

II Liburukia
7, 8, 9, 10, 11 eta 12 (2tik 1) Eraskinak

BI-734 errepidearen saihesbidea, 128+400 P.K.-tik 130+500 P.K.-era, Abanto-Zierbenan. V2

2024ko Azaroa

TOMO II
Anejos 7, 8, 9, 10, 11 y 12 (1 de 2).

Variante de la carretera BI-734 entre el P.K. 128+400 y el P.K. 130+500, en Abanto-Zierbena. V2

Noviembre 2024

Bizkaia
foru aldundia
diputación foral

dfr

I LIBURUKIA

1 ZKDUN. AGIRIA. MEMORIA ETA ERASKINAK

1.1 MEMORIA

1.2 ERASKINAK:

1.- Desjabetzapenak,Zortasunak eta denboraldiko Atzemateak
2.- Eraginpeko zerbitzuak
3.- Hirigintzako egitamutekoa
4.- Prezioen zuriketa
5.- Kartografia eta Topografia
6.- Geologia eta Geoteknia

II LIBURUKIA

1 ZKDUN. AGIRIA. ERASKINAK

1.2 ERASKINAK:

7.- Lurren Mugimendua
8.- Trafikoa
9.- Taxuketa Geometrikoa eta Zuinketa
10.- Klimatologia, Hidrologia eta Drenajea
11.- Zoru eta Zoladuren Azterketa
12.- Egiturak (2tik 1)

III LIBURUKIA

1 ZKDUN. AGIRIA. ERASKINAK

1.2 ERASKINAK:

12.- Egiturak (2tik 2)

TOMO I

DOCUMENTO Nº 1. MEMORIA Y ANEJOS

1.1 MEMORIA

1.2 ANEJOS:

1.- Expropiaciones, Servidumbres y Ocupaciones temporales
2.- Servicios Afectados
3.- Planeamiento Urbanístico
4.- Justificación de Precios
5.- Cartografía y Topografía
6.- Geología y Geotecnia

TOMO II

DOCUMENTO Nº 1. ANEJOS

1.2 ANEJOS:

7.- Movimiento de Tierras
8.- Tráfico
9.- Trazado Geométrico y Replanteo
10.- Climatología, Hidrología y Drenaje
11.- Estudio de Firmes y Pavimentos
12.- Estructuras (1 de 2)

TOMO III

DOCUMENTO Nº 1. ANEJOS

1.2 ANEJOS:

12.- Estructuras (2 de 2)

IV LIBURUKIA

1 ZKDUN. AGIRIA. ERASKINAK

1.2 ERASKINAK:

13.- Argiztapena.
14.- Seinaleztapena, Balizamendua eta siurtasunak Mugak
15.- Lan-Plana
16.- Ingurugiroa Berregokitzea eta Birlandaketa
17.- Bide-Segurtasuna
19.- Hondakinen Kudeaketaren Azterlana
20.- Beste erakundeen arteko koordinazioa
21.- Prezioen berrikuspena

TOMO IV

DOCUMENTO Nº 1. ANEJOS

1.2 ANEJOS:

13.- Iluminación.
14.- Señalización, Balizamiento y Barreras de seguridad
15.- Plan de Obra
16.- Recuperación ambiental y revegetación.
17.- Seguridad Vial
19.- Estudio de Gestión de Residuos
20.- Coordinación con otros Organismos
21.- Revisión de precios

V LIBURUKIA

1 ZKDUN. AGIRIA. ERASKINAK

1.2 ERASKINAK:

18.- Ingurugiroaren neurketak

TOMO V

DOCUMENTO Nº 1. ANEJOS

1.2 ANEJOS:

18.- Evaluación de Impacto-Ambiental

VI LIBURUKIA

1 ZKDUN. AGIRIA. ERASKINAK

1.2 ERASKINAK:

22.- Alegazioak (2tik 1)

TOMO VI

DOCUMENTO Nº 1. ANEJOS

1.2 ANEJOS:

22.- Alegaciones (1 de 2)

VII LIBURUKIA

1 ZKDUN. AGIRIA. ERASKINAK

1.2 ERASKINAK:

22.- Alegazioak (2tik 2)

TOMO VII

DOCUMENTO Nº 1. ANEJOS

1.2 ANEJOS:

22.- Alegaciones (2 de 2)

VIII LIBURUKIA

2 ZKDUN. AGIRIA. PLANUAK

1.- Orokorrak
2.- Multzoa
3.- Definizio geometrikoa oinean
4.- Definizio geometrikoa altxaketan
5.- Ereduzko Sekzioak
6.- Zeharkako profilak
7.- Eraikitzeko lanak
8.- Drenajea
9.- Argiztapena
10.- Seinaleztapena, Balizamendua etasiurtasuneko Mugak
11.- Eraginpeko Zerbitzuak
12.- Lurzatiak
13.- Birlandaketa
14.- Gainazalen tratamendua

IX LIBURUKIA

3 ZKDUN. AGIRIA. TEKNIKA-XEDAPEN BEREZIETAKO PLEGUA

X LIBURUKIA

4 ZKDUN. AGIRIA. AURRENKONTUA

1.- Laguntzaile Neurketak
2.- Neurketak
3.- 1 Zkdun. Prezioen Kuadroa
4.- 2 Zkdun. Prezioen Kuadroa
5.- Zatizko Aurrenkontuak
6.- Aurrenkontu Orokorra

5 ZKDUN. AGIRIA. ZIURTASUN ETA OSASUNEKO AZTERKETA

1.- Memoria
2.- Planuak
3.- Teknika Berezietako Plegua
4.- Aurrenkontua

TOMO VIII

DOCUMENTO Nº 2. PLANOS

1.- Generales
2.- Conjunto
3.- Definición geométrica en planta
4.- Definición geométrica en alzado
5.- Secciones Tipo
6.- Perfiles Transversales
7.- Obras de Fábrica
8.- Drenaje
9.- Iluminación
10.- Señalización, Balizamiento y Barreras de Seguridad
11.- Servicios Afectados
12.- Expropiaciones
13.- Revegetación
14.- Tratamiento de superficies

TOMO IX

DOCUMENTO Nº 3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

TOMO X

DOCUMENTO Nº 4. PRESUPUESTO

1.- Mediciones Auxiliares
2.- Mediciones
3.- Cuadro de Precios Nº 1
4.- Cuadro de Precios Nº 2
5.- Presupuestos Parciales
6.- Presupuesto General

DOCUMENTO Nº 5. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

1.- Memoria
2.- Planos
3.- Pliego de Prescripciones Técnicas
4.- Presupuesto



7 Eranskinak
Lurren Mugimendua

BI-734 errepidearen saihesbidea, 128+400 P.K.-tik 130+500 P.K.-era, Abanto-Zierbenan. V2

2024ko Azaroa

Anejo nº 7
Movimientos de Tierras

Variante de la carretera BI-734 entre el P.K. 128+400 y el P.K. 130+500, en Abanto-Zierbena. V2

Noviembre 2024

Bizkaia
foru aldundia
diputación foral

dir

INDICE

1. INTRODUCCION 1
2. VOLUMENES DE MOVIMIENTO DE TIERRAS POR EJES 1
3. APROVECHAMIENTO DEL MATERIAL DE EXCAVACIÓN 2
4. BALANCE DEL MOVIMIENTO DE TIERRAS 2

1. INTRODUCCION

El objeto del presente Anejo es facilitar de forma resumida las mediciones de movimiento de tierras, desglosadas por ejes, obteniéndose como resultado final el volumen de material sobrante o necesario.

2. VOLUMENES DE MOVIMIENTO DE TIERRAS POR EJES

A continuación se adjunta el cuadro resumen en el que se recogen las mediciones de movimiento de tierras según los diferentes ejes definidos por el Proyecto.

	EXCAVACION	CAJEO	RELLENO TERRAPLEN	RELLENO ADECUACIÓN	RELLENO TUNEL
Tronco 1	42.323,56	-	80,07		
Tronco 2	106.363,63	8.977,95	54.335,74		30.620,00
Tronco 3	187,40	-	155,35		
Rotonda este	27.585,27	-	-		
Aux 1 Rotonda este	7.807,25	-	-		
Aux 2 Rotonda este	868,04	-	-		
Aux 3 Rotonda este	8.044,48	-	-		
Aux 4 Rotonda este	10.213,43	-	-		
Aux 5 Rotonda este	264,90	-	-		
Aux 6 Rotonda este	3.130,62	-	-		
Rotonda oeste	-	3.494,71	18.150,43	8.404,59	
Aux 1 Rotonda oeste	142,59	374,23	794,41		
Aux 2 Rotonda oeste	181,72	245,79	366,81		
Aux 3 Rotonda oeste	5,10	529,13	1.870,74		
Aux 4 Rotonda oeste	1,82	956,91	5.500,44		
Aux 5 Rotonda oeste	18,64	116,86	160,26		
Aux 6 Rotonda oeste	3,97	60,91	82,09		
Eje A	1.984,32	-	-		
Camino 1	207,66	1.180,88	250,05		
Camino 2	152,89	667,44	113,03		
Camino Petronor	57,84	657,40	228,32		
Eje Salida	178,89				
Eje Incorporación	516,20				
TOTAL	**210.240,23**	**17.262,22**	**82.087,75**	**8.404,59**	**30.620,00**

3. APROVECHAMIENTO DEL MATERIAL DE EXCAVACIÓN

En este apartado se han calculado los volúmenes de excavación en material aprovechable para uso en los rellenos en obra. Las hipótesis de cálculo se han basado en los criterios expuestos en el ***Anejo Nº 6: Geología y Geotecnia***.

Actualmente la traza prevista junto con sus ramales corresponde a zonas de cultivo y pasto, aunque también atraviesa diversos caminos que serán redirigidos. La traza atraviesa una zona de colina y una vaguada pronunciada para alcanzar el punto más alto del recorrido en el entorno del campo de futbol; desde allí el trazado desciende a media ladera orientada al Norte para conectar de nuevo con la carretera existente.

Geológicamente, el terreno consiste prácticamente en su totalidad a limolitas calcáreas con pasadas areniscosas de edad Cretácico inferior (Aptiense superior-Albiense inferior-medio). A esta litología principal se le intercalan en la zona inicial de la traza calizas arcillosas nodulosas y calizas con rudistas y corales.

Sobre el macizo rocoso aparecen diversos recubrimientos de rellenos y suelos. Superficialmente la roca únicamente es reconocible en escasos afloramientos relacionados con taludes de la carretera y caminos secundarios. También se ha reconocido directamente en las calicatas excavadas, así como en los diversos puntos de investigación.

En cuanto a los recubrimientos, se trata de rellenos relacionados con la carretera, para la creación de su plataforma, así como otros vertidos que existen diseminados por el ámbito y relacionados con su uso agropecuario.

En cuanto a suelos cuaternarios, aunque no se han reconocido directamente en ningún punto de investigación, la geomorfología de la vaguada que atraviesa la traza permite intuir e interpretar la existencia de un recubrimiento de suelos aluviales en su eje, siendo su espesor interpretado no mucho mayor a metro y medio.

El material rocoso sano podría ser aprovechable como todo uno. El material de relleno todo-uno aprovechable en zonas de núcleo.

Se deberán realizar los pertinentes análisis en las excavaciones de obra de cara a comprobar el aprovechamiento como todo uno del material a excavar en los desmontes.

4. BALANCE DEL MOVIMIENTO DE TIERRAS

Una vez realizadas las mediciones, se comprueba que la obra, en su conjunto, presenta un exceso de materiales.

El volumen de excavación resultante, medido en perfil, es de unos 227.502,45 m^3, de los cuales 11.223,21 m^3 corresponden a tierra vegetal y 17.262,22 m^3 a excavación en cajeos.

Para el relleno de terraplenes se necesita un volumen de 81.436,11 m^3 procedentes de la propia excavación. Aplicando un coeficiente de paso de 1,12, se obtienen un volumen en perfil de 72.711,08 m^3 de relleno procedente de la obra.

Deduciendo de la excavación el volumen de tierra vegetal y el relleno que se aprovecha, resulta que se disponen de 11.798,92 m^3 de material aprovechable y 131.769,23 m^3 de material no aprovechable, medidos en perfil, con destino a vertedero. Tras aplicar el coeficiente de paso de 1,20 da lugar a un volumen de 172.281,78 m^3 de material con destino a vertedero

En la tabla siguiente se resume los destinos de los materiales excavados en la obra.

MATERIAL DE EXCAVACIÓN	DESTINO DEL MATERIAL					
	Relleno y acondicionamiento			A vertedero		
	Volumen en Perfil	Coeficiente de Paso	Volumen Real	Volumen en Perfil	Coeficiente de Paso	Volumen Real
Aprovechable	72.711,08	1,12	81.436,41	11.798,92	1,20	14.158,71
No aprovechable				131.769,23	1,20	158.123,07
Tierra vegetal	11.223,21	1,00	11.223,21			

La tierra vegetal fruto de la excavación se reutilizará para la revegetación de las zonas afectadas por la obra y de la propia obra.

De todo esto, resulta, que necesita una zona para depositar los excedentes con capacidad para 172.281,78 m^3. El volumen que no sea utilizado en acondicionamiento de terreno Este volumen se lleva al vertedero más cercano u otras obras, tal y como se indica en el ***Anejo Nº19: Gestión de residuos***.



8 Eranskinak
Trafikoa

BI-734 errepidearen saihesbidea, 128+400 P.K.-tik 130+500 P.K.-era, Abanto-Zierbenan. V2

2024ko Azaroa

Anejo nº 8
Tráfico

Variante de la carretera BI-734 entre el P.K. 128+400 y el P.K. 130+500, en Abanto-Zierbena. V2

Noviembre 2024

Bizkaia
foru aldundia
diputación foral

dir

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 1
2. EVOLUCION DEL TRÁFICO 1
3. PREVISIÓN DE TRÁFICO 3

1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente Anejo es la determinación de las intensidades de tráfico que circulan por el tramo de carretera objeto del presente Proyecto, tanto en el momento presente como en su proyección hacia el año puesto en servicio, con el objeto de su utilización en el diseño de la misma: características geométricas, niveles de servicio, firmes, etc.

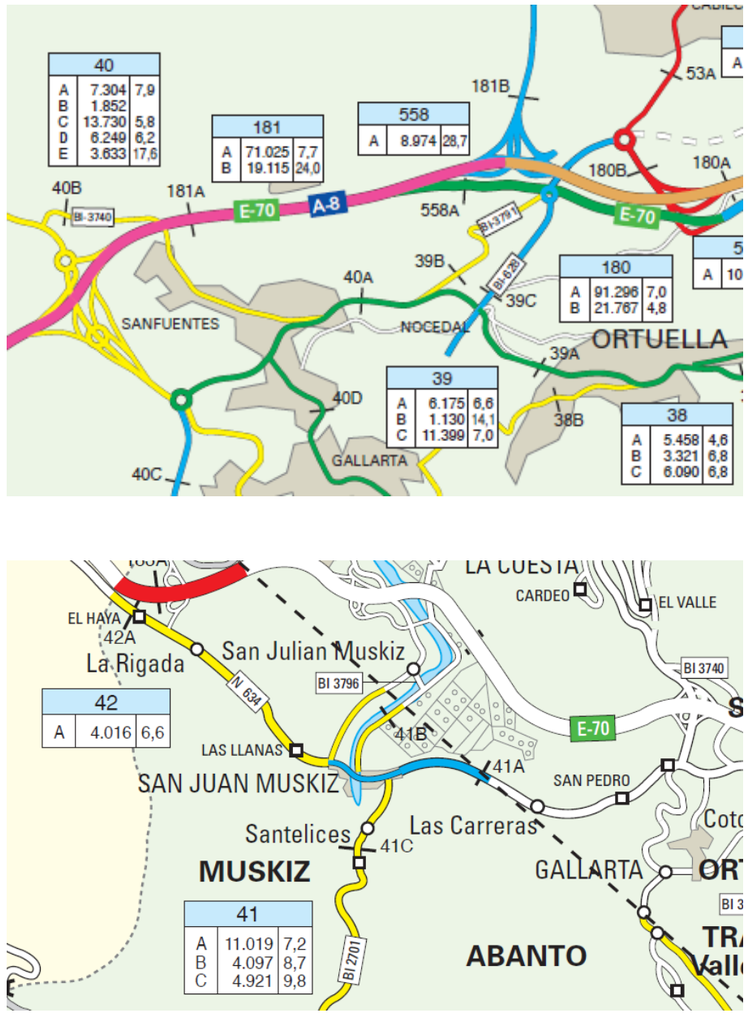
Para definir la evolución del tráfico, se ha partido de los datos de aforos existentes publicados por la Diputación Foral de Bizkaia. Dichos datos, se refieren a los valores de la IMD media anual.

A partir de estos datos, se ha procedido a efectuar una previsión del tráfico que discurrirá por esta carretera en el año 2030, supuesto éste como año de puesta en servicio.

2. EVOLUCION DEL TRÁFICO

Se cuenta con los datos de los aforos realizados por la Diputación Foral de Bizkaia en la zona durante los últimos años. En concreto con los correspondientes a las estaciones 40C y 41A, situadas en la carretera BI-734.

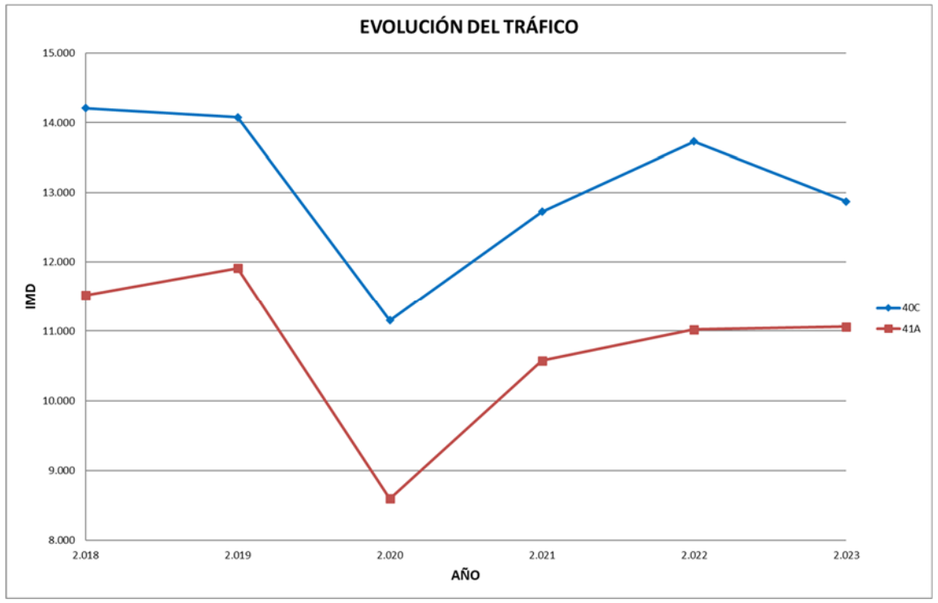
En la figura adjunta se señala esquemáticamente la ubicación de las estaciones mencionadas, con los datos en el año 2022.



Los datos de los aforos realizados en las estaciones se registran a continuación.

	2.018		2.019		2.020		2.021		2.022		2.023	
	IMD	% v.p	IMD	% v.p	IMD	% v.p	IMD	% v.p	IMD	% v.p	IMD	% v.p
40C	14.209	6,2	14.076	6,2	11.151	5,7	12.725	5,2	13.730	5,8	12.871	5,5
41A	11.519	6,9	11.910	6,6	8.598	7,0	10.574	7,1	11.019	7,2	11.060	6,8

En el siguiente gráfico se representa la evolución del tráfico:



Tal y como se observa en el gráfico, el año 2020 tuvo una disminución importante de trafico debido a la COVID-19, y a partir de ese año se observa que la tendencia es positiva, representando la recuperación del tráfico de los años previos a la pandemia.

Lo que se refiere a la estación 41A, se observa en los años 2022 y 2023 una estabilización del tráfico, sin embargo, en el caso de la estación 40C, en el año 2023 se nota una disminución importante del tráfico que no sigue la tendencia de crecimiento o estabilización.

En este sentido, teniendo en cuenta que los valores de tráfico de la estación 41A son muy similares en los últimos dos años, y que para la estación 40C en el 2022 se alcanzaban valores de IMD más cercanos a los previos a la pandemia, se toma como escenario de partida los valores de IMD de las estaciones de estudio del año 2022.

De esta forma, el escenario de partida es el del año 2022 que se concreta en los siguientes valores:

CARRETERA	IMD (veh/día)	Pesados (%)	IMD p
BI-734, 40C	13.730	5,8	796
BI-734, 41A	11.019	7,2	793

3. PREVISIÓN DE TRÁFICO

En este apartado se ha estudiado la previsión del tráfico para la carretera BI-734 para el año de su puesta en servicio 2030, partiendo de los datos obtenidos por las estaciones de aforo 40C y 41A.

En el apartado anterior se ha establecido como escenario de partida los datos del año 2022, sin embargo, para la previsión de tráfico futuro se deben estudiar los valores de crecimiento de los libros “Evolución del tráfico en las Carreteras de Bizkaia” tanto del año 2022 como del 2023.

Si se observan los datos de crecimiento de la red complementaria en el ultimo bienio en el libro del año 2022, el aumento de la tasa de tráfico es de 5,2%. Lo mismo ocurre si se analiza por estaciones, teniendo para la estación 40C un 7,9% y para la estación 41A un 4,2%. En todos los casos, los valores no reflejan la realidad puesto que estos porcentajes representan la recuperación del tráfico en las carreteras.

En este sentido, se analiza el tráfico futuro calculando y barajando distintas tasas de crecimiento con base a los datos del libro “Evolución del tráfico en las Carreteras de Bizkaia” de 2023, publicado por la Diputación Foral de Bizkaia,

Para las carreteras de la Red Complementaria, a la que pertenecen ambas estaciones; se recoge un disminución de la tasa de tráfico del -1,10% en el intervalo de 2018 a 2023, y del -0,70% en el último bienio.

Los datos registrados en la estación de aforo 40C indican que entre los años 2018 y 2023 la intensidad de la carretera de estudio aflora una disminución del -1,96%. Referente al último bienio, los datos registrados indican una tendencia también negativa del -6,26%.

Respecto a la estación de aforo 41A, entre los años 2018 y 2023 la intensidad de la carretera en estudio indica una disminución del -0,81% y un crecimiento positivo del 0,37% para el último bienio.

En las tablas que figuran a continuación se recogen las Intensidades Medias Diarias, obtenidas para los próximos años según las diferentes tasas medias de crecimiento señaladas anteriormente.

EVOLUCIÓN DEL TRÁFICO PREVISIONES IMD EST-40C				
	EST 40C		DFB Red de Interés Preferente	
	2018-2023	2022-2023	2018-2023	2022-2023
2.023	13.461	12.066	12.729	12.794
2.024	13.197	11.311	12.589	12.717
2.025	12.939	10.603	12.451	12.641
2.026	12.686	9.940	12.314	12.565
2.027	12.437	9.318	12.178	12.489
2.028	12.194	8.735	12.045	12.415
2.029	11.955	8.189	11.912	12.340
2.030	11.721	7.676	11.781	12.266
2.031	11.491	7.196	11.651	12.192

EVOLUCIÓN DEL TRÁFICO PREVISIONES IMD EST-41A				
	EST 41A		DFB Red de Interés Preferente	
	2.018-2.023	2.022-2.023	2.018-2.023	2.022-2.023
2.023	10.930	11.060	10.898	10.953
2.024	10.841	11.101	10.778	10.887
2.025	10.753	11.142	10.659	10.822
2.026	10.666	11.184	10.542	10.757
2.027	10.580	11.226	10.426	10.692
2.028	10.494	11.267	10.311	10.628
2.029	10.409	11.309	10.198	10.564
2.030	10.325	11.351	10.086	10.501
2.031	10.241	11.394	9.975	10.438

Tal y como se ha comentado en párrafos anteriores, las tasas de crecimiento son negativas, salvo en el último bienio de la estación 41A, cuyo aumento resulta insuficiente para proyectar el tráfico estimado en el año de puesta en servicio, ya que también debe considerarse el efecto llamada generado por la mejora de la vía, por ello se ha optado por suponer un crecimiento anual de 1% para ambas estaciones.

	Crecimiento estimado 1%	
	EST 40C	**EST 41A**
2.023	13.867	11.129
2.024	14.006	11.240
2.025	14.146	11.353
2.026	14.287	11.466
2.027	14.430	11.581
2.028	14.575	11.697
2.029	14.720	11.814
2.030	14.868	11.932
2.031	15.016	12.051

Como resultado de todo ello, se obtiene para el año de puesta en servicio 2030 un tráfico para la carretera BI-734 con las siguientes características:

CARRETERA	IMD (veh/día)	Pesados (%)	IMD p
BI-734 (40C)	14.868	5,8	862
BI-734 (41A)	11.932	7,2	859



9 Eranskinak
Taxuketa Geometrikoa eta Zuinketa

BI-734 errepidearen saihesbidea, 128+400 P.K.-tik 130+500 P.K.-era, Abanto-Zierbenan. V2

2024ko Azaroa

Anejo nº 9
Trazado Geométrico y Replanteo

Variante de la carretera BI-734 entre el P.K. 128+400 y el P.K. 130+500, en Abanto-Zierbena. V2

Noviembre 2024

Bizkaia
foru aldundia
diputación foral

dir

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 1
2. CARACTERISTICAS GENERALES DEL TRAZADO 2
3. TRAZADO EN PLANTA 3
4. TRAZADO EN ALZADO 4
5. CONDICIONES DE VISIBILIDAD 4
5.1. DISTANCIA DE VISIBILIDAD NECESARIA 4
5.1.1. Distancia de parada 4
5.1.2. Distancia de decisión 6
5.2. DISTANCIA DE VISIBILIDAD DISPONIBLE 7
5.2.1. Visibilidad en planta 7
5.2.2. Visibilidad en alzado 9
6. LISTADO DE ALINEACIONES 11
6.1. PLANTA 11
6.2. ALZADO 11

APÉNDICE Nº 9.1: LISTADO DE ALINEACIONES EN PLANTA
APÉNDICE Nº 9.2: LISTADO DE ALINEACIONES EN ALZADO

1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente Anejo es recoger las características del trazado del tramo de la carretera BI-734 comprendido entre el P.K. 128+400 y el P.K. 130+500, en Abanto-Zierbena. El principal objetivo del proyecto es mejorar la seguridad vial de la carretera, para lo cual es importante conocer las características del trazado existente.

El tramo consta de un carril para cada sentido de circulación de 3,50 m y arcenes de 1,00 m de ancho a ambos lados, así como una berma de un ancho de 1,00 m.

Se proyecta una rotonda aproximadamente en el P.K. 129+000 de la carretera que servirá para calmado de tráfico a la entrada de Las Carreras en sentido ascendente y para dar acceso a la variante proyectada. Al otro extremo de la variante proyectada, se proyecta otra rotonda en torno al P.K. 130+350, que igualmente actuará como calmado de tráfico para los usuarios que se aproximen a Las Carreras en sentido descendente.

El tramo de la BI-734 objeto de proyecto se engloba dentro de una carretera del Grupo 3 según la normativa de Trazado 3.1-IC del Ministerio de Fomento, para una velocidad de proyecto de 70 km/h. En el caso de la rotonda la velocidad de proyecto será de 40 km/h.

La Norma establece para una velocidad de proyecto de 40 km/h los siguientes parámetros de diseño:

Características Geométricas	
Radio mínimo absoluto	50 m
Pendiente y rampas máximas	7,0 %
Pendiente y rampa excepcional	10,0 %
Parámetro mínimo de los acuerdos verticales convexos	250 m
Longitud mínima de los acuerdos verticales convexos	40 m
Parámetro mínimo de los acuerdos verticales cóncavos	760 m
Longitud mínima de los acuerdos verticales cóncavos	40 m

Para una velocidad de proyecto de 70 km/h, la Norma establece los siguientes parámetros de diseño:

Características Geométricas	
Radio mínimo absoluto	190 m
Pendiente y rampas máximas	6,0 %
Pendiente y rampa excepcional	8,0 %
Parámetro mínimo de los acuerdos verticales convexos	1.400 m
Longitud mínima de los acuerdos verticales convexos	70 m
Parámetro mínimo de los acuerdos verticales cóncavos	2.300 m
Longitud mínima de los acuerdos verticales cóncavos	70 m

2. CARACTERISTICAS GENERALES DEL TRAZADO

Las características geométricas de la variante serán las siguientes:

- La calzada tendrá dos carriles de 3,50 m de ancho cada uno de ellos, con arcén a ambos lados de 1,00 m y berma de 1,00 m de ancho a ambos lados también.

Eje A tiene dos carriles de 3,50 de ancho cada uno de ellos, con arcén a ambos lados de 1,00 m y berma de 1,00 m de ancho. Al comienzo del eje, en la conexión con la carretera existente, el arcén y la berma se ajustan a las dimensiones actuales.

Rotonda oeste:

- 5,80 m de anchura de carril.
- Isleta central de diámetro 27,40 m.
- Radio de 20,00 m, arcén interior de 1,00 m y arcén exterior de 1,00 m.
- Los tres ramales de acceso a la tendrán un carril por sentido, con un ancho mínimo de 3,50 m, con el correspondiente sobreancho para la incorporación a la rotonda. Ambos arcenes tendrán 1,00 m de anchura, y la berma a ambos lados será de 1,00 m.

Rotonda este:

- 5,80 m de anchura de carril.
- Isleta central de diámetro 27,40 m.
- Radio de 20,00 m, arcén interior de 1,00 m y arcén exterior de 1,00 m.
- Los dos ramales de acceso a la rotonda sobre el tronco tendrán un carril por sentido, con un ancho mínimo de 3,50 m, con el correspondiente sobreancho para la incorporación a la rotonda. Ambos arcenes tendrán 1,00 m de anchura, así como la berma a ambos lados de la calzada.
- El ramal sobre el eje E tendrá un carril por sentido, con un ancho mínimo de 3,20 m, con el correspondiente sobreancho para la incorporación a la rotonda. El arcén derecho tendrá una anchura de 0,50 m y el izquierdo de 0,75 m.

