0 m y se apoya sobre su terraplén. Como no se desea disponer un elemento de drenaje longitudinal para la bicipista por fuera de esta pantalla, se invierte el orden habitual, disponiendo la cuneta junto a la banda de los ciclistas y por delante de la pantalla. Para minimizar la ocupación se decide integrar la cuneta en la puntera de un pequeño murete de 55 cm de anchura al que se apoyan los gaviones, y que debe contener parte del terraplén cuando la bicipista se "encaja" en él.



Proyecto de Construcción de la Bicipista del Ibaizabal. Tramo: Erlebe — Boroa

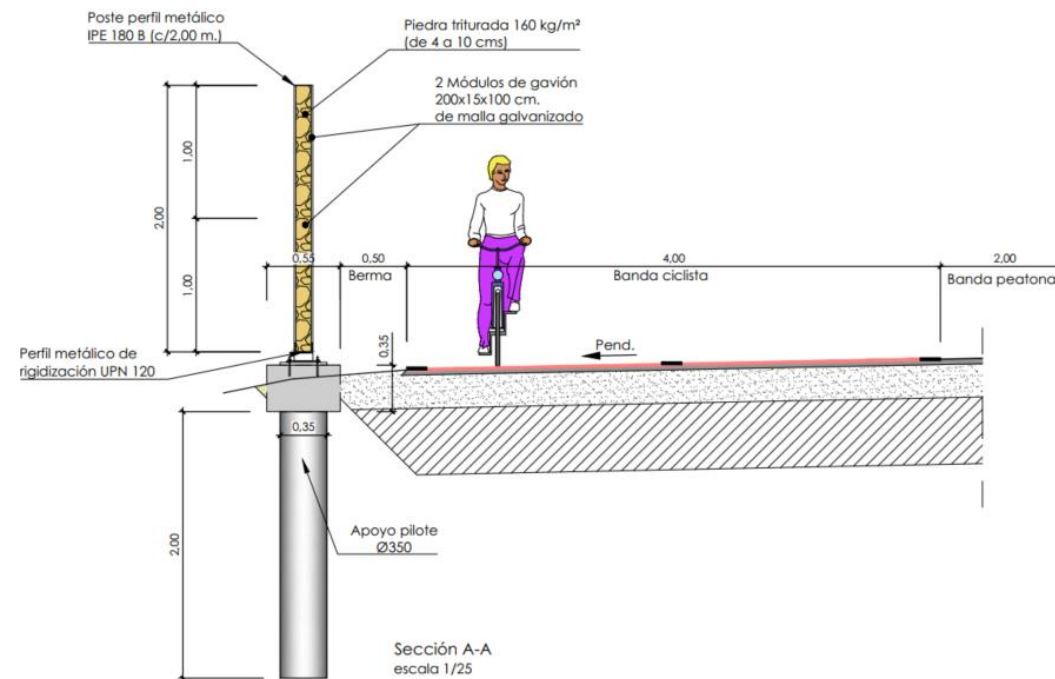
Anejo nº6: Señalización, Balizamiento y Barreras. Pantallas y Cerramientos.

Para mantener una uniformidad, el murete tendrá una altura mínima y constante de 0,50 m respecto a la rasante de la Bicipista, que se completará con 1,50 m de gaviones, para conseguir el apantallamiento de 2,0 m deseado. El murete necesitará un pequeño talón para garantizar su estabilidad frente al empuje de tierras y el posible empuje del viento en los gaviones.

Pantalla de gaviones Tipo 4 (sobre pilotes cortos y zócalo de apoyo)

En este caso, la rasante de la bicipista no va apoyada sobre el terraplén de la Autopista, sino más bien discurre en paralelo o sobre un terraplén propio. Además este caso se utiliza cuando en la margen izquierda de la bicipista no hay cuneta, y se dispone una berma de 0,5 m entre la banda ciclista y la pantalla, para mantener esta separación constante en todo el trazado de la bicipista.

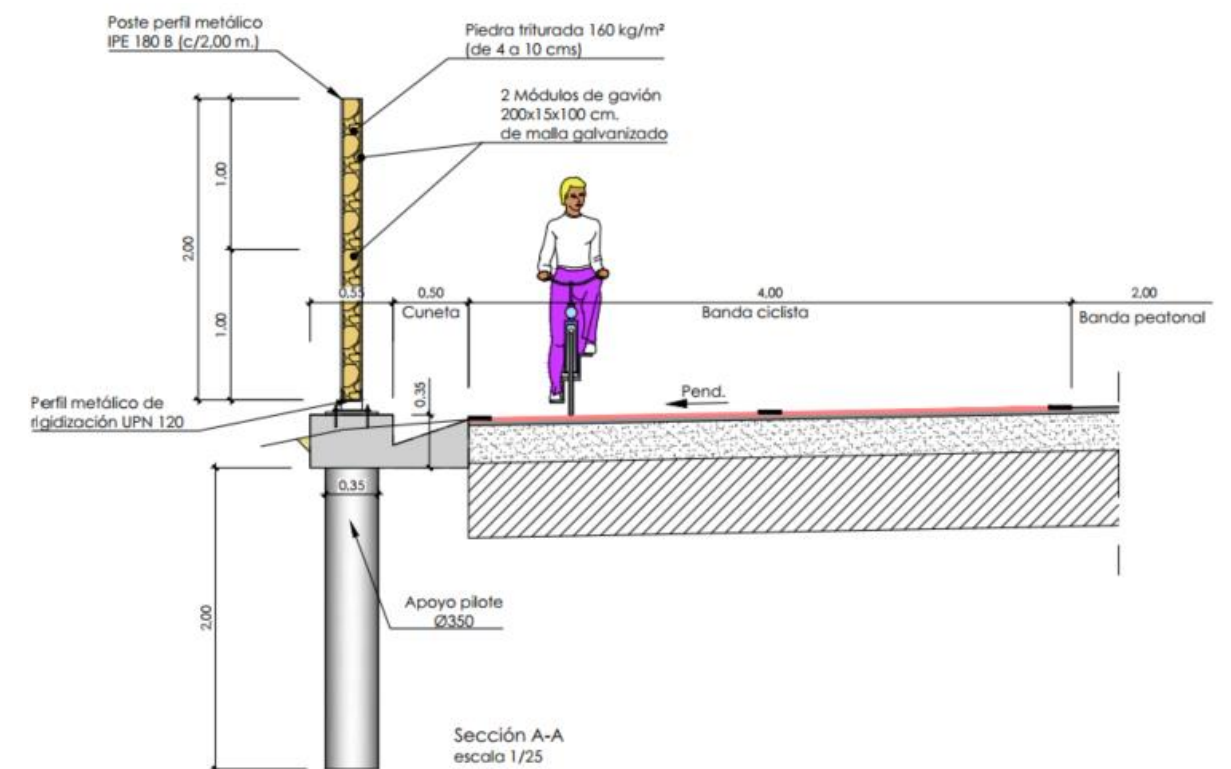
En este caso la cimentación de las pantallas se materializará mediante pilotes cortos, de 35 cm de diámetro y una profundidad mínima de 1,50 m en el material de terraplén, a los que se anclarán los postes de sustentación de los gaviones, y cuyas dimensiones son suficientes para garantizar la estabilidad de la pantalla de gaviones frente a los empujes de viento a los que pueda estar sometida.



Para disponer de un elemento de apoyo entre pilotes se ejecutará una viga de hormigón de 0,35 m de canto y anchura de 0,55 m, que servirá de zócalo de apoyo para las cajas de los gaviones, y sobre la que se instalarán paños de 2,0 m de altura para conseguir el apantallamiento deseado.

