

Proyecto de construcción del itinerario peatonal y ciclista de conexión por la ruta del Camino de Santiago de Pamplona- Cizur Menor

ANEJO Nº 5: ESTRUCTURAS



V.S. Servicios y Urbanismo S.L.
C/ Julián Gayarre nº8 bajo 31005 Pamplona
Tlf: 948 224 776 - 948 220 132
E-mail: vs.pamplona@vsingenieria.com
Septiembre 2023

Contenido

1.	Introducción	3
2.	Muro de escollera entre los PPKK 0+770 – 0+810	3
2.1.	Descripción de la solución adoptada	3
2.2.	Normativa.....	4
2.3.	Materiales	5
2.3.1.	Trasdós granular.....	5
2.3.2.	Escollera	6
2.4.	Condicionantes DE EJECUCIÓN MURO ESCOLLERA	8
2.4.1.	Cimentación	8
2.4.2.	Colocación de los bloques de la escollera	9
2.5.	Control de calidad de la escollera ejecutada	9
2.6.	Cálculos	10
3.	Muro en ménsula de hormigón armado entre los PPKK 1+620 – 1+680.....	12
3.1.	Descripción de la solución adoptada	12
3.2.	Normativa.....	13
3.3.	Software	13
3.4.	Cálculos	13

1. Introducción

En el presente Anejo se realiza el diseño y dimensionamiento de las estructuras proyectadas para la ejecución del itinerario peatonal y ciclista por la ruta del Camino de Santiago de Pamplona- Cizur Menor. Se distinguen dos tipos de estructuras a lo largo del recorrido.

En sentido creciente, entre los pkk 0+770 y 0+810 se proyecta un muro de escollera retranqueado de uno existente para dar cabida a la plataforma ciclista y peatonal y entre los pkk 1+620 y 1+680 se proyecta un muro ménsula de hormigón armado para evitar afectar a las parcelas privadas aledañas.

2. Muro de escollera entre los PPKK 0+770 – 0+810

2.1. Descripción de la solución adoptada

La solución adoptada consta de dos tipologías diferenciadas.

Para la escollera existente entre los pkk 0+770 y 0+810, se proyecta la ejecución de un muro de escollera retranqueado del existente entre 4.67 m y 2.87 m en planta para dar cabida a la plataforma ciclista y peatonal. El muro de escollera tendrá una longitud de 30 m entre el pk 0+765 y pk 0+795. El cuerpo del muro de escollera es variable entre 1.73 m y 1.37 m. En la berma disponible se instala una barandilla rustica como protección anticaídas. Ver figura nº1.

Respecto a la escollera existente entre el PK 0+830 y el PK 0+985, se plantea la ejecución de un terraplén de pendiente 2H:1V y una berma de 0.30 m para instalación de barandilla rústica a lo largo de 140 metros entre el pk 0+855 y pk 0+995.

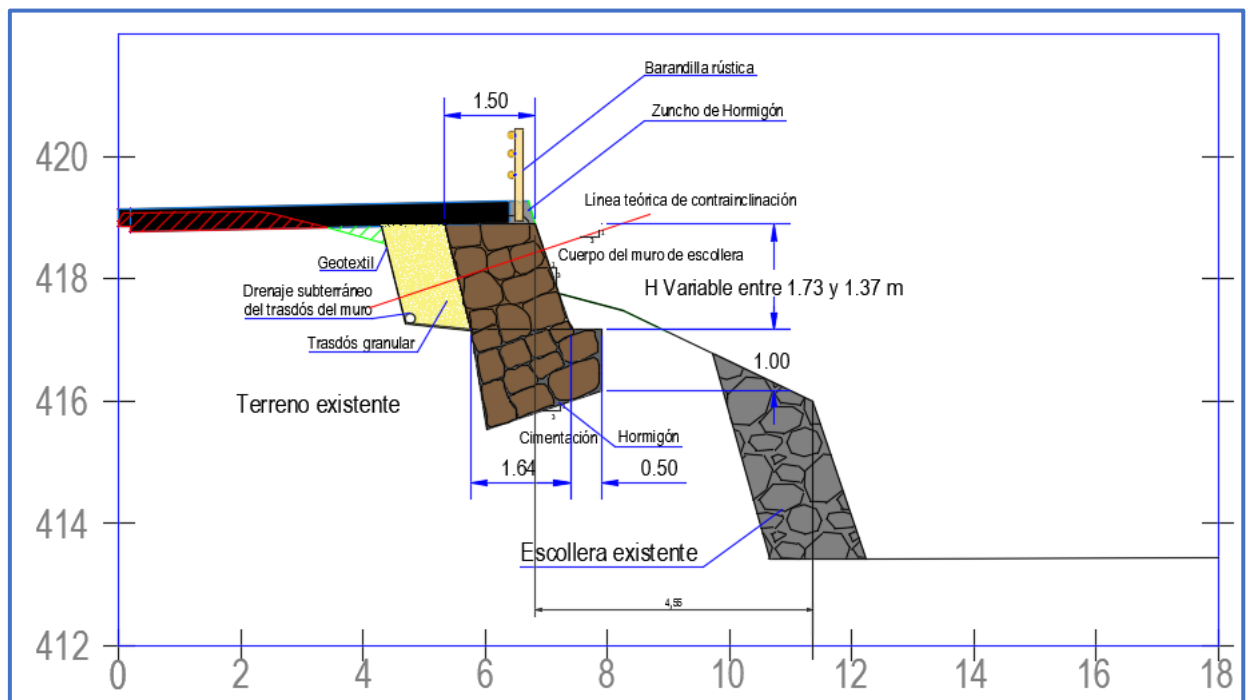


Figura nº1. Sección tipo muro de escollera retranqueado.

La solución propuesta consiste en la construcción de muro de gravedad con piedras calizas concertadas procedentes de cantera que contienen el empuje activo de un terreno de

Densidad 2.0 t/m³

Ángulo de rozamiento interno 30º

Cohesión nula.

Drenaje 100%

Relleno de tierras: Densidad 20 kN/m³; $\phi=30^\circ$; $c = 0$ kN/m²

Sobrecarga de uso en trasdós de muros: 10 kN/m²

Terreno existente: tensión admisible 1,50 kg/cm²;

Sin sismo

2.2. Normativa

Para su diseño y estudio, se han seguido las indicaciones recogidas en las siguientes publicaciones:

- "Recomendaciones para el diseño y construcción de muros de escollera en obras de carreteras", editada por el Ministerio de Fomento. (1998)
- Guía para el proyecto y ejecución de muros de escollera en obras de carretera. (Junio de 2006)
- Guía de cimentaciones en obras de carretera.
- IAP 11: Instrucción sobre las Acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera.
- EN 1991-2:2003 Eurocódigo 1
- Código Estructural que sustituye La EAE: Instrucción de Acero Estructural y la Instrucción de Hormigón Estructural EHE 08.
- NCSP-07, Norma de Construcción Sismorresistente: Puentes.
- CTE. Documento Básico SE-C Seguridad Estructural Cimientos.
- Guía técnica del SETRA, "Assessment of vibrational behaviour of footbridges under pedestrian loading"

2.3. Materiales

2.3.1. Trasdós granular

No se empleará para el trasdós granular materiales procedentes de rocas que no sean estables, según se especifica en los artículos 331 y 333 del PG-3. El material estará limpio y exento de materiales extraños y cumplirá las limitaciones que se indican en la siguiente tabla:

TABLA 2.1. CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL DE TRASDÓS, EN MUROS DE CONTENCIÓN

PROPIEDAD	NORMA	VALOR
Tamaño máximo	UNE 103101	$D_{\text{máx}} \leq 100 \text{ mm}$
Cernido por tamiz 0,080 UNE	UNE 103101	# 0,080 mm < 5%
Coefficiente de uniformidad*	—	$2 \leq C_u \leq 10$
Plasticidad	UNE 103103	LL < 30
	UNE 103104	IP < 10
Contenido de materia orgánica	UNE 103204	MO \leq 0,2%
Contenido de sales solubles incluido el yeso	UNE 103205	SS \leq 0,2%

* **Coefficiente de uniformidad:** Relación de diámetros de partículas, o aberturas de tamices, por los que pasa el sesenta y el diez por ciento (60 y 10%) de la muestra, en peso ($C_u = D_{60}/D_{10}$).

2.3.2. Escollera

No se empleará para el trasdós granular materiales procedentes de rocas que no sean estables, según se especifica en los artículos 331 y 333 del PG-3. El material estará limpio y exento de materiales extraños y cumplirá las limitaciones que se indican en la siguiente tabla:

TABLA 2.1. CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL DE TRASDÓS, EN MUROS DE CONTENCIÓN

PROPIEDAD	NORMA	VALOR
Tamaño máximo	UNE 103101	$D_{\text{máx}} \leq 100 \text{ mm}$
Cernido por tamiz 0,080 UNE	UNE 103101	# 0,080 mm < 5%
Coefficiente de uniformidad*	—	$2 \leq C_u \leq 10$
Plasticidad	UNE 103103	LL < 30
	UNE 103104	IP < 10
Contenido de materia orgánica	UNE 103204	MO $\leq 0,2\%$
Contenido de sales solubles incluido el yeso	UNE 103205	SS $\leq 0,2\%$

* **Coefficiente de uniformidad:** Relación de diámetros de partículas, o aberturas de tamices, por los que pasa el sesenta y el diez por ciento (60 y 10%) de la muestra, en peso ($C_u = D_{60}/D_{10}$).