Túnel:

- 3,50 m de anchura de carril
- Arcén de 1,00 m.
- Aceras de 0,75m
- Galibo de 5,00 m

3. TRAZADO EN PLANTA

El trazado del primer tramo de la carretera BI-734, desde el P.K. 128+400 hasta la rotonda oeste, consiste en la rectificación de las curvas del trazado. Comienza con una recta a la que sigue una curva de radio 600 metros, que finaliza en una recta justo antes del llegar a la rotonda.

A partir de la rotonda este, situada aproximadamente en el P.K. 129+000, se ha proyectado la nueva variante a la carretera BI-734, al norte de la carretera existente y fuera de la zona urbana, que vuelve a conectar con ésta mediante la rotonda oeste proyectada a la altura del P.K. 130+350.

Las dos rotondas proyectadas se encuentran en las entradas al núcleo urbano de Las Carreras, la rotonda este en sentido Muskiz y la oeste en sentido Bilbao. Ambas servirán como elemento de calmado de tráfico, además de conexión de la propia carretera BI-734 con la variante proyectada.

La salida de la rotonda este hacia la variante proyectada, tiene lugar a través de una recta que se conecta a una curva a izquierdas de radio 350 m, entrando con esta curva al túnel, a esta curva se les conecta otra curva a derechas de radio 300 m, saliendo con este radio del túnel, a esta curva se conecta otra, esta vez a izquierdas, de radio 350m, seguida finalmente de una curva a derechas de radio 1.300 m con la que se conecta a la rotonda oeste, este ultimo radio es ligeramente superior al recomendado de 1.140 metros. Sin embargo, debido a la limitación de velocidad de 70km/h, se considera asumible para el conductor.

Se han proyectado dos rotondas de 40 metros de diámetro exterior de calzada anular de un carril. El ancho de calzada es de 6,3 metros y está compuesto por un carril de 5,8 metros y un arcén interior de 0,50 m, de acuerdo con la tabla 10.4 de la norma de Trazado 3.1-IC.

Según las recomendaciones de glorietas, el radio mínimo de entrada debe estar comprendido entre los 6 y 100 metros, siendo 20 m un valor recomendable. Los ramales de salida de las rotondas deben satisfacer la limitación de 40 metros de radio mínimo, reduciéndose esta limitación a 20 metros donde hay pasos de peatones.

Las entradas a la rotonda este se han proyectado con un radio de 25 m en los tres ramales y las salidas con un radio de 45 m en el ramal de salida de la rotonda hacia la actual carretera BI-734 en sentido creciente y de 50 m en los casos de la salida de la rotonda hacia la variante proyectada y hacia la BI-734 en sentido decreciente. En todo caso se cumple con las recomendaciones de glorietas.

Las entradas de la rotonda oeste se han proyectado con un radio de 25 metros a excepción de la entrada desde el margen izquierdo de la travesía, actual BI-734, que se ha proyectado con 15 metros de radio. Las salidas hacia la BI-734 se han proyectado con un radio de 80 metros, la salida con la actual BI-734 dirección Muskiz, de 40 metros en la salida hacia la variante y de 40 metros hacia la travesía de Las Carreras.

En cuanto a la ubicación de los ejes, el centro de la rotonda Este se encuentra desplazado hacia la izquierda respecto al eje A, condicionado por la proximidad de la línea de ferrocarril, así como de la alineación de la actual BI-734, con la que conecta.

Lo mismo ocurre con el eje Tronco 2 en la conexión con la rotonda Oeste En este caso es consecuencia de reducir la afección a las instalaciones de Petronor, así como para mejorar la conexión del ramal que procede la travesía con la rotonda y con el ramal de la variante.

4. TRAZADO EN ALZADO

La inclinación máxima recomendada por la Instrucción 3.1-I.C. para una velocidad de 70 km/h es del 6,00% y en casos excepcionales puede llegar al 8,00%. La pendiente máxima del tronco 1 es de 3,44 % y la del tronco 2 del 5%. El tronco 3 tiene una pendiente de 6,33%, condicionada por la cota de la carretera existente.

La pendiente mínima proyectada es del 0,5%, está situada en los troncos 1 y 2.

En relación a los acuerdos verticales, el valor mínimo proyectado para el tronco 1 es de 3.000 para los acuerdos convexos y 5.000 para los cóncavos, superiores para la velocidad de proyecto de 70 km/h.

En el tronco 2, la variante, el valor mínimo proyectado es de 2.000 para los acuerdos convexos y 2.500 para los cóncavos. El valor del acuerdo convexo el superior al mínimo valor de kv de parada indicado en la norma para 70 km/h, mientras que el cóncavo es inferior, pero está situado en las inmediaciones de la rotonda donde la velocidad está limitada a 40 km/h.

En el tronco 3 se proyecta un acuerdo convexo con un kv de valor 12.000, muy superior al indicado en la norma.

Ambas rotondas tienen una pendiente del 2,50 % inferior al 3% que recomienda la norma de trazado. Los acuerdos tienen una Kv 1.000 para el acuerdo cóncavo y convexo, superiores a los valores mínimos permitidos para la velocidad de 40 Km/h. Los ejes auxiliares que definen los accesos a la rotonda en algún caso tienen acuerdos de parámetro inferior a los recomendados condicionados por los longitudinales de los viales de acceso y de la rotonda.

En cuanto al eje A, tiene un alzado con una pendiente máxima del 4,46% y un Kv cóncavo de 800, que cumple para la velocidad de proyecto de 40 km/h.

El peralte máximo aplicado será de un 7%, y 2,5 % como peralte mínimo en curvas y bombeo.

5. CONDICIONES DE VISIBILIDAD

5.1. DISTANCIA DE VISIBILIDAD NECESARIA

5.1.1. Distancia de parada

La distancia de visibilidad de parada se obtiene mediante la fórmula:

$$D = V \cdot t_r + \frac{V^2}{2 \cdot g \cdot (f_1 \pm i)}$$

donde:

D	Distancia de visibilidad de parada, en metros.
V	Velocidad en m/s.
t_r	Tiempo de reacción en segundos. Se toma un valor de 2 segundos.
g	Aceleración de la gravedad.
f_1	Coeficiente de rozamiento longitudinal.
i	Inclinación de la rasante en % (+ subida y - bajada).

Los resultados obtenidos para distintas velocidades e inclinaciones de la rasante se encuentran en la tabla a continuación.

CALCULO DE DISTANCIA DE PARADA NECESARIA									
INCLINACIÓN	**VELOCIDAD (Km/h)**								
(%)	**120**	**110**	**100**	**90**	**80**	**70**	**60**	**50**	**40**
10	212	178	149	123	101	80	62	47	34
9	215	181	152	125	102	81	63	47	34
8	219	185	154	127	103	82	63	48	35
7	224	188	157	129	105	83	64	48	35
6	228	191	159	131	106	84	65	49	35
5	233	195	162	133	108	85	66	49	35
4	238	199	165	135	109	86	66	50	36
3	243	203	168	138	111	87	67	50	36
2	249	207	171	140	113	88	68	51	36
1	255	212	175	143	115	90	69	51	36
0	261	217	179	145	117	91	70	52	37
-1	268	222	183	148	119	93	71	52	37
-2	276	228	187	152	121	94	72	53	38
-3	284	234	191	155	124	96	73	54	38
-4	293	240	196	158	126	98	74	54	38
-5	302	247	201	162	129	99	75	55	39
-6	312	255	207	166	132	101	76	56	39
-7	323	263	213	171	135	103	78	57	40
-8	335	272	220	176	138	106	79	58	40
-9	349	282	227	181	142	108	81	58	41
-10	363	292	235	186	146	111	82	59	41

La siguiente tabla representa la distancia de parada necesaria para los tramos del proyecto.

Dirección Ascendente P.K. Carretera		Inclinación	V (km/h)	120	110	100	90	80	70	60	50	40	30	20
		%	f_l	0,291	0,306	0,320	0,334	0,348	0,369	0,390	0,411	0,432	0,452	0,471
TRONCO 1														
0+929,848	1+009,080	-1,74		274	226	186	151	121	94	71	53	37	25	15
1+009,080	1+164,392	-3,44		288	237	193	156	125	97	73	54	38	25	15
1+164,392	1+303,999	-0,50		265	219	181	147	118	92	70	52	37	25	14
1+303,999	1+477,188	-3,03		284	234	191	155	124	96	73	54	38	25	15

Dirección Descendente P.K. Carretera		Inclinación	V (km/h)	120	110	100	90	80	70	60	50	40	30	20
		%	f_l	0,291	0,306	0,320	0,334	0,348	0,369	0,390	0,411	0,432	0,452	0,471
TRONCO 1														
1+477,188	1+303,999	3,03		243	203	168	138	111	87	67	50	36	24	14
1+303,999	1+164,392	0,50		258	214	177	144	116	90	69	51	37	24	14
1+164,392	1+009,080	3,44		241	201	167	137	110	87	67	50	36	24	14
1+009,080	0+929,848	1,74		250	208	172	141	113	89	68	51	36	24	14

Dirección Ascendente P.K. Carretera		Inclinación	V (km/h)	120	110	100	90	80	70	60	50	40	30	20
		%	f_l	0,291	0,306	0,320	0,334	0,348	0,369	0,390	0,411	0,432	0,452	0,471
TRONCO 2														
1+000,000	1+244,000	5		233	195	162	133	108	85	66	49	35	24	14
1+244,000	1+770,681	-1,76		274	226	186	151	121	94	71	53	37	25	15
1+770,681	2+043,477	-3,86		291	239	195	158	126	97	74	54	38	25	15
2+043,477	2+179,863	-0,50		265	219	181	147	118	92	70	52	37	25	14

Dirección Descendente P.K. Carretera		Inclinación	V (km/h)	120	110	100	90	80	70	60	50	40	30	20
		%	f_l	0,291	0,306	0,320	0,334	0,348	0,369	0,390	0,411	0,432	0,452	0,471
TRONCO 2														
2+179,863	2+043,477	0,50		258	214	177	144	116	90	69	51	37	24	14
2+043,477	1+770,681	3,86		239	199	165	136	110	86	66	50	36	24	14
1+770,681	1+244,000	1,76		250	208	172	141	113	89	68	51	36	24	14
1+244,000	1+000,000	-5,00		302	247	201	162	129	99	75	55	39	25	15

Dirección Ascendente P.K. Carretera		Inclinación	V (km/h)	120	110	100	90	80	70	60	50	40	30	20
		%	f_l	0,291	0,306	0,320	0,334	0,348	0,369	0,390	0,411	0,432	0,452	0,471
TRONCO 3														
1+055,600	1+082,306	-5,89		311	254	206	166	132	101	76	56	39	26	15
1+082,306	1+144,140	-6,33		316	257	209	168	133	102	77	56	39	26	15

Dirección Descendente P.K. Carretera		Inclinación	V (km/h)	120	110	100	90	80	70	60	50	40	30	20
		%	f_l	0,291	0,306	0,320	0,334	0,348	0,369	0,390	0,411	0,432	0,452	0,471
TRONCO 3														
1+144,140	1+082,306	6,33		227	190	158	130	106	84	65	49	35	24	14
1+082,306	1+055,600	5,89		229	192	159	131	106	84	65	49	35	24	14

Dirección Ascendente P.K. Carretera		Inclinación	V (km/h)	120	110	100	90	80	70	60	50	40	30	20
		%	f_l	0,291	0,306	0,320	0,334	0,348	0,369	0,390	0,411	0,432	0,452	0,471
EJE A														
1+000,000	1+010,650	2,04		249	207	171	140	113	88	68	51	36	24	14
1+010,650	1+067,443	4,46		236	197	164	134	109	86	66	49	35	24	14
1+067,443	1+093,015	3,08		243	203	168	137	111	87	67	50	36	24	14

Dirección Descendente P.K. Carretera		Inclinación	V (km/h)	120	110	100	90	80	70	60	50	40	30	20
		%	f_l	0,291	0,306	0,320	0,334	0,348	0,369	0,390	0,411	0,432	0,452	0,471
EJE A														
1+093,015	1+067,443	-3,08		285	234	192	155	124	96	73	54	38	25	15
1+067,443	1+010,650	-4,46		297	243	199	160	127	98	74	55	38	25	15
1+010,650	1+000,000	-2,04		276	228	187	152	121	94	72	53	38	25	15

Dirección Ascendente P.K. Carretera		Inclinación	V (km/h)	120	110	100	90	80	70	60	50	40	30	20
		%	f_l	0,291	0,306	0,320	0,334	0,348	0,369	0,390	0,411	0,432	0,452	0,471
EJE B														
1+000,000	1+013,611	-4,92		301	247	201	162	129	99	75	55	39	25	15

Dirección Descendente P.K. Carretera		Inclinación	V (km/h)	120	110	100	90	80	70	60	50	40	30	20
		%	f_l	0,291	0,306	0,320	0,334	0,348	0,369	0,390	0,411	0,432	0,452	0,471
EJE B														
1+013,611	1+000,000	4,92		233	195	162	133	108	85	66	49	35	24	14

5.1.2. Distancia de decisión

Los vehículos cuando se aproximan a una intersección, además de la obligada visibilidad de parada, deberán disponer de la correspondiente visibilidad de decisión, tanto respecto del vehículo que efectúa el movimiento de cruce, como respecto a la cartelería de la señalización de orientación dispuesta en el cruce.

Se considerará como visibilidad de decisión la distancia en línea recta entre la posición de un vehículo en movimiento (definido por el punto de vista del conductor) y el elemento que debe observar el conductor medida sobre el eje de la carretera.

Los resultados obtenidos para las intersecciones existentes en el tramo de estudio se encuentran en la siguiente tabla:

ACCESO	Dirección Vehículo	Distancia visual eje carretera planta (m)	Distancia visual mínima (m)	Distancia de Parada (m) 70 km/h	Distancia de Parada (m) 50 km/h	Distancia de Parada (m) 40 km/h	70 km/h	50 km/h	40 km/h
Eje Incorporación P.K. 1+000 Tronco 1. Margen derecha	ascendente	115,00	110,50	94	53	37	cumple Dp	cumple Dp	cumple Dp Y Dd

Cuando la intersección corresponda a un acceso particular con una IMD menor que diez (< 10) vehículos/día sin vehículos pesados, y por tanto no tenga uso público, será suficiente que los vehículos que se aproximan dispongan de la obligada visibilidad de parada.

5.2. DISTANCIA DE VISIBILIDAD DISPONIBLE

5.2.1. Visibilidad en planta

El valor del despeje necesario, para disponer de una determinada visibilidad en una curva circular, se obtendrá aplicando la fórmula siguiente:

$$F = R - \left(R + \frac{R \cdot (a+b) + 2 \cdot a \cdot b}{2 \cdot R + a + b} \right) \cdot \cos\left(\frac{\alpha}{2} \right)$$

donde:

F — Distancia mínima del obstáculo que impide la visión al borde de la calzada más próximo a él (m).

R — Radio del borde de la calzada más próxima al obstáculo que impide la visión (m).

a — Distancia del obstáculo a divisar al borde de la calzada más próximo al obstáculo que impide la visión (m).

b — Distancia del punto de vista del conductor al borde de la calzada más próximo al obstáculo que impide la visión (m).

El punto de vista de conductor se fija, a efectos de cálculo, a una altura de 1,10 m sobre la calzada y a una distancia de 1,50 m del borde izquierdo de cada carril, por el interior del mismo y en el sentido de la marcha.

α — Angulo correspondiente al arco D´:

En radianes: $\frac{\alpha}{2} = \frac{D'}{2 \cdot R}$

En gonios: $\frac{\alpha}{2} = 31.83 \cdot \frac{D'}{R}$

D´ — Distancia a lo largo del arco correspondiente al borde de la calzada entre el punto de vista del conductor y el obstáculo a divisar (m).

La distancia D´ será mayor o igual que la visibilidad requerida (parada, adelantamiento, decisión o cruce).

Los resultados obtenidos en función de distintos radios y distancias mínimas del obstáculo al borde de la calzada, se encuentran en las siguientes tablas:

EJE		Radio en Eje	Radio en borde más cercano	Anchura carril	Situación objeto desfavorable	Punto vista	Despeje	Visibilidad Disponible	Visibilidad necesaria											Vel máx literal
									Velocidad literal											
			R		a	b	F		120	110	100	90	80	70	60	50	40	30	20	
TRONCO 1																				
Dirección Ascendente																				
0+929,848	0+949,993	200	196,5	3,5	0,0	2,00	8,0	119,07	274	226	186	151	121	94	71	53	37	25	15	70
0+949,993	1+000,000	a= 100																		
1+000,000	1+210,000	Recta	Recta																	
1+210,000	1+295,127	a=226																		
1+295,127	1+491,157	600	596,5	3,5	0,0	2,00	2,2	122,52	284	234	191	155	124	96	73	54	38	25	15	70
1+491,157	1+531,707	Recta	Recta																	
TRONCO 1																				
Dirección Descendente																				
1+531,707	1+491,157	Recta	Recta																	
1+491,157	1+295,127	-600	-600	3,5	0,0	2,00	5,65	178,66	258	214	177	144	116	90	69	51	37	24	14	100
1+295,127	1+210,000	a=226																		
1+210,000	1+000,000	Recta	Recta																	
1+000,000	0+949,993	a= 100																		
0+949,993	0+929,848	-200	-200	3,5	0,0	2,00	13,40	152,31	250	208	172	141	113	89	68	51	36	24	14	90

EJE		Radio en Eje	Radio en borde más cercano	Anchura carril	Situación objeto desfavorable	Punto vista	Despeje	Visibilidad disponible	Visibilidad necesaria											Vel máx literal
									Velocidad literal											
			R		a	b	F		120	110	100	90	80	70	60	50	40	30	20	
TRONCO 2																				
Dirección Ascendente																				
1+000,000	1+151,216	Recta	Recta																	
1+151,216	1+220,747	a=156																		
1+220,747	1+421,558	-350	-350,0	3,5	0,0	2,00	5,00	129,58	274	226	186	151	121	94	71	53	37	25	15	80
1+421,558	1+491,090	A=156																		
1+491,090	1+557,360	A=141																		
1+557,360	1+593,652	300	296,5	3,5	0,0	2,00	1,75	80,64	274	226	186	151	121	94	71	53	37	25	15	60
1+593,652	1+659,922	A=141																		
1+659,922	1+726,192	A=141																		
1+726,192	1+792,966	-300	-300,0	3,5	0,0	2,00	5,50	124,89	274	226	186	151	121	94	71	53	37	25	15	80
1+792,966	1+859,236	A=141																		
1+859,236	2+004,125	A=434																		
2+004,125	2+232,506	1300	1296,5	3,5	0,0	2,00	2,00	176,34	291	239	195	158	126	97	74	54	38	25	15	90

EJE		Radio en Eje	Radio en borde más cercano	Anchura carril	Situación objeto desfavorable	Punto vista	Despeje	Visibilidad disponible	Visibilidad necesaria											Vel máx literal
									Velocidad literal											
			R		a	b	F		120	110	100	90	80	70	60	50	40	30	20	
TRONCO 2																				
Dirección Descendente																				
2+232,506	2+004,125	-1300	-1300,0	3,5	0,0	2,00	5,50	259,99	291	239	195	158	126	97	74	54	38	25	15	100
2+004,125	1+859,236	A=434																		
1+859,236	1+792,966	A=141																		
1+792,966	1+726,192	300	296,5	3,5	0,0	2,00	2,00	84,24	239	199	165	136	110	86	66	50	36	24	14	60
1+726,192	1+659,922	A=141																		
1+659,922	1+593,652	A=141																		
1+593,652	1+557,360	-300	-300,0	3,5	0,0	2,00	5,50	124,89	250	208	172	141	113	89	68	51	36	24	14	80
1+557,360	1+491,090	A=141																		
1+491,090	1+421,558	A=156																		
1+421,558	1+220,747	350	346,5	3,5	0,0	2,00	1,75	87,20	250	208	172	141	113	89	68	51	36	24	14	60
1+220,747	1+151,216	A=156																		
1+151,216	1+000,000	Recta	Recta																	

EJE		Radio en Eje	Radio en borde más cercano	Anchura carril	Situación objeto desfavorable	Punto vista	Despeje	Visibilidad disponible	Visibilidad necesaria											Vel máx literal
									Velocidad literal											
			R		a	b	F		120	110	100	90	80	70	60	50	40	30	20	
TRONCO 3																				
Dirección Ascendente																				
1+000,000	1+021,800	500	496,5	3,5	0,0	2,00	6,10	167,94	224	188	157	129	105	83	64	48	35	23	14	100
1+021,800	1+055,600	a=130																		
1+055,600	1+144,140	Recta	Recta																	
TRONCO 3																				
Dirección Descendente																				
1+144,140	1+055,600	Recta	Recta																	
1+055,600	1+021,800	a=130																		
1+021,800	1+000,000	-500	-500,0	3,5	0,0	2,00	6,10	168,53	224	188	157	129	105	83	64	48	35	23	14	100

EJE		Radio en Eje	Radio en borde más cercano	Anchura carril	Situación objeto desfavorable	Punto vista	Despeje	Visibilidad disponible	Visibilidad necesaria											Vel máx literal
									Velocidad literal											
			R		a	b	F		120	110	100	90	80	70	60	50	40	30	20	
EJE A																				
Dirección Ascendente																				
1+000,000	1+023,000	Recta	Recta																	
1+023,000	1+063,015	A=51																		
1+063,015	1+093,015	-65	-65,0	3,5	0,0	2,00	6,60	62,94	243	203	168	137	111	87	67	50	36	24	14	50
1+093,015	1+126,685	Recta	Recta																	
EJE A																				
Dirección Descendente																				
1+126,685	1+093,015	Recta	Recta																	
1+093,015	1+063,015	65	61,5	3,5	0,0	2,00	2,15	39,12	297	243	199	160	127	98	74	55	38	25	15	40
1+063,015	1+023,000	A=51																		
1+023,000	1+000,000	Recta	Recta																	

EJE		Radio en Eje	Radio en borde más cercano	Anchura carril	Situación objeto desfavorable	Punto vista	Despeje	Visibilidad disponible	Visibilidad necesaria											Vel máx literal
									Velocidad literal											
			R		a	b	F		120	110	100	90	80	70	60	50	40	30	20	
EJE B																				
Dirección Ascendente																				
1+000,000	1+013,611	Recta	Recta																	
1+013,611	1+019,361	35	31,5	3,5	0,0	2,00	3,30	32,67	301	247	201	162	129	99	75	55	39	25	15	30
1+019,361	1+042,104	25	21,5	3,5	0,0	2,00	3,30	26,91	301	247	201	162	129	99	75	55	39	25	15	30
EJE B																				
Dirección Descendente																				
1+042,104	1+019,361	-25	-25,0	3,5	0,0	2,00	6,50	38,88	233	195	162	133	108	85	66	49	35	24	14	40
1+019,361	1+013,611	-35	-35,0	3,5	0,0	2,00	7,00	47,51	233	195	162	133	108	85	66	49	35	24	14	40
1+013,611	1+000,000	Recta	Recta																	

5.2.2. Visibilidad en alzado

5.2.2.1. Acuerdos convexos

La distancia disponible de visibilidad de parada en los acuerdos verticales convexos existentes en el trazado, se ha obtenido mediante las siguientes fórmulas:

Acuerdos convexos largos

$$D = \sqrt{2 \cdot K_v} \cdot \left(\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2} \right)$$

donde:

- D Distancia de visibilidad de parada, en metros.
- K_v Parámetro del acuerdo.
- h_1 Altura de los ojos del conductor. Se toma 1,10 m (Norma 3.1-IC, Trazado, del Ministerio de Fomento).
- h_2 Altura del obstáculo.
  0,0 m en el caso de valores mínimos absolutos.
  0,5 m en el caso de valores mínimos normales

Esta fórmula es válida siempre que la visual entre h_1 y h_2 esté contenida dentro de la longitud del acuerdo. En caso contrario es de aplicación la siguiente:

Acuerdos convexos cortos

$$D = \frac{\left(\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2} \right)^2}{\theta} + \frac{L}{2}$$

donde:

- θ Diferencia de pendientes, en valor absoluto.
- L Longitud del acuerdo, en metros.

D, h_1 y h_2 tienen los mismos significados que en la fórmula anterior.

Los valores resultantes se encuentran en las siguientes tablas:

Dirección Ascendente TRONCO 1		Pk vértice	Kv	Visibilidad disponible		Tipo de acuerdo	Vel máxima literal	
PK inicio	Pk final			Absoluta	Normal		Absoluta	Normal
0+966,660	1+051,500	1+009,080	5000	107,13	223,79	CORTO (L<D)	70	100
1+266,122	1+341,879	1+303,999	3000	81,36	159,75	CORTO (L<D)	60	90

Dirección Descendente TRONCO 1		Pk vértice	Kv	Visibilidad disponible		Tipo de acuerdo	Vel máxima literal	
PK inicio	Pk final			Absoluta	Normal		Absoluta	Normal
1+341,879	1+266,122	1+303,999	3000	81,36	159,75	CORTO (L<D)	60	90
1+051,500	0+966,660	1+009,080	5000	107,13	223,79	CORTO (L<D)	70	100

Dirección Ascendente TRONCO 2		Pk vértice	Kv	Visibilidad disponible		Tipo de acuerdo	Vel máxima literal	
PK inicio	Pk final			Absoluta	Normal		Absoluta	Normal
1+176,450	1+311,550	1+244,000	2000	66,31	111,01	LARGO (L>D)	60	80
1+718,285	1+823,076	1+770,681	5000	104,78	199,22	CORTO (L<D)	70	100

Dirección Descendente TRONCO 2		Pk vértice	Kv	Visibilidad disponible		Tipo de acuerdo	Vel máxima literal	
PK inicio	Pk final			Absoluta	Normal		Absoluta	Normal
1+823,076	1+718,285	1+770,681	5000	104,78	199,22	CORTO (L<D)	70	100
1+311,550	1+176,450	1+244,000	2000	66,31	111,01	LARGO (L>D)	50	70

Dirección Ascendente TRONCO 3		Pk vértice	Kv	Visibilidad disponible		Tipo de acuerdo	Vel máxima literal	
PK inicio	Pk final			Absoluta	Normal		Absoluta	Normal
1+056,076	1+108,535	1+082,306	12000	276,23	726,97	CORTO (L<D)	100	100

Dirección Descendente TRONCO 3		Pk vértice	Kv	Visibilidad disponible		Tipo de acuerdo	Vel máxima literal	
PK inicio	Pk final			Absoluta	Normal		Absoluta	Normal
1+108,535	1+056,076	1+082,306	12000	276,23	726,97	CORTO (L<D)	100	100

Dirección Ascendente EJE A		Pk vértice	Kv	Visibilidad disponible		Tipo de acuerdo	Vel máxima literal	
PK inicio	Pk final			Absoluta	Normal		Absoluta	Normal
1+023,955	1+093,015	1+067,443	5000	114,07	257,47	CORTO (L<D)	80	100

Dirección Descendente EJE A		Pk vértice	Kv	Visibilidad disponible		Tipo de acuerdo	Vel máxima literal	
PK inicio	Pk final			Absoluta	Normal		Absoluta	Normal
1+093,015	1+023,955	1+067,443	5000	114,07	257,47	CORTO (L<D)	70	100

5.2.2.2. Acuerdos cóncavos

La distancia disponible de visibilidad de parada en los acuerdos verticales cóncavos existentes en el trazado, se ha obtenido mediante las siguientes fórmulas:

Acuerdos cóncavos largos

$$\frac{D^2}{2 \cdot K_v} - D \cdot \mathrm{tg}\,\alpha - (h_1 - h_2) = 0$$

donde:

D	Distancia de visibilidad de parada, en metros.
K_v	Parámetro del acuerdo.
α	Semiángulo del haz luminoso de los faros. Se toma 1º.
h_1	Altura de los faros del vehículo. Se toma 0,75 m.
h_2	Altura del obstáculo. 0,5 m en el caso de valores mínimos normales. 0,0 m en el caso de valores mínimos absolutos.

Esta fórmula es válida siempre que la visual entre h_1 y h_2 esté contenida dentro de la longitud del acuerdo. En caso contrario es de aplicación la siguiente:

Acuerdos cóncavos cortos

$$D = \frac{\frac{K_v \cdot \theta^2}{2} + (h_1 - h_2)}{\theta - \mathrm{tg}1^o}$$

D, K_v, θ, h_1 y h_2 tienen los mismos significados que en la fórmula anterior.

La distancia máxima teórica de alcance de los faros de un vehículo es de 200 metros, por lo tanto en ningún caso se tomará una distancia de visibilidad mayor de ésta, salvo que esté iluminada la vía.