Pantalla de gaviones Tipo 5 (sobre pilotes cortos, cuneta y zócalo de apoyo)

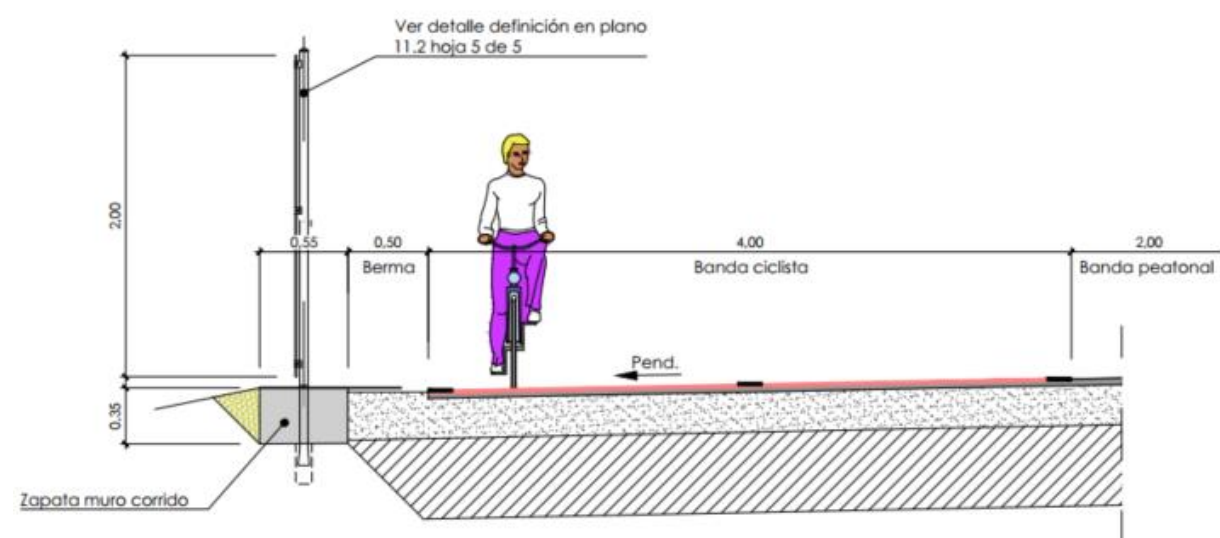
El último caso de pantalla de gaviones presenta la misma tipología que la anterior, a la que se le añade una cuneta para recoger las pluviales junto al zuncho de hormigón.



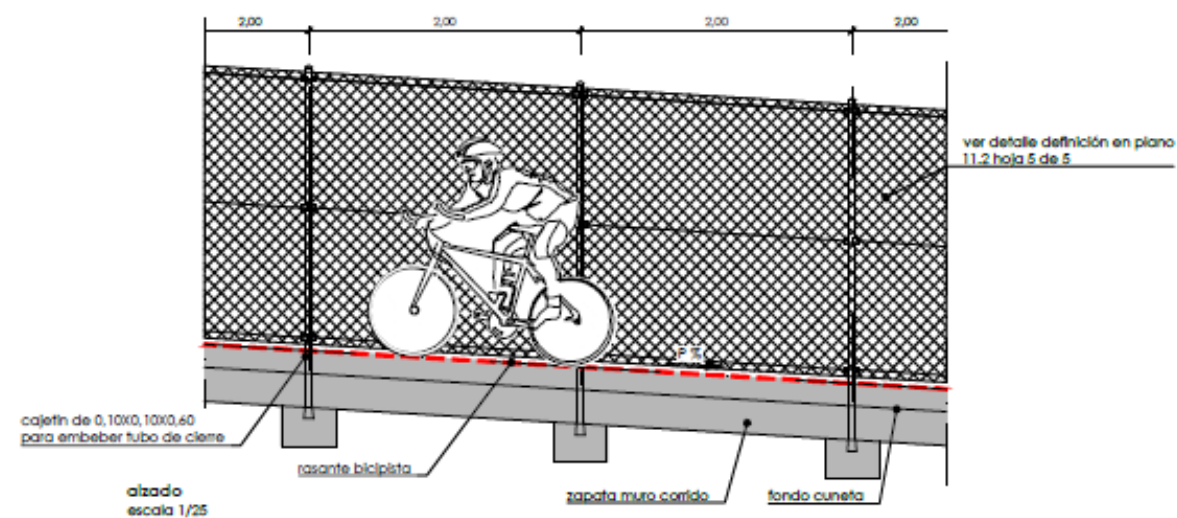
6.1.2 Cerramientos

La bicipista discurre en buena parte de su longitud ocupando la banda de terreno propiedad de la DFB en la margen derecha de la AP-8 en sentido Donostia, por lo que se afecta en muchas de las zonas el cerramiento existente, que impide el acceso a la plataforma de animales o personas ajenas a esta infraestructura.

El apantallamiento de gaviones dispuesto en la bicipista materializa un elemento de cierre para la AP-8. Pero en aquellas zonas en las que no se precisa esta pantalla y el cierre actual se ve afectado, es necesario reponerlo. Para ello se ha dispuesto una solución con la misma tipología que el cerramiento actual, con una malla metálica de 2,0 metros de altura. Cuando sea necesario integrarlo con la cuneta, al igual que sucede con los gaviones, se dispondrá el cerramiento sobre zapata corrida con la cuneta, para minimizar la ocupación en planta.



Para mantener una uniformidad con las pantallas, la malla tendrá una altura constante de 2,0 m. El apoyo de la zapata de este murete tendrá la misma inclinación que la pendiente longitudinal de la bicipista, para evitar escalonamientos.



APÉNDICE N°6.1

Nota de Cálculo Pantallas

CARGA DE VIENTO

W = q_{ref} * Ce * Cp

(Según Eurocódigo 1, Parte 1-4. Acciones de viento)

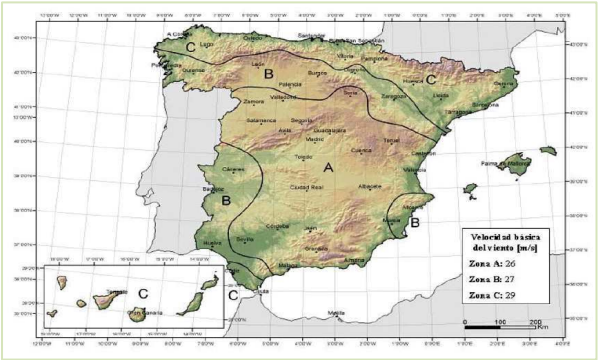
Presión de referencia

q_{ref} = 1/2 * ρ * V_{ref}²

ZONA	q _{ref}
A	0,42 kN/m2
B	0,45 kN/m2
C	0,52 kN/m2

ZONA	C
------	---

q _{ref} =	0,52	kN/m2
--------------------	------	-------



Coefficiente de exposición

Ce = Cr² * Co * [1 + (7 * kt/Cr * Co)]

- Coefficiente de rugosidad

Cr = kt * Ln (z/z₀) para z_{min} ≤ z ≤ 200 m

Cr = kt * Ln (z_{min}/z₀) para z ≤ z_{min}

z =	2	(en metros)
-----	---	-------------

Categoría de terreno	2
----------------------	---

z ₀	0,05
z _{min}	2
kt	0,190

Categoría de terreno	
0	Mar abierto o zona costera expuesta al mar abierto
I	Lagos o áreas planas y horizontales con vegetación despreciable y sin obstáculos
II	Áreas con vegetación baja, como hierba, y obstáculos aislados (árboles, edificaciones) con separaciones de al menos 20 veces la altura de los obstáculos
III	Áreas con una cobertura de vegetación uniforme o edificaciones o con obstáculos aislados con una separación máxima de 20 veces la altura de los obstáculos (villas, terreno suburbano, bosques permanentes)
IV	Áreas en las que al menos un 15% de la superficie está cubierta por edificios cuya altura media supera los 1,5 m

Cr =	0,701
------	-------

- Coefficiente topográfico

Co = 1 para ϕ < 0,05

Co = 1 + 2 s ϕ para 0,05 < ϕ < 0,3

Co = 1 + 0,6 s para ϕ > 0,3

Co =	1
------	---

Ce =	1,423
------	-------

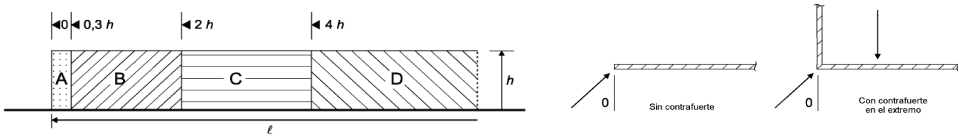
Coefficiente de presión

Cp = Ψ_λ * Ψ_s * Cp,net

- Coefficiente de presión neta

Tabla 7.9 Coeficientes de presión recomendados c _{p,net} para muros autoportantes y barandillas						
Solidez	Zona		A	B	C	D
ϕ = 1	Sin contrafuertes en los extremos	ℓ/h ≤ 3	2,3	1,4	1,2	1,2
		ℓ/h = 5	2,9	1,8	1,4	1,2
		ℓ/h ≥ 10	3,4	2,1	1,7	1,2
	Con contrafuertes en los extremos de longitud ≥ h ^a		2,1	1,8	1,4	1,2
ϕ = 0,8			1,2	1,2	1,2	1,2