En la siguiente tabla adjunta se resume las principales características geométricas, físicas, químicas y de durabilidad de los bloques que conforman la escollera:

TABLA 3.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS BLOQUES DE ESCOLLERA

GRUPO DE REQUISITOS	PROPIEDAD	NORMA	REQUISITO	OBSERVACIONES	
GEOMÉTRICOS	Granulometría	UNE EN 13383-2	Husos $HMB_{5,000/1000}$ $HMB_{1,000/3000}$	—	
	Forma	UNE EN 13383-2	$(L/E > 3) \leq 15\%$	—	
	Proporción de superficies trituradas o rotas	UNE EN 13383-1	Bloques redondeados; $RO < 5\%$	Se consideran redondeados los bloques con caras trituradas o rotas $\leq 50\%$	
FÍSICOS	Densidad seca	UNE EN 13383-2	$\rho_d \geq 2500 \text{ kg/m}^3$	—	
	Resistencia a compresión simple, q_u	UNE EN 1926	Valor medio de la serie, tras despreciar el mínimo; $q_u \geq 80 \text{ MPa}$ Valor mínimo de la serie, desechando los dos más bajos; $q_u \geq 60 \text{ MPa}$	El proyecto puede justificar otros valores inferiores; ($\Delta q_u \leq 20 \text{ MPa}$)	
	Integridad de los bloques		Inspección visual		
			UNE EN 13383-1	Ensayos destructivos	—
				Ensayos no destructivos	
Resistencia a la fragmentación	UNE EN 1097-2	$LA < 35\%$	Series de seis (6) piezas cuyas masas no difieran entre sí, más del veinticinco por ciento (25%).		

TABLA 3.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS BLOQUES DE ESCOLLERA (CONTINUACIÓN)

GRUPO DE REQUISITOS	PROPIEDAD	NORMA	REQUISITO	OBSERVACIONES
QUÍMICOS Y DE DURABILIDAD	Estabilidad química	—	Composición mineralógica estable	Obtención de lixiviado según UNE EN 1744-3
	Estabilidad frente a la inmersión en agua	UNE 146510	Sin fisuración; $\Delta m/m \leq 0,02$	—
	Estabilidad frente a los ciclos humedad-sequedad	UNE 146511	$\Delta m/m \leq 0,02$	Deben realizarse al menos, cuando la escollera se encuentre en una zona inundable
	Absorción de agua	UNE EN 13383-2	$w_{as} \leq 2\%$	Si $w_{as} \leq 0,5\%$ la muestra puede considerarse resistente al hielo-deshielo
QUÍMICOS Y DE DURABILIDAD	Resistencia a congelación y deshielo	UNE EN 13383-2	$F \leq 6\%$	— Solamente se determina si: • $w_{as} \geq 0,5\%$ • Zona de heladas — El proyecto puede justificar hasta $F \leq 10\%$
	Resistencia a la cristalización de las sales	UNE EN 1367-2	Sulfato de magnesio; $MS \leq 8\%$	— No se determina si: • $w_{as} \leq 0,5\%$ • $0,5\% \leq w_{as} \leq 2\%$, y además verifique, simultáneamente: - Roca sin minerales solubles ni exposición a aguas con sales disueltas - Resistencia adecuada a ciclos hielo-deshielo — Puede ser necesario realizar ensayos adicionales
Efecto Sonnenbrand		UNE EN 13383-2	Inspección visual	Únicamente en rocas de origen basáltico

2.4. Condicionantes DE EJECUCIÓN MURO ESCOLLERA

2.4.1. Cimentación

Con carácter previo a la ejecución del muro de escollera, se comprobará que el talud o ladera natural esté en condiciones adecuadas: superficie regular, ausencia de salientes, zonas con restos vegetales u otros materiales no deseados, afloramiento de aguas, etc.

Se excavará la cimentación hasta la cota definida en el proyecto, comprobando que las características del terreno se corresponden con las previstas, siendo recomendable una profundidad mínima de un metro (1 m).

En el caso de que el terreno natural de apoyo no reúna, a juicio de la Dirección de Obra, las condiciones adecuadas para las funciones de estabilidad, permeabilidad y capacidad portante, se colocará una capa de material granular "seleccionado" procedente de cantera con un mínimo de veinte (20) centímetros de espesor, que se ejecutará y abonará de manera independiente, según los m³ realmente colocados, previa aprobación por parte de la Dirección de Obra y medido sobre perfil.

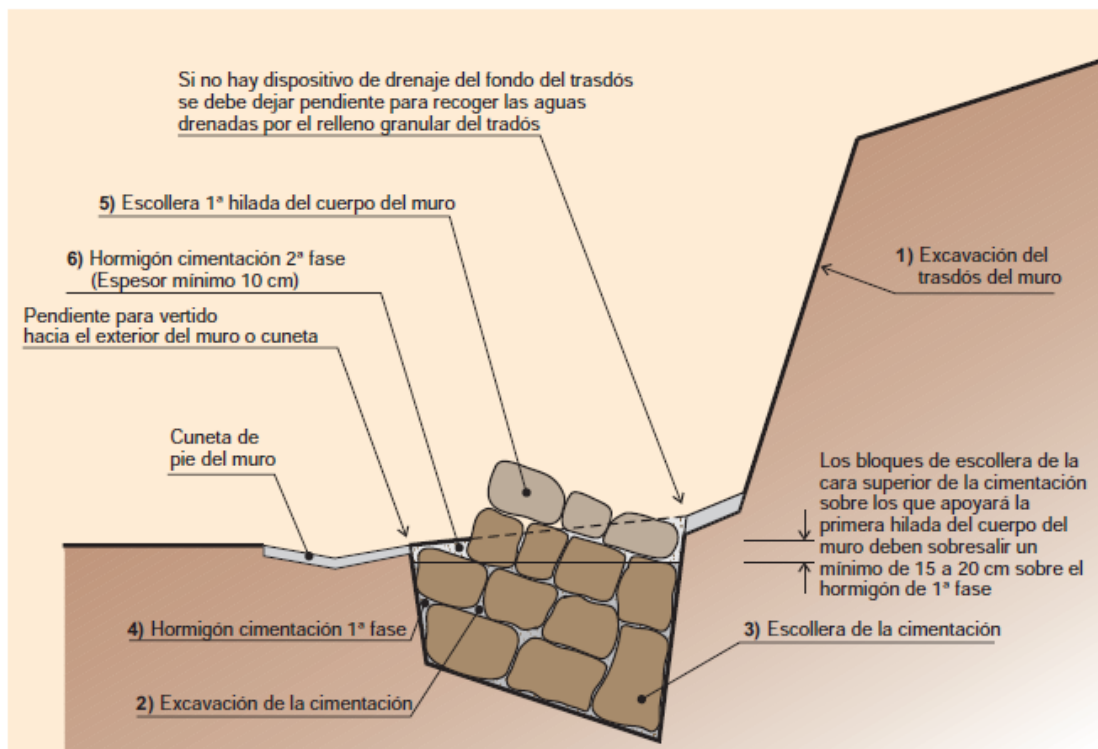


FIGURA 5.3. FASES DE EJECUCIÓN DE LA CIMENTACIÓN

Una vez efectuada la excavación del cimiento, se debe proceder a la colocación de escollera en su interior, hasta alcanzar la cota del terreno natural.

La cimentación del muro de escollera se realiza mediante el vertido de hormigón entre los huecos de escollera situada bajo la rasante del muro, con lo que se consigue una mayor rigidez en la cimentación, unificando los asientos y facilitando la redistribución de las tensiones en el terreno.

2.4.2. Colocación de los bloques de la escollera

Los bloques de escollera se colocarán manteniendo en todo momento una contrainclinación de 1H:1V respecto a al horizontal. Dicha contrainclinación tiene una repercusión directa en la estabilidad del muro y dificulta una eventual caída de piedras tanto la construcción como durante su vida útil.

Con el fin de asegurar la mayor trabazón posible, cada bloque deberá de apoyar su cara inferior en al menos, dos bloques, y estar en contacto con los bloques laterales adyacentes. La abertura entre bloques no superará los 15 cm. en ningún punto, para lo que se seleccionará específicamente cada bloque.

En la medida de lo posible, se tratará de evitar que los contactos entre bloques de una hilada coincidan, según secciones por planos verticales, con los de la hilada inferior, impidiendo de este modo la formación de columnas de bloques de escollera. Análogamente debe tratar de evitarse, la formación de filas horizontales de bloques, es decir, las sucesivas hiladas deberán buscar la máxima imbricación posible con las inmediatamente superior e inferior.

Para aumentar la superficie de contacto y mejorar el rozamiento entre superficies, los bloques de escollera de mayor tamaño se recebarán con material pétreo de calidad similar, preferiblemente fragmentos de la misma procedencia obtenidos en el proceso de voladura. En cualquier caso, los bloques deberán apoyarse directamente unos sobre otros y nunca sobre el recebo.

2.5. Control de calidad de la escollera ejecutada

Control de los bloques de escollera

Antes de iniciar las obras, se reconocerá cada acopio, préstamo o procedencia, determinando su aptitud para la ejecución de las obras. Se comprobará que los bloques de escollera cumplen los requisitos establecidos en el proyecto respecto de las propiedades descritas. Para ello se tomarán muestras y se realizarán los correspondientes ensayos.