En las siguientes tablas se muestran las visibilidades disponibles en caso de considerar como infinito el alcance de los faros. Se puede ver como en todos los casos la visibilidad es superior al alcance real de los faros, por lo que se toma el alcance de los faros (200m) como visibilidad disponible. Se comprueba que en todos los casos la visibilidad disponible es superior a la velocidad de proyecto:

Dirección Ascendente TRONCO 1		Pk vértice	Kv	Visibilidad disponible		Tipo de acuerdo	Vel máxima literal	
PK inicio	Pk final			Normal	Absoluta		Normal	Absoluta
1+090,920	1+237,792	1+164,392	5000	201,68	243,54	CORTO (L<D)	100	100

Dirección Descendente TRONCO 1		Pk vértice	Kv	Visibilidad disponible		Tipo de acuerdo	Vel máxima literal	
PK inicio	Pk final			Normal	Absoluta		Normal	Absoluta
1+237,792	1+090,920	1+164,392	5000	201,68	243,54	CORTO (L<D)	100	100

Dirección Ascendente TRONCO 2		Pk vértice	Kv	Visibilidad disponible		Tipo de acuerdo	Vel máxima literal	
PK inicio	Pk final			Normal	Absoluta		Normal	Absoluta
2+001,540	2+085,415	2+043,477	2500	102,76	133,73	CORTO (L<D)	70	80

Dirección Descendente TRONCO 2		Pk vértice	Kv	Visibilidad disponible		Tipo de acuerdo	Vel máxima literal	
PK inicio	Pk final			Normal	Absoluta		Normal	Absoluta
2+085,415	2+001,540	2+043,477	2500	102,76	133,73	CORTO (L<D)	70	80

Dirección Ascendente EJE A		Pk vértice	Kv	Visibilidad disponible		Tipo de acuerdo	Vel máxima literal	
PK inicio	Pk final			Normal	Absoluta		Normal	Absoluta
1+000,978	1+020,323	1+010,650	800	71,77	145,90	CORTO (L<D)	60	90

Dirección Descendente EJE A		Pk vértice	Kv	Visibilidad disponible		Tipo de acuerdo	Vel máxima literal	
PK inicio	Pk final			Normal	Absoluta		Normal	Absoluta
1+020,323	1+000,978	1+010,650	800	71,77	145,90	CORTO (L<D)	50	80

Dirección Ascendente EJE INCORPORACIÓN		Pk vértice	Kv	Visibilidad disponible		Tipo de acuerdo	Vel máxima literal	
PK inicio	Pk final			Normal	Absoluta		Normal	Absoluta
1+047,483	1+057,737	1+052,610	80	7,87	12,44	LARGO (L>D)	20	20

Dirección Descendente EJE INCORPORACIÓN		Pk vértice	Kv	Visibilidad disponible		Tipo de acuerdo	Vel máxima literal	
PK inicio	Pk final			Normal	Absoluta		Normal	Absoluta
1+057,737	1+047,483	1+052,610	80	7,87	12,44	LARGO (L>D)	20	20

Dirección Ascendente EJE SALIDA		Pk vértice	Kv	Visibilidad disponible		Tipo de acuerdo	Vel máxima literal	
PK inicio	Pk final			Normal	Absoluta		Normal	Absoluta
1+032,036	1+042,305	1+037,170	50	5,95	9,58	LARGO (L>D)	20	20

Dirección Descendente EJE SALIDA		Pk vértice	Kv	Visibilidad disponible		Tipo de acuerdo	Vel máxima literal	
PK inicio	Pk final			Normal	Absoluta		Normal	Absoluta
1+042,305	1+032,036	1+037,170	50	5,95	9,58	LARGO (L>D)	20	20

6. LISTADO DE ALINEACIONES

6.1. PLANTA

Para la definición analítica de los ejes en planta, se ha utilizado el sistema integrado de programas de ordenador CLIPIII, que proporciona los listados de los puntos singulares y coordenadas en planta del eje cada diez metros.

El listado recoge los “puntos principales” del trazado, es decir, aquellos en los que se produce un cambio de alineación, ya sean rectas, círculos o clotoides. Se dan el punto kilométrico y las coordenadas del comienzo y el final de cada alineación, la longitud de la misma, y el acimut inicial y final, en los círculos se dan además las coordenadas del centro y el radio, y en las clotoides las coordenadas del punto de inflexión y el parámetro.

Por último, se incluye el listado de puntos cada diez metros, con el punto kilométrico correspondiente, las coordenadas y el acimut.

En el ***Apéndice Nº 9.1: Listado de Alineaciones en Planta***, se incluyen los indicados listados de las alineaciones.

6.2. ALZADO

Para la definición analítica de los ejes en alzado, se ha utilizado el mismo sistema integrado de programas de ordenador citado para la planta, CLIPIII, que da los listados de los puntos singulares y cotas en alzado del eje cada diez metros.

El listado recoge los vértices entre los que se encuentran las curvas de acuerdo (parábolas) y los puntos de tangencia, definidos por su punto kilométrico, cota, pendiente de entrada y de salida, longitud, parámetro y flecha en el vértice del acuerdo.

Por último, se incluye el listado de puntos cada diez metros, con el punto kilométrico correspondiente, la cota y la pendiente.

En el ***Apéndice Nº 9.2: Listado de Alineaciones en Alzado***, se incluyen los listados de las alineaciones.

APÉNDICE Nº 9.1:

LISTADO DE ALINEACIONES EN PLANTA

ÍNDICE

1. TRONCO 1 1
1.1. PUNTOS PRINCIPALES 1
1.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS 1
2. TRONCO 2 2
2.1. PUNTOS PRINCIPALES 2
2.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS 3
3. TRONCO 3 5
3.1. PUNTOS PRINCIPALES 5
3.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS 5
4. ROTONDA ESTE 5
4.1. PUNTOS PRINCIPALES 5
4.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS 5
5. AUX- 1 – ROTONDA ESTE 6
5.1. PUNTOS PRINCIPALES 6
5.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS 6
6. AUX- 2 – ROTONDA ESTE 7
6.1. PUNTOS PRINCIPALES 7
6.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS 7
7. AUX- 3 – ROTONDA ESTE 7
7.1. PUNTOS PRINCIPALES 7
7.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS 7
8. AUX- 4 – ROTONDA ESTE 8
8.1. PUNTOS PRINCIPALES 8
8.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS 8
9. AUX- 4 – ROTONDA ESTE 8
9.1. PUNTOS PRINCIPALES 8
9.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS 8
10. AUX- 5 – ROTONDA ESTE 9
10.1. PUNTOS PRINCIPALES 9
10.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS 9
11. AUX- 6 – ROTONDA ESTE 9
11.1. PUNTOS PRINCIPALES 9
11.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS 9
12. ROTONDA OESTE 10
12.1. PUNTOS PRINCIPALES 10
12.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS 10
13. AUX- 1 – ROTONDA OESTE 10
13.1. PUNTOS PRINCIPALES 10
13.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS 10
14. AUX- 2 – ROTONDA OESTE 11
14.1. PUNTOS PRINCIPALES 11
14.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS 11
15. AUX- 3 – ROTONDA OESTE 11
15.1. PUNTOS PRINCIPALES 11
15.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS 12
16. AUX- 5 – ROTONDA OESTE 12
16.1. PUNTOS PRINCIPALES 12
16.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS 12
17. AUX- 6 – ROTONDA OESTE 13
17.1. PUNTOS PRINCIPALES 13
17.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS 13
18. EJE A 13
18.1. PUNTOS PRINCIPALES 13
18.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS 13
19. EJE B 14
19.1. PUNTOS PRINCIPALES 14
19.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS 14
20. EJE SALIDA 14
20.1. PUNTOS PRINCIPALES 14
20.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS 14
21. EJE INCORPORACION 15
21.1. PUNTOS PRINCIPALES 15
21.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS 15
22. CAMINO 1 16
22.1. PUNTOS PRINCIPALES 16
22.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS 17
23. CAMINO 2 18
23.1. PUNTOS PRINCIPALES 18
23.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS 18
24. CAMINO PETRONOR 19
24.1. PUNTOS PRINCIPALES 19
24.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS 19
25. ROTONDA MORTUERO 20
25.1. PUNTOS PRINCIPALES 20

25.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS.....20

1. TRONCO 1

1.1. PUNTOS PRINCIPALES

Estación	Longitud	Coord. X	Coord. Y	Acimut	Radio	Parám.	X Centro	Y Centro
0+929,848	0,000	493.478,856	4.796.495,721	-133°38'54"	200,000		493.334,138	4.796.633,767
0+949,993	20,145	493.464,241	4.796.481,868	-139°25'10"	200,000		493.334,138	4.796.633,767
1+000,000	50,007	493.423,713	4.796.452,633	-146°34'57"	Infinito	100,007		
1+210,000	210,000	493.248,430	4.796.336,979	-146°34'57"	Infinito			
1+295,127	85,127	493.176,304	4.796.291,799	-150°38'49"	600,000	226,000	492.882,191	4.796.814,769
1+491,157	196,030	492.992,907	4.796.225,072	-169°21'59"	600,000		492.882,191	4.796.814,769
1+531,707	40,550	492.953,053	4.796.217,590	-169°21'59"	Infinito			

1.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS

	Estación	Coor. X	Coor. Y	Acimut	Radio	Parám.
PS	0+929,848	493.478,856	4.796.495,721	-133°38'54"	200,000	
	0+930	493.478,751	4.796.495,611	-133°41'31"		
	0+940	493.471,665	4.796.488,556	-136°33'24"		
PS	0+949,993	493.464,241	4.796.481,868	-139°25'10"	200,000	
	0+950	493.464,236	4.796.481,864	-139°25'17"		
	0+960	493.456,492	4.796.475,539	-142°00'00"		
	0+970	493.448,501	4.796.469,528	-144°00'16"		
	0+980	493.440,333	4.796.463,759	-145°26'12"		
	0+990	493.432,051	4.796.458,155	-146°17'46"		
PS	1+000,000	493.423,713	4.796.452,633	-146°34'57"	30.042.386,284	100,007
	1+010	493.415,366	4.796.447,126	-146°34'57"		
	1+020	493.407,020	4.796.441,619	-146°34'57"		
	1+030	493.398,673	4.796.436,111	-146°34'57"		
	1+040	493.390,326	4.796.430,604	-146°34'57"		
	1+050	493.381,979	4.796.425,097	-146°34'57"		
	1+060	493.373,632	4.796.419,589	-146°34'57"		
	1+070	493.365,286	4.796.414,082	-146°34'57"		
	1+080	493.356,939	4.796.408,575	-146°34'57"		
	1+090	493.348,592	4.796.403,067	-146°34'57"		
	1+100	493.340,245	4.796.397,560	-146°34'57"		
	1+110	493.331,898	4.796.392,052	-146°34'57"		
	1+120	493.323,552	4.796.386,545	-146°34'57"		
	1+130	493.315,205	4.796.381,038	-146°34'57"		
	1+140	493.306,858	4.796.375,530	-146°34'57"		
	1+150	493.298,511	4.796.370,023	-146°34'57"		
	1+160	493.290,164	4.796.364,516	-146°34'57"		
	1+170	493.281,818	4.796.359,008	-146°34'57"		
	1+180	493.273,471	4.796.353,501	-146°34'57"		
	1+190	493.265,124	4.796.347,994	-146°34'57"		
	1+200	493.256,777	4.796.342,486	-146°34'57"		
PS	1+210,000	493.248,430	4.796.336,979	-146°34'57"	Infinito	
	1+220	493.240,082	4.796.331,474	-146°38'19"		
	1+230	493.231,723	4.796.325,986	-146°48'25"		
	1+240	493.223,342	4.796.320,530	-147°05'14"		
	1+250	493.214,929	4.796.315,124	-147°28'48"		
	1+260	493.206,474	4.796.309,784	-147°59'05"		

	Estación	Coor. X	Coor. Y	Acimut	Radio	Parám.
	1+270	493.197,968	4.796.304,527	-148°36'06"		
	1+280	493.189,400	4.796.299,370	-149°19'51"		
	1+290	493.180,762	4.796.294,331	-150°10'20"		
PS	1+295,127	493.176,304	4.796.291,799	-150°38'49"	600,000	226,000
	1+300	493.172,047	4.796.289,428	-151°06'44"		
	1+310	493.163,252	4.796.284,670	-152°04'02"		
	1+320	493.154,378	4.796.280,060	-153°01'20"		
	1+330	493.145,429	4.796.275,598	-153°58'38"		
	1+340	493.136,407	4.796.271,286	-154°55'55"		
	1+350	493.127,314	4.796.267,124	-155°53'13"		
	1+360	493.118,153	4.796.263,115	-156°50'31"		
	1+370	493.108,926	4.796.259,259	-157°47'48"		
	1+380	493.099,636	4.796.255,558	-158°45'06"		
	1+390	493.090,287	4.796.252,011	-159°42'24"		
	1+400	493.080,879	4.796.248,621	-160°39'42"		
	1+410	493.071,416	4.796.245,389	-161°36'59"		
	1+420	493.061,900	4.796.242,314	-162°34'17"		
	1+430	493.052,335	4.796.239,399	-163°31'35"		
	1+440	493.042,722	4.796.236,643	-164°28'53"		
	1+450	493.033,065	4.796.234,048	-165°26'10"		
	1+460	493.023,366	4.796.231,614	-166°23'28"		
	1+470	493.013,627	4.796.229,342	-167°20'46"		
	1+480	493.003,852	4.796.227,233	-168°18'04"		
	1+490	492.994,044	4.796.225,287	-169°15'21"		
PS	1+491,157	492.992,907	4.796.225,072	-169°21'59"	600,000	
	1+500	492.984,216	4.796.223,441	-169°21'59"		
	1+510	492.974,387	4.796.221,595	-169°21'59"		
	1+520	492.964,559	4.796.219,750	-169°21'59"		
	1+530	492.954,731	4.796.217,905	-169°21'59"		
	1+531,707	492.953,053	4.796.217,590	-169°21'59"		

2. TRONCO 2

2.1. PUNTOS PRINCIPALES

Estación	Longitud	Coord. X	Coord. Y	Acimut	Radio	Parám.	X Centro	Y Centro
1+000,000	0,000	492.918,542	4.796.226,372	139°44'50"	Infinito			
1+151,216	151,216	492.803,134	4.796.324,082	139°44'50"	Infinito			
1+220,747	69,531	492.748,633	4.796.367,210	145°26'18"	-350,000	156,000	492.550,081	4.796.078,979
1+421,558	200,811	492.560,393	4.796.428,827	178°18'42"	-350,000		492.550,081	4.796.078,979
1+491,090	69,531	492.490,939	4.796.426,273	-175°59'50"	Infinito	156,000		
1+557,360	66,270	492.424,741	4.796.424,085	177°40'28"	300,000	141,000	492.436,914	4.796.723,838
1+593,652	36,292	492.388,657	4.796.427,744	170°44'36"	300,000		492.436,914	4.796.723,838
1+659,922	66,270	492.324,246	4.796.443,179	164°24'54"	Infinito	141,000		
1+726,192	66,270	492.259,835	4.796.458,614	170°44'36"	-300,000	141,000	492.211,578	4.796.162,521
1+792,966	66,774	492.193,283	4.796.461,962	-176°30'13"	-300,000		492.211,578	4.796.162,521
1+859,236	66,270	492.127,649	4.796.453,070	-170°10'31"	Infinito	141,000		
2+004,125	144,889	491.984,469	4.796.431,006	-173°22'06"	1.300,000	434,000	491.834,337	4.797.722,308
2+232,506	228,381	491.756,471	4.796.424,642	176°33'58"	1.300,000		491.834,337	4.797.722,308

2.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS

	Estación	Coor. X	Coor. Y	Acimut	Radio	Parám.
PS	1+000,000	492.918,542	4.796.226,372	139°44'50"	Infinito	
	1+010	492.910,910	4.796.232,834	139°44'50"		
	1+020	492.903,278	4.796.239,295	139°44'50"		
	1+030	492.895,646	4.796.245,757	139°44'50"		
	1+040	492.888,014	4.796.252,218	139°44'50"		
	1+050	492.880,382	4.796.258,680	139°44'50"		
	1+060	492.872,750	4.796.265,142	139°44'50"		
	1+070	492.865,118	4.796.271,603	139°44'50"		
	1+080	492.857,486	4.796.278,065	139°44'50"		
	1+090	492.849,854	4.796.284,527	139°44'50"		
	1+100	492.842,222	4.796.290,988	139°44'50"		
	1+110	492.834,590	4.796.297,450	139°44'50"		
	1+120	492.826,958	4.796.303,911	139°44'50"		
	1+130	492.819,326	4.796.310,373	139°44'50"		
	1+140	492.811,694	4.796.316,835	139°44'50"		
	1+150	492.804,062	4.796.323,296	139°44'50"		
PS	1+151,216	492.803,134	4.796.324,082	139°44'50"	Infinito	
	1+160	492.796,427	4.796.329,754	139°50'17"		
	1+170	492.788,769	4.796.336,185	140°09'45"		
	1+180	492.781,061	4.796.342,556	140°43'21"		
	1+190	492.773,279	4.796.348,835	141°31'05"		
	1+200	492.765,397	4.796.354,990	142°32'56"		
	1+210	492.757,394	4.796.360,985	143°48'54"		
	1+220	492.749,248	4.796.366,786	145°19'00"		
PS	1+220,747	492.748,633	4.796.367,210	145°26'18"	-350,000	156,000
	1+230	492.740,945	4.796.372,358	146°57'11"		
	1+240	492.732,486	4.796.377,691	148°35'25"		
	1+250	492.723,878	4.796.382,780	150°13'38"		
	1+260	492.715,128	4.796.387,621	151°51'51"		
	1+270	492.706,244	4.796.392,210	153°30'04"		
	1+280	492.697,232	4.796.396,543	155°08'18"		
	1+290	492.688,100	4.796.400,617	156°46'31"		
	1+300	492.678,855	4.796.404,429	158°24'44"		
	1+310	492.669,505	4.796.407,975	160°02'57"		
	1+320	492.660,058	4.796.411,252	161°41'11"		
	1+330	492.650,521	4.796.414,258	163°19'24"		
	1+340	492.640,902	4.796.416,991	164°57'37"		
	1+350	492.631,209	4.796.419,447	166°35'51"		
	1+360	492.621,449	4.796.421,626	168°14'04"		
	1+370	492.611,631	4.796.423,525	169°52'17"		
	1+380	492.601,763	4.796.425,142	171°30'30"		
	1+390	492.591,853	4.796.426,478	173°08'44"		
	1+400	492.581,909	4.796.427,529	174°46'57"		
	1+410	492.571,939	4.796.428,296	176°25'10"		
	1+420	492.561,951	4.796.428,778	178°03'24"		
PS	1+421,558	492.560,393	4.796.428,827	178°18'42"	-350,000	
	1+430	492.551,953	4.796.428,978	179°36'35"		
	1+440	492.541,954	4.796.428,928	-179°04'11"		
	1+450	492.531,957	4.796.428,667	-177°59'05"		
	1+460	492.521,966	4.796.428,238	-177°08'06"		
	1+470	492.511,982	4.796.427,681	-176°31'14"		
	1+480	492.502,003	4.796.427,038	-176°08'31"		
	1+490	492.492,026	4.796.426,349	-175°59'55"		
PS	1+491,090	492.490,939	4.796.426,273	-175°59'50"	Infinito	156,000
	1+500	492.482,050	4.796.425,657	-176°06'41"		
	1+510	492.472,071	4.796.425,010	-176°30'45"		
	1+520	492.462,087	4.796.424,457	-177°12'05"		
	1+530	492.452,095	4.796.424,050	-178°10'43"		
	1+540	492.442,098	4.796.423,838	-179°26'39"		
	1+550	492.432,098	4.796.423,873	179°00'08"		
PS	1+557,360	492.424,741	4.796.424,085	177°40'28"	300,000	141,000
	1+560	492.422,104	4.796.424,203	177°10'13"		
	1+570	492.412,126	4.796.424,863	175°15'38"		
	1+580	492.402,176	4.796.425,856	173°21'02"		
	1+590	492.392,264	4.796.427,179	171°26'27"		
PS	1+593,652	492.388,657	4.796.427,744	170°44'36"	300,000	
	1+600	492.382,402	4.796.428,829	169°35'20"		
	1+610	492.372,594	4.796.430,776	168°00'22"		
	1+620	492.362,837	4.796.432,969	166°42'42"		
	1+630	492.353,127	4.796.435,357	165°42'18"		
	1+640	492.343,453	4.796.437,891	164°59'13"		
	1+650	492.333,805	4.796.440,521	164°33'25"		
PS	1+659,922	492.324,246	4.796.443,179	164°24'54"	Infinito	141,000
	1+660	492.324,171	4.796.443,200	164°24'54"		

	1+670	492.314,536	4.796.445,878	164°33'41"				2+010	491.978,633	4.796.430,341	-173°37'38"		
	1+680	492.304,888	4.796.448,508	164°59'45"				2+020	491.968,690	4.796.429,269	-174°04'05"		
	1+690	492.295,214	4.796.451,040	165°43'07"				2+030	491.958,740	4.796.428,274	-174°30'31"		
	1+700	492.285,503	4.796.453,425	166°43'47"				2+040	491.948,782	4.796.427,355	-174°56'58"		
	1+710	492.275,745	4.796.455,614	168°01'43"				2+050	491.938,818	4.796.426,513	-175°23'25"		
	1+720	492.265,936	4.796.457,557	169°36'58"				2+060	491.928,847	4.796.425,748	-175°49'51"		
PS	1+726,192	492.259,835	4.796.458,614	170°44'36"	-300,000	141,000		2+070	491.918,871	4.796.425,059	-176°16'18"		
	1+730	492.256,073	4.796.459,203	171°28'14"				2+080	491.908,890	4.796.424,447	-176°42'45"		
	1+740	492.246,161	4.796.460,521	173°22'50"				2+090	491.898,904	4.796.423,912	-177°09'11"		
	1+750	492.236,210	4.796.461,508	175°17'25"				2+100	491.888,914	4.796.423,454	-177°35'38"		
	1+760	492.226,232	4.796.462,162	177°12'01"				2+110	491.878,922	4.796.423,073	-178°02'04"		
	1+770	492.216,238	4.796.462,484	179°06'36"				2+120	491.868,926	4.796.422,768	-178°28'31"		
	1+780	492.206,238	4.796.462,473	-178°58'48"				2+130	491.858,929	4.796.422,541	-178°54'58"		
	1+790	492.196,245	4.796.462,128	-177°04'13"				2+140	491.848,930	4.796.422,390	-179°21'24"		
PS	1+792,966	492.193,283	4.796.461,962	-176°30'13"	-300,000			2+150	491.838,930	4.796.422,316	-179°47'51"		
	1+800	492.186,268	4.796.461,454	-175°13'54"				2+160	491.828,931	4.796.422,319	179°45'42"		
	1+810	492.176,315	4.796.460,483	-173°40'07"				2+170	491.818,931	4.796.422,399	179°19'16"		
	1+820	492.166,390	4.796.459,265	-172°23'37"				2+180	491.808,932	4.796.422,556	178°52'49"		
	1+830	492.156,490	4.796.457,852	-171°24'25"				2+190	491.798,935	4.796.422,790	178°26'22"		
	1+840	492.146,613	4.796.456,294	-170°42'31"				2+200	491.788,940	4.796.423,101	177°59'56"		
	1+850	492.136,750	4.796.454,640	-170°17'54"				2+210	491.778,947	4.796.423,488	177°33'29"		
PS	1+859,236	492.127,649	4.796.453,070	-170°10'31"	Infinito	141,000		2+220	491.768,958	4.796.423,953	177°07'02"		
	1+860	492.126,896	4.796.452,940	-170°10'32"				2+230	491.758,973	4.796.424,494	176°40'36"		
	1+870	492.117,042	4.796.451,234	-170°11'35"				2+232,506	491.756,471	4.796.424,642	176°33'58"		
	1+880	492.107,188	4.796.449,535	-170°14'27"									
	1+890	492.097,332	4.796.447,846	-170°19'10"									
	1+900	492.087,472	4.796.446,173	-170°25'41"									
	1+910	492.077,610	4.796.444,522	-170°34'02"									
	1+920	492.067,743	4.796.442,897	-170°44'13"									
	1+930	492.057,870	4.796.441,305	-170°56'13"									
	1+940	492.047,992	4.796.439,749	-171°10'03"									
	1+950	492.038,107	4.796.438,235	-171°25'42"									
	1+960	492.028,215	4.796.436,770	-171°43'11"									
	1+970	492.018,316	4.796.435,357	-172°02'29"									
	1+980	492.008,408	4.796.434,002	-172°23'37"									
	1+990	491.998,491	4.796.432,711	-172°46'34"									
	2+000	491.988,566	4.796.431,489	-173°11'21"									
PS	2+004,125	491.984,469	4.796.431,006	-173°22'06"	1.300,000	434,000							

3. TRONCO 3

3.1. PUNTOS PRINCIPALES

Estación	Longitud	Coord. X	Coord. Y	Acimut	Radio	Parám.	X Centro	Y Centro
1+000,000	0,000	491.718,672	4.796.429,027	151°41'27"	500,000		491.955,787	4.796.869,228
1+021,800	21,800	491.699,710	4.796.439,780	149°11'34"	500,000		491.955,787	4.796.869,228
1+055,600	33,800	491.671,079	4.796.457,740	147°15'22"	Infinito	130,000		
1+144,140	88,540	491.596,608	4.796.505,630	147°15'22"	Infinito			

3.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS

	Estación	Coor. X	Coor. Y	Acimut	Radio	Parám.
PS	1+000,000	491.718,672	4.796.429,027	151°41'27"	500,000	
	1+010	491.709,916	4.796.433,857	150°32'42"		
	1+020	491.701,258	4.796.438,861	149°23'56"		
PS	1+021,800	491.699,710	4.796.439,780	149°11'34"	500,000	
	1+030	491.692,699	4.796.444,033	148°22'01"		
	1+040	491.684,220	4.796.449,334	147°40'07"		
	1+050	491.675,790	4.796.454,713	147°18'33"		
PS	1+055,600	491.671,079	4.796.457,740	147°15'22"	Infinito	130,000
	1+060	491.667,378	4.796.460,120	147°15'22"		
	1+070	491.658,967	4.796.465,529	147°15'22"		
	1+080	491.650,556	4.796.470,938	147°15'22"		
	1+090	491.642,145	4.796.476,346	147°15'22"		
	1+100	491.633,734	4.796.481,755	147°15'22"		
	1+110	491.625,323	4.796.487,164	147°15'22"		
	1+120	491.616,912	4.796.492,573	147°15'22"		
	1+130	491.608,501	4.796.497,982	147°15'22"		
	1+140	491.600,090	4.796.503,391	147°15'22"		
PS	1+144,140	491.596,608	4.796.505,630	147°15'22"	Infinito	

4. ROTONDA ESTE

4.1. PUNTOS PRINCIPALES

Estación	Longitud	Coord. X	Coord. Y	Acimut	Radio	Parám.	X Centro	Y Centro
0+000,000	0,000	492.953,563	4.796.213,201	90°00'00"	-20,000		492.933,563	4.796.213,201
0+080,000	80,000	492.920,490	4.796.198,065	-40°49'00"	-20,000		492.933,563	4.796.213,201
0+125,664	45,664	492.953,563	4.796.213,201	90°00'00"	-20,000		492.933,563	4.796.213,201

4.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS

	Estación	Coor. X	Coor. Y	Acimut	Radio	Parám.
PS	0+000,000	492.953,563	4.796.213,201	90°00'00"	-20,000	
	0+010	492.951,115	4.796.222,790	118°38'52"		
	0+020	492.944,369	4.796.230,030	147°17'44"		
	0+030	492.934,978	4.796.233,151	175°56'36"		
	0+040	492.925,240	4.796.231,387	-155°24'31"		
	0+050	492.917,540	4.796.225,171	-126°45'39"		
	0+060	492.913,763	4.796.216,024	-98°06'46"		
	0+070	492.914,834	4.796.206,185	-69°27'54"		
PS	0+080,000	492.920,490	4.796.198,065	-40°49'02"	-20,000	
	0+090	492.929,347	4.796.193,650	-12°10'09"		
	0+100	492.939,236	4.796.194,023	16°28'43"		
	0+110	492.947,736	4.796.199,090	45°07'36"		
	0+120	492.952,766	4.796.207,613	73°46'28"		
PS	0+125,664	492.953,563	4.796.213,201	90°00'00"	-20,000	

5. AUX- 1 – ROTONDA ESTE

5.1. PUNTOS PRINCIPALES

Estación	Longitud	Coord. X	Coord. Y	Acimut	Radio	Parám.	X Centro	Y Centro
0+819,000	0,000	493.174,589	4.796.294,850	-150°38'49"	596,500		492.882,191	4.796.814,769
1+000,000	181,000	493.005,878	4.796.231,233	-168°01'57"	596,500		492.882,191	4.796.814,769
1+047,562	47,562	492.958,694	4.796.225,843	-178°55'59"	250,000		492.954,039	4.796.475,800
1+062,531	14,969	492.944,526	4.796.229,929	146°45'41"	25,000		492.958,229	4.796.250,839

5.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS

	Estación	Coor. X	Coor. Y	Acimut	Radio	Parám.
PS	0+819,000	493.174,589	4.796.294,850	-150°38'49"	596,500	
	0+820	493.173,717	4.796.294,361	-150°44'35"		
	0+830	493.164,952	4.796.289,547	-151°42'13"		
	0+840	493.156,107	4.796.284,880	-152°39'51"		
	0+850	493.147,186	4.796.280,363	-153°37'29"		
	0+860	493.138,190	4.796.275,996	-154°35'07"		
	0+870	493.129,122	4.796.271,780	-155°32'44"		
	0+880	493.119,985	4.796.267,717	-156°30'22"		
	0+890	493.110,781	4.796.263,807	-157°28'00"		
	0+900	493.101,513	4.796.260,053	-158°25'38"		
	0+910	493.092,183	4.796.256,454	-159°23'16"		
	0+920	493.082,794	4.796.253,012	-160°20'54"		
	0+930	493.073,349	4.796.249,728	-161°18'32"		
	0+940	493.063,850	4.796.246,603	-162°16'10"		
	0+950	493.054,300	4.796.243,638	-163°13'48"		
	0+960	493.044,701	4.796.240,833	-164°11'26"		
	0+970	493.035,057	4.796.238,189	-165°09'04"		
	0+980	493.025,370	4.796.235,708	-166°06'42"		
	0+990	493.015,643	4.796.233,389	-167°04'19"		
PS	1+000,000	493.005,878	4.796.231,233	-168°01'57"	596,500	
	1+010	492.996,056	4.796.229,356	-170°19'28"		
	1+020	492.986,168	4.796.227,873	-172°36'59"		
	1+030	492.976,227	4.796.226,786	-174°54'29"		
	1+040	492.966,252	4.796.226,098	-177°12'00"		
PS	1+047,562	492.958,694	4.796.225,843	-178°55'59"	250,000	
	1+050	492.956,259	4.796.225,917	175°28'48"		
	1+060	492.946,709	4.796.228,651	152°33'42"		
	1+062,531	492.944,526	4.796.229,929	146°45'41"		