^a Se puede emplear la interpolación lineal para las longitudes de los contrafuertes en los extremos en vuelta entre 0,0 y h



Cp,net =	1,65
----------	------

se está aplicando una relación de solidez ϕ=0,95

- Esbeltez efectiva λ = l/b

Longitud de pantalla =	120
Altura de pantalla =	2

λ =	60
-----	----

- Factor del efecto cola

Ψ _λ =	0,895
------------------	-------

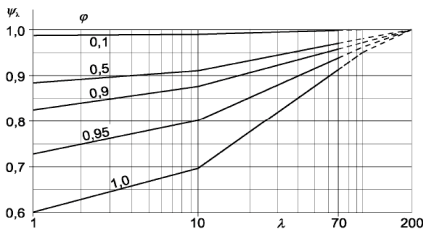


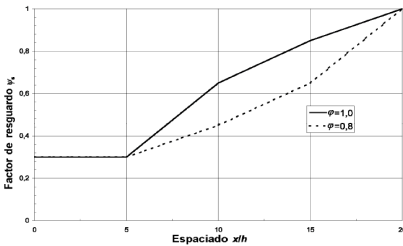
Fig. 7.36 – Valores indicativos del factor del efecto cola Ψ_{λ} en función de la relación de solidez ϕ y la esbeltez λ

- Factor de abrigo

Distancia entre pantallas (x) =	
---------------------------------	--

x/h =	
-------	--

Ψ _s =	1
------------------	---



Cp =	1,476
------	-------

CARGA DE VIENTO

W = q _{ref} * Ce * Cp =	1,09	kN/m2
----------------------------------	------	-------



ÍNDICE

1. DATOS DE OBRA	2
1.1. Normas consideradas	2
1.2. Estados límite	2
1.2.1. Situaciones de proyecto	2
1.2.2. Combinaciones	2
2. ESTRUCTURA	3
2.1. Geometría	3
2.1.1. Nudos	3
2.1.2. Barras	3
2.2. Cargas	4
2.2.1. Barras	4
2.3. Resultados	5
2.3.1. Nudos	5
2.3.2. Barras	6
2.4. Dimensionamiento de la placa de anclaje	8



1. DATOS DE OBRA

1.1. Normas consideradas

Aceros laminados y armados: Código Estructural

1.2. Estados límite

1.2.1. Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

- G_k Acción permanente
- P_k Acción de pretensado
- Q_k Acción variable
- γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
- γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
- γ_{Q,1} Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
- γ_{Q,i} Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
- Ψ_{p,1} Coeficiente de combinación de la acción variable principal
- Ψ_{a,i} Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Acero laminado: Código Estructural

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ _p)	Acompañamiento (ψ _a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ _p)	Acompañamiento (ψ _a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000



1.2.2. Combinaciones

■ Nombres de las hipótesis

PP Peso propio
SC SC

■ E.L.U. de rotura. Acero laminado

Comb.	PP	SC
1	0.800	
2	1.350	
3	0.800	1.500
4	1.350	1.500

■ Desplazamientos

Comb.	PP	SC
1	1.000	
2	1.000	1.000

2. ESTRUCTURA

2.1. Geometría

2.1.1. Nudos

Referencias:

Δ_x , Δ_y , Δ_z : Desplazamientos prescritos en ejes globales.

θ_x , θ_y , θ_z : Giros prescritos en ejes globales.

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N1	0.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N2	0.000	0.000	2.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado

2.1.2. Barras

2.1.2.1. Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Tipo	Material Designación	E (kp/cm²)	ν	G (kp/cm²)	f_y (kp/cm²)	α_t (m/m°C)	γ (t/m³)
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	2140672.8	0.300	825688.1	2803.3	0.000012	7.850
<i>Notación:</i> <i>E</i> : Módulo de elasticidad <i>ν</i> : Módulo de Poisson <i>G</i> : Módulo de cortadura <i>f_y</i> : Límite elástico <i>α_t</i> : Coeficiente de dilatación <i>γ</i> : Peso específico							



2.1.2.2. Descripción

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb ^{Sup.} (m)	Lb ^{Inf.} (m)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	N1/N2	N1/N2	HE 140 B (HEB)	2.000	1.00	1.00	-	-
<i>Notación:</i> <i>Ni</i> : Nudo inicial <i>Nf</i> : Nudo final <i>β_{xy}</i> : Coeficiente de pandeo en el plano 'XY' <i>β_{xz}</i> : Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ' <i>Lb^{Sup.}</i> : Separación entre arriostramientos del ala superior <i>Lb^{Inf.}</i> : Separación entre arriostramientos del ala inferior									

2.1.2.3. Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N2

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm²)	A _{vy} (cm²)	A _{vz} (cm²)	I _{yy} (cm4)	I _{zz} (cm4)	I _t (cm4)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	1	HE 140 B, (HEB)	43.00	25.20	7.31	1509.00	549.70	20.06
<i>Notación:</i> <i>Ref.</i> : Referencia <i>A</i> : Área de la sección transversal <i>A_{vy}</i> : Área de cortante de la sección según el eje local 'Y' <i>A_{vz}</i> : Área de cortante de la sección según el eje local 'Z' <i>I_{yy}</i> : Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y' <i>I_{zz}</i> : Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z' <i>I_t</i> : Inercia a torsión <i>Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.</i>									

2.2. Cargas

2.2.1. Barras

Referencias:

'P1', 'P2':

- Cargas puntuales, uniformes, en faja y momentos puntuales: 'P1' es el valor de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Cargas trapeziales: 'P1' es el valor de la carga en el punto donde comienza (L1) y 'P2' es el valor de la carga en el punto donde termina (L2).
- Cargas triangulares: 'P1' es el valor máximo de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Incrementos de temperatura: 'P1' y 'P2' son los valores de la temperatura en las caras exteriores o paramentos de la pieza. La orientación de la variación del incremento de temperatura sobre la sección transversal dependerá de la dirección seleccionada.

'L1', 'L2':

- Cargas y momentos puntuales: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde se aplica la carga. 'L2' no se utiliza.
- Cargas trapeziales, en faja, y triangulares: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde comienza la carga, 'L2' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde termina la carga.



Unidades:

- Cargas puntuales: t
- Momentos puntuales: t·m.
- Cargas uniformes, en faja, triangulares y trapeziales: t/m.
- Incrementos de temperatura: °C.

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N1/N2	Peso propio	Uniforme	0.034	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N2	SC	Uniforme	0.218	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000

2.3. Resultados

2.3.1. Nudos

2.3.1.1. Desplazamientos

Referencias:

- Dx, Dy, Dz: Desplazamientos de los nudos en ejes globales.
Gx, Gy, Gz: Giros de los nudos en ejes globales.

2.3.1.1.1. Hipótesis

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N1	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	SC	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N2	Peso propio	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000
	SC	1.422	0.000	0.000	0.000	0.900	0.000

2.3.1.1.2. Envolventes

Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N1	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N2	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	1.422	0.000	-0.001	0.000	0.900	0.000

Desplazamiento máximo en cabeza $d_{hm\acute{a}x}=0,001422 < L/150$

(A.3.2.2 Pantallas anti-ruido verticales UNE-EN 1794 -1)



2.3.1.2. Reacciones

Referencias:

- Rx, Ry, Rz: Reacciones en nudos con desplazamientos coaccionados (fuerzas).
Mx, My, Mz: Reacciones en nudos con giros coaccionados (momentos).