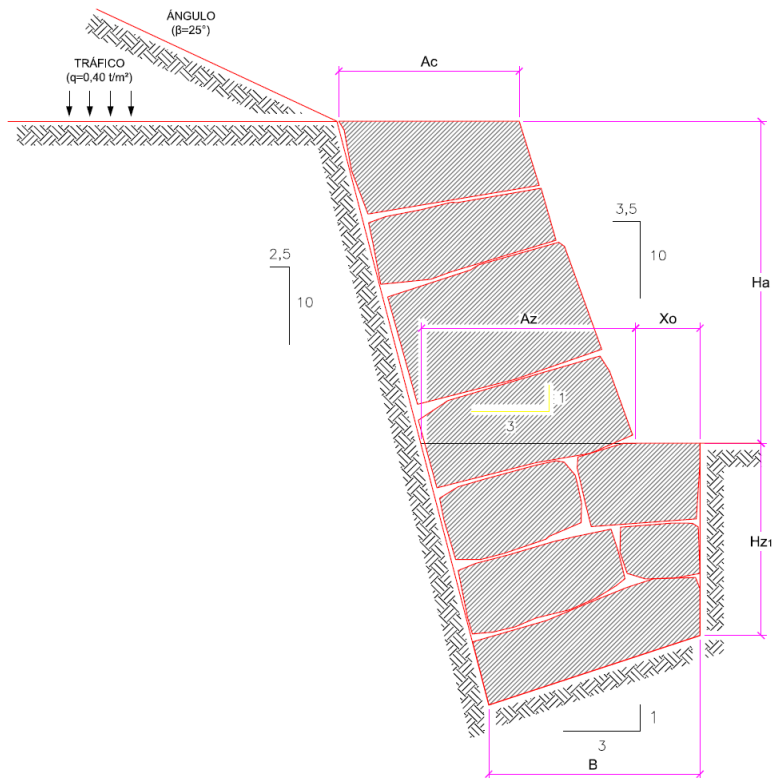
Estos ensayos deberán repetirse siempre que se vaya a utilizar una nueva procedencia para la escollera, o si existe cambio importante en la naturaleza de la roca o en las condiciones de exportación, que puedan afectar a sus propiedades.

Adicionalmente, por cada veinte mil metros cúbicos (20.000 m³) de material producido, se efectuarán los siguientes ensayos:

- Determinación de la distribución de masas según UNE EN 13383-2.
- Determinación del porcentaje de componentes de escollera con una relación, longitud dividido por espesor, mayor que tres ($L/E > 3$), según UNE EN 13383-2.
- Determinación de proporción de superficies trituradas o rotas según UNE EN 13383-1.
- Se examinará la descarga al acopio o en el tajo, desechando los materiales que, a simple vista no sean aceptables.

2.6. Cálculos

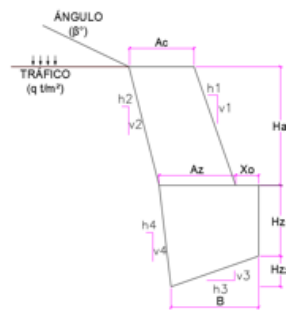
Para el cálculo del muro se utiliza las hojas de cálculo de muros de gravedad con bloques de piedra caliza desarrolladas a partir de Guía para el proyecto y ejecución de muros de escollera en obras de carretera.(Junio de 2006)



		DIMENSIONES														
		Ac (m)	Az (m)	B (m)	Xo (m)	Ha (m)	Hh1 (m)	Hh2 (m)	TRÁFICO (t/m²)	ÁNGULO (β°)	TALUD					
										EXT	INT	ZAPATA				
ESCOLLERA DE SOSTENIMIENTO		0,60	0,70	0,60	0,20	1,00	1,00	1,20	0,40	10	3,5	10	2,5	3,0	1,0	
		0,60	0,72	0,62	0,20	1,20	1,00	1,21	0,40	10	3,5	10	2,5	3,0	1,0	
		0,70	0,90	0,78	0,20	2,00	1,00	1,26	0,40	10	3,5	10	2,5	3,0	1,0	
		1,00	1,30	1,20	0,25	3,00	1,00	1,40	0,40	10	3,5	10	2,5	3,0	1,0	
		1,30	1,70	1,57	0,25	4,00	1,00	1,52	0,40	10	3,5	10	2,5	3,0	1,0	
		1,60	2,10	1,94	0,25	5,00	1,00	1,65	0,40	10	3,5	10	2,5	3,0	1,0	
ESCOLLERA DE CONTENCIÓN		0,60	0,70	0,65	0,25	1,00	1,00	1,22		25	10	3,5	10	2,5	3,0	1,0
		0,70	0,85	0,78	0,25	1,50	1,00	1,26		25	10	3,5	10	2,5	3,0	1,0
		0,90	1,10	1,02	0,25	2,00	1,00	1,34		25	10	3,5	10	2,5	3,0	1,0
		1,20	1,50	1,38	0,25	3,00	1,00	1,46		25	10	3,5	10	2,5	3,0	1,0

CALCULO DE ESCOLLERAS

PK. 0+765 - 0+795



* NOTA * : Cálculo válido para trasdós bien drenado

* Características del terreno

* Características de la piedra

*Características geométricas

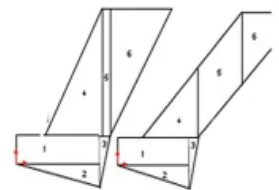
DATOS	
$\varnothing t$	30,00
peso específico (t/m3)	2,00
ángulo delta	20,00
ángulo beta	25,00
$u = \tan \varnothing t$	0,58
carga q1 (t/m.) =	1,00
carga q2 (t/m.) =	1,00

DATOS	
peso específico (t/m3.)	2,50

DATOS	
Ac =	1,50 m
B =	1,87 m
Ha =	1,73 m
Az =	1,64 m
Xo =	0,50 m
Hz1 =	1,00 m
Hz2 =	0,67 m
h1	0,58
v1	1,73
a1	
h2	0,46
v2	1,73
a2	0,26589595
h3	1,87
v3	0,67
a3	
h4	0,27
v4	1,62
a4	0,16666667

CÁLCULOS GEOMÉTRICOS

	Área	Xeg	Yeg	A·Xeg	B·Yeg
1	1,870	0,935	0,500	1,748	0,935
2	0,626	1,247	-0,223	0,781	-0,140
3	0,232	1,963	0,443	0,456	0,103
4	0,398	0,807	2,153	0,321	0,857
5	1,592	1,680	1,865	2,674	2,968
6	0,502	2,333	1,667	1,171	0,836
suma	5,220			7,151	5,559



Proyecto de Construcción del itinerario peatonal y ciclista de conexión por la ruta del Camino de Santiago de Pamplona- Cizur Menor

DIMENSIONAMIENTO

y =	0,67	Empuje (H) =	3,37	Y =	1,70
x =	1,41	Empuje (V) =	0,37	SUM. Mest. =	17,88
x + y =	2,08	Suma de Areas =	5,22	SUM. Mvol. =	4,31
G ² =	13,69				
ALFA =	103,69	Coef. al desliz =	2,39	Coef. al vuelc =	4,15
LAMDA (H) =	0,3311				
LAMDA (V) =	0,0366				

PARAMETRICA
0,522855
0,0667652
0,7758104
0,9439876

ESTABILIDAD CONTRA LA ROTURA DEL SUELO DE FUNDACION

Solicitud	brazo (m)	Fv (t)	Fh (t)	M (A)	Momento estabiliz.	Momento volc.
P1	0,94		4,68		4,37	4,37
P2	1,25		1,57		1,95	1,95
P3	1,96		0,58		1,14	1,14
P4	0,81		0,99		0,80	0,80
P5	1,68		3,98		6,68	6,68
P6	2,33		1,25		2,93	2,93
E (H)	1,03			3,37	-3,48	3,48
E (V)	2,22		-0,37		-0,83	0,83
			12,68	3,37	13,57	17,88
						4,31

z/2(+/-)eo = 1,07
exentric. (eo) = 0,21

CONDICION : z/3 < z/2(+/-)eo < (2/3)z

CORRECTO

p1= (Sum. F(v)/A)*(1+6eo/z) = 11,25
p2= (Sum. F(v)/A)*(1+6eo/z) = 2,31

ESFUERZO QUE SE TRANSMITE AL SUELO = 1,13 kg/cm2

CAPACIDAD DE CARGA DEL SUELO DE CIMENTACION

DATOS		Factores de capacidad de carga		DATOS	
cohesión (t/m2) =	0	Nc =			20,72
Ø =	30	Nq =			10,66
Df (m) =	1	Ngama =			10,88

3. Muro en ménsula de hormigón armado entre los PPKK 1+620 – 1+680

3.1. Descripción de la solución adoptada

La solución proyectada consiste en un muro en ménsula de hormigón armado de aproximadamente 60 m de longitud en planta. A lo largo del mismo se distinguen tres tipos de muro.

- Muro tipo 1: Entre el PK 1+620 y el PK 1+645: Consta de una zapata cuadrada de 40 cm de vuelo a ambos lados y canto constante de 25 cm y de altura de muro variable entre 0.5 m y 1.67 m y ancho constante de 25 cm.
- Muro tipo 2: Entre el PK 1+645 y el PK 1+655: Consta de una zapata cuadrada de 55 cm de vuelo a ambos lados y canto constante de 25 cm y de altura de muro variable entre 1.25 m y 1.94 m y ancho constante de 25 cm.
- Muro tipo 3: Entre el PK 1+655 y el PK 1+680: Consta de una zapata cuadrada de 75 cm de vuelo a ambos lados y canto constante de 25 cm y de altura de muro variable entre 1.50 m y 2.46 m y ancho constante de 25 cm.

3.2. Normativa

La normativa de referencia para el diseño y cálculo estructural es Código Estructural y el sistema de unidades empleado en el diseño y análisis será el Sistema Internacional de Medidas (SI).

3.3. Software

El análisis y diseño estructural de la estructura se ha hecho utilizando el módulo de Muros en Ménsula del programa de cálculo estructural CYPECAD Ingenieros.

3.4. Cálculos

A continuación, se incluyen los listados de cálculos obtenidos del propio programa para cada uno de los tres tipos de muro descritos.

Para cada uno de los tres tipos de muros se ha calculado y comprobado para la altura máxima de cada tramo:

- Para el muro tipo 1 se ha considerado un muro de 25 m. de longitud aproximadamente con una altura constante de 1.67 m.
- Para el muro tipo 2 se ha considerado un muro de 10 m. de longitud aproximadamente con una altura constante de 1.94 m.
- Para el muro tipo 3 se ha considerado un muro de 25 m. de longitud aproximadamente con una altura constante de 2.46 m.