6. AUX- 2 – ROTONDA ESTE

6.1. PUNTOS PRINCIPALES

Estación	Longitud	Coord. X	Coord. Y	Acimut	Radio	Parám.	X Centro	Y Centro
0+897,773	0,000	492.800,872	4.796.321,411	-40°15'10"	Infinito			
1+000,000	102,227	492.878,892	4.796.255,356	-40°15'10"	Infinito			
1+043,265	43,265	492.908,643	4.796.224,060	-52°38'50"	200,000		492.749,660	4.796.102,716
1+057,165	13,900	492.913,655	4.796.211,286	-84°30'17"	25,000		492.888,770	4.796.208,892
1+057,165	0,000	492.913,655	4.796.211,286	-84°30'17"	-20,000		492.933,563	4.796.213,201
1+057,165	0,000	492.913,655	4.796.211,286	-84°30'17"	Infinito			

6.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS

	Estación	Coor. X	Coor. Y	Acimut	Radio	Parám.
PS	0+897,773	492.800,872	4.796.321,411	-40°15'10"	Infinito	
	0+900	492.802,572	4.796.319,972	-40°15'10"		
	0+910	492.810,204	4.796.313,510	-40°15'10"		
	0+920	492.817,836	4.796.307,049	-40°15'10"		
	0+930	492.825,468	4.796.300,587	-40°15'10"		
	0+940	492.833,100	4.796.294,125	-40°15'10"		
	0+950	492.840,732	4.796.287,664	-40°15'10"		
	0+960	492.848,364	4.796.281,202	-40°15'10"		
	0+970	492.855,996	4.796.274,740	-40°15'10"		
	0+980	492.863,628	4.796.268,279	-40°15'10"		
	0+990	492.871,260	4.796.261,817	-40°15'10"		
PS	1+000,000	492.878,892	4.796.255,356	-40°15'10"	Infinito	
PS	1+000,000	492.878,892	4.796.255,356	-40°15'10"	Infinito	
	1+010	492.886,359	4.796.248,706	-43°07'04"		
	1+020	492.893,485	4.796.241,691	-45°58'57"		
	1+030	492.900,251	4.796.234,329	-48°50'50"		
	1+040	492.906,641	4.796.226,638	-51°42'43"		
PS	1+043,265	492.908,643	4.796.224,060	-52°38'50"	200,000	
	1+050	492.911,963	4.796.218,223	-68°05'01"		
	1+057,165	492.913,655	4.796.211,286	-84°30'17"		

7. AUX- 3 – ROTONDA ESTE

7.1. PUNTOS PRINCIPALES

Estación	Longitud	Coord. X	Coord. Y	Acimut	Radio	Parám.	X Centro	Y Centro
1+000,000	0,000	492.935,205	4.796.233,134	175°17'25"	Infinito			
1+000,000	0,000	492.935,205	4.796.233,134	175°17'25"	Infinito			
1+000,000	0,000	492.935,205	4.796.233,134	175°17'25"	-20,000		492.933,563	4.796.213,201
1+020,056	20,056	492.916,074	4.796.238,692	152°18'28"	50,000		492.939,310	4.796.282,965
1+059,516	39,460	492.883,415	4.796.260,698	139°44'50"	180,000		492.999,724	4.796.398,074
1+059,516	0,000	492.883,415	4.796.260,698	139°44'50"	-207,000		492.749,660	4.796.102,716

7.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS

	Estación	Coor. X	Coor. Y	Acimut	Radio	Parám.
PS	1+000,000	492.935,205	4.796.233,134	175°17'25"	Infinito	
	1+010	492.925,387	4.796.234,942	163°49'53"		
	1+020	492.916,124	4.796.238,666	152°22'20"		
PS	1+020,056	492.916,074	4.796.238,692	152°18'28"	50,000	
	1+030	492.907,402	4.796.243,554	149°08'33"		
	1+040	492.898,964	4.796.248,919	145°57'34"		
	1+050	492.890,837	4.796.254,744	142°46'35"		
	1+059,516	492.883,415	4.796.260,698	139°44'50"		
PS	1+000,000	492.935,205	4.796.233,134	175°17'25"	Infinito	
	1+010	492.925,387	4.796.234,942	163°49'53"		
	1+020	492.916,124	4.796.238,666	152°22'20"		
PS	1+020,056	492.916,074	4.796.238,692	152°18'28"	50,000	
	1+030	492.907,402	4.796.243,554	149°08'33"		
	1+040	492.898,964	4.796.248,919	145°57'34"		
	1+050	492.890,837	4.796.254,744	142°46'35"		
	1+059,516	492.883,415	4.796.260,698	139°44'50"		

8. AUX- 4 – ROTONDA ESTE

8.1. PUNTOS PRINCIPALES

Estación	Longitud	Coord. X	Coord. Y	Acimut	Radio	Parám.	X Centro	Y Centro
1+000,000	0,000	492.935,458	4.796.233,111	174°33'47"	-20,000		492.933,563	4.796.213,201
1+031,874	31,874	492.906,764	4.796.245,706	138°02'18"	50,000		492.940,195	4.796.282,886
1+060,200	28,326	492.886,089	4.796.265,067	135°43'12"	700,000		493.374,806	4.796.766,222

8.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS

	Estación	Coor. X	Coor. Y	Acimut	Radio	Parám.
PS	1+000,000	492.935,458	4.796.233,111	174°33'47"	Infinito	
	1+010	492.925,664	4.796.235,044	163°06'14"		
	1+020	492.916,449	4.796.238,885	151°38'42"		
	1+030	492.908,180	4.796.244,480	140°11'09"		
PS	1+031,874	492.906,764	4.796.245,706	138°02'18"	50,000	
	1+040	492.900,753	4.796.251,175	137°22'24"		
	1+050	492.893,444	4.796.257,999	136°33'17"		
	1+060	492.886,233	4.796.264,928	135°44'11"		
	1+060,200	492.886,090	4.796.265,067	135°43'12"		

9. AUX- 4 – ROTONDA ESTE

9.1. PUNTOS PRINCIPALES

Estación	Longitud	Coord. X	Coord. Y	Acimut	Radio	Parám.	X Centro	Y Centro
1+000,000	0,000	491.735,438	4.796.440,710	-175°52'15"	-20,000		491.736,878	4.796.420,762
1+041,230	41,230	491.695,363	4.796.448,235	154°36'02"	80,000		491.729,678	4.796.520,503
1+066,867	25,637	491.672,972	4.796.460,684	147°15'22"	200,000		491.781,149	4.796.628,903
1+155,407	88,540	491.598,501	4.796.508,574	147°15'22"	Infinito			

9.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS

	Estación	Coor. X	Coor. Y	Acimut	Radio	Parám.
PS	1+000,000	491.735,438	4.796.440,710	-175°52'15"	Infinito	
	1+010	491.725,445	4.796.440,615	176°58'02"		
	1+020	491.715,518	4.796.441,766	169°48'19"		
	1+030	491.705,812	4.796.444,145	162°38'36"		
	1+040	491.696,478	4.796.447,716	155°28'53"		
PS	1+041,230	491.695,363	4.796.448,235	154°36'02"	80,000	
	1+050	491.687,526	4.796.452,170	152°05'17"		
	1+060	491.678,810	4.796.457,070	149°13'24"		
PS	1+066,867	491.672,972	4.796.460,684	147°15'22"	200,000	
	1+070	491.670,336	4.796.462,379	147°15'22"		
	1+080	491.661,925	4.796.467,788	147°15'22"		
	1+090	491.653,514	4.796.473,196	147°15'22"		
	1+100	491.645,103	4.796.478,605	147°15'22"		
	1+110	491.636,692	4.796.484,014	147°15'22"		
	1+120	491.628,281	4.796.489,423	147°15'22"		
	1+130	491.619,870	4.796.494,832	147°15'22"		
	1+140	491.611,460	4.796.500,241	147°15'22"		
	1+150	491.603,049	4.796.505,650	147°15'22"		
	1+155,407	491.598,501	4.796.508,574	147°15'22"		

10. AUX- 5 – ROTONDA ESTE

10.1. PUNTOS PRINCIPALES

Estación	Longitud	Coord. X	Coord. Y	Acimut	Radio	Parám.	X Centro	Y Centro
0+967,959	0,000	492.881,161	4.796.147,469	23°50'32"	-69,422		492.853,100	4.796.210,966
1+000,000	32,041	492.906,503	4.796.166,609	50°17'11"	-69,422		492.853,100	4.796.210,966
1+029,814	29,814	492.927,188	4.796.188,042	41°44'42"	200,000		493.060,352	4.796.038,819
1+042,272	12,458	492.938,128	4.796.193,729	13°11'36"	25,000		492.943,834	4.796.169,389

10.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS

	Estación	Coor. X	Coor. Y	Acimut	Radio	Parám.
	0+967,959	492.881,161	4.796.147,469	23°50'32"		
	0+970	492.883,016	4.796.148,321	25°31'36"		
	0+980	492.891,699	4.796.153,264	33°46'48"		
	0+990	492.899,582	4.796.159,403	42°01'59"		
PS	1+000,000	492.906,503	4.796.166,609	50°17'11"	-69,422	
	1+010	492.913,082	4.796.174,139	47°25'17"		
	1+020	492.920,029	4.796.181,330	44°33'24"		
PS	1+029,814	492.927,188	4.796.188,042	41°44'42"	200,000	
	1+030	492.927,327	4.796.188,165	41°19'11"		
	1+040	492.935,942	4.796.193,111	18°24'05"		
	1+042,272	492.938,127	4.796.193,729	13°11'40"		

11. AUX- 6 – ROTONDA ESTE

11.1. PUNTOS PRINCIPALES

Estación	Longitud	Coord. X	Coord. Y	Acimut	Radio	Parám.	X Centro	Y Centro
1+000,000	0,000	492.913,678	4.796.211,063	-83°51'48"	-20,000		492.933,563	4.796.213,201
1+030,687	30,687	492.906,703	4.796.181,787	-122°56'06"	45,000		492.868,935	4.796.206,252
1+042,518	11,831	492.899,699	4.796.172,260	-129°42'49"	100,000		492.822,775	4.796.236,155

11.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS

	Estación	Coor. X	Coor. Y	Acimut	Radio	Parám.
PS	1+000,000	492.913,678	4.796.211,063	-83°51'48"	Infinito	
	1+010	492.913,638	4.796.201,084	-96°35'44"		
	1+020	492.911,399	4.796.191,359	-109°19'41"		
	1+030	492.907,072	4.796.182,366	-122°03'38"		
PS	1+030,687	492.906,703	4.796.181,787	-122°56'06"	45,000	
	1+040	492.901,284	4.796.174,217	-128°16'15"		
	1+042,518	492.899,699	4.796.172,260	-129°42'49"		

12. ROTONDA OESTE

12.1. PUNTOS PRINCIPALES

Estación	Longitud	Coord. X	Coord. Y	Acimut	Radio	Parám.	X Centro	Y Centro
0+000,000	0,000	491.756,878	4.796.420,762	90°00'00"	-20,000		491.736,878	4.796.420,762
0+080,000	80,000	491.723,805	4.796.405,626	-40°49'00"	-20,000		491.736,878	4.796.420,762
0+125,664	45,664	491.756,878	4.796.420,762	90°00'00"	-20,000		491.736,878	4.796.420,762

12.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS

	Estación	Coor. X	Coor. Y	Acimut	Radio	Parám.
PS	0+000,000	491.756,878	4.796.420,762	90°00'00"	-20,000	
	0+010	491.754,430	4.796.430,351	118°38'52"		
	0+020	491.747,684	4.796.437,591	147°17'44"		
	0+030	491.738,293	4.796.440,712	175°56'36"		
	0+040	491.728,555	4.796.438,948	-155°24'31"		
	0+050	491.720,855	4.796.432,732	-126°45'39"		
	0+060	491.717,078	4.796.423,585	-98°06'46"		
	0+070	491.718,149	4.796.413,746	-69°27'54"		
PS	0+080,000	491.723,805	4.796.405,626	-40°49'02"	-20,000	
	0+090	491.732,662	4.796.401,211	-12°10'09"		
	0+100	491.742,551	4.796.401,584	16°28'43"		
	0+110	491.751,051	4.796.406,651	45°07'36"		
	0+120	491.756,081	4.796.415,174	73°46'28"		
PS	0+125,664	491.756,878	4.796.420,762	90°00'00"	-20,000	

13. AUX- 1 – ROTONDA OESTE

13.1. PUNTOS PRINCIPALES

Estación	Longitud	Coord. X	Coord. Y	Acimut	Radio	Parám.	X Centro	Y Centro
1+000,000	0,000	491.809,137	4.796.426,053	178°53'11"	1.296,500		491.834,336	4.797.722,308
1+045,792	45,792	491.763,504	4.796.429,559	172°19'37"	400,000		491.816,912	4.796.825,977
1+060,661	14,869	491.750,195	4.796.435,683	138°15'02"	25,000		491.766,842	4.796.454,335
1+060,661	0,000	491.750,195	4.796.435,683	138°15'02"	-20,000		491.736,878	4.796.420,762
1+060,661	0,000	491.750,195	4.796.435,683	138°15'02"	Infinito			

13.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS

	Estación	Coor. X	Coor. Y	Acimut	Radio	Parám.
PS	1+000,000	491.809,137	4.796.426,053	178°53'11"	1.296,500	
	1+010	491.799,143	4.796.426,372	177°27'14"		
	1+020	491.789,159	4.796.426,941	176°01'18"		
	1+030	491.779,193	4.796.427,760	174°35'21"		
	1+040	491.769,250	4.796.428,827	173°09'24"		
PS	1+045,792	491.763,504	4.796.429,559	172°19'37"	400,000	
	1+050	491.759,401	4.796.430,468	162°41'02"		
	1+060	491.750,694	4.796.435,250	139°45'56"		
	1+060,661	491.750,196	4.796.435,683	138°15'02"		

14. AUX- 2 – ROTONDA OESTE

14.1. PUNTOS PRINCIPALES

Estación	Longitud	Coord. X	Coord. Y	Acimut	Radio	Parám.	X Centro	Y Centro
1+000,000	0,000	491.751,204	4.796.406,806	45°45'00"	Infinito			
1+000,000	0,000	491.751,204	4.796.406,806	45°45'00"	Infinito			
1+000,000	0,000	491.751,204	4.796.406,806	45°45'00"	-20,000		491.736,878	4.796.420,762
1+030,690	30,690	491.778,607	4.796.418,875	1°47'21"	40,000		491.779,856	4.796.378,895
1+061,088	30,398	491.809,001	4.796.419,054	-1°06'49"	600,000		491.797,340	4.795.819,168
1+061,088	0,000	491.809,001	4.796.419,054	-1°06'49"	-407,000		491.816,912	4.796.825,977

14.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS

	Estación	Coor. X	Coor. Y	Acimut	Radio	Parám.
PS	1+000,000	491.751,204	4.796.406,806	45°45'00"	Infinito	
	1+010	491.759,000	4.796.413,027	31°25'33"		
	1+020	491.768,093	4.796.417,126	17°06'07"		
	1+030	491.777,917	4.796.418,848	2°46'41"		
PS	1+030,690	491.778,607	4.796.418,875	1°47'21"	40,000	
	1+040	491.787,914	4.796.419,094	0°54'00"		
	1+050	491.797,914	4.796.419,167	-0°03'17"		
	1+060	491.807,913	4.796.419,074	-1°00'35"		
	1+061,088	491.809,001	4.796.419,054	-1°06'49"		

15. AUX- 3 – ROTONDA OESTE

15.1. PUNTOS PRINCIPALES

Estación	Longitud	Coord. X	Coord. Y	Acimut	Radio	Parám.	X Centro	Y Centro
0+911,460	0,000	491.594,715	4.796.502,686	-32°44'38"	Infinito			
1+000,000	88,540	491.669,186	4.796.454,796	-32°44'38"	Infinito			
1+047,143	47,143	491.708,222	4.796.428,372	-35°26'42"	1.000,000		491.128,301	4.795.613,700
1+063,762	16,618	491.717,698	4.796.415,092	-73°31'54"	25,000		491.693,724	4.796.408,005

15.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS

	Estación	Coor. X	Coor. Y	Acimut	Radio	Parám.
PS	0+911,460	491.594,715	4.796.502,686	-32°44'38"	Infinito	
	0+920	491.601,898	4.796.498,067	-32°44'38"		
	0+930	491.610,309	4.796.492,658	-32°44'38"		
	0+940	491.618,720	4.796.487,249	-32°44'38"		
	0+950	491.627,131	4.796.481,840	-32°44'38"		
	0+960	491.635,542	4.796.476,432	-32°44'38"		
	0+970	491.643,953	4.796.471,023	-32°44'38"		
	0+980	491.652,364	4.796.465,614	-32°44'38"		
	0+990	491.660,775	4.796.460,205	-32°44'38"		
PS	1+000,000	491.669,186	4.796.454,796	-32°44'38"	Infinito	
	1+010	491.677,569	4.796.449,345	-33°19'01"		
	1+020	491.685,898	4.796.443,811	-33°53'23"		
	1+030	491.694,171	4.796.438,194	-34°27'46"		
	1+040	491.702,388	4.796.432,494	-35°02'09"		
PS	1+047,143	491.708,222	4.796.428,372	-35°26'42"	1.000,000	
	1+050	491.710,450	4.796.426,586	-41°59'31"		
	1+060	491.716,365	4.796.418,606	-64°54'37"		
	1+063,762	491.717,698	4.796.415,092	-73°31'54"		

16. AUX- 5 – ROTONDA OESTE

16.1. PUNTOS PRINCIPALES

Estación	Longitud	Coord. X	Coord. Y	Acimut	Radio	Parám.	X Centro	Y Centro
0+999,883	0,000	491.755,591	4.796.382,123	156°17'08"	10,000		491.759,613	4.796.391,279
1+000,000	0,117	491.755,484	4.796.382,171	156°17'08"	Infinito			
1+029,201	29,201	491.750,957	4.796.406,557	44°44'46"	15,000		491.761,517	4.796.395,904

16.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS

	Estación	Coor. X	Coor. Y	Acimut	Radio	Parám.
PS	0+999,883	491.755,591	4.796.382,123	156°17'08"	10,000	
PS	1+000,000	491.755,484	4.796.382,171	156°17'08"	Infinito	
	1+010	491.748,284	4.796.388,841	118°05'19"		
	1+020	491.746,750	4.796.398,537	79°53'29"		
PS	1+029,201	491.750,957	4.796.406,557	44°44'46"	15,000	

17. AUX- 6 – ROTONDA OESTE

17.1. PUNTOS PRINCIPALES

Estación	Longitud	Coord. X	Coord. Y	Acimut	Radio	Parám.	X Centro	Y Centro
1+000,000	0,000	491.723,198	4.796.406,173	-43°09'32"	-20,000		491.736,878	4.796.420,762
1+014,536	14,536	491.732,217	4.796.394,839	-59°48'57"	50,000		491.688,996	4.796.369,700
1+042,890	28,354	491.753,018	4.796.376,264	-23°42'52"	-45,000		491.771,116	4.796.417,464

17.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS

	Estación	Coor. X	Coor. Y	Acimut	Radio	Parám.
PS	1+000,000	491.723,198	4.796.406,173	-43°09'32"	Infinito	
	1+010	491.729,762	4.796.398,651	-54°37'05"		
PS	1+014,536	491.732,217	4.796.394,839	-59°48'57"	50,000	
	1+020	491.735,244	4.796.390,294	-52°51'32"		
	1+030	491.742,114	4.796.383,056	-40°07'35"		
	1+040	491.750,411	4.796.377,510	-27°23'39"		
	1+042,890	491.753,018	4.796.376,264	-23°42'52"		

18. EJE A

18.1. PUNTOS PRINCIPALES

Estación	Longitud	Coord. X	Coord. Y	Acimut	Radio	Parám.	X Centro	Y Centro
1+000,000	0,000	492.817,544	4.796.140,688	6°12'21"	Infinito			
1+023,000	23,000	492.840,409	4.796.143,174	6°12'21"	Infinito			
1+063,015	40,015	492.879,374	4.796.151,513	23°50'32"	-65,000	51,000	492.853,100	4.796.210,966
1+093,015	30,000	492.903,101	4.796.169,435	50°17'11"	-65,000		492.853,100	4.796.210,966
1+126,685	33,670	492.924,614	4.796.195,335	50°17'11"	Infinito			

18.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS

	Estación	Coor. X	Coor. Y	Acimut	Radio	Parám.
PS	1+000,000	492.817,544	4.796.140,688	6°12'21"	Infinito	
	1+010	492.827,485	4.796.141,769	6°12'21"		
	1+020	492.837,427	4.796.142,850	6°12'21"		
PS	1+023,000	492.840,409	4.796.143,174	6°12'21"	Infinito	
	1+030	492.847,366	4.796.143,953	6°44'44"		
	1+040	492.857,270	4.796.145,324	9°23'20"		
	1+050	492.867,062	4.796.147,339	14°14'07"		
	1+060	492.876,589	4.796.150,357	21°17'03"		
PS	1+063,015	492.879,374	4.796.151,513	23°50'32"	-65,000	51,000
	1+070	492.885,599	4.796.154,674	29°59'56"		
	1+080	492.893,841	4.796.160,319	38°48'49"		
	1+090	492.901,121	4.796.167,161	47°37'42"		
PS	1+093,015	492.903,101	4.796.169,435	50°17'11"	-65,000	
	1+100	492.907,564	4.796.174,807	50°17'11"		
	1+110	492.913,953	4.796.182,500	50°17'11"		
	1+120	492.920,343	4.796.190,192	50°17'11"		
	1+126,685	492.924,614	4.796.195,335	50°17'11"		

19. EJE B

19.1. PUNTOS PRINCIPALES

Estación	Longitud	Coord. X	Coord. Y	Acimut	Radio	Parám.	X Centro	Y Centro
1+000,000	0,000	491.766,766	4.796.373,720	156°17'08"	Infinito			
1+013,611	13,611	491.754,305	4.796.379,194	156°17'08"	Infinito			
1+019,361	5,750	491.749,253	4.796.381,927	146°52'22"	35,000		491.768,381	4.796.411,238
1+042,104	22,743	491.738,002	4.796.400,794	94°44'59"	25,000		491.762,916	4.796.402,864

19.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS

	Estación	Coor. X	Coor. Y	Acimut	Radio	Parám.
PS	1+000,000	491.766,766	4.796.373,720	156°17'08"	Infinito	
	1+010	491.757,611	4.796.377,741	156°17'08"		
PS	1+013,611	491.754,305	4.796.379,194	156°17'08"	Infinito	
PS	1+019,361	491.749,253	4.796.381,927	146°52'22"	35,000	
	1+020	491.748,723	4.796.382,283	145°24'30"		
	1+030	491.741,829	4.796.389,435	122°29'24"		
	1+040	491.738,264	4.796.398,707	99°34'18"		
PS	1+042,104	491.738,002	4.796.400,794	94°44'59"	25,000	

20. EJE SALIDA

20.1. PUNTOS PRINCIPALES

Estación	Longitud	Coord. X	Coord. Y	Acimut	Radio	Parám.	X Centro	Y Centro
1+000,000	0,000	493.468,729	4.796.494,744	-135°55'39"	Infinito			
1+025,000	25,000	493.449,696	4.796.478,562	-143°19'48"	193,500		493.334,137	4.796.633,766
1+047,508	22,508	493.428,628	4.796.478,250	145°01'30"	18,000		493.438,946	4.796.492,999
1+061,358	13,850	493.417,018	4.796.485,796	148°56'03"	-203,000		493.312,265	4.796.311,912
1+061,358	0,000	493.417,018	4.796.485,796	148°56'03"	Infinito			

20.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS

	Estación	Coor. X	Coor. Y	Acimut	Radio	Parám.
PS	1+000,000	493.468,729	4.796.494,744	-135°55'39"	Infinito	
	1+010	493.461,368	4.796.487,977	-138°53'19"		
	1+020	493.453,667	4.796.481,599	-141°50'58"		
PS	1+025,000	493.449,696	4.796.478,562	-143°19'48"	193,500	
	1+030	493.445,325	4.796.476,167	-159°14'44"		
	1+040	493.435,488	4.796.475,335	168°55'24"		
PS	1+047,508	493.428,628	4.796.478,250	145°01'30"	18,000	
	1+050	493.426,578	4.796.479,666	145°43'42"		
	1+060	493.418,179	4.796.485,091	148°33'03"		
	1+061,358	493.417,018	4.796.485,796	148°56'03"		

21. EJE INCORPORACION

21.1. PUNTOS PRINCIPALES

Estación	Longitud	Coord. X	Coord. Y	Acimut	Radio	Parám.	X Centro	Y Centro
1+000,000	0,000	492.408,115	4.796.406,359	106°44'31"	Infinito			
1+020,417	20,417	492.402,234	4.796.425,911	106°44'31"	Infinito			
1+034,479	14,062	492.392,888	4.796.435,726	160°27'17"	-15,000		492.387,869	4.796.421,590
1+059,379	24,899	492.372,413	4.796.449,438	131°55'20"	50,000		492.409,615	4.796.482,845
1+075,268	15,889	492.358,865	4.796.457,219	168°20'15"	-25,000		492.353,811	4.796.432,735
1+120,212	44,944	492.314,501	4.796.464,320	173°28'38"	-501,000		492.257,589	4.795.966,562
1+160,212	40,000	492.274,899	4.796.469,921	170°25'18"	750,000		492.399,698	4.797.209,465
1+178,212	18,000	492.257,014	4.796.471,845	177°17'49"	-150,000		492.249,940	4.796.322,012
1+201,712	23,500	492.233,885	4.796.475,689	163°49'57"	100,000		492.261,729	4.796.571,734
1+249,456	47,744	492.187,167	4.796.485,285	172°57'03"	-300,000		492.150,351	4.796.187,553
1+261,327	11,871	492.177,124	4.796.491,019	127°36'20"	15,000		492.189,008	4.796.500,172
1+275,839	14,512	492.168,268	4.796.502,516	127°36'20"	Infinito			
1+286,474	10,634	492.165,173	4.796.512,458	86°59'06"	15,000		492.180,152	4.796.511,669
1+295,419	8,945	492.165,643	4.796.521,391	86°59'06"	Infinito			

21.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS

	Estación	Coor. X	Coor. Y	Acimut	Radio	Parám.
PS	1+000,000	492.408,115	4.796.406,359	106°44'31"	Infinito	
	1+010	492.405,234	4.796.415,935	106°44'31"		
	1+020	492.402,354	4.796.425,511	106°44'31"		
PS	1+020,417	492.402,234	4.796.425,911	106°44'31"	Infinito	
	1+030	492.396,824	4.796.433,624	143°20'41"		
PS	1+034,479	492.392,888	4.796.435,726	160°27'17"	-15,000	
	1+040	492.387,798	4.796.437,856	154°07'42"		
	1+050	492.379,295	4.796.443,087	142°40'09"		
PS	1+059,379	492.372,413	4.796.449,438	131°55'20"	50,000	
	1+060	492.371,992	4.796.449,896	133°20'47"		
	1+070	492.363,874	4.796.455,621	156°15'53"		
PS	1+075,268	492.358,865	4.796.457,219	168°20'15"	-25,000	
	1+080	492.354,226	4.796.458,154	168°52'43"		
	1+090	492.344,395	4.796.459,985	170°01'20"		
	1+100	492.334,530	4.796.461,619	171°09'57"		
	1+110	492.324,634	4.796.463,056	172°18'34"		
	1+120	492.314,711	4.796.464,295	173°27'11"		
PS	1+120,212	492.314,501	4.796.464,320	173°28'38"	-501,000	
	1+130	492.304,783	4.796.465,495	172°43'46"		
	1+140	492.294,872	4.796.466,826	171°57'56"		
	1+150	492.284,980	4.796.468,290	171°12'06"		
	1+160	492.275,108	4.796.469,886	170°26'16"		
PS	1+160,212	492.274,899	4.796.469,921	170°25'18"	750,000	
	1+170	492.265,202	4.796.471,234	174°09'37"		
PS	1+178,212	492.257,014	4.796.471,845	177°17'49"	-150,000	
	1+180	492.255,228	4.796.471,945	176°16'21"		
	1+190	492.245,298	4.796.473,093	170°32'35"		
	1+200	492.235,533	4.796.475,226	164°48'48"		
PS	1+201,712	492.233,885	4.796.475,689	163°49'57"	100,000	
	1+210	492.225,893	4.796.477,886	165°24'56"		
	1+220	492.216,176	4.796.480,242	167°19'31"		
	1+230	492.206,384	4.796.482,274	169°14'07"		
	1+240	492.196,531	4.796.483,977	171°08'42"		
PS	1+249,456	492.187,167	4.796.485,285	172°57'03"	-300,000	
	1+250	492.186,628	4.796.485,362	170°52'16"		
	1+260	492.177,979	4.796.490,005	132°40'26"		

	Estación	Coor. X	Coor. Y	Acimut	Radio	Parám.
PS	1+261,327	492.177,124	4.796.491,019	127°36'20"	15,000	
	1+270	492.171,832	4.796.497,890	127°36'20"		
PS	1+275,839	492.168,268	4.796.502,516	127°36'20"	Infinito	
	1+280	492.166,216	4.796.506,120	111°42'48"		
PS	1+286,474	492.165,173	4.796.512,458	86°59'06"	15,000	
	1+290	492.165,358	4.796.515,979	86°59'06"		
	1+295,419	492.165,643	4.796.521,391	86°59'06"		