2.3.1.2.1. Hipótesis

Reacciones en los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Reacciones en ejes globales					
		Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
N1	Peso propio	0.000	0.000	0.068	0.000	0.000	0.000
	SC	-0.436	0.000	0.000	0.000	-0.436	0.000

2.3.1.2.2. Envolventes

Envolventes de las reacciones en nudos								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
N1	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-0.698	0.000	0.068	0.000	-0.698	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.108	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-0.436	0.000	0.068	0.000	-0.436	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.068	0.000	0.000	0.000

Nota: Las combinaciones de hormigón indicadas son las mismas que se utilizan para comprobar el estado límite de equilibrio en la cimentación.

2.3.2. Barras

2.3.2.1. Esfuerzos

Referencias:

- N: Esfuerzo axil (t)
Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (t)
Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (t)
Mt: Momento torsor (t·m)
My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (t·m)
Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (t·m)

2.3.2.1.1. Hipótesis

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N1/N2	Peso propio	N	-0.068	-0.061	-0.054	-0.041	-0.034	-0.027	-0.014	-0.007	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	SC	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.436	-0.392	-0.349	-0.262	-0.218	-0.174	-0.087	-0.044	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
		My	-0.436	-0.353	-0.279	-0.157	-0.109	-0.070	-0.017	-0.004	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

2.3.2.1.2. Envolventes

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N1/N2	Acero laminado	N _{mín}	-0.091	-0.082	-0.073	-0.055	-0.046	-0.036	-0.018	-0.009	0.000
		N _{máx}	-0.054	-0.049	-0.043	-0.032	-0.027	-0.022	-0.011	-0.005	0.000
		V _y _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _y _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _z _{mín}	-0.654	-0.589	-0.523	-0.392	-0.327	-0.262	-0.131	-0.065	0.000
		V _z _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _t _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _t _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _y _{mín}	-0.654	-0.530	-0.419	-0.235	-0.163	-0.105	-0.026	-0.007	0.000
		M _y _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _z _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _z _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

2.3.2.2. Resistencia

Referencias:

- N: Esfuerzo axil (t)
- V_y: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (t)
- V_z: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (t)
- M_t: Momento torsor (t·m)
- M_y: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (t·m)
- M_z: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (t·m)

Los esfuerzos indicados son los correspondientes a la combinación pésima, es decir, aquella que demanda la máxima resistencia de la sección.

Origen de los esfuerzos pésimos:

- G: Sólo gravitatorias
- GV: Gravitatorias + viento
- GS: Gravitatorias + sismo
- GVS: Gravitatorias + viento + sismo

η: Aprovechamiento de la resistencia. La barra cumple con las condiciones de resistencia de la norma si se cumple que η ≤ 100 %.

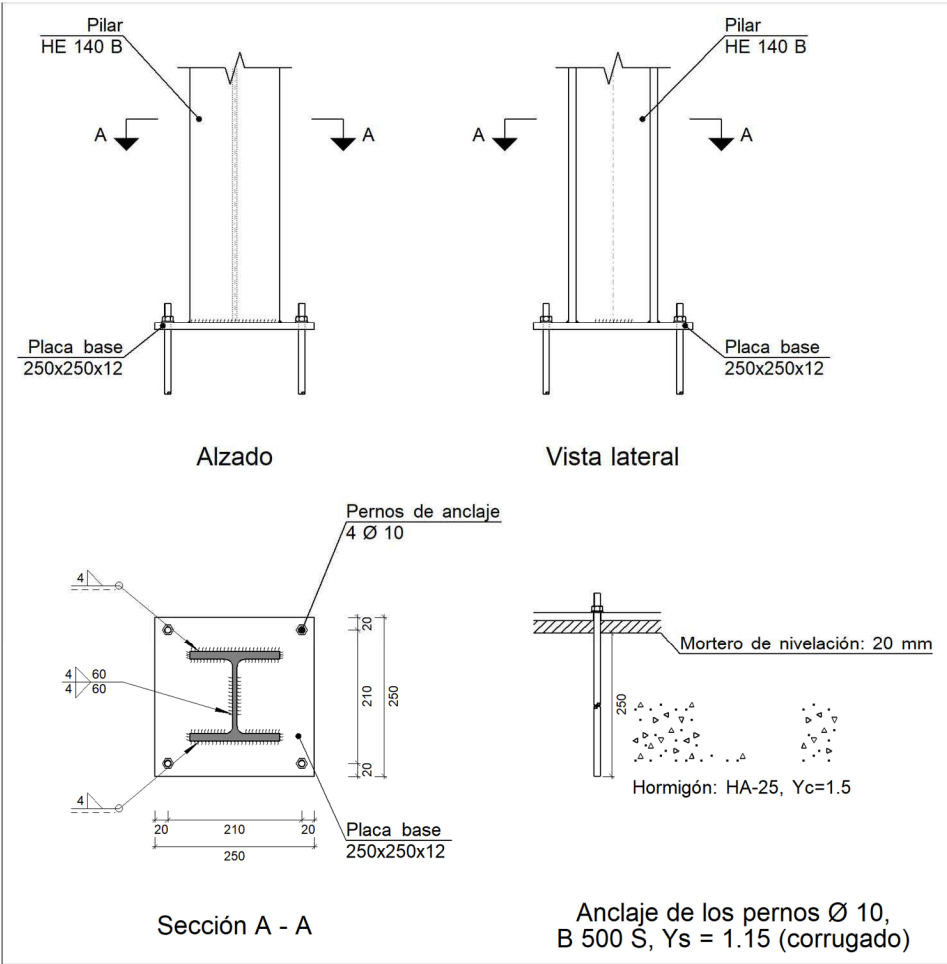
Comprobación de resistencia									
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Estado
			N (t)	V _y (t)	V _z (t)	M _t (t·m)	M _y (t·m)	M _z (t·m)	
N1/N2	10.06	0.000	-0.091	0.000	-0.654	0.000	-0.654	0.000	Cumple

2.3.2.3. Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barra	COMPROBACIONES (CÓDIGO ESTRUCTURAL)												Estado
	λ _w	N _t	N _c	M _y	M _z	V _z	V _y	M _y V _z	M _z V _y	NM _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t	
N1/N2	x: 0 m λ _w ≤ λ _{w,máx} Cumple	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 0.1	x: 0 m η = 10.0	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	x: 0 m η = 3.2	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	x: 0 m η < 0.1	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0 m η = 10.1	x: 0 m η < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾ N.P. ⁽⁶⁾ CUMPLE η = 10.1
Notación: λ_w: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida N_t: Resistencia a tracción N_c: Resistencia a compresión M_y: Resistencia a flexión eje Y M_z: Resistencia a flexión eje Z V_z: Resistencia a corte Z V_y: Resistencia a corte Y M_yV_z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados M_zV_y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados NM_yM_z: Resistencia a flexión y axil combinados NM_yM_zV_yV_z: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M_t: Resistencia a torsión M_yV_z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados M_zV_y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede Comprobaciones que no proceden (N.P.): ⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. ⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. ⁽³⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. ⁽⁴⁾ No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽⁵⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. ⁽⁶⁾ No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.													

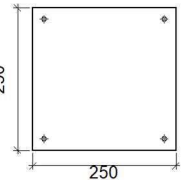
2.4. Dimensionamiento de la placa de anclaje

a) Detalle





b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f _y (kp/cm²)	f _u (kp/cm²)
Placa base		250	250	12	4	10	S275 (UNE-EN 10025-2)	2803.3	4179.4

c) Comprobación

1) Pilar HE 140 B

Uniones soldadas

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del ala superior	En ángulo	4	140	12.0	90.00				
Soldadura del alma	En ángulo	4	60	7.0	90.00				
Soldadura del ala inferior	En ángulo	4	140	12.0	90.00				
a: Espesor de garganta l: Longitud del cordón de soldadura t: Espesor de la pieza									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm²)	τ _⊥ (N/mm²)	τ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	37.4	37.4	0.0	74.9	19.41	37.5	12.69	410.0	0.85
Soldadura del alma	15.9	15.9	13.4	39.4	10.20	15.9	5.39	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	37.9	37.9	0.0	75.7	19.62	37.9	12.82	410.0	0.85

2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 20 mm Calculado: 210 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 20 mm Calculado: 50 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 20 mm Calculado: 20 mm	Cumple



Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción:	Máximo: 2.178 t Calculado: 1.631 t	Cumple
- Cortante:	Máximo: 1.525 t Calculado: 0.174 t	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 2.178 t Calculado: 1.88 t	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 2.545 t Calculado: 1.531 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 5096.84 kp/cm² Calculado: 1990.51 kp/cm²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 6.728 t Calculado: 0.164 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha:	Máximo: 2803.26 kp/cm² Calculado: 658.922 kp/cm²	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 658.922 kp/cm²	Cumple
- Arriba:	Calculado: 1850.94 kp/cm²	Cumple
- Abajo:	Calculado: 1807.23 kp/cm²	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250 Calculado: 5994.55	Cumple
- Derecha:	Calculado: 5994.55	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 5994.55	Cumple
- Arriba:	Calculado: 507.629	Cumple
- Abajo:	Calculado: 521.691	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2803.26 kp/cm² Calculado: 0 kp/cm²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.0989		



ÍNDICE

1. NORMA Y MATERIALES	2
2. ACCIONES	2
3. DATOS GENERALES	2
4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	2
5. GEOMETRÍA	3
6. ESQUEMA DE LAS FASES	3
7. CARGAS	3
8. RESULTADOS DE LAS FASES	3
9. COMBINACIONES	4
10. DESCRIPCIÓN DEL ARMADO	5
11. COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA	5



1. NORMA Y MATERIALES

Norma: Código Estructural (España)
Hormigón: HA-30, Y_c=1.5
Acero de barras: B 500 S, Y_s=1.15
Tipo de ambiente: XC2
Recubrimiento en el intradós del muro: 3.5 cm
Recubrimiento en el trasdós del muro: 3.5 cm
Recubrimiento superior de la cimentación: 4.5 cm
Recubrimiento inferior de la cimentación: 4.5 cm
Tamaño máximo del árido: 20 mm

2. ACCIONES

Empuje en el intradós: Sin empuje
Empuje en el trasdós: Activo

3. DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m
Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m
Enrase: Trasdós
Tipo de cimentación: Zapata corrida

4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Ángulo talud: 34 grados
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro: 0 %
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro: 0 %
Evacuación por drenaje: 100 %
Tensión admisible: 1.00 kp/cm²
Coeficiente de rozamiento terreno-cimiento: 0.58

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1	0.00 m	Densidad aparente: 2.00 kg/dm ³ Densidad sumergida: 1.10 kg/dm ³ Ángulo rozamiento interno: 35.00 grados Cohesión: 0.00 t/m ²	Activo trasdós: 0.27

5. GEOMETRÍA

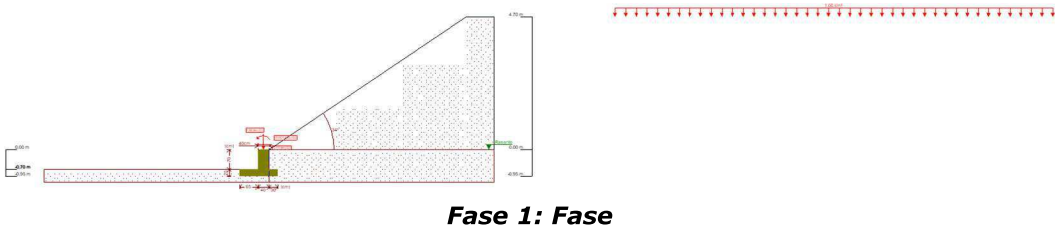
MURO

Altura: 0.70 m
Espesor superior: 40.0 cm
Espesor inferior: 40.0 cm

ZAPATA CORRIDA

Con puntera y talón
Canto: 25 cm
Vuelos intradós / trasdós: 65.0 / 30.0 cm
Hormigón de limpieza: 10 cm

6. ESQUEMA DE LAS FASES



7. CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
En banda	En superficie	Valor: 1 t/m ² Ancho: 15.5 m Separación: 20 m	Fase	Fase

8. RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: FASE

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS CON SOBRECARGAS

Cota (m)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	1.96	0.44	0.80	0.14	0.00
-0.06	2.02	0.45	0.83	0.21	0.00
-0.13	2.09	0.47	0.86	0.29	0.00
-0.20	2.16	0.49	0.89	0.36	0.00
-0.27	2.23	0.52	0.93	0.44	0.00
-0.34	2.30	0.55	0.97	0.52	0.00
-0.41	2.37	0.59	1.01	0.60	0.00
-0.48	2.44	0.64	1.05	0.67	0.00
-0.55	2.51	0.69	1.09	0.75	0.00

Cota (m)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
-0.62	2.58	0.74	1.14	0.83	0.00
-0.69	2.65	0.80	1.20	0.91	0.00
Máximos	2.66	0.81	1.21	0.92	0.00
	Cota: -0.70 m	Cota: -0.70 m	Cota: -0.70 m	Cota: -0.70 m	Cota: 0.00 m
Mínimos	1.96	0.44	0.80	0.14	0.00
	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS

Cota (m)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	1.96	0.44	0.80	-0.00	0.00
-0.06	2.02	0.44	0.83	0.07	0.00
-0.13	2.09	0.45	0.86	0.14	0.00
-0.20	2.16	0.46	0.89	0.22	0.00
-0.27	2.23	0.48	0.92	0.29	0.00
-0.34	2.30	0.50	0.96	0.37	0.00
-0.41	2.37	0.53	0.99	0.45	0.00
-0.48	2.44	0.57	1.03	0.52	0.00
-0.55	2.51	0.60	1.07	0.60	0.00
-0.62	2.58	0.65	1.12	0.68	0.00
-0.69	2.65	0.70	1.16	0.75	0.00
Máximos	2.66	0.71	1.17	0.76	0.00
	Cota: -0.70 m	Cota: -0.70 m	Cota: -0.70 m	Cota: -0.70 m	Cota: 0.00 m
Mínimos	1.96	0.44	0.80	-0.00	0.00
	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m

9. COMBINACIONES

HIPÓTESIS

1 - Carga permanente
2 - Empuje de tierras
3 - Sobrecarga

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

Combinación	Hipótesis		
	1	2	3
1	1.00	1.00	
2	1.35	1.00	
3	1.00	1.50	
4	1.35	1.50	
5	1.00	1.00	1.50
6	1.35	1.00	1.50
7	1.00	1.50	1.50
8	1.35	1.50	1.50



COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

Combinación	Hipótesis		
	1	2	3
1	1.00	1.00	
2	1.00	1.00	0.60

10. DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

CORONACIÓN				
Armadura superior: 3Ø12				
Anclaje intradós / trasdós: 48 / 48 cm				
TRAMOS				
Núm.	Intradós		Trasdós	
	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
1	Ø10c/15 Solape: 0.3 m	Ø12c/10	Ø12c/15 Solape: 0.4 m	Ø12c/10
ZAPATA				
Armadura	Longitudinal	Transversal		
Superior	Ø12c/20	Ø12c/15 Patilla Intradós / Trasdós: 15 / 15 cm		
Inferior	Ø12c/20	Ø12c/15 Patilla intradós / trasdós: 15 / 15 cm		
Longitud de pata en arranque: 30 cm				

11. COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: Muro: Muro (0.40)			
Comprobación		Valores	Estado
Comprobación a rasante en arranque muro: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.6.2.5</i>		Máximo: 64.19 t/m Calculado: 1.15 t/m	Cumple
Espesor mínimo del tramo: <i>Criterio de CYPE</i>		Mínimo: 20 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>		Mínimo: 2.5 cm	
- Trasdós:		Calculado: 8.8 cm	Cumple
- Intradós:		Calculado: 8.8 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (3)</i>		Máximo: 30 cm	
- Trasdós:		Calculado: 10 cm	Cumple
- Intradós:		Calculado: 10 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.6.3 (1)</i>		Mínimo: 0.0016	
- Trasdós (-0.70 m):		Calculado: 0.00282	Cumple