MURO EN MÉNSULA DE HORMIGÓN ARMADO

TIPO 1

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
12. MEDICIÓN.....	8



1. NORMA Y MATERIALES

Norma: Código Estructural (España)

Hormigón: HA-25, $Y_c=1.5$

Acero de barras: B 500 S, $Y_s=1.15$

Tipo de ambiente: X0

Recubrimiento en el intradós del muro: 3.0 cm

Recubrimiento en el trasdós del muro: 3.0 cm

Recubrimiento superior de la cimentación: 5.0 cm

Recubrimiento inferior de la cimentación: 5.0 cm

Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm

Tamaño máximo del árido: 30 mm

2. ACCIONES

Empuje en el intradós: Pasivo

Empuje en el trasdós: Activo

3. DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 0.25 m

Enrase: Trasdós

Longitud del muro en planta: 25.00 m

Separación de las juntas: 5.00 m

Tipo de cimentación: Zapata corrida

4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

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 %

Porcentaje de empuje pasivo: 50 %

Cota empuje pasivo: 0.00 m

Tensión admisible: 0.200 MPa

Coefficiente de rozamiento terreno-cimiento: 0.60

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coefficientes de empuje
1 - Arena suelta	0.00 m	Densidad aparente: 18.00 kN/m ³ Densidad sumergida: 10.00 kN/m ³ Ángulo rozamiento interno: 30.00 grados Cohesión: 0.00 kN/m ²	Activo trasdós: 0.33 Pasivo intradós: 3.00

RELLENO EN TRASDÓS

Referencias	Descripción	Coefficientes de empuje
Relleno	Densidad aparente: 18.00 kN/m ³ Densidad sumergida: 10.00 kN/m ³ Ángulo rozamiento interno: 30.00 grados Cohesión: 0.00 kN/m ²	Activo trasdós: 0.33 Pasivo intradós: 3.00



5. GEOMETRÍA

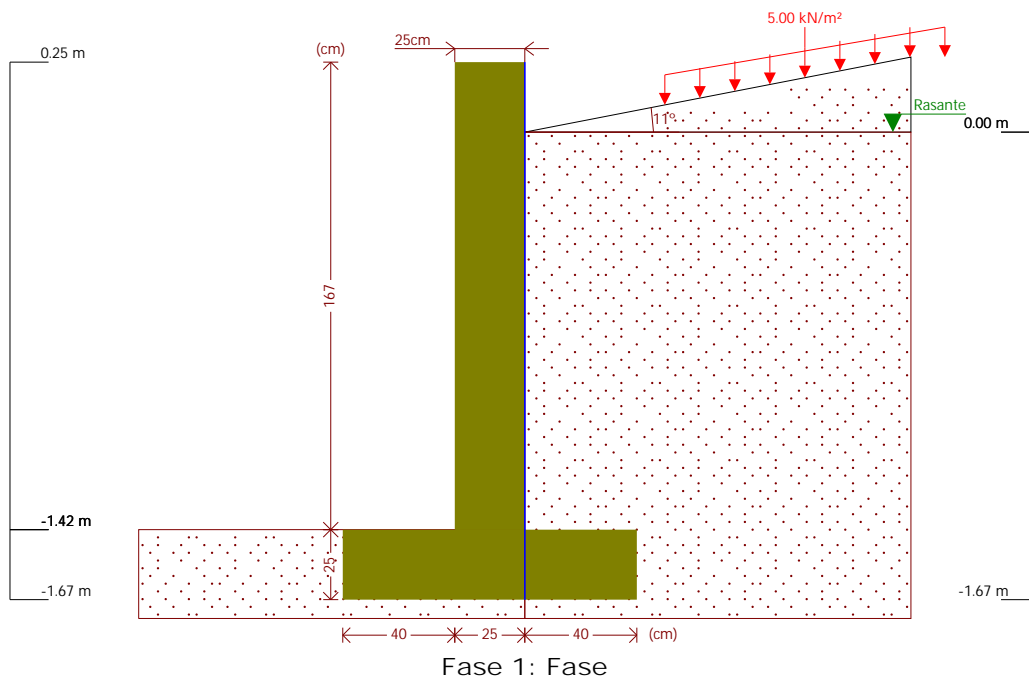
MURO

Altura: 1.67 m
Espesor superior: 25.0 cm
Espesor inferior: 25.0 cm

ZAPATA CORRIDA

Con puntera y talón
Canto: 25 cm
Vuelos intradós / trasdós: 40.0 / 40.0 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: 5 kN/m ² Ancho: 1 m Separación: 1 m	Fase	Fase

8. RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: FASE

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS CON SOBRECARGAS



Selección de listados

Murete Parcela 81B- Carril bici Camino Santiago

Fecha: 05/09/23

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m ²)	Presión hidrostática (kN/m ²)
0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.09	0.98	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.08	2.02	0.16	0.01	2.39	0.00
-0.25	3.07	0.69	0.07	3.86	0.00
-0.42	4.11	1.45	0.25	4.94	0.00
-0.59	5.15	2.36	0.58	5.86	0.00
-0.76	6.19	3.44	1.07	6.74	0.00
-0.93	7.23	4.66	1.75	7.64	0.00
-1.10	8.28	6.04	2.66	8.58	0.00
-1.27	9.32	7.58	3.81	9.55	0.00
Máximos	10.24 Cota: -1.42 m	9.08 Cota: -1.42 m	5.06 Cota: -1.42 m	10.44 Cota: -1.42 m	0.00 Cota: 0.25 m
Mínimos	0.00 Cota: 0.25 m	0.00 Cota: 0.25 m	0.00 Cota: 0.25 m	0.00 Cota: 0.25 m	0.00 Cota: 0.25 m

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m ²)	Presión hidrostática (kN/m ²)
0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.09	0.98	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.08	2.02	0.02	0.00	0.55	0.00
-0.25	3.07	0.21	0.02	1.71	0.00
-0.42	4.11	0.60	0.08	2.87	0.00
-0.59	5.15	1.19	0.23	4.03	0.00
-0.76	6.19	1.97	0.50	5.19	0.00
-0.93	7.23	2.95	0.92	6.35	0.00
-1.10	8.28	4.13	1.52	7.51	0.00
-1.27	9.32	5.51	2.33	8.66	0.00
Máximos	10.24 Cota: -1.42 m	6.88 Cota: -1.42 m	3.26 Cota: -1.42 m	9.69 Cota: -1.42 m	0.00 Cota: 0.25 m
Mínimos	0.00 Cota: 0.25 m	0.00 Cota: 0.25 m	0.00 Cota: 0.25 m	0.00 Cota: 0.25 m	0.00 Cota: 0.25 m

9. COMBINACIONES

HIPÓTESIS

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



Selección de listados

Murete Parcela 81B- Carril bici Camino Santiago

Fecha: 05/09/23

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: 2Ø12				
Anclaje intradós / trasdós: 16 / 16 cm				
TRAMOS				
Núm.	Intradós		Trasdós	
	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
1	Ø10c/30 Solape: 0.25 m	Ø12c/25	Ø10c/25 Solape: 0.35 m	Ø12c/25
ZAPATA				
Armadura	Longitudinal	Transversal		
Superior	Ø12c/20	Ø12c/20 Longitud de anclaje en prolongación: 35 cm Patilla trasdós: 9 cm		
Inferior	Ø12c/20	Ø12c/20 Patilla intradós / trasdós: 9 / 9 cm		
Longitud de pata en arranque: 30 cm				

11. COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: Muro: Murete Parcela 81B- Carril bici Camino Santiago		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación a rasante en arranque muro: Norma Código Estructural. Artículo A19.6.2.5	Máximo: 302.1 kN/m Calculado: 13.6 kN/m	Cumple
Espesor mínimo del tramo: Criterio de CYPE	Mínimo: 20 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)	Mínimo: 3.5 cm	
- Trasdós:	Calculado: 23.8 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 23.8 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (3)	Máximo: 30 cm	



Selección de listados

Murete Parcela 81B- Carril bici Camino Santiago

Fecha: 05/09/23

Referencia: Muro: Murete Parcela 81B- Carril bici Camino Santiago		
Comprobación	Valores	Estado
- Trasdós: - Intradós:	Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: Norma Código Estructural. Artículo A19.9.6.3 (1) - Trasdós (-1.42 m): - Intradós (-1.42 m):	Mínimo: 0.0016 Calculado: 0.0018 Calculado: 0.0018	Cumple Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (2) - Trasdós: - Intradós:	Calculado: 0.0018 Mínimo: 0.00025 Mínimo: 0.0002	Cumple Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: - Trasdós (-1.42 m): Norma Código Estructural. Artículo A19.9.6.2(1)	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.00125	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: - Trasdós (-1.42 m): Norma Código Estructural. Artículo A19.9.6.2(1)	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.00125	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: - Intradós (-1.42 m): Norma Código Estructural. Artículo A19.9.6.2 (1)	Mínimo: 0.0008 Calculado: 0.00104	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: - Intradós (-1.42 m): Criterio de CYPE	Mínimo: 0 Calculado: 0.00104	Cumple
Cuantía máxima geométrica de armadura vertical total: - (0.25 m): Norma Código Estructural. Artículo A19.9.6.2 (1)	Máximo: 0.04 Calculado: 0.0023	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2) - Trasdós, vertical: - Intradós, vertical:	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 23 cm Calculado: 28 cm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (3) - Armadura vertical Trasdós, vertical: - Armadura vertical Intradós, vertical:	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm Calculado: 30 cm	Cumple Cumple
Comprobación a flexión compuesta: Comprobación realizada por unidad de longitud de muro		Cumple
Comprobación a cortante: Norma Código Estructural. Artículo A19.6.2.2	Máximo: 104.7 kN/m Calculado: 10.4 kN/m	Cumple
Comprobación de fisuración:	Máximo: 0.4 mm Calculado: 0 mm	Cumple
Longitud de solapes: Norma Código Estructural. Artículo 49.5.2 - Base trasdós: - Base intradós:	Mínimo: 0.35 m Calculado: 0.35 m Mínimo: 0.25 m Calculado: 0.25 m	Cumple Cumple
Comprobación del anclaje del armado base en coronación: Criterio de CYPE - Trasdós: - Intradós:	Calculado: 16 cm Mínimo: 16 cm Mínimo: 0 cm	Cumple Cumple
Área mínima longitudinal cara superior viga de coronación: Criterio de CYPE	Mínimo: 2.2 cm ² Calculado: 2.2 cm ²	Cumple