22. CAMINO 1

22.1. PUNTOS PRINCIPALES

Estación	Longitud	Coord. X	Coord. Y	Acimut	Radio	Parám.	X Centro	Y Centro
1+000,000	0,000	492.408,115	4.796.406,359	106°44'31"	Infinito			
1+020,417	20,417	492.402,234	4.796.425,911	106°44'31"	Infinito			
1+034,479	14,062	492.392,888	4.796.435,726	160°27'17"	-15,000		492.387,869	4.796.421,590
1+059,379	24,899	492.372,413	4.796.449,438	131°55'20"	50,000		492.409,615	4.796.482,845
1+075,268	15,889	492.358,865	4.796.457,219	168°20'15"	-25,000		492.353,811	4.796.432,735
1+120,212	44,944	492.314,501	4.796.464,320	173°28'38"	-501,000		492.257,589	4.795.966,562
1+160,212	40,000	492.274,899	4.796.469,921	170°25'18"	750,000		492.399,698	4.797.209,465
1+178,212	18,000	492.257,014	4.796.471,845	177°17'49"	-150,000		492.249,940	4.796.322,012
1+201,712	23,500	492.233,885	4.796.475,689	163°49'57"	100,000		492.261,729	4.796.571,734
1+249,456	47,744	492.187,167	4.796.485,285	172°57'03"	-300,000		492.150,351	4.796.187,553
1+261,327	11,871	492.177,124	4.796.491,019	127°36'20"	15,000		492.189,008	4.796.500,172
1+275,839	14,512	492.168,268	4.796.502,516	127°36'20"	Infinito			
1+286,474	10,634	492.165,173	4.796.512,458	86°59'06"	15,000		492.180,152	4.796.511,669
1+295,419	8,945	492.165,643	4.796.521,391	86°59'06"	Infinito			

22.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS

	Estación	Coor. X	Coor. Y	Acimut	Radio	Parám.
PS	1+000,000	492.408,115	4.796.406,359	106°44'31"	Infinito	
	1+010	492.405,234	4.796.415,935	106°44'31"		
	1+020	492.402,354	4.796.425,511	106°44'31"		
PS	1+020,417	492.402,234	4.796.425,911	106°44'31"	Infinito	
	1+030	492.396,824	4.796.433,624	143°20'41"		
PS	1+034,479	492.392,888	4.796.435,726	160°27'17"	-15,000	
	1+040	492.387,798	4.796.437,856	154°07'42"		
	1+050	492.379,295	4.796.443,087	142°40'09"		
PS	1+059,379	492.372,413	4.796.449,438	131°55'20"	50,000	
	1+060	492.371,992	4.796.449,896	133°20'47"		
	1+070	492.363,874	4.796.455,621	156°15'53"		
PS	1+075,268	492.358,865	4.796.457,219	168°20'15"	-25,000	
	1+080	492.354,226	4.796.458,154	168°52'43"		
	1+090	492.344,395	4.796.459,985	170°01'20"		
	1+100	492.334,530	4.796.461,619	171°09'57"		
	1+110	492.324,634	4.796.463,056	172°18'34"		
	1+120	492.314,711	4.796.464,295	173°27'11"		
PS	1+120,212	492.314,501	4.796.464,320	173°28'38"	-501,000	
	1+130	492.304,783	4.796.465,495	172°43'46"		
	1+140	492.294,872	4.796.466,826	171°57'56"		
	1+150	492.284,980	4.796.468,290	171°12'06"		
	1+160	492.275,108	4.796.469,886	170°26'16"		
PS	1+160,212	492.274,899	4.796.469,921	170°25'18"	750,000	
	1+170	492.265,202	4.796.471,234	174°09'37"		
PS	1+178,212	492.257,014	4.796.471,845	177°17'49"	-150,000	
	1+180	492.255,228	4.796.471,945	176°16'21"		
	1+190	492.245,298	4.796.473,093	170°32'35"		
	1+200	492.235,533	4.796.475,226	164°48'48"		
PS	1+201,712	492.233,885	4.796.475,689	163°49'57"	100,000	
	1+210	492.225,893	4.796.477,886	165°24'56"		
	1+220	492.216,176	4.796.480,242	167°19'31"		
	1+230	492.206,384	4.796.482,274	169°14'07"		
	1+240	492.196,531	4.796.483,977	171°08'42"		
PS	1+249,456	492.187,167	4.796.485,285	172°57'03"	-300,000	
	1+250	492.186,628	4.796.485,362	170°52'16"		
	1+260	492.177,979	4.796.490,005	132°40'26"		
PS	1+261,327	492.177,124	4.796.491,019	127°36'20"	15,000	
	1+270	492.171,832	4.796.497,890	127°36'20"		
PS	1+275,839	492.168,268	4.796.502,516	127°36'20"	Infinito	
	1+280	492.166,216	4.796.506,120	111°42'48"		
PS	1+286,474	492.165,173	4.796.512,458	86°59'06"	15,000	
	1+290	492.165,358	4.796.515,979	86°59'06"		
	1+295,419	492.165,643	4.796.521,391	86°59'06"		

23. CAMINO 2

23.1. PUNTOS PRINCIPALES

Estación	Longitud	Coord. X	Coord. Y	Acimut	Radio	Parám.	X Centro	Y Centro
1+000,000	0,000	492.034,055	4.796.449,750	-176°44'34"	200,000		492.022,691	4.796.649,427
1+041,846	41,846	491.992,333	4.796.451,744	171°16'09"	200,000		492.022,691	4.796.649,427
1+093,017	51,171	491.941,418	4.796.450,818	-169°11'06"	-150,000		491.969,564	4.796.303,482
1+131,208	38,191	491.903,720	4.796.453,304	161°38'21"	75,000		491.927,345	4.796.524,486
1+168,050	36,841	491.868,040	4.796.450,124	-151°27'11"	-45,000		491.889,545	4.796.410,595
1+216,443	48,394	491.822,163	4.796.435,698	-173°38'06"	125,000		491.808,305	4.796.559,928

23.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS

	Estación	Coor. X	Coor. Y	Acimut	Radio	Parám.
PS	1+000,000	492.034,055	4.796.449,750	-176°44'34"	200,000	
	1+010	492.024,061	4.796.449,432	-179°36'27"		
	1+020	492.014,064	4.796.449,613	177°31'40"		
	1+030	492.004,088	4.796.450,294	174°39'47"		
	1+040	491.994,159	4.796.451,473	171°47'53"		
PS	1+041,846	491.992,333	4.796.451,744	171°16'09"	200,000	
	1+050	491.984,244	4.796.452,762	174°23'01"		
	1+060	491.974,267	4.796.453,409	178°12'12"		
	1+070	491.964,268	4.796.453,389	-177°58'37"		
	1+080	491.954,294	4.796.452,703	-174°09'26"		
	1+090	491.944,387	4.796.451,354	-170°20'15"		
PS	1+093,017	491.941,418	4.796.450,818	-169°11'06"	-150,000	
	1+100	491.934,508	4.796.449,829	-174°31'10"		
	1+110	491.924,520	4.796.449,539	177°50'28"		
	1+120	491.914,581	4.796.450,580	170°12'06"		
	1+130	491.904,870	4.796.452,933	162°33'44"		
PS	1+131,208	491.903,720	4.796.453,304	161°38'21"	75,000	
	1+140	491.895,159	4.796.455,243	172°49'59"		
	1+150	491.885,181	4.796.455,383	-174°26'05"		
	1+160	491.875,417	4.796.453,320	-161°42'08"		
PS	1+168,050	491.868,040	4.796.450,124	-151°27'11"	-45,000	
	1+170	491.866,320	4.796.449,206	-152°20'49"		
	1+180	491.857,286	4.796.444,924	-156°55'50"		
	1+190	491.847,939	4.796.441,377	-161°30'52"		
	1+200	491.838,338	4.796.438,589	-166°05'53"		
	1+210	491.828,545	4.796.436,577	-170°40'54"		
	1+216,443	491.822,163	4.796.435,698	-173°38'06"		

24. CAMINO PETRONOR

24.1. PUNTOS PRINCIPALES

Estación	Longitud	Coord. X	Coord. Y	Acimut	Radio	Parám.	X Centro	Y Centro
1+000,000	0,000	491.898,031	4.796.479,010	-51°02'20"	7,817		491.891,953	4.796.474,095
1+006,232	6,232	491.899,716	4.796.473,180	-96°43'12"	7,817		491.891,953	4.796.474,095
1+010,946	4,714	491.899,164	4.796.468,499	-96°43'12"	Infinito			
1+024,736	13,790	491.906,054	4.796.457,802	-17°42'27"	-10,000		491.909,096	4.796.467,329
1+059,583	34,847	491.940,480	4.796.455,729	10°48'54"	-70,000		491.927,345	4.796.524,486
1+112,459	52,876	491.993,091	4.796.456,686	-8°43'50"	155,000		491.969,564	4.796.303,482
1+131,073	18,614	492.011,596	4.796.454,743	-3°15'41"	-195,000		492.022,689	4.796.649,427
1+150,411	19,338	492.021,700	4.796.467,740	107°32'15"	-10,000		492.012,165	4.796.464,726
1+161,658	11,247	492.018,311	4.796.478,464	107°32'15"	Infinito			

24.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS

	Estación	Coor. X	Coor. Y	Acimut	Radio	Parám.
PS	1+000,000	491.898,031	4.796.479,010	-51°02'20"	7,817	
PS	1+006,232	491.899,716	4.796.473,180	-96°43'12"	7,817	
	1+010	491.899,275	4.796.469,438	-96°43'12"		
PS	1+010,946	491.899,164	4.796.468,499	-96°43'12"	Infinito	
	1+020	491.902,044	4.796.460,238	-44°50'41"		
PS	1+024,736	491.906,054	4.796.457,802	-17°42'27"	-10,000	
	1+030	491.911,124	4.796.456,391	-13°23'57"		
	1+040	491.920,984	4.796.454,775	-5°12'50"		
	1+050	491.930,973	4.796.454,580	2°58'16"		
PS	1+059,583	491.940,480	4.796.455,729	10°48'54"	-70,000	
	1+060	491.940,889	4.796.455,807	10°39'39"		
	1+070	491.950,770	4.796.457,339	6°57'51"		
	1+080	491.960,728	4.796.458,230	3°16'04"		
	1+090	491.970,723	4.796.458,478	-0°25'43"		
	1+100	491.980,714	4.796.458,081	-4°07'31"		
	1+110	491.990,658	4.796.457,040	-7°49'18"		
PS	1+112,459	491.993,091	4.796.456,686	-8°43'50"	155,000	
	1+120	492.000,565	4.796.455,686	-6°30'53"		
	1+130	492.010,525	4.796.454,807	-3°34'35"		
PS	1+131,073	492.011,596	4.796.454,743	-3°15'41"	-195,000	
	1+140	492.019,583	4.796.458,021	47°53'15"		
	1+150	492.021,816	4.796.467,345	105°11'00"		
PS	1+150,411	492.021,700	4.796.467,740	107°32'15"	-10,000	
	1+160	492.018,811	4.796.476,883	107°32'15"		
	1+161,658	492.018,311	4.796.478,464	107°32'15"		

25. ROTONDA MORTUERO

25.1. PUNTOS PRINCIPALES

Estación	Longitud	Coord. X	Coord. Y	Acimut	Radio	Parám.	X Centro	Y Centro
1+000,000	0,000	492.524,869	4.796.417,500	51°34'45"	-11,000		492.516,251	4.796.424,336
1+032,297	32,297	492.509,209	4.796.432,786	-140°11'47"	-11,000		492.516,251	4.796.424,336
1+042,576	10,279	492.502,042	4.796.425,444	-128°25'04"	-50,000		492.541,217	4.796.394,374
1+074,872	32,296	492.517,702	4.796.410,158	39°48'13"	-11,000		492.510,660	4.796.418,609
1+085,151	10,279	492.524,869	4.796.417,500	51°34'56"	-50,000		492.485,694	4.796.448,570
1+085,151	0,000	492.524,869	4.796.417,500	51°34'56"	-11,000		492.516,251	4.796.424,336

25.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS

	Estación	Coor. X	Coor. Y	Acimut	Radio	Parám.
PS	1+000,000	492.524,869	4.796.417,500	51°34'45"	-11,000	
	1+010	492.526,939	4.796.426,935	103°39'58"		
	1+020	492.520,768	4.796.434,365	155°45'11"		
	1+030	492.511,114	4.796.434,063	-152°09'35"		
PS	1+032,297	492.509,209	4.796.432,786	-140°11'47"	-11,000	
	1+040	492.503,694	4.796.427,420	-131°22'09"		
PS	1+042,576	492.502,042	4.796.425,444	-128°25'04"	-50,000	
	1+050	492.499,661	4.796.418,560	-89°44'47"		
	1+060	492.503,940	4.796.409,900	-37°39'34"		
	1+070	492.513,401	4.796.407,955	14°25'40"		
PS	1+074,872	492.517,702	4.796.410,158	39°48'13"	-11,000	
	1+080	492.521,467	4.796.413,637	45°40'48"		
	1+085,151	492.524,869	4.796.417,500	51°34'56"		

APÉNDICE Nº 9.2:

LISTADO DE ALINEACIONES EN ALZADO

ÍNDICE

1. TRONCO 1 1
1.1. LISTADO DE VÉRTICES 1
1.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS 1
2. TRONCO 2 2
2.1. LISTADO DE VÉRTICES 2
2.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS 3
3. TRONCO 3 5
3.1. LISTADO DE VÉRTICES 5
3.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS 5
4. ROTONDA ESTE 5
4.1. LISTADO DE VÉRTICES 5
4.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS 6
5. AUX-1-ROTONDA ESTE 6
5.1. LISTADO DE VÉRTICES 6
5.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS 6
6. AUX-2-ROTONDA ESTE 7
6.1. LISTADO DE VÉRTICES 7
6.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS 7
7. AUX-3-ROTONDA ESTE 7
7.1. LISTADO DE VÉRTICES 7
7.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS 7
8. AUX-4-ROTONDA ESTE 8
8.1. LISTADO DE VÉRTICES 8
8.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS 8
9. AUX-5-ROTONDA ESTE 8
9.1. LISTADO DE VÉRTICES 8
9.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS 8
10. AUX-6-ROTONDA ESTE 9
10.1. LISTADO DE VÉRTICES 9
10.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS 9
11. ROTONDA OESTE 9
11.1. LISTADO DE VÉRTICES 9
11.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS 10
12. AUX-1-ROTONDA OESTE 11
12.1. LISTADO DE VÉRTICES 11
12.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS 11
13. AUX-2-ROTONDA OESTE 11
13.1. LISTADO DE VÉRTICES 11
13.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS 11
14. AUX-3-ROTONDA OESTE 12
14.1. LISTADO DE VÉRTICES 12
14.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS 12
15. AUX-4-ROTONDA OESTE 12
15.1. LISTADO DE VÉRTICES 12
15.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS 12
16. AUX-5-ROTONDA OESTE 13
16.1. LISTADO DE VÉRTICES 13
16.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS 13
17. AUX-6-ROTONDA OESTE 13
17.1. LISTADO DE VÉRTICES 13
17.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS 13
18. EJE A 14
18.1. LISTADO DE VÉRTICES 14
18.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS 14
19. EJE B 15
19.1. LISTADO DE VÉRTICES 15
19.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS 15
20. EJE SALIDA 15
20.1. LISTADO DE VÉRTICES 15
20.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS 15
21. EJE INCORPORACION 16
21.1. LISTADO DE VÉRTICES 16
21.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS 16
22. CAMINO 1 16
22.1. LISTADO DE VÉRTICES 16
22.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS 17
23. CAMINO 2 18
23.1. LISTADO DE VÉRTICES 18
23.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS 19
24. CAMINO PETRONOR 20
24.1. LISTADO DE VÉRTICES 20
24.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS 20
25. ROTONDA MORTUERO 21
25.1. LISTADO DE VÉRTICES 21

25.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS.....21

1. TRONCO 1

1.1. LISTADO DE VÉRTICES

Nº	P.K.	TE	Cota TE	pE(%)	Longi.	Kv
	Cota	TS	Cota TS	pS(%)	Flecha	
1	0+929,848					
	83,811	0+929,848	83,811	-1,7392		
2	1+009,080	0+966,660	83,171	-1,7392	84,840	-5.000,000
	82,433	1+051,500	80,975	-3,4360	-0,180	-1,6968
3	1+164,392	1+090,992	79,619	-3,4360	146,800	5.000,000
	77,096	1+237,792	76,729	-0,5000	0,539	2,9360
4	1+303,999	1+266,122	76,588	-0,5000	75,754	-3.000,000
	76,398	1+341,876	75,253	-3,0251	-0,239	-2,5251
5	1+531,705	1+531,705	69,510	-3,0251		
	69,510					

1.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS

	Estación	Cota	Pente.(%)	Cota Ver.	Long.(L)	Radio(kv)	Flecha	Theta(%)
	0+929,848	83,811	-1,7392					
	0+930,000	83,808	-1,7392					
	0+940,000	83,634	-1,7392					
	0+950,000	83,461	-1,7392					
	0+960,000	83,287	-1,7392					
TE	0+966,660	83,171	-1,7392					
	0+970,000	83,112	-1,8060					
	0+980,000	82,921	-2,0060					
	0+990,000	82,710	-2,2060					
	1+000,000	82,480	-2,4060					
V	1+009,080	82,253	-2,5876	82,433	84,840	-5.000,000	-0,180	-1,6968
	1+010,000	82,229	-2,6060					
	1+020,000	81,959	-2,8060					
	1+030,000	81,668	-3,0060					
	1+040,000	81,357	-3,2060					
	1+050,000	81,027	-3,4060					
TS	1+051,500	80,975	-3,4360					
	1+060,000	80,683	-3,4360					
	1+070,000	80,340	-3,4360					
	1+080,000	79,996	-3,4360					
	1+090,000	79,653	-3,4360					
TE	1+090,992	79,619	-3,4360					
	1+100,000	79,317	-3,2558					
	1+110,000	79,002	-3,0558					
	1+120,000	78,706	-2,8558					
	1+130,000	78,430	-2,6558					
	1+140,000	78,175	-2,4558					
	1+150,000	77,939	-2,2558					
	1+160,000	77,724	-2,0558					
V	1+164,392	77,635	-1,9680	77,096	146,800	5.000,000	0,539	2,9360
	1+170,000	77,528	-1,8558					
	1+180,000	77,352	-1,6558					
	1+190,000	77,197	-1,4558					
	1+200,000	77,061	-1,2558					
	1+210,000	76,946	-1,0558					
	1+220,000	76,850	-0,8558					

	Estación	Cota	Pente.(%)	Cota Ver.	Long.(L)	Radio(kv)	Flecha	Theta(%)
	1+230,000	76,775	-0,6558					
TS	1+237,792	76,729	-0,5000					
	1+240,000	76,718	-0,5000					
	1+250,000	76,668	-0,5000					
	1+260,000	76,618	-0,5000					
TE	1+266,122	76,588	-0,5000					
	1+270,000	76,566	-0,6293					
	1+280,000	76,486	-0,9626					
	1+290,000	76,373	-1,2959					
	1+300,000	76,227	-1,6293					
V	1+303,999	76,159	-1,7626	76,398	75,754	-3.000,000	-0,239	-2,5251
	1+310,000	76,048	-1,9626					
	1+320,000	75,835	-2,2959					
	1+330,000	75,588	-2,6293					
	1+340,000	75,309	-2,9626					
TS	1+341,876	75,253	-3,0251					
	1+350,000	75,007	-3,0251					
	1+360,000	74,704	-3,0251					
	1+370,000	74,402	-3,0251					
	1+380,000	74,099	-3,0251					
	1+390,000	73,797	-3,0251					
	1+400,000	73,494	-3,0251					
	1+410,000	73,192	-3,0251					
	1+420,000	72,889	-3,0251					
	1+430,000	72,587	-3,0251					
	1+440,000	72,284	-3,0251					
	1+450,000	71,982	-3,0251					
	1+460,000	71,679	-3,0251					
	1+470,000	71,377	-3,0251					
	1+480,000	71,074	-3,0251					
	1+490,000	70,772	-3,0251					
	1+500,000	70,469	-3,0251					
	1+510,000	70,167	-3,0251					
	1+520,000	69,864	-3,0251					
	1+530,000	69,562	-3,0251					
	1+531,705	69,510	-3,0251					

2. TRONCO 2

2.1. LISTADO DE VÉRTICES

Nº	P.K.	TE	Cota TE	pE(%)	Longi.	Kv
	Cota	TS	Cota TS	pS(%)	Flecha	
1	1+000,000					
	70,094	1+000,000	70,094	4,9958		
2	1+244,000	1+176,450	78,909	4,9958	135,100	-2.000,000
	82,283	1+311,550	81,095	-1,7592	-1,141	-6,7550
3	1+770,681	1+718,285	73,940	-1,7592	104,792	-5.000,000
	73,018	1+823,076	70,998	-3,8550	-0,275	-2,0958
4	2+043,477	2+001,540	64,119	-3,8550	83,875	2.500,000
	62,502	2+085,415	62,292	-0,5000	0,352	3,3550
5	2+233,000	2+233,000	61,554	-0,5000		
	61,554					

2.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS

	Estación	Cota	Pente.(%)	Cota Ver.	Long.(L)	Radio(kv)	Flecha	Theta(%)
	1+000,000	70,094	4,9958					
	1+010,000	70,593	4,9958					
	1+020,000	71,093	4,9958					
	1+030,000	71,592	4,9958					
	1+040,000	72,092	4,9958					
	1+050,000	72,592	4,9958					
	1+060,000	73,091	4,9958					
	1+070,000	73,591	4,9958					
	1+080,000	74,090	4,9958					
	1+090,000	74,590	4,9958					
	1+100,000	75,089	4,9958					
	1+110,000	75,589	4,9958					
	1+120,000	76,089	4,9958					
	1+130,000	76,588	4,9958					
	1+140,000	77,088	4,9958					
	1+150,000	77,587	4,9958					
	1+160,000	78,087	4,9958					
	1+170,000	78,587	4,9958					
TE	1+176,450	78,909	4,9958					
	1+180,000	79,083	4,8183					
	1+190,000	79,540	4,3183					
	1+200,000	79,947	3,8183					
	1+210,000	80,303	3,3183					
	1+220,000	80,610	2,8183					
	1+230,000	80,867	2,3183					
	1+240,000	81,074	1,8183					
V	1+244,000	81,143	1,6183	82,283	135,100	-2.000,000	-1,141	-6,7550
	1+250,000	81,231	1,3183					
	1+260,000	81,338	0,8183					
	1+270,000	81,394	0,3183					
PA	1+276,367	81,405	0,0000					
	1+280,000	81,401	-0,1817					
	1+290,000	81,358	-0,6817					
	1+300,000	81,265	-1,1817					
	1+310,000	81,122	-1,6817					
TS	1+311,550	81,095	-1,7592					
	1+320,000	80,946	-1,7592					
	1+330,000	80,771	-1,7592					
	1+340,000	80,595	-1,7592					
	1+350,000	80,419	-1,7592					
	1+360,000	80,243	-1,7592					
	1+370,000	80,067	-1,7592					
	1+380,000	79,891	-1,7592					
	1+390,000	79,715	-1,7592					
	1+400,000	79,539	-1,7592					
	1+410,000	79,363	-1,7592					
	1+420,000	79,187	-1,7592					
	1+430,000	79,011	-1,7592					
	1+440,000	78,835	-1,7592					
	1+450,000	78,660	-1,7592					
	1+460,000	78,484	-1,7592					
	1+470,000	78,308	-1,7592					
	1+480,000	78,132	-1,7592					
	1+490,000	77,956	-1,7592					
	1+500,000	77,780	-1,7592					
	1+510,000	77,604	-1,7592					
	1+520,000	77,428	-1,7592					
	1+530,000	77,252	-1,7592					
	1+540,000	77,076	-1,7592					
	1+550,000	76,900	-1,7592					
	1+560,000	76,724	-1,7592					
	1+570,000	76,549	-1,7592					
	1+580,000	76,373	-1,7592					
	1+590,000	76,197	-1,7592					
	1+600,000	76,021	-1,7592					
	1+610,000	75,845	-1,7592					
	1+620,000	75,669	-1,7592					
	1+630,000	75,493	-1,7592					
	1+640,000	75,317	-1,7592					
	1+650,000	75,141	-1,7592					
	1+660,000	74,965	-1,7592					
	1+670,000	74,789	-1,7592					
	1+680,000	74,613	-1,7592					
	1+690,000	74,438	-1,7592					

	1+700,000	74,262	-1,7592					
	1+710,000	74,086	-1,7592					
TE	1+718,285	73,940	-1,7592					
	1+720,000	73,909	-1,7935					
	1+730,000	73,720	-1,9935					
	1+740,000	73,511	-2,1935					
	1+750,000	73,281	-2,3935					
	1+760,000	73,032	-2,5935					
	1+770,000	72,763	-2,7935					
V	1+770,681	72,744	-2,8071	73,018	104,792	-5.000,000	-0,275	-2,0958
	1+780,000	72,473	-2,9935					
	1+790,000	72,164	-3,1935					
	1+800,000	71,835	-3,3935					
	1+810,000	71,485	-3,5935					
	1+820,000	71,116	-3,7935					
TS	1+823,076	70,998	-3,8550					
	1+830,000	70,731	-3,8550					
	1+840,000	70,346	-3,8550					
	1+850,000	69,960	-3,8550					
	1+860,000	69,575	-3,8550					
	1+870,000	69,189	-3,8550					
	1+880,000	68,804	-3,8550					
	1+890,000	68,418	-3,8550					
	1+900,000	68,033	-3,8550					
	1+910,000	67,647	-3,8550					
	1+920,000	67,262	-3,8550					
	1+930,000	66,876	-3,8550					
	1+940,000	66,491	-3,8550					
	1+950,000	66,105	-3,8550					
	1+960,000	65,720	-3,8550					
	1+970,000	65,334	-3,8550					
	1+980,000	64,949	-3,8550					
	1+990,000	64,563	-3,8550					
	2+000,000	64,178	-3,8550					
TE	2+001,540	64,119	-3,8550					
	2+010,000	63,807	-3,5166					
	2+020,000	63,475	-3,1166					
	2+030,000	63,183	-2,7166					
	2+040,000	62,932	-2,3166					
V	2+043,477	62,854	-2,1775	62,502	83,875	2.500,000	0,352	3,3550
	2+050,000	62,720	-1,9166					
	2+060,000	62,548	-1,5166					
	2+070,000	62,417	-1,1166					
	2+080,000	62,325	-0,7166					
TS	2+085,415	62,292	-0,5000					
	2+090,000	62,269	-0,5000					
	2+100,000	62,219	-0,5000					
	2+110,000	62,169	-0,5000					
	2+120,000	62,119	-0,5000					
	2+130,000	62,069	-0,5000					
	2+140,000	62,019	-0,5000					
	2+150,000	61,969	-0,5000					
	2+160,000	61,919	-0,5000					
	2+170,000	61,869	-0,5000					
	2+180,000	61,819	-0,5000					
	2+190,000	61,769	-0,5000					
	2+200,000	61,719	-0,5000					
	2+210,000	61,669	-0,5000					
	2+220,000	61,619	-0,5000					
	2+230,000	61,569	-0,5000					
	2+233,000	61,554	-0,5000					

3. TRONCO 3

3.1. LISTADO DE VÉRTICES

Nº	P.K.	TE	Cota TE	pE(%)	Longi.	Kv
	Cota	TS	Cota TS	pS(%)	Flecha	
1	0+999,935					
	62,538	0+999,935	62,538	-5,8909		
2	1+082,306	1+056,076	59,231	-5,8909	52,459	-12.000,000
	57,686	1+108,535	56,026	-6,3280	-0,029	-0,4372
3	1+144,140	1+144,140	53,773	-6,3280		
	53,773					

3.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS

	Estación	Cota	Pente.(%)	Cota Ver.	Long.(L)	Radio(kv)	Flecha	Theta(%)
	0+999,935	62,538	-5,8909					
	1+000,000	62,534	-5,8909					
	1+010,000	61,945	-5,8909					
	1+020,000	61,356	-5,8909					
	1+030,000	60,767	-5,8909					
	1+040,000	60,178	-5,8909					
	1+050,000	59,589	-5,8909					
TE	1+056,076	59,231	-5,8909					
	1+060,000	58,999	-5,9236					
	1+070,000	58,403	-6,0069					
	1+080,000	57,798	-6,0903					
V	1+082,306	57,657	-6,1095	57,686	52,459	-12.000,000	-0,029	-0,4372
	1+090,000	57,185	-6,1736					
	1+100,000	56,563	-6,2569					
TS	1+108,535	56,026	-6,3280					
	1+110,000	55,933	-6,3280					
	1+120,000	55,301	-6,3280					
	1+130,000	54,668	-6,3280					
	1+140,000	54,035	-6,3280					
	1+144,140	53,773	-6,3280					

4. ROTONDA ESTE

4.1. LISTADO DE VÉRTICES

Nº	P.K.	TE	Cota TE	pE(%)	Longi.	Kv
	Cota	TS	Cota TS	pS(%)	Flecha	
1	0+000,000					
	69,900	0+000,000	69,900	2,5000		
2	0+031,720	0+006,720	70,068	2,5000	50,000	-1.000,000
	70,693	0+056,720	70,068	-2,5000	-0,313	-5,0000
3	0+094,552	0+069,552	69,747	-2,5000	50,000	1.000,000
	69,122	0+119,552	69,747	2,5000	0,313	5,0000
4	0+125,664	0+125,664	69,900	2,5000		
	69,900					