Referencia: Muro: Muro (0.40)		
Comprobación	Valores	Estado
- Intradós (-0.70 m):	Calculado: 0.00282	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (2)</i>	Calculado: 0.00282	
- Trasdós:	Mínimo: 0.00037	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 0.00026	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: - Trasdós (-0.70 m): <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.6.2(1)</i>	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.00188	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: - Trasdós (-0.70 m): <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.6.2(1)</i>	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.00188	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: - Intradós (-0.70 m): <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.6.2 (1)</i>	Mínimo: 0.0008 Calculado: 0.0013	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: - Intradós (-0.70 m): <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 1e-005 Calculado: 0.0013	Cumple
Cuantía máxima geométrica de armadura vertical total: - (0.00 m): <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.6.2 (1)</i>	Máximo: 0.04 Calculado: 0.00319	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 2.5 cm	
- Trasdós, vertical:	Calculado: 12.6 cm	Cumple
- Intradós, vertical:	Calculado: 13 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (3)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura vertical Trasdós, vertical:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armadura vertical Intradós, vertical:	Calculado: 15 cm	Cumple
Comprobación a flexión compuesta: <i>Comprobación realizada por unidad de longitud de muro</i>		Cumple
Comprobación a cortante: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.6.2.2</i>	Máximo: 23.54 t/m Calculado: 0.76 t/m	Cumple
Comprobación de fisuración:	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0 mm	Cumple
Longitud de solapes: <i>Norma Código Estructural. Artículo 49.5.2</i>		
- Base trasdós:	Mínimo: 0.40 m Calculado: 0.4 m	Cumple



APÉNDICE 6.1. NOTA DE CÁLCULO DE PANTALLAS
Dimensionamiento muro-cuneta cimentación (Gavión Hmáx =0,50 m)

P.C. de la Bicipista del Ibaizabal. Tramo: Erletxe - Boroa

Julio 2.023

Referencia: Muro: Muro (0.40)		
Comprobación	Valores	Estado
- Base intradós:	Mínimo: 0.25 m Calculado: 0.3 m	Cumple
Comprobación del anclaje del armado base en coronación: <i>Criterio de CYPE</i>	Calculado: 48 cm	
- Trasdós:	Mínimo: 30 cm	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 0 cm	Cumple
Área mínima longitudinal cara superior viga de coronación: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 2.2 cm² Calculado: 3.3 cm²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: -0.70 m		
- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: -0.70 m		
- Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -0.70 m, Md: 1.64 t·m/m, Nd: 3.59 t/m, Vd: 1.15 t/m, Tensión máxima del acero: 0.400 t/cm²		
- Sección crítica a cortante: Cota: -0.35 m		
Referencia: Zapata corrida: Muro (0.40)		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación de estabilidad: <i>Valor introducido por el usuario.</i>		
- Coeficiente de seguridad al vuelco:	Mínimo: 1.8 Calculado: 2.32	Cumple
- Coeficiente de seguridad al deslizamiento:	Mínimo: 1.5 Calculado: 2.34	Cumple
Canto mínimo:		
- Zapata: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Valor introducido por el usuario.</i>		
- Tensión media:	Máximo: 1 kp/cm² Calculado: 0.322 kp/cm²	Cumple
- Tensión máxima:	Máximo: 1.25 kp/cm² Calculado: 0.497 kp/cm²	Cumple
Flexión en zapata: <i>Comprobación basada en criterios resistentes</i>	Calculado: 7.54 cm²/m	
- Armado superior trasdós:	Mínimo: 0.2 cm²/m	Cumple
- Armado inferior trasdós:	Mínimo: 0 cm²/m	Cumple
- Armado superior intradós:	Mínimo: 0 cm²/m	Cumple
- Armado inferior intradós:	Mínimo: 1.61 cm²/m	Cumple
Esfuerzo cortante: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.6.2.2</i>	Máximo: 15.79 t/m	
- Trasdós:	Calculado: 0.27 t/m	Cumple
- Intradós:	Calculado: 2.29 t/m	Cumple



APÉNDICE 6.1. NOTA DE CÁLCULO DE PANTALLAS
Dimensionamiento muro-cuneta cimentación (Gavión Hmáx =0,50 m)

P.C. de la Bicipista del Ibaizabal. Tramo: Erletxe - Boroa

Julio 2.023

Referencia: Zapata corrida: Muro (0.40)		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje:		
- Arranque trasdós: <i>Norma Código Estructural. Artículo 49.5.1</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 17.6 cm	Cumple
- Arranque intradós: <i>Norma Código Estructural. Artículo 49.5.1</i>	Mínimo: 17 cm Calculado: 17.6 cm	Cumple
- Armado inferior trasdós (Patilla): <i>Norma Código Estructural. Artículo 49.5</i>	Mínimo: 10.7 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inferior intradós (Patilla): <i>Norma Código Estructural. Artículo 49.5</i>	Mínimo: 0 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado superior trasdós (Patilla): <i>Norma Código Estructural. Artículo 49.5</i>	Mínimo: 10.7 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado superior intradós (Patilla): <i>Norma Código Estructural. Artículo 49.5</i>	Mínimo: 0 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Recubrimiento:		
- Lateral: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.4.4.1.3</i>	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
Diámetro mínimo: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1.</i>	Mínimo: Ø12	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: Ø12	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: Ø12	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: Ø12	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: Ø12	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (3)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 2.5 cm	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 20 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (1)</i>	Mínimo: 0.0013	
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 0.00226	Cumple



Referencia: Zapata corrida: Muro (0.40)		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 0.00226	Cumple
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 0.00301	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 0.00301	Cumple
Cuantía mecánica mínima:		
- Armadura longitudinal inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (2)</i>	Mínimo: 0.0006 Calculado: 0.00226	Cumple
- Armadura longitudinal superior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (2)</i>	Mínimo: 0.0006 Calculado: 0.00226	Cumple
- Armadura transversal inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.00138 Calculado: 0.00301	Cumple
- Armadura transversal superior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.00138 Calculado: 0.00301	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del trasdós: 0.16 t·m/m		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del intradós: 1.28 t·m/m		



ÍNDICE

1. NORMA Y MATERIALES	2
2. ACCIONES	2
3. DATOS GENERALES	2
4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	2
5. GEOMETRÍA	2
6. ESQUEMA DE LAS FASES	3
7. CARGAS	3
8. RESULTADOS DE LAS FASES	3
9. COMBINACIONES	4
10. DESCRIPCIÓN DEL ARMADO	5
11. COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA	5



1. NORMA Y MATERIALES

Norma: Código Estructural (España)
Hormigón: HA-30, Y_c=1.5
Acero de barras: B 500 S, Y_s=1.15
Tipo de ambiente: XC2
Recubrimiento en el intradós del muro: 3.5 cm
Recubrimiento en el trasdós del muro: 3.5 cm
Recubrimiento superior de la cimentación: 4.5 cm
Recubrimiento inferior de la cimentación: 4.5 cm
Tamaño máximo del árido: 20 mm

2. ACCIONES

Empuje en el intradós: Sin empuje
Empuje en el trasdós: Activo

3. DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m
Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m
Enrase: Trasdós
Tipo de cimentación: Zapata corrida

4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Ángulo talud: 28 grados
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro: 0 %
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro: 0 %
Evacuación por drenaje: 100 %
Tensión admisible: 1.00 kp/cm²
Coeficiente de rozamiento terreno-cimiento: 0.58

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1	0.00 m	Densidad aparente: 2.00 kg/dm ³ Densidad sumergida: 1.10 kg/dm ³ Ángulo rozamiento interno: 35.00 grados Cohesión: 0.00 t/m ²	Activo trasdós: 0.27

5. GEOMETRÍA

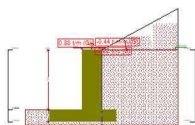
MURO

Altura: 1.20 m
Espesor superior: 40.0 cm
Espesor inferior: 40.0 cm

ZAPATA CORRIDA

Con puntera y talón
Canto: 25 cm
Vuelos intradós / trasdós: 65.0 / 30.0 cm
Hormigón de limpieza: 10 cm

6. ESQUEMA DE LAS FASES



Fase 1: Fase

7. CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
En banda	En superficie	Valor: 1 t/m ² Ancho: 15.5 m Separación: 11.5 m	Fase	Fase

8. RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: FASE

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS CON SOBRECARGAS

Cota (m)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	0.88	0.22	0.44	0.31	0.00
-0.11	0.99	0.26	0.47	0.40	0.00
-0.23	1.11	0.31	0.50	0.50	0.00
-0.35	1.23	0.38	0.54	0.59	0.00
-0.47	1.35	0.46	0.59	0.69	0.00
-0.59	1.47	0.54	0.65	0.79	0.00
-0.71	1.59	0.64	0.72	0.88	0.00
-0.83	1.71	0.76	0.81	0.98	0.00
-0.95	1.83	0.88	0.90	1.07	0.00
-1.07	1.95	1.01	1.02	1.17	0.00
-1.19	2.07	1.16	1.15	1.26	0.00

Cota (m)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
Máximos	2.08	1.17	1.16	1.27	0.00
	Cota: -1.20 m	Cota: -1.20 m	Cota: -1.20 m	Cota: -1.20 m	Cota: 0.00 m
Mínimos	0.88	0.22	0.44	0.31	0.00
	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS

Cota (m)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	0.88	0.22	0.44	-0.00	0.00
-0.11	0.99	0.22	0.46	0.09	0.00
-0.23	1.11	0.24	0.49	0.19	0.00
-0.35	1.23	0.27	0.52	0.29	0.00
-0.47	1.35	0.31	0.56	0.38	0.00
-0.59	1.47	0.36	0.60	0.48	0.00
-0.71	1.59	0.43	0.64	0.58	0.00
-0.83	1.71	0.50	0.70	0.68	0.00
-0.95	1.83	0.59	0.77	0.78	0.00
-1.07	1.95	0.69	0.84	0.87	0.00
-1.19	2.07	0.80	0.93	0.97	0.00
Máximos	2.08	0.81	0.94	0.98	0.00
	Cota: -1.20 m	Cota: -1.20 m	Cota: -1.20 m	Cota: -1.20 m	Cota: 0.00 m
Mínimos	0.88	0.22	0.44	-0.00	0.00
	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m

9. COMBINACIONES

HIPÓTESIS

1 - Carga permanente
2 - Empuje de tierras
3 - Sobrecarga

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

Combinación	Hipótesis		
	1	2	3
1	1.00	1.00	
2	1.35	1.00	
3	1.00	1.50	
4	1.35	1.50	
5	1.00	1.00	1.50
6	1.35	1.00	1.50
7	1.00	1.50	1.50
8	1.35	1.50	1.50



COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

Combinación	Hipótesis		
	1	2	3
1	1.00	1.00	
2	1.00	1.00	0.60

10. DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

CORONACIÓN				
Armadura superior: 3Ø12				
Anclaje intradós / trasdós: 30 / 30 cm				
TRAMOS				
Núm.	Intradós		Trasdós	
	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
1	Ø10c/15 Solape: 0.4 m	Ø12c/10	Ø12c/15 Solape: 0.6 m	Ø12c/10
ZAPATA				
Armadura	Longitudinal	Transversal		
Superior	Ø12c/20	Ø12c/15 Patilla Intradós / Trasdós: 15 / 15 cm		
Inferior	Ø12c/20	Ø12c/15 Patilla intradós / trasdós: 15 / 15 cm		
Longitud de pata en arranque: 20 cm				

11. COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: Muro: Muro (0.40)		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación a rasante en arranque muro: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.6.2.5</i>	Máximo: 63.64 t/m Calculado: 1.72 t/m	Cumple
Espesor mínimo del tramo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 20 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 2.5 cm	
- Trasdós:	Calculado: 8.8 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 8.8 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (3)</i>	Máximo: 30 cm	
- Trasdós:	Calculado: 10 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 10 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.6.3 (1)</i>	Mínimo: 0.0016	
- Trasdós (-1.20 m):	Calculado: 0.00282	Cumple
- Intradós (-1.20 m):	Calculado: 0.00282	Cumple



Referencia: Muro: Muro (0.40)		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (2)</i>	Calculado: 0.00282	
- Trasdós:	Mínimo: 0.00037	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 0.00026	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: - Trasdós (-1.20 m): <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.6.2(1)</i>	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.00188	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: - Trasdós (-1.20 m): <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.6.2(1)</i>	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.00188	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: - Intradós (-1.20 m): <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.6.2 (1)</i>	Mínimo: 0.0008 Calculado: 0.0013	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: - Intradós (-1.20 m): <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 0 Calculado: 0.0013	Cumple
Cuantía máxima geométrica de armadura vertical total: - (0.00 m): <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.6.2 (1)</i>	Máximo: 0.04 Calculado: 0.00319	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 2.5 cm	
- Trasdós, vertical:	Calculado: 12.6 cm	Cumple
- Intradós, vertical:	Calculado: 13 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (3)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura vertical Trasdós, vertical:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armadura vertical Intradós, vertical:	Calculado: 15 cm	Cumple
Comprobación a flexión compuesta: <i>Comprobación realizada por unidad de longitud de muro</i>		Cumple
Comprobación a cortante: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.6.2.2</i>	Máximo: 23.44 t/m Calculado: 1.11 t/m	Cumple
Comprobación de fisuración:	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0 mm	Cumple
Longitud de solapes: <i>Norma Código Estructural. Artículo 49.5.2</i>		
- Base trasdós:	Mínimo: 0.42 m Calculado: 0.6 m	Cumple
- Base intradós:	Mínimo: 0.25 m Calculado: 0.4 m	Cumple



APÉNDICE 6.1. NOTA DE CÁLCULO DE PANTALLAS
Dimensionamiento muro-cuneta cimentación (Gavión Hmáx =1,00 m)

P.C. de la Bicipista del Ibaizabal. Tramo: Erletxe - Boroa

Julio 2.023

Referencia: Muro: Muro (0.40)		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación del anclaje del armado base en coronación: <i>Criterio de CYPE</i>	Calculado: 30 cm	
- Trasdós:	Mínimo: 30 cm	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 0 cm	Cumple
Área mínima longitudinal cara superior viga de coronación: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 2.2 cm² Calculado: 3.3 cm²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: -1.20 m		
- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: -1.20 m		
- Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -1.20 m, Md: 1.63 t·m/m, Nd: 2.81 t/m, Vd: 1.72 t/m, Tensión máxima del acero: 0.443 t/cm²		
- Sección crítica a cortante: Cota: -0.85 m		
Referencia: Zapata corrida: Muro (0.40)		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación de estabilidad: <i>Valor introducido por el usuario.</i>		
- Coeficiente de seguridad al vuelco:	Mínimo: 1.8 Calculado: 2.43	Cumple
- Coeficiente de seguridad al deslizamiento:	Mínimo: 1.5 Calculado: 1.53	Cumple
Canto mínimo:		
- Zapata: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Valor introducido por el usuario.</i>		
- Tensión media:	Máximo: 1 kp/cm² Calculado: 0.297 kp/cm²	Cumple
- Tensión máxima:	Máximo: 1.25 kp/cm² Calculado: 0.481 kp/cm²	Cumple
Flexión en zapata: <i>Comprobación basada en criterios resistentes</i>	Calculado: 7.54 cm²/m	
- Armado superior trasdós:	Mínimo: 0.36 cm²/m	Cumple
- Armado inferior trasdós:	Mínimo: 0 cm²/m	Cumple
- Armado superior intradós:	Mínimo: 0 cm²/m	Cumple
- Armado inferior intradós:	Mínimo: 1.58 cm²/m	Cumple
Esfuerzo cortante: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.6.2.2</i>	Máximo: 15.79 t/m	
- Trasdós:	Calculado: 0.46 t/m	Cumple
- Intradós:	Calculado: 2.25 t/m	Cumple
Longitud de anclaje:		



APÉNDICE 6.1. NOTA DE CÁLCULO DE PANTALLAS
Dimensionamiento muro-cuneta cimentación (Gavión Hmáx =1,00 m)

P.C. de la Bicipista del Ibaizabal. Tramo: Erletxe - Boroa

Julio 2.023

Referencia: Zapata corrida: Muro (0.40)		
Comprobación	Valores	Estado
- Arranque trasdós: <i>Norma Código Estructural. Artículo 49.5.1</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 17.6 cm	Cumple
- Arranque intradós: <i>Norma Código Estructural. Artículo 49.5.1</i>	Mínimo: 17 cm Calculado: 17.6 cm	Cumple
- Armado inferior trasdós (Patilla): <i>Norma Código Estructural. Artículo 49.5</i>	Mínimo: 10.7 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inferior intradós (Patilla): <i>Norma Código Estructural. Artículo 49.5</i>	Mínimo: 0 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado superior trasdós (Patilla): <i>Norma Código Estructural. Artículo 49.5</i>	Mínimo: 10.7 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado superior intradós (Patilla): <i>Norma Código Estructural. Artículo 49.5</i>	Mínimo: 0 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Recubrimiento:		
- Lateral: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.4.4.1.3</i>	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
Diámetro mínimo: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1.</i>	Mínimo: Ø12	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: Ø12	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: Ø12	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: Ø12	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: Ø12	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (3)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 2.5 cm	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 20 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (1)</i>	Mínimo: 0.0013	
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 0.00226	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 0.00226	Cumple