Se cumplen todas las comprobaciones



Selección de listados

Murete Parcela 81B- Carril bici Camino Santiago

Fecha: 05/09/23

Referencia: Muro: Murete Parcela 81B- Carril bici Camino Santiago		
Comprobación	Valores	Estado
Información adicional: - Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: -1.42 m - Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: -1.42 m - Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -1.42 m, Md: 7.59 kN·m/m, Nd: 10.24 kN/m, Vd: 13.61 kN/m, Tensión máxima del acero: 102.540 MPa - Sección crítica a cortante: Cota: -1.21 m		
Referencia: Zapata corrida: Murete Parcela 81B- Carril bici Camino Santiago		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación de estabilidad: Valor introducido por el usuario.		
- Coeficiente de seguridad al vuelco:	Mínimo: 1.8 Calculado: 2.43	Cumple
- Coeficiente de seguridad al deslizamiento:	Mínimo: 1.5 Calculado: 1.5	Cumple
Canto mínimo: - Zapata: Criterio de CYPE		
	Mínimo: 15 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Tensiones sobre el terreno: Valor introducido por el usuario.		
- Tensión media:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0269 MPa	Cumple
- Tensión máxima:	Máximo: 0.25 MPa Calculado: 0.0477 MPa	Cumple
Flexión en zapata: Comprobación basada en criterios resistentes		
- Armado superior trasdós:	Calculado: 5.65 cm ² /m Mínimo: 0.48 cm ² /m	Cumple
- Armado inferior trasdós:	Mínimo: 0 cm ² /m	Cumple
- Armado inferior intradós:	Mínimo: 0.64 cm ² /m	Cumple
Esfuerzo cortante: Norma Código Estructural. Artículo A19.6.2.2		
- Trasdós:	Máximo: 98.9 kN/m Calculado: 8.4 kN/m	Cumple
- Intradós:	Calculado: 11 kN/m	Cumple
Longitud de anclaje:		
- Arranque trasdós: Norma Código Estructural. Artículo 49.5.1	Mínimo: 15 cm Calculado: 17.6 cm	Cumple
- Arranque intradós: Norma Código Estructural. Artículo 49.5.1	Mínimo: 17 cm Calculado: 17.6 cm	Cumple
- Armado inferior trasdós (Patilla): Norma Código Estructural. Artículo 49.5	Mínimo: 9 cm Calculado: 9 cm	Cumple
- Armado inferior intradós (Patilla): Norma Código Estructural. Artículo 49.5	Mínimo: 9 cm Calculado: 9 cm	Cumple
- Armado superior trasdós (Patilla): Norma Código Estructural. Artículo 49.5	Mínimo: 9 cm Calculado: 9 cm	Cumple
- Armado superior intradós: Norma Código Estructural. Artículo 49.5.1	Mínimo: 15 cm Calculado: 35 cm	Cumple
Recubrimiento:		
- Lateral: Norma Código Estructural. Artículo A19.4.4.1.3	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
Diámetro mínimo: Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1.		
- Armadura transversal inferior:	Mínimo: Ø12 Calculado: Ø12	Cumple



Selección de listados

Murete Parcela 81B- Carril bici Camino Santiago

Fecha: 05/09/23

Referencia: Zapata corrida: Murete Parcela 81B- Carril bici Camino Santiago		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: Ø12	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: Ø12	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: Ø12	Cumple
Separación máxima entre barras: Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (3)	Máximo: 30 cm	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)	Mínimo: 3.5 cm	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 20 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (1)	Mínimo: 0.0013	
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 0.00226	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 0.00226	Cumple
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 0.00226	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 0.00226	Cumple
Cuantía mecánica mínima:	Calculado: 0.00226	
- Armadura longitudinal inferior: Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (2)	Mínimo: 0.00045	Cumple
- Armadura longitudinal superior: Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (2)	Mínimo: 0.00045	Cumple
- Armadura transversal inferior: Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1	Mínimo: 0.00122	Cumple
- Armadura transversal superior: Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1	Mínimo: 0.00122	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del trasdós: 3.81 kN·m/m		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del intradós: 5.01 kN·m/m		

12. MEDICIÓN

Referencia: Muro		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø10	Ø12	
Armado base transversal	Longitud (m)	84x1.78		149.52
	Peso (kg)	84x1.10		92.18
Armado longitudinal	Longitud (m)		8x24.86	198.88
	Peso (kg)		8x22.07	176.57
Armado base transversal	Longitud (m)	101x1.78		179.78
	Peso (kg)	101x1.10		110.84
Armado longitudinal	Longitud (m)		8x24.86	198.88
	Peso (kg)		8x22.07	176.57
Armado viga coronación	Longitud (m)		2x24.86	49.72
	Peso (kg)		2x22.07	44.14



Selección de listados

Murete Parcela 81B- Carril bici Camino Santiago

Fecha: 05/09/23

Referencia: Muro		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø10	Ø12	
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m)		126x1.08	136.08
	Peso (kg)		126x0.96	120.82
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m)		6x24.86	149.16
	Peso (kg)		6x22.07	132.43
Armadura superior - Transversal	Longitud (m)		126x0.76	95.76
	Peso (kg)		126x0.67	85.02
Armadura superior - Longitudinal	Longitud (m)		3x24.86	74.58
	Peso (kg)		3x22.07	66.21
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m)	84x0.72		60.48
	Peso (kg)	84x0.44		37.29
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)	101x0.82		82.82
	Peso (kg)	101x0.51		51.06
Totales	Longitud (m)	472.60	903.06	1093.13
	Peso (kg)	291.37	801.76	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	519.86	993.37	1202.44
	Peso (kg)	320.51	881.93	

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m ³)	
	Ø10	Ø12	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencia: Muro	320.51	881.93	1202.44	17.00	2.63
Totales	320.51	881.93	1202.44	17.00	2.63

MURO EN MÉNSULA DE HORMIGÓN ARMADO

TIPO 2

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
12. MEDICIÓN.....	8



1. NORMA Y MATERIALES

Norma: Código Estructural (España)

Hormigón: HA-25, $Y_c=1.5$

Acero de barras: B 500 S, $Y_s=1.15$

Tipo de ambiente: X0

Recubrimiento en el intradós del muro: 3.0 cm

Recubrimiento en el trasdós del muro: 3.0 cm

Recubrimiento superior de la cimentación: 5.0 cm

Recubrimiento inferior de la cimentación: 5.0 cm

Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm

Tamaño máximo del árido: 30 mm

2. ACCIONES

Empuje en el intradós: Pasivo

Empuje en el trasdós: Activo

3. DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 0.25 m

Enrase: Trasdós

Longitud del muro en planta: 10.00 m

Separación de las juntas: 5.00 m

Tipo de cimentación: Zapata corrida

4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

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 %

Porcentaje de empuje pasivo: 50 %

Cota empuje pasivo: 0.00 m

Tensión admisible: 0.200 MPa

Coefficiente de rozamiento terreno-cimiento: 0.60

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coefficientes de empuje
1 - Arena suelta	0.00 m	Densidad aparente: 18.00 kN/m ³ Densidad sumergida: 10.00 kN/m ³ Ángulo rozamiento interno: 30.00 grados Cohesión: 0.00 kN/m ²	Activo trasdós: 0.33 Pasivo intradós: 3.00

RELLENO EN TRASDÓS

Referencias	Descripción	Coefficientes de empuje
Relleno	Densidad aparente: 18.00 kN/m ³ Densidad sumergida: 10.00 kN/m ³ Ángulo rozamiento interno: 30.00 grados Cohesión: 0.00 kN/m ²	Activo trasdós: 0.33 Pasivo intradós: 3.00



5. GEOMETRÍA

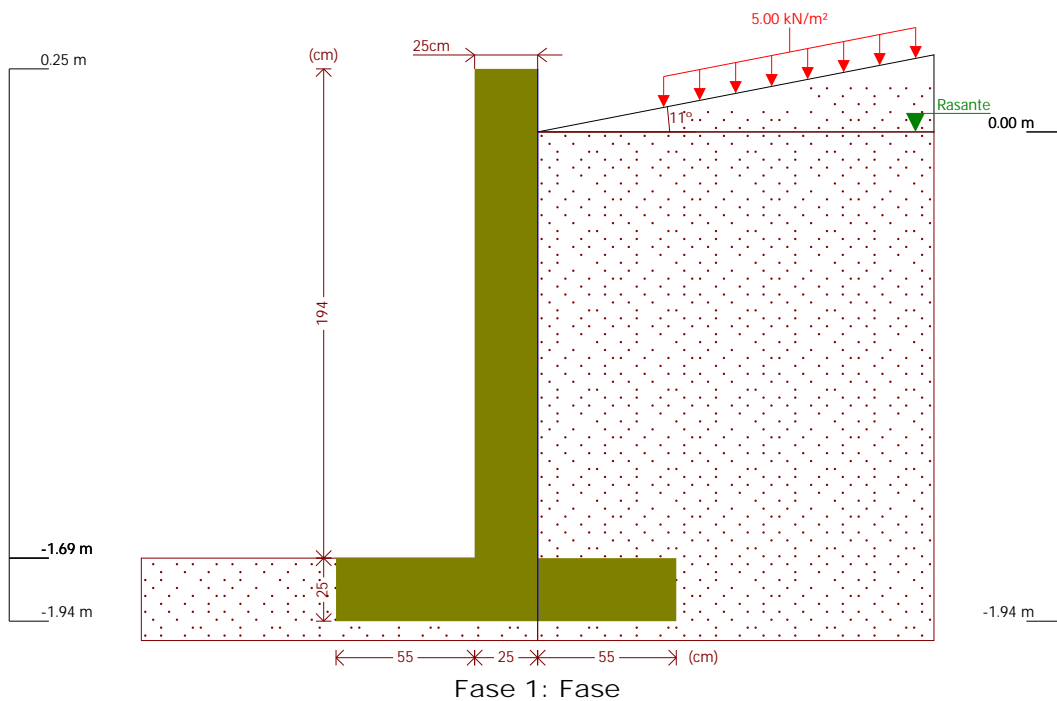
MURO

Altura: 1.94 m
Espesor superior: 25.0 cm
Espesor inferior: 25.0 cm

ZAPATA CORRIDA

Con puntera y talón
Canto: 25 cm
Vuelos intradós / trasdós: 55.0 / 55.0 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: 5 kN/m ² Ancho: 1 m Separación: 1 m	Fase	Fase

8. RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: FASE

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS CON SOBRECARGAS



Selección de listados

Murete Parcela 81B- Carril bici Camino Santiago

Fecha: 05/09/23

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m ²)	Presión hidrostática (kN/m ²)
0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.07	1.10	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.12	2.27	0.26	0.01	2.79	0.00
-0.31	3.43	0.94	0.12	4.27	0.00
-0.50	4.60	1.86	0.39	5.38	0.00
-0.69	5.76	2.98	0.84	6.38	0.00
-0.88	6.93	4.28	1.53	7.38	0.00
-1.07	8.09	5.78	2.48	8.41	0.00
-1.26	9.26	7.48	3.74	9.50	0.00
-1.45	10.42	9.39	5.34	10.62	0.00
-1.64	11.59	11.52	7.32	11.78	0.00
Máximos	11.89 Cota: -1.69 m	12.12 Cota: -1.69 m	7.91 Cota: -1.69 m	12.09 Cota: -1.69 m	0.00 Cota: 0.25 m
Mínimos	0.00 Cota: 0.25 m	0.00 Cota: 0.25 m	0.00 Cota: 0.25 m	0.00 Cota: 0.25 m	0.00 Cota: 0.25 m

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m ²)	Presión hidrostática (kN/m ²)
0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.07	1.10	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.12	2.27	0.05	0.00	0.82	0.00
-0.31	3.43	0.33	0.03	2.12	0.00
-0.50	4.60	0.86	0.14	3.42	0.00
-0.69	5.76	1.63	0.37	4.71	0.00
-0.88	6.93	2.65	0.78	6.01	0.00
-1.07	8.09	3.91	1.40	7.30	0.00
-1.26	9.26	5.42	2.28	8.60	0.00
-1.45	10.42	7.18	3.47	9.89	0.00
-1.64	11.59	9.18	5.02	11.19	0.00
Máximos	11.89 Cota: -1.69 m	9.75 Cota: -1.69 m	5.49 Cota: -1.69 m	11.53 Cota: -1.69 m	0.00 Cota: 0.25 m
Mínimos	0.00 Cota: 0.25 m	0.00 Cota: 0.25 m	0.00 Cota: 0.25 m	0.00 Cota: 0.25 m	0.00 Cota: 0.25 m

9. COMBINACIONES

HIPÓTESIS

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



Selección de listados

Murete Parcela 81B- Carril bici Camino Santiago

Fecha: 05/09/23

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: 2Ø12				
Anclaje intradós / trasdós: 16 / 16 cm				
TRAMOS				
Núm.	Intradós		Trasdós	
	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
1	Ø10c/30 Solape: 0.25 m	Ø12c/25	Ø10c/25 Solape: 0.35 m	Ø12c/25
ZAPATA				
Armadura	Longitudinal		Transversal	
Superior	Ø12c/20		Ø12c/20 Longitud de anclaje en prolongación: 35 cm Patilla trasdós: 9 cm	
Inferior	Ø12c/20		Ø12c/20 Patilla intradós / trasdós: 9 / 9 cm	
Longitud de pata en arranque: 30 cm				

11. COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: Muro: Murete Parcela 81B- Carril bici Camino Santiago		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación a rasante en arranque muro: Norma Código Estructural. Artículo A19.6.2.5	Máximo: 303.3 kN/m Calculado: 18.1 kN/m	Cumple
Espesor mínimo del tramo: Criterio de CYPE	Mínimo: 20 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)	Mínimo: 3.5 cm	
- Trasdós:	Calculado: 23.8 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 23.8 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (3)	Máximo: 30 cm	



Selección de listados

Murete Parcela 81B- Carril bici Camino Santiago

Fecha: 05/09/23

Referencia: Muro: Murete Parcela 81B- Carril bici Camino Santiago		
Comprobación	Valores	Estado
- Trasdós: - Intradós:	Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: Norma Código Estructural. Artículo A19.9.6.3 (1) - Trasdós (-1.69 m): - Intradós (-1.69 m):	Mínimo: 0.0016 Calculado: 0.0018 Calculado: 0.0018	Cumple Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (2) - Trasdós: - Intradós:	Calculado: 0.0018 Mínimo: 0.00025 Mínimo: 0.0002	Cumple Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: - Trasdós (-1.69 m): Norma Código Estructural. Artículo A19.9.6.2(1)	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.00125	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: - Trasdós (-1.69 m): Norma Código Estructural. Artículo A19.9.6.2(1)	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.00125	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: - Intradós (-1.69 m): Norma Código Estructural. Artículo A19.9.6.2 (1)	Mínimo: 0.0008 Calculado: 0.00104	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: - Intradós (-1.69 m): Criterio de CYPE	Mínimo: 0 Calculado: 0.00104	Cumple
Cuantía máxima geométrica de armadura vertical total: - (0.25 m): Norma Código Estructural. Artículo A19.9.6.2 (1)	Máximo: 0.04 Calculado: 0.0023	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2) - Trasdós, vertical: - Intradós, vertical:	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 23 cm Calculado: 28 cm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (3) - Armadura vertical Trasdós, vertical: - Armadura vertical Intradós, vertical:	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm Calculado: 30 cm	Cumple Cumple
Comprobación a flexión compuesta: Comprobación realizada por unidad de longitud de muro		Cumple
Comprobación a cortante: Norma Código Estructural. Artículo A19.6.2.2	Máximo: 104.9 kN/m Calculado: 14.4 kN/m	Cumple
Comprobación de fisuración:	Máximo: 0.4 mm Calculado: 0 mm	Cumple
Longitud de solapes: Norma Código Estructural. Artículo 49.5.2 - Base trasdós: - Base intradós:	Mínimo: 0.35 m Calculado: 0.35 m Mínimo: 0.25 m Calculado: 0.25 m	Cumple Cumple
Comprobación del anclaje del armado base en coronación: Criterio de CYPE - Trasdós: - Intradós:	Calculado: 16 cm Mínimo: 16 cm Mínimo: 0 cm	Cumple Cumple
Área mínima longitudinal cara superior viga de coronación: Criterio de CYPE	Mínimo: 2.2 cm ² Calculado: 2.2 cm ²	Cumple

Se cumplen todas las comprobaciones



Selección de listados

Murete Parcela 81B- Carril bici Camino Santiago

Fecha: 05/09/23

Referencia: Muro: Murete Parcela 81B- Carril bici Camino Santiago		
Comprobación	Valores	Estado
Información adicional: <ul style="list-style-type: none">- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: -1.69 m- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: -1.69 m- Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -1.69 m, Md: 11.87 kN·m/m, Nd: 11.89 kN/m, Vd: 18.18 kN/m, Tensión máxima del acero: 167.146 MPa- Sección crítica a cortante: Cota: -1.48 m		
Referencia: Zapata corrida: Murete Parcela 81B- Carril bici Camino Santiago		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación de estabilidad: Valor introducido por el usuario. <ul style="list-style-type: none">- Coeficiente de seguridad al vuelco: Mínimo: 1.8 Calculado: 3.01 Cumple- Coeficiente de seguridad al deslizamiento: Mínimo: 1.5 Calculado: 1.58 Cumple		
Canto mínimo: <ul style="list-style-type: none">- Zapata: Mínimo: 15 cm Criterio de CYPE Calculado: 25 cm Cumple		
Tensiones sobre el terreno: Valor introducido por el usuario. <ul style="list-style-type: none">- Tensión media: Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.029 MPa Cumple- Tensión máxima: Máximo: 0.25 MPa Calculado: 0.041 MPa Cumple		
Flexión en zapata: Comprobación basada en criterios resistentes <ul style="list-style-type: none">- Armado superior trasdós: Calculado: 5.65 cm²/m Mínimo: 0.77 cm²/m Cumple- Armado inferior trasdós: Mínimo: 0 cm²/m Cumple- Armado inferior intradós: Mínimo: 1.01 cm²/m Cumple		
Esfuerzo cortante: Norma Código Estructural. Artículo A19.6.2.2 <ul style="list-style-type: none">- Trasdós: Máximo: 98.9 kN/m Calculado: 12.3 kN/m Cumple- Intradós: Calculado: 16.2 kN/m Cumple		
Longitud de anclaje: <ul style="list-style-type: none">- Arranque trasdós: Mínimo: 15 cm Norma Código Estructural. Artículo 49.5.1 Calculado: 17.6 cm Cumple- Arranque intradós: Mínimo: 17 cm Norma Código Estructural. Artículo 49.5.1 Calculado: 17.6 cm Cumple- Armado inferior trasdós (Patilla): Mínimo: 0 cm Norma Código Estructural. Artículo 49.5 Calculado: 9 cm Cumple- Armado inferior intradós (Patilla): Mínimo: 0 cm Norma Código Estructural. Artículo 49.5 Calculado: 9 cm Cumple- Armado superior trasdós (Patilla): Mínimo: 0 cm Norma Código Estructural. Artículo 49.5 Calculado: 9 cm Cumple- Armado superior intradós: Mínimo: 15 cm Norma Código Estructural. Artículo 49.5.1 Calculado: 35 cm Cumple		
Recubrimiento: <ul style="list-style-type: none">- Lateral: Mínimo: 7 cm Norma Código Estructural. Artículo A19.4.4.1.3 Calculado: 7 cm Cumple		
Diámetro mínimo: Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1. <ul style="list-style-type: none">- Armadura transversal inferior: Mínimo: Ø12 Calculado: Ø12 Cumple		