4.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS

	Estación	Cota	Pente.(%)	Cota Ver.	Long.(L)	Radio(kv)	Flecha	Theta(%)
	0+000,000	69,900	2,5000					
TE	0+006,720	70,068	2,5000					
	0+010,000	70,145	2,1720					
	0+020,000	70,312	1,1720					
	0+030,000	70,379	0,1720					
PA	0+031,720	70,380	0,0000					
V	0+031,720	70,380	0,0000	70,693	50,000	-1.000,000	-0,313	-5,0000
	0+040,000	70,346	-0,8280					
	0+050,000	70,213	-1,8280					
TS	0+056,720	70,068	-2,5000					
	0+060,000	69,986	-2,5000					
TE	0+069,552	69,747	-2,5000					
	0+070,000	69,736	-2,4552					
	0+080,000	69,541	-1,4552					
	0+090,000	69,445	-0,4552					
PB	0+094,552	69,435	0,0000					
V	0+094,552	69,435	0,0000	69,122	50,000	1.000,000	0,313	5,0000
	0+100,000	69,450	0,5448					
	0+110,000	69,554	1,5448					
TS	0+119,552	69,747	2,5000					
	0+120,000	69,758	2,5000					
	0+125,664	69,900	2,5000					

5. AUX-1-ROTONDA ESTE

5.1. LISTADO DE VÉRTICES

Nº	P.K.	TE	Cota TE	pE(%)	Longi.	Kv
	Cota	TS	Cota TS	pS(%)	Flecha	
1	1+000,000					
	70,958	1+000,000	70,958	-3,1000		
2	1+034,949	1+017,531	70,415	-3,1000	34,837	750,000
	69,875	1+052,368	70,144	1,5450	0,202	4,6450
3	1+052,453	1+052,453	70,145	1,5450		
	70,145					

5.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS

	Estación	Cota	Pente.(%)	Cota Ver.	Long.(L)	Radio(kv)	Flecha	Theta(%)
	1+000,000	70,958	-3,1000					
	1+010,000	70,648	-3,1000					
TE	1+017,531	70,415	-3,1000					
	1+020,000	70,342	-2,7708					
	1+030,000	70,132	-1,4374					
V	1+034,949	70,077	-0,7775	69,875	34,837	750,000	0,202	4,6450
	1+040,000	70,055	-0,1041					
PB	1+040,781	70,054	0,0000					
	1+050,000	70,111	1,2292					
TS	1+052,368	70,144	1,5450					
	1+052,453	70,145	1,5450					

6. AUX-2-ROTONDA ESTE

6.1. LISTADO DE VÉRTICES

Nº	P.K.	TE	Cota TE	pE(%)	Longi.	Kv
	Cota	TS	Cota TS	pS(%)	Flecha	
1	1+012,058					
	69,694	1+012,058	69,694	0,2123		
2	1+022,000	1+012,300	69,695	0,2123	19,399	500,000
	69,715	1+031,700	70,112	4,0922	0,094	3,8799
3	1+055,000	1+046,168	70,704	4,0922	17,664	-1.750,000
	71,066	1+063,832	71,338	3,0829	-0,022	-1,0094
4	1+064,519	1+064,519	71,359	3,0829		
	71,359					

6.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS

	Estación	Cota	Pente.(%)	Cota Ver.	Long.(L)	Radio(kv)	Flecha	Theta(%)
	1+012,058	69,694	0,2123					
TE	1+012,300	69,695	0,2123					
	1+020,000	69,770	1,7523					
V	1+022,000	69,809	2,1523	69,715	19,399	500,000	0,094	3,8799
	1+030,000	70,045	3,7523					
TS	1+031,700	70,112	4,0922					
	1+040,000	70,452	4,0922					
TE	1+046,168	70,704	4,0922					
	1+050,000	70,857	3,8733					
V	1+055,000	71,043	3,5875	71,066	17,664	-1.750,000	-0,022	-1,0094
	1+060,000	71,215	3,3018					
TS	1+063,832	71,338	3,0829					
	1+064,519	71,359	3,0829					

7. AUX-3-ROTONDA ESTE

7.1. LISTADO DE VÉRTICES

Nº	P.K.	TE	Cota TE	pE(%)	Longi.	Kv
	Cota	TS	Cota TS	pS(%)	Flecha	
1	1+000,000					
	72,453	1+000,000	72,453	-5,3990		
2	1+033,105	1+019,337	71,409	-5,3990	27,535	1.450,000
	70,666	1+046,873	70,184	-3,5000	0,065	1,8990
3	1+047,038	1+047,038	70,178	-3,5000		
	70,178					

7.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS

	Estación	Cota	Pente.(%)	Cota Ver.	Long.(L)	Radio(kv)	Flecha	Theta(%)
	1+000,000	72,453	-5,3990					
	1+010,000	71,913	-5,3990					
TE	1+019,337	71,409	-5,3990					
	1+020,000	71,373	-5,3533					
	1+030,000	70,873	-4,6636					
V	1+033,105	70,731	-4,4495	70,666	27,535	1.450,000	0,065	1,8990
	1+040,000	70,441	-3,9740					
TS	1+046,873	70,184	-3,5000					
	1+047,038	70,178	-3,5000					

8. AUX-4-ROTONDA ESTE

8.1. LISTADO DE VÉRTICES

Nº	P.K.	TE	Cota TE	pE(%)	Longi.	Kv
	Cota	TS	Cota TS	pS(%)	Flecha	
1	1+011,952					
	70,458	1+011,952	70,458	1,2000		
2	1+025,600	1+011,952	70,458	1,2000	27,295	650,000
	70,622	1+039,248	71,359	5,3993	0,143	4,1993
3	1+059,516	1+059,516	72,453	5,3993		
	72,453					

8.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS

	Estación	Cota	Pente.(%)	Cota Ver.	Long.(L)	Radio(kv)	Flecha	Theta(%)
	1+011,952	70,458	1,2000					
TE	1+011,952	70,458	1,2000					
	1+020,000	70,604	2,4381					
V	1+025,600	70,765	3,2997	70,622	27,295	650,000	0,143	4,1993
	1+030,000	70,925	3,9766					
TS	1+039,248	71,359	5,3993					
	1+040,000	71,399	5,3993					
	1+050,000	71,939	5,3993					
	1+059,516	72,453	5,3993					

9. AUX-5-ROTONDA ESTE

9.1. LISTADO DE VÉRTICES

Nº	P.K.	TE	Cota TE	pE(%)	Longi.	Kv
	Cota	TS	Cota TS	pS(%)	Flecha	
1	1+000,000					
	68,840	1+000,000	68,840	2,5000		
2	1+018,750	1+005,750	68,984	2,5000	26,000	-1.300,000
	69,309	1+031,750	69,374	0,5000	-0,065	-2,0000
3	1+032,000	1+032,000	69,375	0,5000		
	69,375					

9.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS

	Estación	Cota	Pente.(%)	Cota Ver.	Long.(L)	Radio(kv)	Flecha	Theta(%)
	1+000,000	68,840	2,5000					
TE	1+005,750	68,984	2,5000					
	1+010,000	69,083	2,1731					
V	1+018,750	69,244	1,5000	69,309	26,000	-1.300,000	-0,065	-2,0000
	1+020,000	69,262	1,4038					
	1+030,000	69,364	0,6346					
TS	1+031,750	69,374	0,5000					
	1+032,000	69,375	0,5000					

10. AUX-6-ROTONDA ESTE

10.1. LISTADO DE VÉRTICES

Nº	P.K.	TE	Cota TE	pE(%)	Longi.	Kv
	Cota	TS	Cota TS	pS(%)	Flecha	
1	1+012,000					
	69,634	1+012,000	69,634	-1,0000		
2	1+017,511	1+012,367	69,630	-1,0000	10,289	-200,000
	69,579	1+022,656	69,263	-6,1443	-0,066	-5,1443
3	1+035,812	1+029,156	68,863	-6,1443	13,313	500,000
	68,454	1+042,469	68,223	-3,4816	0,044	2,6626
4	1+042,517	1+042,517	68,221	-3,4816		
	68,221					

10.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS

	Estación	Cota	Pente.(%)	Cota Ver.	Long.(L)	Radio(kv)	Flecha	Theta(%)
	1+012,000	69,634	-1,0000					
TE	1+012,367	69,630	-1,0000					
V	1+017,511	69,513	-3,5721	69,579	10,289	-200,000	-0,066	-5,1443
	1+020,000	69,408	-4,8164					
TS	1+022,656	69,263	-6,1443					
TE	1+029,156	68,863	-6,1443					
	1+030,000	68,812	-5,9754					
V	1+035,812	68,499	-4,8129	68,454	13,313	500,000	0,044	2,6626
	1+040,000	68,315	-3,9754					
TS	1+042,469	68,223	-3,4816					
	1+042,517	68,221	-3,4816					

11. ROTONDA OESTE

11.1. LISTADO DE VÉRTICES

Nº	P.K.	TE	Cota TE	pE(%)	Longi.	Kv
	Cota	TS	Cota TS	pS(%)	Flecha	
1	0-051,212					
	63,600	0-051,212	63,600	-2,5000		
2	0+011,620	0-013,380	62,654	-2,5000	50,000	1.000,000
	62,029	0+036,620	62,654	2,5000	0,313	5,0000
3	0+074,452	0+049,452	62,975	2,5000	50,000	-1.000,000
	63,600	0+099,452	62,975	-2,5000	-0,313	-5,0000
4	0+137,284	0+112,284	62,654	-2,5000	50,000	1.000,000
	62,029	0+162,284	62,654	2,5000	0,313	5,0000
5	0+200,116	0+200,116	63,600	2,5000		
	63,600					

11.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS

	Estación	Cota	Pente.(%)	Cota Ver.	Long.(L)	Radio(kv)	Flecha	Theta(%)
	0-051,212	63,600	-2,5000					
	0-050,000	63,570	-2,5000					
	0-040,000	63,320	-2,5000					
	0-030,000	63,070	-2,5000					
	0-020,000	62,820	-2,5000					
TE	0-013,380	62,654	-2,5000					
	0-010,000	62,575	-2,1620					
	0+000,000	62,409	-1,1620					
	0+010,000	62,343	-0,1620					
PB	0+011,620	62,342	0,0000					
V	0+011,620	62,342	0,0000	62,029	50,000	1.000,000	0,313	5,0000
	0+020,000	62,377	0,8380					
	0+030,000	62,511	1,8380					
TS	0+036,620	62,654	2,5000					
	0+040,000	62,739	2,5000					
TE	0+049,452	62,975	2,5000					
	0+050,000	62,989	2,4452					
	0+060,000	63,183	1,4452					
	0+070,000	63,278	0,4452					
PA	0+074,452	63,287	0,0000					
V	0+074,452	63,287	0,0000	63,600	50,000	-1.000,000	-0,313	-5,0000
	0+080,000	63,272	-0,5548					
	0+090,000	63,167	-1,5548					
TS	0+099,452	62,975	-2,5000					
	0+100,000	62,961	-2,5000					
	0+110,000	62,711	-2,5000					
TE	0+112,284	62,654	-2,5000					
	0+120,000	62,491	-1,7284					
	0+130,000	62,368	-0,7284					
PB	0+137,284	62,342	0,0000					
	0+140,000	62,345	0,2716					
	0+150,000	62,423	1,2716					
	0+160,000	62,600	2,2716					
TS	0+162,284	62,654	2,5000					
	0+170,000	62,847	2,5000					
	0+180,000	63,097	2,5000					
	0+190,000	63,347	2,5000					
	0+200,000	63,597	2,5000					
	0+200,116	63,600	2,5000					

12. AUX-1-ROTONDA OESTE

12.1. LISTADO DE VÉRTICES

Nº	P.K.	TE	Cota TE	pE(%)	Longi.	Kv
	Cota	TS	Cota TS	pS(%)	Flecha	
1	1+000,000					
	61,704	1+000,000	61,704	-0,5000		
2	1+016,170	1+001,220	61,698	-0,5000	29,900	1.300,000
	61,623	1+031,120	61,892	1,8000	0,086	2,3000
3	1+050,829	1+050,829	62,247	1,8000		
	62,247					

12.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS

	Estación	Cota	Pente.(%)	Cota Ver.	Long.(L)	Radio(kv)	Flecha	Theta(%)
	1+000,000	61,704	-0,5000					
TE	1+001,220	61,698	-0,5000					
PB	1+007,720	61,682	0,0000					
	1+010,000	61,684	0,1753					
V	1+016,170	61,709	0,6500	61,623	29,900	1.300,000	0,086	2,3000
	1+020,000	61,740	0,9446					
	1+030,000	61,873	1,7138					
TS	1+031,120	61,892	1,8000					
	1+040,000	62,052	1,8000					
	1+050,000	62,232	1,8000					
	1+050,829	62,247	1,8000					

13. AUX-2-ROTONDA OESTE

13.1. LISTADO DE VÉRTICES

Nº	P.K.	TE	Cota TE	Pe(%)	Longi.	Kv
	Cota	TS	Cota TS	Ps(%)	Flecha	
1	1+011,627					
	62,378	1+011,627	62,378	-2,6810		
2	1+032,351	1+012,324	62,359	-2,6810	40,053	1.300,000
	61,822	1+052,377	61,903	0,4000	0,154	3,0810
3	1+061,087	1+061,087	61,937	0,4000		
	61,937					

13.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS

	Estación	Cota	Pente.(%)	Cota Ver.	Long.(L)	Radio(kv)	Flecha	Theta(%)
	1+011,627	62,378	-2,6810					
TE	1+012,324	62,359	-2,6810					
	1+020,000	62,176	-2,0905					
	1+030,000	62,006	-1,3213					
V	1+032,351	61,977	-1,1405	61,822	40,053	1.300,000	0,154	3,0810
	1+040,000	61,912	-0,5521					
PB	1+047,177	61,892	0,0000					
	1+050,000	61,895	0,2172					
TS	1+052,377	61,903	0,4000					
	1+060,000	61,933	0,4000					
	1+061,087	61,937	0,4000					

14. AUX-3-ROTONDA OESTE

14.1. LISTADO DE VÉRTICES

Nº	P.K.	TE	Cota TE	Pe(%)	Longi.	Kv
	Cota	TS	Cota TS	Ps(%)	Flecha	
1	1+000,000					
	59,171	1+000,000	59,171	7,3920		
2	1+008,446	1+000,112	59,179	7,3920	16,669	1.750,000
	59,795	1+016,781	60,491	8,3445	0,020	0,9525
3	1+045,043	1+036,576	62,143	8,3445	16,934	-300,000
	62,849	1+053,510	63,078	2,7000	-0,119	-5,6445
4	1+054,000	1+054,000	63,091	2,7000		
	63,091					

14.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS

	Estación	Cota	Pente.(%)	Cota Ver.	Long.(L)	Radio(kv)	Flecha	Theta(%)
	1+000,000	59,171	7,3920					
TE	1+000,112	59,179	7,3920					
V	1+008,446	59,815	7,8683	59,795	16,669	1.750,000	0,020	0,9525
	1+010,000	59,938	7,9570					
TS	1+016,781	60,491	8,3445					
	1+020,000	60,759	8,3445					
	1+030,000	61,594	8,3445					
TE	1+036,576	62,143	8,3445					
	1+040,000	62,409	7,2032					
V	1+045,043	62,730	5,5223	62,849	16,934	-300,000	-0,119	-5,6445
	1+050,000	62,962	3,8699					
TS	1+053,510	63,078	2,7000					
	1+054,000	63,091	2,7000					

15. AUX-4-ROTONDA OESTE

15.1. LISTADO DE VÉRTICES

Nº	P.K.	TE	Cota TE	Pe(%)	Longi.	Kv
	Cota	TS	Cota TS	Ps(%)	Flecha	
1	1+013,000					
	62,717	1+013,000	62,717	-0,2000		
2	1+021,100	1+013,161	62,717	-0,2000	15,878	-200,000
	62,701	1+029,039	62,055	-8,1391	-0,158	-7,9391
3	1+058,014	1+049,194	60,414	-8,1391	17,640	800,000
	59,696	1+066,834	59,173	-5,9341	0,049	2,2050
4	1+066,867	1+066,867	59,171	-5,9341		
	59,171					

15.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS

	Estación	Cota	Pente.(%)	Cota Ver.	Long.(L)	Radio(kv)	Flecha	Theta(%)
	1+013,000	62,717	-0,2000					
TE	1+013,161	62,717	-0,2000					
	1+020,000	62,586	-3,6195					
V	1+021,100	62,543	-4,1695	62,701	15,878	-200,000	-0,158	-7,9391
TS	1+029,039	62,055	-8,1391					
	1+030,000	61,976	-8,1391					
	1+040,000	61,163	-8,1391					
TE	1+049,194	60,414	-8,1391					
	1+050,000	60,349	-8,0383					
V	1+058,014	59,745	-7,0366	59,696	17,640	800,000	0,049	2,2050
	1+060,000	59,608	-6,7883					
TS	1+066,834	59,173	-5,9341					
	1+066,867	59,171	-5,9341					

16. AUX-5-ROTONDA OESTE

16.1. LISTADO DE VÉRTICES

Nº	P.K.	TE	Cota TE	Pe(%)	Longi.	Kv
	Cota	TS	Cota TS	Ps(%)	Flecha	
1	1+000,000					
	63,028	1+000,000	63,028	-4,9000		
2	1+006,786	1+000,066	63,025	-4,9000	13,440	240,000
	62,695	1+013,506	62,743	0,7000	0,094	5,6000
3	1+021,000	1+021,000	62,795	0,7000		
	62,795					

16.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS

	Estación	Cota	Pente.(%)	Cota Ver.	Long.(L)	Radio(kv)	Flecha	Theta(%)
	1+000,000	63,028	-4,9000					
TE	1+000,066	63,025	-4,9000					
V	1+006,786	62,790	-2,1000	62,695	13,440	240,000	0,094	5,6000
	1+010,000	62,744	-0,7607					
PB	1+011,826	62,737	0,0000					
TS	1+013,506	62,743	0,7000					
	1+020,000	62,788	0,7000					
	1+021,000	62,795	0,7000					

17. AUX-6-ROTONDA OESTE

17.1. LISTADO DE VÉRTICES

Nº	P.K.	TE	Cota TE	Pe(%)	Longi.	Kv
	Cota	TS	Cota TS	Ps(%)	Flecha	
1	1+012,000					
	63,064	1+012,000	63,064	-2,7000		
2	1+028,774	1+015,397	62,972	-2,7000	26,754	350,000
	62,611	1+042,151	63,272	4,9440	0,256	7,6440
3	1+042,890	1+042,890	63,309	4,9440		
	63,309					

17.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS

	Estación	Cota	Pente.(%)	Cota Ver.	Long.(L)	Radio(kv)	Flecha	Theta(%)
	1+012,000	63,064	-2,7000					
TE	1+015,397	62,972	-2,7000					
	1+020,000	62,878	-1,3848					
PB	1+024,847	62,845	0,0000					
V	1+028,774	62,867	1,1220	62,611	26,754	350,000	0,256	7,6440
	1+030,000	62,883	1,4723					
	1+040,000	63,173	4,3294					
TS	1+042,151	63,272	4,9440					
	1+042,890	63,309	4,9440					

18. EJE A

18.1. LISTADO DE VÉRTICES

Nº	P.K.	TE	Cota TE	Pe(%)	Longi.	Kv
	Cota	TS	Cota TS	Ps(%)	Flecha	
1	1+000,000					
	65,119	1+000,000	65,119	2,0400		
2	1+010,650	1+000,978	65,139	2,0400	19,344	800,000
	65,336	1+020,323	65,767	4,4580	0,058	2,4180
3	1+067,443	1+023,955	65,929	4,4580	86,976	-5.000,000
	67,868	1+110,932	69,050	2,7185	-0,189	-1,7395
4	1+126,959	1+126,959	69,486	2,7185		
	69,486					

18.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS

	Estación	Cota	Pente.(%)	Cota Ver.	Long.(L)	Radio(kv)	Flecha	Theta(%)
	1+000,000	65,119	2,0400					
TE	1+000,978	65,139	2,0400					
	1+010,000	65,374	3,1677					
V	1+010,650	65,395	3,2490	65,336	19,344	800,000	0,058	2,4180
	1+020,000	65,753	4,4177					
TS	1+020,323	65,767	4,4580					
TE	1+023,955	65,929	4,4580					
	1+030,000	66,195	4,3371					
	1+040,000	66,619	4,1371					
	1+050,000	67,023	3,9371					
	1+060,000	67,406	3,7371					
V	1+067,443	67,679	3,5883	67,868	86,976	-5.000,000	-0,189	-1,7395
	1+070,000	67,770	3,5371					
	1+080,000	68,114	3,3371					
	1+090,000	68,438	3,1371					
	1+100,000	68,741	2,9371					
	1+110,000	69,025	2,7371					
TS	1+110,932	69,050	2,7185					
	1+120,000	69,297	2,7185					
	1+126,959	69,486	2,7185					

19. EJE B

19.1. LISTADO DE VÉRTICES

Nº	P.K.	TE	Cota TE	Pe(%)	Longi.	Kv
	Cota	TS	Cota TS	Ps(%)	Flecha	
1	1+000,000					
	63,842	1+000,000	63,842	-4,9212		
2	1+042,489	1+042,489	61,751	-4,9212		
	61,751					

19.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS

Estación	Cota	Pente.(%)	Cota Ver.	Long.(L)	Radio(kv)	Flecha	Theta(%)
1+000,000	63,842	-4,9212					
1+010,000	63,350	-4,9212					
1+020,000	62,858	-4,9212					
1+030,000	62,366	-4,9212					

20. EJE SALIDA

20.1. LISTADO DE VÉRTICES

Nº	P.K.	TE	Cota TE	Pe(%)	Longi.	Kv
	Cota	TS	Cota TS	Ps(%)	Flecha	
1	1+032,762					
	82,883	1+032,762	82,883	-2,6000		
2	1+039,742	1+033,022	82,876	-2,6000	13,440	80,000
	82,702	1+046,462	83,656	14,2001	0,282	16,8001
3	1+061,358	1+061,358	85,771	14,2001		
	85,771					

20.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS

Estación	Cota	Pente.(%)	Cota Ver.	Long.(L)	Radio(kv)	Flecha	Theta(%)
1+032,762	82,883	-2,6000					
TE 1+033,022	82,876	-2,6000					
PB 1+035,102	82,849	0,0000					
V 1+039,742	82,984	5,8000	82,702	13,440	80,000	0,282	16,8001
1+040,000	82,999	6,1226					
TS 1+046,462	83,656	14,2001					
1+050,000	84,158	14,2001					
1+060,000	85,578	14,2001					
1+061,358	85,771	14,2001					

21. EJE INCORPORACION

21.1. LISTADO DE VÉRTICES

Nº	P.K.	TE	Cota TE	Pe(%)	Longi.	Kv
	Cota	TS	Cota TS	Ps(%)	Flecha	
1	1+000,000					
	89,779	1+000,000	89,779	-9,8200		
2	1+006,055	1+001,055	89,675	-9,8200	10,000	-206,812
	89,184	1+011,055	88,452	-14,6553	-0,060	-4,8353
3	1+052,941	1+047,679	83,084	-14,6553	10,524	80,000
	82,313	1+058,203	82,234	-1,5000	0,173	13,1553
4	1+058,216	1+058,216	82,234	-1,5000		
	82,234					

21.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS

	Estación	Cota	Pente.(%)	Cota Ver.	Long.(L)	Radio(kv)	Flecha	Theta(%)
	1+000,000	89,779	-9,8200					
TE	1+001,055	89,675	-9,8200					
V	1+006,055	89,124	-12,2376	89,184	10,000	-206,812	-0,060	-4,8353
	1+010,000	88,604	-14,1452					
TS	1+011,055	88,452	-14,6553					
	1+020,000	87,141	-14,6553					
	1+030,000	85,675	-14,6553					
	1+040,000	84,210	-14,6553					
TE	1+047,679	83,084	-14,6553					
	1+050,000	82,778	-11,7539					
V	1+052,941	82,486	-8,0776	82,313	10,524	80,000	0,173	13,1553
TS	1+058,203	82,234	-1,5000					
	1+058,216	82,234	-1,5000					

22. CAMINO 1

22.1. LISTADO DE VÉRTICES

Nº	P.K.	TE	Cota TE	Pe(%)	Longi.	Kv
	Cota	TS	Cota TS	Ps(%)	Flecha	
1	1+000,000					
	88,264	1+000,000	88,264	-8,0461		
2	1+053,016	1+044,548	84,680	-8,0461	16,935	-300,000
	83,998	1+061,484	82,839	-13,6913	-0,120	-5,6452
3	1+067,502	1+062,331	82,723	-13,6913	10,343	100,000
	82,015	1+072,674	81,842	-3,3485	0,134	10,3428
4	1+096,275	1+084,480	81,446	-3,3485	23,591	-300,000
	81,051	1+108,070	79,729	-11,2120	-0,232	-7,8635
5	1+145,086	1+134,223	76,797	-11,2120	21,725	300,000
	75,579	1+155,948	75,148	-3,9702	0,197	7,2418
6	1+172,512	1+159,194	75,019	-3,9702	26,635	-300,000
	74,490	1+185,830	72,779	-12,8487	-0,296	-8,8785
7	1+204,678	1+189,926	72,252	-12,8487	29,504	-1.000,000
	70,357	1+219,430	68,026	-15,7991	-0,109	-2,9504
8	1+241,725	1+234,682	65,617	-15,7991	14,084	-200,000
	64,504	1+248,767	62,895	-22,8412	-0,124	-7,0421
9	1+256,162	1+249,203	62,796	-22,8412	13,917	100,000
	61,206	1+263,121	60,585	-8,9240	0,242	13,9173
10	1+270,454	1+264,928	60,424	-8,9240	11,051	-300,000
	59,931	1+275,979	59,234	-12,6075	-0,051	-3,6836
11	1+288,537	1+283,371	58,302	-12,6075	10,331	-200,000
	57,651	1+293,703	56,733	-17,7731	-0,067	-5,1656

Nº	P.K.	TE	Cota TE	Pe(%)	Longi.	Kv
	Cota	TS	Cota TS	Ps(%)	Flecha	
12	1+295,435	1+295,435	56,425	-17,7731		
	56,425					

22.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS

	Estación	Cota	Pente.(%)	Cota Ver.	Long.(L)	Radio(kv)	Flecha	Theta(%)
	1+000,000	88,264	-8,0461					
	1+010,000	87,459	-8,0461					
	1+020,000	86,655	-8,0461					
	1+030,000	85,850	-8,0461					
	1+040,000	85,046	-8,0461					
TE	1+044,548	84,680	-8,0461					
	1+050,000	84,191	-9,8633					
V	1+053,016	83,879	-10,8687	83,998	16,935	-300,000	-0,120	-5,6452
	1+060,000	83,038	-13,1967					
TS	1+061,484	82,839	-13,6913					
TE	1+062,331	82,723	-13,6913					
V	1+067,502	82,149	-8,5199	82,015	10,343	100,000	0,134	10,3428
	1+070,000	81,967	-6,0222					
TS	1+072,674	81,842	-3,3485					
	1+080,000	81,596	-3,3485					
TE	1+084,480	81,446	-3,3485					
	1+090,000	81,211	-5,1885					
V	1+096,275	80,820	-7,2803	81,051	23,591	-300,000	-0,232	-7,8635
	1+100,000	80,525	-8,5219					
TS	1+108,070	79,729	-11,2120					
	1+110,000	79,513	-11,2120					
	1+120,000	78,391	-11,2120					
	1+130,000	77,270	-11,2120					
TE	1+134,223	76,797	-11,2120					
	1+140,000	76,205	-9,2864					
V	1+145,086	75,775	-7,5911	75,579	21,725	300,000	0,197	7,2418
	1+150,000	75,443	-5,9530					
TS	1+155,948	75,148	-3,9702					
TE	1+159,194	75,019	-3,9702					
	1+160,000	74,986	-4,2388					
	1+170,000	74,395	-7,5721					
V	1+172,512	74,194	-8,4095	74,490	26,635	-300,000	-0,296	-8,8785
	1+180,000	73,471	-10,9055					
TS	1+185,830	72,779	-12,8487					
TE	1+189,926	72,252	-12,8487					
	1+190,000	72,243	-12,8561					

	1+200,000	70,907	-13,8561					
V	1+204,678	70,248	-14,3239	70,357	29,504	-1.000,000	-0,109	-2,9504
	1+210,000	69,472	-14,8561					
TS	1+219,430	68,026	-15,7991					
	1+220,000	67,936	-15,7991					
	1+230,000	66,356	-15,7991					
TE	1+234,682	65,617	-15,7991					
	1+240,000	64,706	-18,4579					
V	1+241,725	64,380	-19,3202	64,504	14,084	-200,000	-0,124	-7,0421
TS	1+248,767	62,895	-22,8412					
TE	1+249,203	62,796	-22,8412					
	1+250,000	62,617	-22,0446					
V	1+256,162	61,448	-15,8826	61,206	13,917	100,000	0,242	13,9173
	1+260,000	60,912	-12,0446					
TS	1+263,121	60,585	-8,9240					
TE	1+264,928	60,424	-8,9240					
	1+270,000	59,928	-10,6145					
V	1+270,454	59,880	-10,7657	59,931	11,051	-300,000	-0,051	-3,6836
TS	1+275,979	59,234	-12,6075					
	1+280,000	58,727	-12,6075					
TE	1+283,371	58,302	-12,6075					
V	1+288,537	57,584	-15,1903	57,651	10,331	-200,000	-0,067	-5,1656
	1+290,000	57,357	-15,9218					
	1+295,435	56,425	-17,7731					