Referencia: Zapata corrida: Muro (0.40)		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 0.00301	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 0.00301	Cumple
Cuantía mecánica mínima:		
- Armadura longitudinal inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (2)</i>	Mínimo: 0.0006 Calculado: 0.00226	Cumple
- Armadura longitudinal superior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (2)</i>	Mínimo: 0.0006 Calculado: 0.00226	Cumple
- Armadura transversal inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.00138 Calculado: 0.00301	Cumple
- Armadura transversal superior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.00138 Calculado: 0.00301	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del trasdós: 0.29 t·m/m		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del intradós: 1.25 t·m/m		



ÍNDICE

1. NORMA Y MATERIALES	2
2. ACCIONES	2
3. DATOS GENERALES	2
4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	2
5. GEOMETRÍA	2
6. ESQUEMA DE LAS FASES	2
7. CARGAS	3
8. RESULTADOS DE LAS FASES	3
9. DESCRIPCIÓN DEL ARMADO	4
10. COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA	4
11. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)	5



1. NORMA Y MATERIALES

Norma de hormigón: Código Estructural (España)
Hormigón: HA-30, Yc=1.5
Acero: B 500 S, Ys=1.15
Clase de exposición: XC2
Recubrimiento geométrico: 7.0 cm
Tamaño máximo del árido: 20 mm

2. ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción: 1.50
Mayoración esfuerzos en servicio: 1.50
Sin análisis sísmico
Sin considerar acciones térmicas en puntales

3. DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m
Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m
Tipología: Pantalla de pilotes de hormigón

4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro pantalla: 33.0 %
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro pantalla: 33.0 %

ESTRATOS

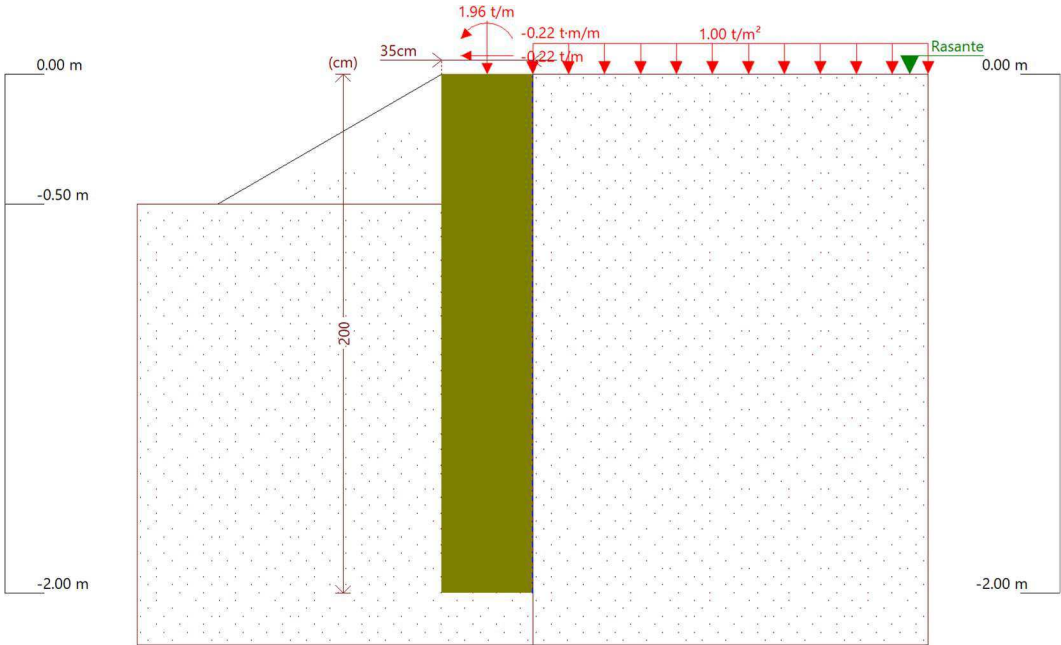
Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1 - Terraplén	0.00 m	Densidad aparente: 2.0 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.0 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 30 grados Cohesión: 0.00 t/m² Módulo de balasto empuje activo: 6428.0 t/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 6428.0 t/m³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m4	Activo trasdós: 0.30 Reposo trasdós: 0.50 Pasivo trasdós: 4.07 Activo intradós: 0.30 Reposo intradós: 0.50 Pasivo intradós: 4.07

5. GEOMETRÍA

Altura total: 2.00 m
Diámetro: 35 cm
Separación entre ejes: 2.00 m



6. ESQUEMA DE LAS FASES



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	Fase	Tipo de fase: Servicio Cota de excavación: -0.50 m Altura de la berma: 0.50 m Ángulo de talud: 30 grados Distancia a la coronación del talud: 0.00 m

7. CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Uniforme	En superficie	Valor: 1 t/m²	Fase	Fase



8. RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: FASE

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
0.00	-0.72	1.96	0.26	0.22	0.30	0.00
-0.25	-0.56	1.99	0.26	0.28	0.08	0.00
-0.50	-0.42	2.02	0.28	0.35	-0.14	0.00
-0.75	-0.30	2.05	0.24	0.41	-1.27	0.00
-1.00	-0.19	2.08	-0.08	0.40	-1.14	0.00
-1.25	-0.11	2.11	-0.36	0.31	-0.67	0.00
-1.50	-0.04	2.14	-0.53	0.17	0.22	0.00
-1.75	0.02	2.17	-0.47	0.06	1.01	0.00
-2.00	0.07	2.20	-0.22	0.00	1.77	0.00
Máximos	0.07	2.20	0.28	0.41	1.77	0.00
	Cota: -2.00 m	Cota: -2.00 m	Cota: -0.50 m	Cota: -0.75 m	Cota: -2.00 m	Cota: 0.00 m
Mínimos	-0.72	1.96	-0.53	0.00	-1.27	0.00
	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: -1.50 m	Cota: -2.00 m	Cota: -0.75 m	Cota: 0.00 m

9. DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

Armado vertical	Armado horizontal
6Ø12	Ø6c/15

10. COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: Pilote		
Comprobación	Valores	Estado
Recubrimiento: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.4.4.1.3</i>	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 14.4 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.2 (6)</i>	Máximo: 21 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Diámetro mínimo armaduras horizontales: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.5.3</i>	Mínimo: 0.6 cm Calculado: 0.6 cm	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 0.004 Calculado: 0.00705	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical: <i>Norma EHE, artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)</i>	Mínimo: 0.00165 Calculado: 0.00705	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 8.1 cm	Cumple



Referencia: Pilote		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima entre barras: - Armadura vertical: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (3)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 9.3 cm	Cumple
Comprobación a flexión compuesta: <i>Comprobación realizada por módulo de pantalla</i>		Cumple
Comprobación a cortante: <i>Artículo A19.4.3.2.4 (Código Estructural)</i>	Máximo: 7.13 t Calculado: 1.58 t	Cumple
Comprobación de fisuración:	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0 mm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -0.75 m, Md: 1.24 t·m, Nd: 0.00 t, Vd: 0.73 t, Tensión máxima del acero: 2.223 t/cm² - Sección crítica a cortante: Cota: -1.50 m - Los esfuerzos son mayorados y por pilote (Diámetro: 35 cm)		

11. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): Pilote		
Comprobación	Valores	Estado
Relación entre el momento originado por los empujes pasivos en el intradós y el momento originado por los empujes activos en el trasdós: Hipótesis básica: - Fase: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 2 Calculado: 2.415	Cumple
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós: Hipótesis básica: - Fase: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 1.5 Calculado: 4.465	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		