Selección de listados

Murete Parcela 81B- Carril bici Camino Santiago

Fecha: 05/09/23

Referencia: Zapata corrida: Murete Parcela 81B- Carril bici Camino Santiago		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: Ø12	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: Ø12	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: Ø12	Cumple
Separación máxima entre barras: Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (3)	Máximo: 30 cm	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)	Mínimo: 3.5 cm	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 20 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (1)	Mínimo: 0.0013	
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 0.00226	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 0.00226	Cumple
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 0.00226	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 0.00226	Cumple
Cuantía mecánica mínima:	Calculado: 0.00226	
- Armadura longitudinal inferior: Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (2)	Mínimo: 0.00045	Cumple
- Armadura longitudinal superior: Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (2)	Mínimo: 0.00045	Cumple
- Armadura transversal inferior: Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1	Mínimo: 0.00122	Cumple
- Armadura transversal superior: Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1	Mínimo: 0.00122	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del trasdós: 6.00 kN·m/m		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del intradós: 7.91 kN·m/m		

12. MEDICIÓN

Referencia: Muro		B 500 S, Ys= 1.15		Total
Nombre de armado		Ø10	Ø12	
Armado base transversal	Longitud (m)	34x2.05		69.70
	Peso (kg)	34x1.26		42.97
Armado longitudinal	Longitud (m)		9x9.86	88.74
	Peso (kg)		9x8.75	78.79
Armado base transversal	Longitud (m)	41x2.05		84.05
	Peso (kg)	41x1.26		51.82
Armado longitudinal	Longitud (m)		9x9.86	88.74
	Peso (kg)		9x8.75	78.79
Armado viga coronación	Longitud (m)		2x9.86	19.72
	Peso (kg)		2x8.75	17.51



Selección de listados

Murete Parcela 81B- Carril bici Camino Santiago

Fecha: 05/09/23

Referencia: Muro		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø10	Ø12	
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m)		51x1.38	70.38
	Peso (kg)		51x1.23	62.49
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m)		7x9.86	69.02
	Peso (kg)		7x8.75	61.28
Armadura superior - Transversal	Longitud (m)		51x0.91	46.41
	Peso (kg)		51x0.81	41.20
Armadura superior - Longitudinal	Longitud (m)		4x9.86	39.44
	Peso (kg)		4x8.75	35.02
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m)	34x0.72		24.48
	Peso (kg)	34x0.44		15.09
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)	41x0.82		33.62
	Peso (kg)	41x0.51		20.73
Totales	Longitud (m)	211.85	422.45	
	Peso (kg)	130.61	375.08	505.69
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	233.04	464.70	
	Peso (kg)	143.67	412.59	556.26

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m ³)	
	Ø10	Ø12	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencia: Muro	143.67	412.59	556.26	8.22	1.35
Totales	143.67	412.59	556.26	8.22	1.35

MURO EN MÉNSULA DE HOMIGÓN ARMADO

TIPO 3

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
12. MEDICIÓN.....	8



1. NORMA Y MATERIALES

Norma: Código Estructural (España)

Hormigón: HA-25, $Y_c=1.5$

Acero de barras: B 500 S, $Y_s=1.15$

Tipo de ambiente: X0

Recubrimiento en el intradós del muro: 3.0 cm

Recubrimiento en el trasdós del muro: 3.0 cm

Recubrimiento superior de la cimentación: 5.0 cm

Recubrimiento inferior de la cimentación: 5.0 cm

Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm

Tamaño máximo del árido: 30 mm

2. ACCIONES

Empuje en el intradós: Pasivo

Empuje en el trasdós: Activo

3. DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 0.25 m

Enrase: Trasdós

Longitud del muro en planta: 25.00 m

Separación de las juntas: 5.00 m

Tipo de cimentación: Zapata corrida

4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

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 %

Porcentaje de empuje pasivo: 50 %

Cota empuje pasivo: 0.00 m

Tensión admisible: 0.200 MPa

Coefficiente de rozamiento terreno-cimiento: 0.60

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coefficientes de empuje
1 - Arena suelta	0.00 m	Densidad aparente: 18.00 kN/m ³ Densidad sumergida: 10.00 kN/m ³ Ángulo rozamiento interno: 30.00 grados Cohesión: 0.00 kN/m ²	Activo trasdós: 0.33 Pasivo intradós: 3.00

RELLENO EN TRASDÓS

Referencias	Descripción	Coefficientes de empuje
Relleno	Densidad aparente: 18.00 kN/m ³ Densidad sumergida: 10.00 kN/m ³ Ángulo rozamiento interno: 30.00 grados Cohesión: 0.00 kN/m ²	Activo trasdós: 0.33 Pasivo intradós: 3.00



5. GEOMETRÍA

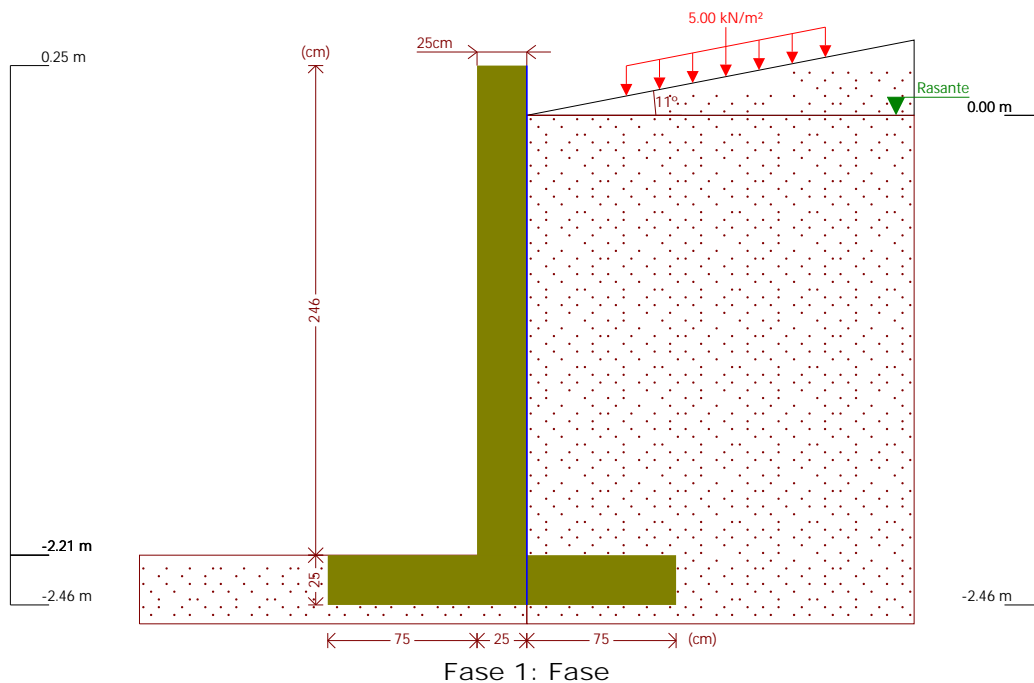
MURO

Altura: 2.46 m
Espesor superior: 25.0 cm
Espesor inferior: 25.0 cm

ZAPATA CORRIDA

Con puntera y talón
Canto: 25 cm
Vuelos intradós / trasdós: 75.0 / 75.0 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: 5 kN/m ² Ancho: 1 m Separación: 1 m	Fase	Fase

8. RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: FASE

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS CON SOBRECARGAS



Selección de listados

Murete Parcela 81B- Carril bici Camino Santiago

Fecha: 05/09/23

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m ²)	Presión hidrostática (kN/m ²)
0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.02	1.41	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.22	2.88	0.58	0.06	3.64	0.00
-0.46	4.35	1.65	0.32	5.16	0.00
-0.70	5.82	3.04	0.87	6.43	0.00
-0.94	7.30	4.73	1.80	7.70	0.00
-1.18	8.77	6.74	3.17	9.03	0.00
-1.42	10.24	9.08	5.06	10.44	0.00
-1.66	11.71	11.76	7.55	11.90	0.00
-1.90	13.18	14.79	10.73	13.41	0.00
-2.14	14.65	18.20	14.68	14.95	0.00
Máximos	15.08 Cota: -2.21 m	19.26 Cota: -2.21 m	16.00 Cota: -2.21 m	15.41 Cota: -2.21 m	0.00 Cota: 0.25 m
Mínimos	0.00 Cota: 0.25 m	0.00 Cota: 0.25 m	0.00 Cota: 0.25 m	0.00 Cota: 0.25 m	0.00 Cota: 0.25 m

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m ²)	Presión hidrostática (kN/m ²)
0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.02	1.41	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.22	2.88	0.17	0.01	1.51	0.00
-0.46	4.35	0.72	0.11	3.14	0.00
-0.70	5.82	1.67	0.39	4.78	0.00
-0.94	7.30	3.02	0.95	6.42	0.00
-1.18	8.77	4.75	1.87	8.05	0.00
-1.42	10.24	6.88	3.26	9.69	0.00
-1.66	11.71	9.40	5.21	11.32	0.00
-1.90	13.18	12.32	7.81	12.96	0.00
-2.14	14.65	15.62	11.15	14.60	0.00
Máximos	15.08 Cota: -2.21 m	16.66 Cota: -2.21 m	12.28 Cota: -2.21 m	15.07 Cota: -2.21 m	0.00 Cota: 0.25 m
Mínimos	0.00 Cota: 0.25 m	0.00 Cota: 0.25 m	0.00 Cota: 0.25 m	0.00 Cota: 0.25 m	0.00 Cota: 0.25 m