23. CAMINO 2

23.1. LISTADO DE VÉRTICES

Nº	P.K.	TE	Cota TE	Pe(%)	Longi.	Kv
	Cota	TS	Cota TS	Ps(%)	Flecha	
1	1+000,000					
	64,614	1+000,000	64,614	-6,1630		
2	1+010,000	1+004,750	64,321	-6,1630	10,499	-100,000
	63,998	1+015,250	63,123	-16,6624	-0,138	-10,4993
3	1+078,395	1+067,022	54,496	-16,6624	22,745	100,000
	52,602	1+089,767	53,293	6,0827	0,647	22,7451
4	1+106,783	1+097,147	53,742	6,0827	19,273	-80,000
	54,328	1+116,420	52,593	-18,0084	-0,580	-24,0910
5	1+144,000	1+132,439	49,708	-18,0084	23,122	60,000
	47,626	1+155,561	49,999	20,5277	1,114	38,5360
6	1+201,000	1+191,222	57,320	20,5277	19,556	-100,000
	59,327	1+210,778	59,422	0,9717	-0,478	-19,5560
7	1+216,445	1+216,445	59,477	0,9717		
	59,477					

23.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS

	Estación	Cota	Pente.(%)	Cota Ver.	Long.(L)	Radio(kv)	Flecha	Theta(%)
	1+000,000	64,614	-6,1630					
TE	1+004,750	64,321	-6,1630					
V	1+010,000	63,860	-11,4127	63,998	10,499	-100,000	-0,138	-10,4993
	1+010,000	63,860	-11,4127					
TS	1+015,250	63,123	-16,6624					
	1+020,000	62,331	-16,6624					
	1+030,000	60,665	-16,6624					
	1+040,000	58,999	-16,6624					
	1+050,000	57,333	-16,6624					
	1+060,000	55,667	-16,6624					
TE	1+067,022	54,496	-16,6624					
	1+070,000	54,045	-13,6844					
V	1+078,395	53,248	-5,2899	52,602	22,745	100,000	0,647	22,7451
	1+080,000	53,176	-3,6844					
PB	1+083,684	53,108	0,0000					
TS	1+089,767	53,293	6,0827					
	1+090,000	53,307	6,0827					
TE	1+097,147	53,742	6,0827					
	1+100,000	53,865	2,5164					
PA	1+102,013	53,890	0,0000					
V	1+106,783	53,748	-5,9628	54,328	19,273	-80,000	-0,580	-24,0910
	1+110,000	53,491	-9,9836					
TS	1+116,420	52,593	-18,0084					
	1+120,000	51,948	-18,0084					
	1+130,000	50,147	-18,0084					
TE	1+132,439	49,708	-18,0084					
	1+140,000	48,823	-5,4070					
PB	1+143,244	48,735	0,0000					
V	1+144,000	48,740	1,2597	47,626	23,122	60,000	1,114	38,5360
	1+150,000	49,116	11,2597					
TS	1+155,561	49,999	20,5277					
	1+160,000	50,911	20,5277					
	1+170,000	52,963	20,5277					
	1+180,000	55,016	20,5277					
	1+190,000	57,069	20,5277					
TE	1+191,222	57,320	20,5277					
	1+200,000	58,736	11,7497					
V	1+201,000	58,849	10,7497	59,327	19,556	-100,000	-0,478	-19,5560
	1+210,000	59,411	1,7497					
TS	1+210,778	59,422	0,9717					
	1+216,445	59,477	0,9717					

24. CAMINO PETRONOR

24.1. LISTADO DE VÉRTICES

Nº	P.K.	TE	Cota TE	Pe(%)	Longi.	Kv
	Cota	TS	Cota TS	Ps(%)	Flecha	
1	1+000,000					
	46,358	1+000,000	46,358	8,1682		
2	1+006,000	1+000,451	46,395	8,1682	11,098	150,000
	46,848	1+011,549	47,712	15,5672	0,103	7,3990
3	1+047,000	1+036,231	51,554	15,5672	21,539	-100,000
	53,231	1+057,769	52,588	-5,9714	-0,580	-21,5386
4	1+073,000	1+061,702	52,353	-5,9714	22,596	100,000
	51,678	1+084,298	53,556	16,6241	0,638	22,5955
5	1+140,000	1+131,521	61,407	16,6241	16,959	-50,000
	62,816	1+148,479	61,350	-17,2934	-0,719	-33,9175
6	1+162,000	1+162,000	59,012	-17,2934		
	59,012					

24.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS

	Estación	Cota	Pente.(%)	Cota Ver.	Long.(L)	Radio(kv)	Flecha	Theta(%)
	1+000,000	46,358	8,1682					
TE	1+000,451	46,395	8,1682					
V	1+006,000	46,951	11,8677	46,848	11,098	150,000	0,103	7,3990
	1+010,000	47,479	14,5344					
TS	1+011,549	47,712	15,5672					
	1+020,000	49,028	15,5672					
	1+030,000	50,584	15,5672					
TE	1+036,231	51,554	15,5672					
	1+040,000	52,070	11,7979					
V	1+047,000	52,651	4,7979	53,231	21,539	-100,000	-0,580	-21,5386
	1+050,000	52,750	1,7979					
PA	1+051,798	52,766	0,0000					
TS	1+057,769	52,588	-5,9714					
	1+060,000	52,454	-5,9714					
TE	1+061,702	52,353	-5,9714					
PB	1+067,674	52,174	0,0000					
	1+070,000	52,202	2,3264					
V	1+073,000	52,316	5,3264	51,678	22,596	100,000	0,638	22,5955
	1+080,000	52,934	12,3264					
TS	1+084,298	53,556	16,6241					
	1+090,000	54,504	16,6241					
	1+100,000	56,167	16,6241					
	1+110,000	57,829	16,6241					
	1+120,000	59,491	16,6241					
	1+130,000	61,154	16,6241					
TE	1+131,521	61,407	16,6241					
PA	1+139,833	62,098	0,0000					
V	1+140,000	62,097	-0,3346	62,816	16,959	-50,000	-0,719	-33,9175
	1+140,000	62,097	-0,3346					
TS	1+148,479	61,350	-17,2934					
	1+150,000	61,087	-17,2934					
	1+160,000	59,358	-17,2934					
	1+162,000	59,012	-17,2934					

25. ROTONDA MORTUERO

25.1. LISTADO DE VÉRTICES

Nº	P.K.	TE	Cota TE	Pe(%)	Longi.	Kv
	Cota	TS	Cota TS	Ps(%)	Flecha	
1	1+000,000					
	91,458	1+000,000	91,458	1,0000		
2	1+014,177	1+001,177	91,470	1,0000	26,000	-1.300,000
	91,600	1+027,177	91,470	-1,0000	-0,065	-2,0000
3	1+056,753	1+043,753	91,304	-1,0000	26,000	1.300,000
	91,174	1+069,753	91,304	1,0000	0,065	2,0000
4	1+085,151	1+085,151	91,458	1,0000		
	91,458					

25.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS

	Estación	Cota	Pente.(%)	Cota Ver.	Long.(L)	Radio(kv)	Flecha	Theta(%)
	1+000,000	91,458	1,0000					
TE	1+001,177	91,470	1,0000					
	1+010,000	91,528	0,3213					
PA	1+014,177	91,535	0,0000					
V	1+014,177	91,535	0,0000	91,600	26,000	-1.300,000	-0,065	-2,0000
	1+020,000	91,522	-0,4479					
TS	1+027,177	91,470	-1,0000					
	1+030,000	91,442	-1,0000					
	1+040,000	91,342	-1,0000					
TE	1+043,753	91,304	-1,0000					
	1+050,000	91,257	-0,5195					
PB	1+056,753	91,239	0,0000					
V	1+056,753	91,239	0,0000	91,174	26,000	1.300,000	0,065	2,0000
	1+060,000	91,243	0,2498					
TS	1+069,753	91,304	1,0000					
	1+070,000	91,306	1,0000					
	1+080,000	91,406	1,0000					
	1+085,151	91,458	1,0000					



10 Eranskinak
Klimatologia, Hidrologia eta Drenajea

BI-734 errepidearen saihesbidea, 128+400 P.K.-tik 130+500 P.K.-era, Abanto-Zierbenan. V2

2024ko Azaroa

Anejo nº 10
Climatología, Hidrología y Drenaje

Variante de la carretera BI-734 entre el P.K. 128+400 y el P.K. 130+500, en Abanto-Zierbena. V2

Noviembre 2024

Bizkaia
foru aldundia
diputación foral

dar

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 1
2. ESTUDIO HIDRAÚLICO DEL ARROYO LA BARCENA 1
3. ESTUDIO DE CLIMATOLOGIA 2
3.1. INTRODUCCIÓN 2
3.2. FASES DEL ESTUDIO DE CLIMATOLOGÍA 2
3.3. RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN. 2
3.4. DESCRIPCIÓN DE LA CLIMATOLOGÍA DE LA ZONA 2
3.5. SELECCIÓN DE ESTACIONES METEOROLÓGICAS Y TRATAMIENTO DE DATOS 2
3.6. VARIABLES CLIMÁTICAS 3
3.6.1. Precipitaciones 4
3.6.2. Temperaturas 5
3.6.3. Otras variables climáticas 6
3.7. ÍNDICES CLIMÁTICOS Y CLASIFICACIONES 7
3.7.1. Clasificación agroclimática de Köppen 7
3.7.2. Índice de aridez de Martonne 8
3.7.3. Índice termopluviométrico de Dantin-Revenga 9
3.7.4. Diagrama ombrotérmico de Walter-Gausen 9
3.7.5. Factor termopluviométrico de Lang 10
3.8. DÍAS APROVECHABLES PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 10
3.8.1. Condiciones climáticas límite 10
3.8.2. Coeficientes de reducción por condiciones climáticas 11
3.8.3. Cálculo de los días hábiles trabajables por actividad 11
4. ESTUDIO HIDROLOGICO 13
4.1. INTRODUCCIÓN 13
4.2. FASES DEL ESTUDIO DE HIDROLOGÍA 13
4.3. DETERMINACIÓN DE LAS CUENCAS 13
4.4. DETERMINACIÓN DE LA MÁXIMA PRECIPITACIÓN DIARIA 14
4.4.1. Frecuencia de presentación de aguaceros 14
4.4.2. Datos pluviométricos 15
4.4.2.1. Intensidades máximas anuales registradas 15
4.4.2.2. Intensidades máximas anuales. Valores ordenados 16
4.4.2.3. Ajustes a la ley de Gúmbel 17
4.4.2.4. Tabla de resultados numéricos 17
4.4.2.5. Gráfico de ajuste 17
4.4.2.6. Precipitación máxima diaria. Resultados 18
4.5. DETERMINACIÓN DE LOS CAUDALES DE DISEÑO 18
4.5.1. Determinación de la intensidad de precipitación 18
4.5.2. Determinación del Tiempo de Concentración 20
4.5.3. Determinación del Coeficiente de Escorrentía 21
4.5.4. Determinación del coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación 22
5. ELEMENTOS DE DRENAJE 23
5.1. CUNETAS 23
5.1.1. Cuneta trapecial 1,40 metros de ancho revestida de pie de terraplén 23
5.1.2. Cuneta triangular 1,00 metro de ancho 24
5.1.2.1. Cuneta triangular 0,50 metros de ancho 24
5.2. RÍGOLAS 24
5.3. CANALETA 24
5.4. CAÑOS Y OBRAS DE PASO 24
5.4.1. Obras de drenaje existentes, prolongar o sustituir 24
5.4.1.1. Obras de drenaje proyectadas 25
5.5. RED DE COLECTORES 25
5.6. SUMIDEROS 26
5.7. DRENES SUBTERRÁNEOS 26

APÉNDICE Nº 10.1: CÁLCULOS HIDRÁULICOS

1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente Anejo es la descripción del proceso de diseño y dimensionamiento de los diversos elementos de drenaje de las aguas superficiales proyectadas para el Proyecto de "Variante de la carretera BI-734 entre el P.K. 128+400 y el P.K. 130+500, en Abanto-Zierbena. V2".

Cada uno de dichos elementos cumple una función diferente dentro del esquema general.

Los elementos que componen el drenaje proyectado son:

- Cunetas y rígolas.
- Arquetas y sumideros.
- Drenes subterráneos.
- Obras de conducción y cauces menores.

El primer paso consiste en la determinación de los caudales de diseño, los cuales han sido calculados para los diversos elementos que componen el drenaje, considerando diferentes periodos de retorno, según la importancia de los daños que ocasionaría una potencial insuficiencia de los mismos durante una avenida. Posteriormente se diseñan y dimensionan dichos elementos de drenaje con criterios de funcionalidad, durabilidad y mantenimiento prácticamente nulo.

Los caudales de diseño se obtienen a partir de datos de precipitación y de las características de las cuencas vertientes, según el método que se describe a continuación, y que es el recogido en la Instrucción 5.2-IC "Drenaje superficial" de la Dirección General de Carreteras.

El drenaje existente en la actualidad a lo largo de toda la traza se muestra en los planos ***Nº 11.3 Servicios afectados: Pluviales***.

2. ESTUDIO HIDRAÚLICO DEL ARROYO LA BARCENA

El tronco 2 de la variante en el P.K. 1+150 cruza el arroyo La Barcena.

En la zona del cruce la nueva calzada tiene una diferencia de cota de más de 12 metros respecto al arroyo. Para el cruce del mismo se proyecta un puente de unos 68 m de longitud.

Para la obtención de los caudales del arroyo se ha utilizado el ábaco del Plan Norte III, que permite conocer de forma aproximada el caudal en un punto del cauce a través del área de la cuenca afluente a dicho punto y del periodo de retorno T.

La cuenca del arroyo es la generada por las cuencas C-5.1, cuyas características se indican en el apartado siguiente, y presenta una superficie total de 0,457 Km^2

Introduciendo esta área en el ábaco se obtienen para los periodos de retornos de 10,100 y 500 años los caudales específicos de 4, 8,2 y 12 m^3/skm^2 respectivamente.

También se han calculado los caudales con el método racional indicado en la Instrucción 5.2-IC "Drenaje superficial", utilizando las intensidades y los coeficientes de escorrentía que se indican en el apartado siguiente.

Los valores de los caudales obtenidos con los métodos de cálculo se indican en la siguiente tabla:

CAUDALES (m^3/s)			
	T=10	**T=100**	**T=500**
PN III	1,828	3,7474	5,484
Método racional		10,543	16,045

No ha sido necesario dimensionar el puente en función del caudal del arroyo, puesto que la altura del mismo es suficientemente alta para no interferir en el cauce en ningún caso. No obstante, la pila se ha situado fuera del propio cauce.

En el ***Apéndice Nº 10.1: Cálculos Hidráulicos*** se incluyen los resultados de cálculo comentados.

3. ESTUDIO DE CLIMATOLOGIA

3.1. INTRODUCCIÓN

La climatología del área de estudio es uno de los factores determinantes en la formación del suelo y la vegetación potencial del mismo, lo que determina la posible utilización de éste.

Para caracterizarlo adecuadamente se estudiarán aquellos aspectos relativos al régimen de precipitaciones y temperaturas existentes, así como los índices climáticos que definirán la región climática donde se localiza la obra proyectada. Los resultados del estudio serán de aplicación a la hora de acometer el diseño de plantaciones para el proyecto de revegetación y recuperación medioambiental.

Por otro lado, con objeto de desarrollar correctamente el plan de obra de los proyectos, se estimará el número medio de días hábiles trabajables a partir de los coeficientes de reducción por condiciones climáticas.

3.2. FASES DEL ESTUDIO DE CLIMATOLOGÍA

Este estudio se puede dividir en cuatro grandes partes.

Como punto de partida se realiza una recopilación de información y datos de variado tipo.

Se adjunta, también, una descripción general del clima en la región en la que se encuentra la zona objeto del proyecto.

A continuación, se lleva a cabo un estudio climatológico a través del tratamiento adecuado de los datos procedentes de las estaciones meteorológicas existentes en la zona.

Por último, se determinan los días aprovechables en la ejecución de las obras.

3.3. RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN.

Como punto de partida resulta necesaria la recopilación de un conjunto de datos, entre los que se encuentran los siguientes.

- Cartografía. Planos Topográficos:

  Planos topográficos, Escala 1:5.000 de la Diputación Foral de Bizkaia.

- Datos climatológicos:

  Registros pluviométricos y termométricos de las estaciones existentes en el entorno del proyecto. (Instituto Nacional de Meteorología).

- Bibliografía existente:

  “Máximas lluvias diarias en la España peninsular”, de la D. G. C.

- Contactos con otros organismos y servicios:

  Gobierno Vasco. Dirección de climatología y Meteorología

3.4. DESCRIPCIÓN DE LA CLIMATOLOGÍA DE LA ZONA

El tramo de afección se caracteriza por ser lluvioso, con valores entre 1.200 mm y más de 2.000 mm de precipitación media anual. Perteneciendo a un clima templado oceánico con días de precipitación que oscilan entre 110 y 180 al año. La precipitación es mucho mayor que la evapotranspiración a lo largo de todo el año (incluso en verano).

En su distribución territorial, la temperatura media anual presenta valores de 14º en la costa y baja a los 10º en las montañas. La temperatura máxima media es de 14º a 16º. La temperatura mínima oscila entre 9º y 6º.

La nubosidad es muy abundante, siendo del orden de cuarenta el número de días anuales completamente despejados.

3.5. SELECCIÓN DE ESTACIONES METEOROLÓGICAS Y TRATAMIENTO DE DATOS

Para la caracterización climática del área de estudio se han localizado las estaciones meteorológicas más próximas al trazado. El conjunto de estas estaciones se recoge en la tabla siguiente:

NOMBRE	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD	TIPO ACTUAL	COORDENADA X	COORDENADA Y	MUNICIPIO	FECHA DE ALTA DE LA ESTACIÓN	Nº DE AÑOS COMP.	REGISTO DE DATOS					
										PLUVIO	TERMO	VIENTO	HUMEDAD	INSOLACIÓN	DISPONIBLE
MARKINA BARROETA	431625	229382	94	P	541069	4791324	MARKINA-XEMEIN	01/11/2013	7	SI					
MARKINA-PLAZAKOLA	431807	228262	50	P	542672	4794481	MARKINA-XEMEIN	01/09/2019	2	SI					
LEKEITIO-AGUSTINAS	432146	230262	15	P	539917	4801221	LEKEITIO	01/04/1986	35	SI					SI
FORUA-GAITOKA	432033	240162	45	APT	526658	4798903	FORUA	01/02/2009	12	SI	SI	SI	SI		
MACHICHACO,FARO	432714	245102	93	APT	520002	4811250	BERMEO	01/04/1997	24	SI	SI	SI	SI		SI
BAKIO	432521	249022	40	P	514805	4807752	BAKIO	01/04/1986	35	SI					
PUNTA GALEA (GOLF)	432226	301152	90	EPT	498323	4802337	GETXO	01/01/1946	75	SI	SI	SI	SI		
EL ABRA - REAL CLUB MARÍTIMO	431941	301002	5	P	498649	4797246	GETXO	01/05/2013	8	SI					
PUNTA GALEA	432230	301182	90	APT	498245	4802460	GETXO	01/02/2005	16	SI	SI	SI	SI		SI
OROZCO- IBARRA	430544	251372	270	APT	511371	4771436	OROZKO	01/03/2009	11	SI	SI	SI	SI		
URKIOLA (SANTUARIO)	430557	238392	747	APT	528957	4771889	ABADIÑO	01/04/2006	15	SI	SI		SI		
ABADIANO (MENDIOLA)	430822	237062	187	P	531039	4776371	ABADIÑO	01/12/1967	53	SI	SI				
AMOREBIETA-SAN MIGUEL DUDEA	431210	242222	100	APT	523875	4783375	AMOREBIETA - ETXANO	01/02/2009	12	SI	SI	SI	SI		
BALMASEDA-SALINILLAS	431050	312352	210	APT	482956	4780887	BALMASEDA	01/02/2009	12	SI	SI		SI		
GÜEÑES	431212	306172	208	APT	491492	4783400	GÜEÑES	01/04/1997	24	SI	SI	SI	SI		SI
DERIO-NEIKER	431726	252242	29	PT	510276	4793089	DERIO	01/05/1986	35	SI	SI				
BILBAO AEROPUERTO	431753	254232	42	AYRP TC	507593	4793919	LOIU	01/01/1947	74	SI	SI	SI	SI	SI	SI
SOPUERTA-JARRALTA	431647	310072	177	APT	486319	4791892	SOPUERTA	01/03/2015	6	SI	SI	SI	SI		
LANESTOSA	431314	326252	281	PT	464242	4785402	LANESTOSA	01/01/1972	49	SI	SI				

T - Termométrica
P - Pluviométrica
C - Completa

E - Evaporación en tanque
S - Temperatura del suelo
R - Radiación

Y - Sinóptica
H - Sondeo
A - Automática

En la tabla se indica el código de identificación y el nombre, tipo de estación (pluviométrica, termopluviométrica, etc.), coordenadas, altitud, y características referidas a los datos que posee cada estación. Además, se refleja en las últimas columnas el tipo de datos seleccionados de cada estación consultada.

De las estaciones meteorológicas se han seleccionado las más próximas a la traza y a las cuencas vertientes y que cuentan con una serie de datos suficientemente completa como para poder ser consideradas representativas del clima de la zona. De esta forma se han recogido distintos datos de ocho estaciones meteorológicas que caracterizan las cuencas vertientes a la traza.

Para representar el régimen de precipitaciones, se han seleccionado los datos pluviométricos de las estaciones del AEMET siguientes:

INDICATIVO	NOMBRE	MUNICIPIO
1082	BILBAO AEROPUERTO	LOIU
1059X	PUNTA GALEA	GETXO
1078I	GÜEÑES	GÜEÑES
1083B	SOPUERTA JARRALTA	SOPUERTA
17074c	AMOREBIETA-SAN MIGUEL DUDEA	AMOREBIETA - ETXANO

Como los datos climatológicos necesarios para la realización de índices agroclimáticos precisan de precipitaciones y temperaturas, es lógico que ambos correspondan a la misma estación para que sean comparables. Por ello, se ha seleccionado de entre las estaciones del AEMET anteriores una estación completa, con datos de temperatura y pluviometría, con una serie de datos completos de 30 años y lo más cercana a la traza posible.

La estación seleccionada para realizar los cálculos de climatología e hidrología es la: **1082 BILBAO AEROPUERTO** ya que es un observatorio con personal que mide todas las variables meteorológicas. En este caso, además es la estación más cercana,

La estación seleccionada es una estación completa, lo que incluye datos de temperatura, precipitación y meteoros, y que se encuentra relativamente cercana a la traza. Además, posee una serie de datos de más de 50 años completos tanto en datos termométricos como pluviométricos. La estación **1082 BILBAO AEROPUERTO** está cercana a la traza y es a única estación completa.

3.6. VARIABLES CLIMÁTICAS

Se han procesado las series mensuales de valores medios y extremos necesarios para obtener la información de las principales variables climatológicas.

3.6.1. Precipitaciones

Para la caracterización de la zona donde se ubica la traza es necesario disponer de las siguientes variables climáticas obtenidas a partir de los registros mensuales de la red meteorológica:

- Media precipitación mensual y anual (en mm.)
- Máxima precipitación mensual y anual (en mm.)
- Máxima precipitación en 24 horas (en mm.)
- Media precipitación máxima en 24 horas (en mm.)
- Número de días de lluvia
- Número de días de nieve
- Número de días de granizo
- Número de días de tormenta
- Número de días de precipitación apreciable
- Número de días de precipitación ≥ 1 mm
- Número de días de precipitación ≥ 10 mm
- Número de días de precipitación ≥ 30 mm

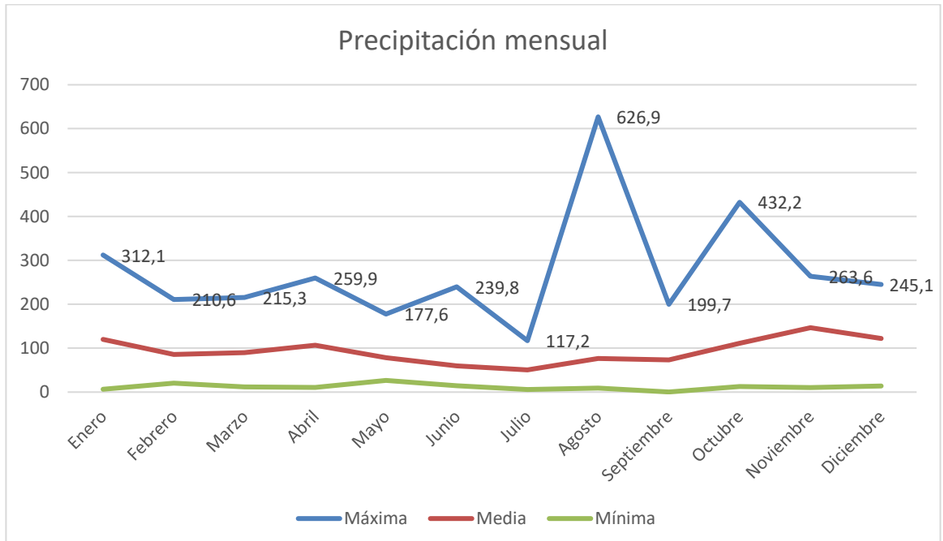
Los resultados obtenidos para las variables climáticas se representan en las tablas siguientes.

Del análisis de los datos recabados se puede concluir, ateniéndose a los valores medios, la existencia de una distribución de precipitaciones marcada por una variación estacional suave, siendo uniforme a lo largo del año y disminuyendo en los meses centrales del verano, pero de una forma moderada, como es propio de las zonas de la España húmeda.

PRECIPITACIONES

ESTACIÓN 1082 - BILBAO AEROPUERTO

Mes	Prec. Mensual media (mm)	Prec. Mensual máxima (mm)	Prec. Mensual mínima (mm)	Prec. Diaria máxima (mm)	Fecha prec Diaria máxima (mm)	Nº dias prec. apreciable	Nº dias prec. >= 1 mm	Nº dias prec. >= 10 mm	Nº dias prec. >= 30 mm	Nº días de nieve	Nº días de granizo	Nº días de tormenta	Nº días de niebla
Enero	120,00	312,10	6,40	55,90	24/01/1982	16,00	12,60	3,90	0,60	0,70	1,10	1,3	1,2
Febrero	85,70	210,60	20,20	44,10	17/02/2007	13,90	10,60	3,30	0,10	0,70	1,20	1,2	1,9
Marzo	89,80	215,30	11,70	83,80	24/03/1991	14,30	10,50	3,00	0,30	0,30	1,00	1,0	1,6
Abril	106,70	259,90	10,40	92,40	03/04/1989	16,40	12,50	3,60	0,30	0,00	0,80	2,5	2,0
Mayo	78,30	177,60	26,60	92,50	31/05/2008	15,00	10,50	2,40	0,30	0,00	0,60	3,1	1,6
Junio	59,50	239,80	14,30	108,10	16/06/2010	11,90	7,20	1,80	0,20	0,00	0,10	2,6	1,2
Julio	50,50	117,20	5,90	67,70	16/07/1997	11,60	7,00	1,30	0,30	0,00	0,30	2,80	1,10
Agosto	76,50	626,90	9,10	252,60	26/08/1983	12,40	7,90	2,00	0,40	0,00	0,10	3,10	1,80
Septiembre	73,20	199,70	0,40	90,10	18/09/2009	11,70	8,30	2,10	0,40	0,00	0,00	2,10	3,00
Octubre	111,10	432,20	12,60	84,60	06/10/1992	14,40	10,80	3,80	0,60	0,00	0,10	1,40	2,50
Noviembre	146,60	263,60	10,10	85,20	21/11/2006	16,10	12,70	5,50	0,70	0,10	0,70	1,60	1,80
Diciembre	121,90	245,10	13,80	66,20	20/12/1984	15,90	12,30	4,10	0,60	0,30	0,90	0,90	1,70
Año	1.133,50	1.428,40	824,00	252,60	26/08/1983	170,60	124,00	37,30	4,90	2,20	7,00	23,70	21,50



3.6.2. Temperaturas

Para la caracterización del régimen térmico de un lugar o de un área es necesario disponer de los datos relativos a las siguientes variables climáticas obtenidas a partir de los registros mensuales de la red meteorológica:

- Temperatura máxima mensual (absoluta)
- Temperatura mínima mensual (absoluta)
- Media mensual de la temperatura máxima diaria
- Media mensual de la temperatura mínima diaria
- Temperatura media mensual
- Número de días con temperatura máxima ≤ 0º
- Número de días con temperatura máxima ≥ 25º
- Número de días con temperatura máxima ≥ 30º
- Número de días con temperatura mínima ≤ -5º
- Número de días con temperatura mínima ≤ 0º
- Número de días con temperatura mínima ≥ 18º

Los resultados obtenidos para las variables climáticas se representan en las tablas siguientes.

De los datos obtenidos se extraen las siguientes conclusiones:

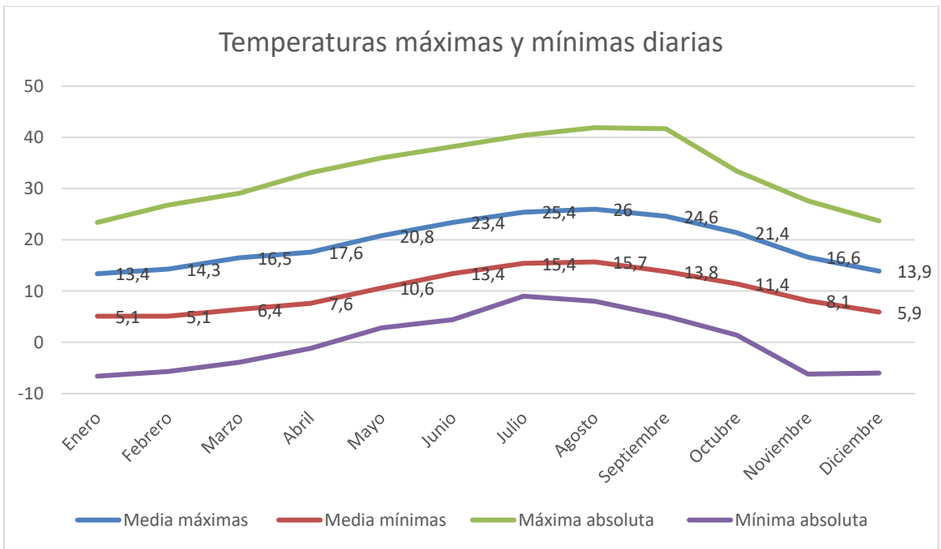
La temperatura media alcanza un máximo en los meses de Julio y agosto, con un valor que ronda los 21 ºC y un mínimo en los meses de diciembre-Enero, con temperaturas medias superiores a los 9 ºC.