9. COMBINACIONES

HIPÓTESIS

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



Selección de listados

Murete Parcela 81B- Carril bici Camino Santiago

Fecha: 05/09/23

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: 2Ø12				
Anclaje intradós / trasdós: 16 / 16 cm				
TRAMOS				
Núm.	Intradós		Trasdós	
	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
1	Ø10c/30 Solape: 0.25 m	Ø12c/25	Ø10c/25 Solape: 0.35 m	Ø12c/25
ZAPATA				
Armadura	Longitudinal	Transversal		
Superior	Ø12c/20	Ø12c/20 Longitud de anclaje en prolongación: 35 cm Patilla trasdós: 9 cm		
Inferior	Ø12c/20	Ø12c/20 Patilla intradós / trasdós: 9 / 9 cm		
Longitud de pata en arranque: 30 cm				

11. COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: Muro: Murete Parcela 81B- Carril bici Camino Santiago		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación a rasante en arranque muro: Norma Código Estructural. Artículo A19.6.2.5	Máximo: 305.5 kN/m Calculado: 28.8 kN/m	Cumple
Espesor mínimo del tramo: Criterio de CYPE	Mínimo: 20 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)	Mínimo: 3.5 cm	
- Trasdós:	Calculado: 23.8 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 23.8 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (3)	Máximo: 30 cm	



Selección de listados

Murete Parcela 81B- Carril bici Camino Santiago

Fecha: 05/09/23

Referencia: Muro: Murete Parcela 81B- Carril bici Camino Santiago		
Comprobación	Valores	Estado
- Trasdós: - Intradós:	Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: Norma Código Estructural. Artículo A19.9.6.3 (1) - Trasdós (-2.21 m): - Intradós (-2.21 m):	Mínimo: 0.0016 Calculado: 0.0018 Calculado: 0.0018	Cumple Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (2) - Trasdós: - Intradós:	Calculado: 0.0018 Mínimo: 0.00025 Mínimo: 0.0002	Cumple Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: - Trasdós (-2.21 m): Norma Código Estructural. Artículo A19.9.6.2(1)	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.00125	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: - Trasdós (-2.21 m): Norma Código Estructural. Artículo A19.9.6.2(1)	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.00125	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: - Intradós (-2.21 m): Norma Código Estructural. Artículo A19.9.6.2 (1)	Mínimo: 0.0008 Calculado: 0.00104	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: - Intradós (-2.21 m): Criterio de CYPE	Mínimo: 0 Calculado: 0.00104	Cumple
Cuantía máxima geométrica de armadura vertical total: - (0.25 m): Norma Código Estructural. Artículo A19.9.6.2 (1)	Máximo: 0.04 Calculado: 0.0023	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2) - Trasdós, vertical: - Intradós, vertical:	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 23 cm Calculado: 28 cm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (3) - Armadura vertical Trasdós, vertical: - Armadura vertical Intradós, vertical:	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm Calculado: 30 cm	Cumple Cumple
Comprobación a flexión compuesta: Comprobación realizada por unidad de longitud de muro		Cumple
Comprobación a cortante: Norma Código Estructural. Artículo A19.6.2.2	Máximo: 105.3 kN/m Calculado: 24.1 kN/m	Cumple
Comprobación de fisuración:	Máximo: 0.4 mm Calculado: 0 mm	Cumple
Longitud de solapes: Norma Código Estructural. Artículo 49.5.2 - Base trasdós: - Base intradós:	Mínimo: 0.35 m Calculado: 0.35 m Mínimo: 0.25 m Calculado: 0.25 m	Cumple Cumple
Comprobación del anclaje del armado base en coronación: Criterio de CYPE - Trasdós: - Intradós:	Calculado: 16 cm Mínimo: 16 cm Mínimo: 0 cm	Cumple Cumple
Área mínima longitudinal cara superior viga de coronación: Criterio de CYPE	Mínimo: 2.2 cm ² Calculado: 2.2 cm ²	Cumple

Se cumplen todas las comprobaciones



Selección de listados

Murete Parcela 81B- Carril bici Camino Santiago

Fecha: 05/09/23

Referencia: Muro: Murete Parcela 81B- Carril bici Camino Santiago		
Comprobación	Valores	Estado
Información adicional: - Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: -2.21 m - Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: -2.21 m - Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -2.21 m, Md: 23.99 kN·m/m, Nd: 15.08 kN/m, Vd: 28.89 kN/m, Tensión máxima del acero: 353.360 MPa - Sección crítica a cortante: Cota: -2.00 m		
Referencia: Zapata corrida: Murete Parcela 81B- Carril bici Camino Santiago		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación de estabilidad: Valor introducido por el usuario.		
- Coeficiente de seguridad al vuelco:	Mínimo: 1.8 Calculado: 3.25	Cumple
- Coeficiente de seguridad al deslizamiento:	Mínimo: 1.5 Calculado: 1.57	Cumple
Canto mínimo: - Zapata: Criterio de CYPE		
	Mínimo: 15 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Tensiones sobre el terreno: Valor introducido por el usuario.		
- Tensión media:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0341 MPa	Cumple
- Tensión máxima:	Máximo: 0.25 MPa Calculado: 0.0425 MPa	Cumple
Flexión en zapata: Comprobación basada en criterios resistentes		
- Armado superior trasdós:	Calculado: 5.65 cm ² /m Mínimo: 1.56 cm ² /m	Cumple
- Armado inferior trasdós:	Mínimo: 0 cm ² /m	Cumple
- Armado inferior intradós:	Mínimo: 1.99 cm ² /m	Cumple
Esfuerzo cortante: Norma Código Estructural. Artículo A19.6.2.2		
- Trasdós:	Máximo: 98.9 kN/m Calculado: 21.3 kN/m	Cumple
- Intradós:	Calculado: 27.1 kN/m	Cumple
Longitud de anclaje:		
- Arranque trasdós: Norma Código Estructural. Artículo 49.5.1	Mínimo: 15 cm Calculado: 17.6 cm	Cumple
- Arranque intradós: Norma Código Estructural. Artículo 49.5.1	Mínimo: 17 cm Calculado: 17.6 cm	Cumple
- Armado inferior trasdós (Patilla): Norma Código Estructural. Artículo 49.5	Mínimo: 0 cm Calculado: 9 cm	Cumple
- Armado inferior intradós (Patilla): Norma Código Estructural. Artículo 49.5	Mínimo: 0 cm Calculado: 9 cm	Cumple
- Armado superior trasdós (Patilla): Norma Código Estructural. Artículo 49.5	Mínimo: 0 cm Calculado: 9 cm	Cumple
- Armado superior intradós: Norma Código Estructural. Artículo 49.5.1	Mínimo: 15 cm Calculado: 35 cm	Cumple
Recubrimiento:		
- Lateral: Norma Código Estructural. Artículo A19.4.4.1.3	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
Diámetro mínimo: Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1.		
- Armadura transversal inferior:	Mínimo: Ø12 Calculado: Ø12	Cumple



Selección de listados

Murete Parcela 81B- Carril bici Camino Santiago

Fecha: 05/09/23

Referencia: Zapata corrida: Murete Parcela 81B- Carril bici Camino Santiago		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: Ø12	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: Ø12	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: Ø12	Cumple
Separación máxima entre barras: Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (3)	Máximo: 30 cm	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)	Mínimo: 3.5 cm	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 20 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (1)	Mínimo: 0.0013	
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 0.00226	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 0.00226	Cumple
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 0.00226	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 0.00226	Cumple
Cuantía mecánica mínima:	Calculado: 0.00226	
- Armadura longitudinal inferior: Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (2)	Mínimo: 0.00045	Cumple
- Armadura longitudinal superior: Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (2)	Mínimo: 0.00045	Cumple
- Armadura transversal inferior: Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1	Mínimo: 0.00122	Cumple
- Armadura transversal superior: Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1	Mínimo: 0.00122	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del trasdós: 12.08 kN·m/m		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del intradós: 15.35 kN·m/m		

12. MEDICIÓN

Referencia: Muro		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø10	Ø12	
Armado base transversal	Longitud (m)	84x2.57		215.88
	Peso (kg)	84x1.58		133.10
Armado longitudinal	Longitud (m)		11x24.86	273.46
	Peso (kg)		11x22.07	242.79
Armado base transversal	Longitud (m)	101x2.57		259.57
	Peso (kg)	101x1.58		160.04
Armado longitudinal	Longitud (m)		11x24.86	273.46
	Peso (kg)		11x22.07	242.79
Armado viga coronación	Longitud (m)		2x24.86	49.72
	Peso (kg)		2x22.07	44.14



Selección de listados

Murete Parcela 81B- Carril bici Camino Santiago

Fecha: 05/09/23

Referencia: Muro		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø10	Ø12	
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m)		126x1.78	224.28
	Peso (kg)		126x1.58	199.12
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m)		9x24.86	223.74
	Peso (kg)		9x22.07	198.64
Armadura superior - Transversal	Longitud (m)		126x1.11	139.86
	Peso (kg)		126x0.99	124.17
Armadura superior - Longitudinal	Longitud (m)		5x24.86	124.30
	Peso (kg)		5x22.07	110.36
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m)	84x0.72		60.48
	Peso (kg)	84x0.44		37.29
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)	101x0.82		82.82
	Peso (kg)	101x0.51		51.06
Totales	Longitud (m)	618.75	1308.82	1543.50
	Peso (kg)	381.49	1162.01	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	680.63	1439.70	1697.85
	Peso (kg)	419.64	1278.21	

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m³)	
	Ø10	Ø12	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencia: Muro	419.64	1278.21	1697.85	26.31	4.38
Totales	419.64	1278.21	1697.85	26.31	4.38