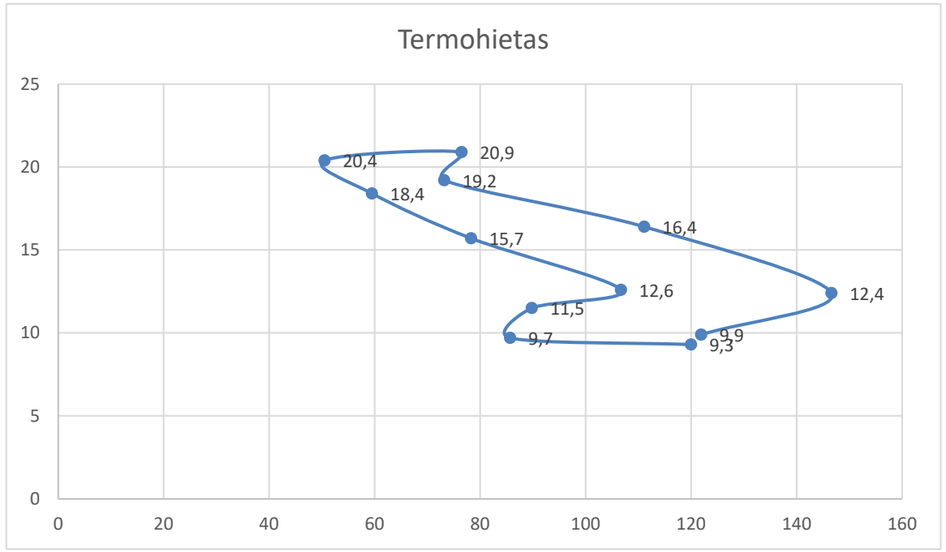
Las medias de los valores extremos lógicamente acotan superior e inferiormente a los valores medios, definiendo una franja de un intervalo delimitado en torno a los 6º u 9ºC, lo que indica una oscilación diurna leve. La temperatura media más alta nunca supera, como media, los 30ºC y la baja más baja apenas baja, como media de 2ºC.

TEMPERATURAS

ESTACIÓN 1082 - BILBAO AEROPUERTO

Mes	Temperatura media mes	Temperatura media mes más alta	Temperatura media mes más baja	Media máximas	Media mínimas	Máxima absoluta	Fecha T.Máx. absoluta	Mínima absoluta	Fecha T.Mín. absoluta	Nº dias temp. máxima <= 0°C	Nº dias temp. máxima >= 25°C	Nº dias temp. máxima >= 30°C	Nº días de helada	Nº dias temp. mínima <= -5°C	Nº dias temp. mínima >= 18°C
Enero	9,30	12,20	6,00	13,40	5,10	23,40	06/01/1999	-6,60	09/01/1985	0,00	0,00	0,00	3,20	0,20	0,00
Febrero	9,70	13,30	6,50	14,30	5,10	26,80	23/02/1990	-5,70	25/02/1993	0,00	0,20	0,00	2,10	0,00	0,00
Marzo	11,50	14,30	8,60	16,50	6,40	29,10	26/03/1989	-3,90	01/03/2005	0,00	1,50	0,00	1,00	0,00	0,00
Abril	12,60	14,80	10,00	17,60	7,60	33,10	28/04/2010	-1,20	22/04/1991	0,00	1,80	0,20	0,10	0,00	0,00
Mayo	15,70	17,50	12,10	20,80	10,60	36,00	30/05/1996	2,80	01/05/2001	0,00	6,70	1,10	0,00	0,00	0,00
Junio	18,40	21,30	15,70	23,40	13,40	38,20	26/06/1986	4,40	05/06/1989	0,00	9,40	2,10	0,00	0,00	1,20
Julio	20,40	23,30	18,00	25,40	15,40	40,40	08/07/1982	9,00	07/07/2002	0,00	15,50	3,90	0,00	0,00	4,80
Agosto	20,90	24,80	18,60	26,00	15,70	41,90	04/08/2003	8,00	30/08/1986	0,00	18,10	4,40	0,00	0,00	5,90
Septiembre	19,20	22,10	16,50	24,60	13,80	41,70	07/09/1988	5,10	26/09/2002	0,00	12,30	3,80	0,00	0,00	2,00
Octubre	16,40	19,40	13,10	21,40	11,40	33,40	02/10/1985	1,40	25/10/2003	0,00	6,70	0,80	0,00	0,00	1,10
Noviembre	12,40	15,40	9,30	16,60	8,10	27,60	01/11/2009	-6,20	23/11/1988	0,00	0,30	0,00	0,80	0,00	0,10
Diciembre	9,90	14,00	6,60	13,90	5,90	23,70	17/12/1987	-6,00	25/12/2001	0,00	0,00	0,00	2,90	0,00	0,10
Año	14,70	15,80	13,80	19,50	9,90	41,90	04/08/2003	-6,60	09/01/1985	0,00	73,00	16,20	9,60	0,30	14,90





3.6.3. Otras variables climáticas

Para otros datos de interés se representa la información en los cuadros y gráficos siguientes, adjuntándose las siguientes variables climáticas:

- Presión media en la estación
- Presión media reducida al nivel del mar
- Humedad relativa media
- Tensión de vapor media
- Número medio de horas de sol
- Número medio de días de insolación >=0,8* insolación teórica
- Número medio de días de insolación <=0,2* insolación teórica
- Recorrido del viento medio
- Racha de viento máxima
- Fecha de la racha de viento máxima
- Número medio de días de velocidad del viento >= 55 km/h
- Número medio de días de velocidad del viento >= 91 km/h

Las variables climáticas aquí expuestas remarcan el carácter templado y húmedo del clima de la zona de estudio.

De los valores de insolación, que en comparación con otras regiones españolas son destacadamente bajos, se puede concluir que a lo largo del año la tendencia es de nubosidad abundante, siendo en la época veraniega como es obvio el momento donde mayor insolación se produce.

En esta época veraniega es también cuando parece que se produce una estabilidad más pronunciada en cuanto a las masas de aire se refiere, siendo en este periodo donde menor velocidad y recorrido del viento se aprecia. Además de denotarse una subida en el valor de las presiones que concuerda con el comentario anterior de la mayor estabilidad.

Los valores de variables climáticas son acordes a los de temperaturas expuestas en apartados anteriores, la humedad relativa alta en invierno y la insolación baja en verano indican una tendencia térmica suave.

VARIABLES CLIMÁTICAS

ESTACIÓN 1082 - BILBAO AEROPUERTO

Mes	Presión media (hPa)	Presión nivel mar (hPa)	Humedad relativa en %	Tensión vapor (hPa)	Recorrido mes viento (Km)	Dir. y Vel Racha máxima de viento(Km/h)	Fecha Racha máxima de viento	Nº medio mes horas sol	Nº días insolación >=0,8*ins.teor.	Nº días velocidad viento >=55km/h	Nº días velocidad viento >=91km/h
Enero	1017,7	1022,5	72	8,6	7559	300 122	30/01/2003	85,0	2,7	7,3	0,7
Febrero	1016	1020,7	69	8,5	7000	290 116	25/02/1982	97,4	2,8	6,7	0,5
Marzo	1015	1019,7	68	9,3	7827	320 111	05/03/2009	131,7	3,4	6,5	0,3
Abril	1011,6	1016,3	69	10,3	7815	250 112	30/04/1983	137,6	2,4	5,3	0,2
Mayo	1012,2	1016,8	69	12,6	7103	320 100	13/05/2002	168,7	3,6	3,1	0,0
Junio	1014,2	1018,8	70	15,4	6529	240 105	23/06/1986	180,5	3,6	1,3	0,1
Julio	1014,5	1019,1	71	17,5	6458	320 76	28/07/1985	186	4,0	0,8	0,0
Agosto	1013,7	1018,2	72	17,9	6116	300 104	19/08/1992	178,7	4,3	1,5	0,1
Septiembre	1013,5	1018,1	71	15,7	5905	230 92	26/09/1981	159,9	3,9	1,9	0,0
Octubre	1012,6	1017,2	71	13,1	6944	200 112	15/10/1987	126,5	3,2	5,0	0,1
Noviembre	1013,9	1018,6	73	10,5	6938	140 126	06/11/1982	88,4	3,0	5,3	0,4
Diciembre	1015,4	1020,2	72	9	7567	300 126	27/12/1999	77,9	2,5	7,1	0,9
Año	1014,1	1018,8	70	12,4		140 126	06/11/1982	1609,8	39,2	53	3,9

3.7. ÍNDICES CLIMÁTICOS Y CLASIFICACIONES

En la definición de los índices agroclimáticos se han seguido las recomendaciones contenidas en las publicaciones de AEMET. Los valores que se han utilizado para la obtención de los distintos índices y clasificaciones climáticas analizadas han sido los citados en el anterior apartado.

A efectos de su utilización en el diseño de las plantaciones a realizar con los acabados de obra y en la definición del plan de mantenimiento de la infraestructura durante su explotación, se establecen los siguientes índices climáticos, que hacen referencia a la influencia del clima sobre la vegetación y los cultivos, a la vez que caracterizan climatológicamente la zona en estudio:

3.7.1. Clasificación agroclimática de Köppen

A continuación, se establece la clasificación climática de la zona de objeto de proyecto atendiendo a los criterios instaurados por Köppen. Dicho procedimiento designa unos grupos y subgrupos climáticos para una zona en base a los valores característicos de precipitaciones y temperaturas que a continuación se definen:

- Tm: temperatura media anual (º C)
- TF: temperatura media del mes más frío (º C)
- TC: temperatura media del mes más cálido (º C)
- P: es la precipitación anual (cm), para el presente estudio
- Pm: es la precipitación media del mes más seco
- PF6: es la suma de la precipitación media de los seis meses más fríos
- PC6: es la suma de la precipitación media de los seis meses más cálidos
- PFM: es el máximo de la precipitación media de los seis meses más fríos
- PFm: es el mínimo de la precipitación media de los seis meses más fríos
- PCM: es el máximo de la precipitación media de los seis meses más cálidos
- PCm: es el mínimo de la precipitación media de los seis meses más cálidos
- Dichos valores, para la estación considerada en el estudio son los siguientes (en º C y cm):
- Tm: 14,7 (º C)
- TF: 9,3 (º C)
- TC: 20,9 (º C)
- P: 113,35 (cm)
- Pm: 5,05
- PF6: 67,07
- PC6: 44,91
- PFM: 14,66
- PFm: 8,57
- PCM: 11,11
- PCm: 5,05

Se expone a continuación la metodología de Wladimir Köppen a seguir, en función de la cual se definen los diferentes grupos climáticos:

GRUPO CLIMÁTICO

A - Tropical lluvioso: TF > 18 º C

B - Seco P < 2Tm y PF6 > 0,7P
P < 2 Tm + 28 y PF6 > 0,7P
P < 2Tm + 14

C - Templado húmedo: -3 º C < TF =< 18 º C TC > 10 º C

D - Frío: TF =< -3 º C TC>1O0C

E - Polar: TC < 10 º C

SUBGRUPO CLIMÁTICO

s - Veranos secos (grupo A, C o D): PFM > 3PCm

w - Inviernos secos (grupo A, C o D): PCM > 3PFm

f - Sin estación seca: Pm > 6 (grupo A)

ni s ni w (grupo C o D)

m - Monzón (grupo A): 10 - 0,04P =< Pm =< 6

W - Desierto (grupo B): PF6 > 0,7P y P < Tm

PC6 > 0,7P y P < Tm + 14

P uniforme y P =< Tm + 7

S - Estepa (grupo B): PF6 > 0,7P y P< 2Tm

PC6 > 0,7P y T + 14 =< P < 2 Tm + 28

P uniforme y T+7 =< P =< 2 Tm + 14

T - Tundra (grupo E): O =< Tm =< 10

E - Hielo perpétuo (grupo E): Tm < 0

SUBDIVISIÓN CLIMÁTICA

a - Veranos calurosos (grupo C o D): TC > 22

b -Veranos cálidos (grupo C o D): TC < 22 con las

T medias de al menos 4 meses > 10º C

c - Veranos cortos y frescos (grupo C o D)

al menos 4 meses T10 > 10

d - Inviernos muy fríos (grupo D): TF < -38

h - Seco y caluroso (grupo B): Tm > 18

k - Seco y frío (grupo B): Tm < 18

Ti indica el valor de la temperatura media mensual que ocupa el puesto i en la ordenación creciente de dichos valores.

Aplicando estos criterios de clasificación a los valores característicos correspondientes a la estación de estudio:

1082 BILBAO AEROPUERTO

GRUPO CLIMÁTICO

- A - Tropical lluvioso: 9,3 > 18 º C NO
- B - Seco 60,63 < 2*12,29 y 49,52 > 0,7*60,63 NO
  60,63 < 2*12,29 + 28 y 49,52 > 0,7*60,63 NO
  60,63 < 2*12,29 + 14 NO
- **C - Templado húmedo**: -3 º C < 9,3 =< 18 º C 20,9 > 10 º C SI
- D - Frío: 9,3 =< -3 º C 20,9>10º C NO
- E - Polar: 20,9 < 10 º C NO

SUBGRUPO CLIMÁTICO

- s - Veranos secos (grupo A, C o D): 14,66 > 3*5,05 NO
- w - Inviernos secos (grupo A, C o D): 11,11 > 3*8,57 NO
- f - Sin estación seca: Pm > 6 (grupo A): Pm > 6
  ni s ni w (grupo C o D)
- m - Monzón (grupo A): 10 - 0,04P =< Pm =< 6
- W - Desierto (grupo B): PF6 > 0,7P y P < Tm
- PC6 > 0,7P y P < Tm + 14
- P uniforme y P =< Tm + 7
- S - Estepa (grupo B): PF6 > 0,7P y P< 2Tm
- PC6 > 0,7P y T + 14 =< P < 2 Tm + 28
- P uniforme y T+7 =< P =< 2 Tm + 14
- T - Tundra (grupo E): O =< Tm =< 10
- E - Hielo perpétuo (grupo E): Tm < 0

SUBDIVISIÓN CLIMÁTICA

- a - Veranos calurosos (grupo C o D): 20,9 > 22 NO
- b -**Veranos cálidos** (grupo C o D): 20,9 < 22 con las T medias de al
- menos 4 meses > 10º C SI
- c - Veranos cortos y frescos (grupo C o D) al menos 4 meses T10 > 10 NO
- d - Inviernos muy fríos (grupo D): TF < -38
- h - Seco y caluroso (grupo B): Tm > 18
- k - Seco y frío (grupo B): Tm < 18

Por lo tanto, la zona objeto del presente proyecto se clasifica climáticamente, según Köppen, como una **zona de clima templado húmedo con veranos secos y cálidos.**

3.7.2. Índice de aridez de Martonne

Se utiliza la siguiente fórmula:

$$I_a = \frac{R}{t+10}$$

- I_a = Índice de aridez
- R = Precipitación media anual en mm
- t = Temperatura media anual en ºC

Con arreglo a este índice de aridez, clasifica Martonne los climas de este modo: Si el índice vale de 0 a 5, de desierto; si de 5 a 10, de semidesierto; de 10 a 20, de estepas y países secos mediterráneos; mayor que 20, de cultivo de secano y olivares, siendo arriesgado en él el cultivo

de cereales y conveniente la cría de ganado vacuno si llega a 40; aproximadamente 60, de aguaceros tropicales y con viento monzón.

Ia	CLIMA
>60	Per-húmedo
60-30	Húmedo
30-20	Sub-húmedo
20-15	Semiárido (mediterráneo)
15-5	Árido (estepario)
5-0	Árido extremo (desierto)

En este caso tenemos:

1082 Bilbao Aeropuerto $I_a = \frac{1119,80}{14,5+10} = 45,34$ Clima húmedo.

3.7.3. Índice termopluviométrico de Dantin-Revenga

Tiene por valor:

$$I_{tp} = 100\frac{t}{R}$$

- I_{tp} = índice termopluviométrico
- t = temperatura media anual, en ºC
- R = precipitación media anual, en mm

Con arreglo a este índice, serán zonas húmedas aquellas cuyo índice valga de 0 a 2; semiáridas, entre 2 y 3; áridas, entre 3 y 6; y subdesérticas, mayor de 6.

Sustituyendo valores tenemos:

1082 Bilbao Aeropuerto $I_{TP} = 100\,\frac{14,7}{1119,8} = 1,31$ Zona húmeda

3.7.4. Diagrama ombrotérmico de Walter-Gausen

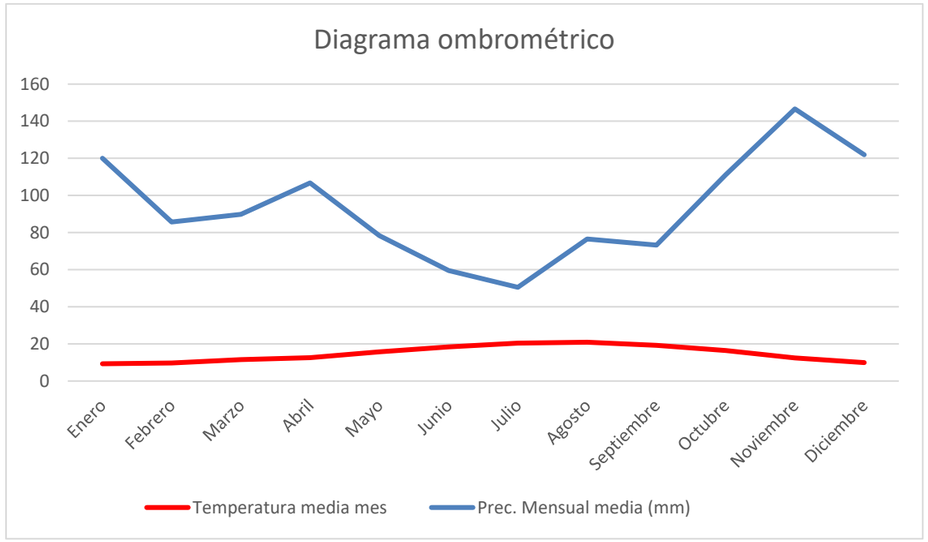
Este gráfico se elabora con los valores medios mensuales de temperatura y precipitación de la estación termométrica seleccionada. Para caracterizar el clima se emplea el siguiente criterio:

Período húmedo: La precipitación media, en mm, es superior a 3 veces la temperatura media, en ºC.

Período semihúmedo: La razón entre precipitación y temperatura está comprendida entre 2 y 3.

Período árido: La precipitación media es inferior a dos veces la temperatura media, en mm y 1ºC, respectivamente.

Del gráfico de la estación de Bilbao Aeropuerto se deduce la continuidad en todo el año del período húmedo, salvo en el mes de julio, que es semihúmedo.



3.7.5. Factor termopluviométrico de Lang

Índice termopluviométrico que se calcula dividiendo la precipitación media anual (en mm.) entre la temperatura media anual (en ºC)

$$I_p = \frac{P}{T}$$

Siendo:

Ip índice de Lang.

P precipitación media anual en mm. (1133,50)

T temperatura media anual en °C. (14,7)

I_L	Zonas climáticas
0-20	Desiertos
20-40	Zona árida
40-60	Zona húmeda de estepa y sabana
60-100	Zona húmeda de bosques claros
100-160	Zona húmeda de bosques densos
Más 160	Zona hiperhúmeda de prados y tundra

Ip índice de Lang. 77,11

Con este valor se clasifica climáticamente la zona dentro de una Zona húmeda de bosques claros.

3.8. DÍAS APROVECHABLES PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los condicionantes meteorológicos suponen una incidencia a considerar en la ejecución de las obras, afectando en mayor o menor medida dependiendo de la actividad desarrollada y de las características y cuantía del meteoro presentado. Por ello, se hace necesario el estudio del número de días hábiles de trabajo para cada mes y actividad, considerando un año tipo en que se desarrolla la construcción del tramo.

Se entiende por “día útil trabajable”, relativo a una actividad y en cuanto al clima se refiere, al día en que la precipitación y temperatura del ambiente no rebasen ciertos límites, superior e inferior, que dependerán de cada actividad, a partir del cual se obtienen los “coeficientes de reducción” que hay que aplicar al número de días laborables de cada mes para obtener los días de condiciones climáticas más favorables que las indicadas en cada caso y en consecuencia hacer una previsión de los días perdidos por causa del clima.

Para el cálculo de los distintos coeficientes se han considerado los datos resultantes de la media ponderada (en función de su distancia a la zona del proyecto) de las estaciones consideradas para la realización del estudio climático.

3.8.1. Condiciones climáticas límite

Se define como temperatura límite del ambiente para la ejecución de riegos, tratamientos superficiales o por penetración y mezclas bituminosas, aquella que se acepta normalmente como límite, por debajo de la cual no pueden ponerse en obra dichas unidades. La temperatura límite de puesta en obra para la ejecución de riegos y tratamientos superficiales o por penetración se considera la de 10ºC, y para mezclas bituminosas la de 5ºC. Para la manipulación de materiales naturales húmedos se considera un límite de 0 º C.

Se establecen dos valores de la precipitación máxima diaria: 1 y 10 mm por día. El primer valor limita el trabajo de ciertas unidades sensibles a una pequeña lluvia y el segundo de los valores limita el resto de los trabajos. Se considera que, en general, con precipitaciones diarias superiores a 10 mm, no puede realizarse ningún trabajo, salvo que se adopten protecciones especiales.

3.8.2. Coeficientes de reducción por condiciones climáticas

Para calcular el número de días trabajados útiles en las distintas actividades de obra se establecen unos coeficientes de reducción, a aplicar al número de días laborables de cada mes. Estos coeficientes se obtienen a partir de:

- Se define como *coeficiente de reducción por helada* (η_m) al cociente entre el número de días del mes considerado en que la temperatura mínima es superior a 0ºC y el número de días del mes.
- Se define el *coeficiente de reducción por temperatura límite en la ejecución de riegos, tratamientos superficiales o por penetración* (τ_m), como el cociente entre el número de días en que la temperatura a las 9 de la mañana es igual o superior a 10ºC y el número de días del mes.
- Se define el *coeficiente de reducción por temperatura límite en la ejecución de mezclas bituminosas* (τ'_m), como el cociente entre el número de días en que la temperatura a las 9 de la mañana es igual o superior a 5ºC y el número de días del mes.
- Se define el coeficiente de reducción por lluvia límite de trabajo (λm), como el cociente entre el número de días en que la precipitación es inferior a 10 mm y el número de días del mes.
- Se define el *coeficiente de reducción por lluvia límite de trabajo, de precipitación pequeña ($\lambda'm$)*, como el cociente entre el número de días en que la precipitación es inferior a 1 mm y el número de días del mes.

3.8.3. Cálculo de los días hábiles trabajables por actividad

Como el trabajo ha de suspenderse cuando concurran una o más condiciones adversas y puesto que son fenómenos de probabilidad independientes, se combinan reiteradamente los coeficientes de reducción correspondientes, según lo resumido en la tabla siguiente:

CLASE DE OBRA	FACTORES QUE AFECTAN A LA UD				
	0ºC	5ºC	10ºC	1 mm	10 mm
Hormigones	X				X
Explanaciones	X			X	X
Mezclas bituminosas		X		X	
Áridos					X
Riegos y tratam. superf.		X		X	

Los coeficientes de reducción a aplicar a las diferentes actividades de la obra vienen dados por las siguientes fórmulas:

Hormigones:	$K_1 = \eta_m \cdot \lambda_m$
Explanaciones:	$K_2 = \eta_m \cdot ½ \cdot (\lambda'_m + \lambda_m)$
Mezclas bitum.	$K_3 = \tau'_m \cdot \lambda'_m$
Áridos	$K_4 = \lambda_m$
Riegos y tratam. superf.	$K_5 = \tau_m \cdot \lambda'_m$

siendo:

η_m = Coeficiente de reducción por helada.

τ'_m = Coeficiente de reducción por temperatura límite en la ejecución de mezclas bituminosas.

τ_m = Coeficiente de reducción por temperatura límite en la ejecución de riegos, tratamientos superficiales o por penetración.

λ'_m = Coeficiente de reducción por lluvia límite de trabajo, de precipitación pequeña.

λ_m = Coeficiente de reducción por lluvia límite de trabajo.

Para el cálculo de los días trabajables netos intervienen dos factores de reducción:

Los días festivos.

Los días de climatología adversa.

Los coeficientes de días trabajables de cada mes se obtienen de la fórmula:

$$Ct = Kn \cdot Cf$$

donde:

C_f es el coeficiente de días festivos, que representa los días reales de trabajo mensual descontando dichos días. El número de días laborables y festivos de cada mes se ha estimado a partir de datos oficiales recogidos en el Calendario Laboral del Convenio de la Construcción vigente en la actualidad para la provincia en la que se ejecuta la obra.

K_n es el coeficiente de reducción climatológico para una tipología de obra determinada, obtenido como cociente estadístico entre los casos favorables y los posibles de presentación del fenómeno. Por tanto, **$(1-K_n)$** representa la probabilidad de que un día cualquiera del mes presente climatología adversa. Y así, con **$1-(1-K_n)$** se representa la probabilidad estadística de que se presenten condiciones favorables para la ejecución de la tipología de la obra que se estudia.

En las tablas que se adjuntan a continuación figuran los datos climatológicos recogidos por el I.N.M. con los que una vez aplicadas las fórmulas expuestas calcularemos los valores de los coeficientes anteriormente deducidos.

DATOS PARA CÁLCULOS DE COEFICIENTES			
	Precipitación >1mm	**Precipitación >10mm**	**Días con heladas**
Enero	12.45	4.94	6.99
Febrero	10.83	4.02	5.41
Marzo	11.04	3.81	3.64
Abril	13.28	4.95	1.33
Mayo	10.96	3.2	0.15
Junio	7.22	2.05	0
Julio	7.28	1.63	0
Agosto	7.22	2.11	0
Septiembre	7.92	2.29	0
Octubre	10.66	4	0.1
Noviembre	12.26	5.39	2.53
Diciembre	12.08	4.62	5.12
Total	123.2	43.01	25.27

DATOS PARA CÁLCULOS DE COEFICIENTES					
	Días $T_{MÍN}$>0ºC	**Días $T_{9MAÑ}$>10ºC**	**Días $T_{9MAÑ}$>5ºC**	**Días P <10 mm**	**Días P <1 mm**
Enero	24.0	18.0	12.0	26.1	18.6
Febrero	22.6	16.9	11.3	24.0	17.2
Marzo	27.4	20.5	13.7	27.2	20.0
Abril	28.7	21.5	14.3	25.1	16.7
Mayo	30.9	23.1	15.4	27.8	20.0
Junio	30.0	22.5	15.0	28.0	22.8
Julio	31.0	23.3	15.5	29.4	23.7
Agosto	31.0	23.3	15.5	28.9	23.8
Septiembre	30.0	22.5	15.0	27.7	22.1
Octubre	30.9	23.2	15.5	27.0	20.3
Noviembre	27.5	20.6	13.7	24.6	17.7
Diciembre	25.9	19.4	12.9	26.4	18.9
Total	339.7	254.8	169.9	322.0	241.8

A los efectos de estimación de los días en los que las temperaturas límite de 5ºC y 10ºC pudieran dificultar la puesta en obra de firmes bituminosos o riegos y tratamientos superficiales se ha supuesto que un 50% de los días con temperatura mínima inferior a 0ºC ésta no subirá de 5ºC a las nueve de la mañana y que en un 75% de ellos no alcanzará los 10ºC.

COEFICIENTES DE REDUCCIÓN POR CONDICIONES CLIMÁTICAS	
Coeficiente	Valor
Reducción por helada (η_m)	0.9308
Reducción por temperatura límite en riegos ($\square_m$)	0.6981
Reducción por temperatura límite en mezclas bituminosas ($\square'_m$)	0.4654
Reducción por precipitaciones (λ_m)	0.8822
Reducción por precipitaciones débiles(λ'_m)	0.6625

COEFICIENTES DE REDUCCIÓN POR ACTIVIDAD	
Actividad	Valor
Hormigones (K_1)	0.8211
Explanaciones (K_2)	0.7188
Mezclas bituminosas (K_3)	0.3083
Áridos (K_4)	0.8822
Riegos y tratamientos superficiales (K_5)	0.4625

Puesto que las obras se extenderán durante más de un año, se ha optado por efectuar los cálculos empleando los datos medios y los totales anuales en lugar de diferenciarlos por meses.

A continuación, se añade una tabla en la que se indican los coeficientes a tener en cuenta para determinar los días trabajables por actividad. Para ello se multiplicarán estos coeficientes se multiplicarán por el número de días naturales que dura la obra correspondiente. Estos coeficientes tienen en cuenta, como se ha expuesto, tanto la reducción por condiciones climáticas como por días festivos.

COEFICIENTES DE DÍAS TRABAJABLES POR ACTIVIDAD	
Actividad	Valor
Hormigones (C_1)	0.5559
Explanaciones (C_2)	0.4866
Mezclas bituminosas (C_3)	0.2087
Áridos (C_4)	0.5972
Riegos y tratamientos superficiales (C_5)	0.3131

4. ESTUDIO HIDROLOGICO

4.1. INTRODUCCIÓN

El estudio hidrológico se realiza debido a la necesidad de determinar los caudales de diseño en base a los que se procede a dimensionar los elementos de recogida y evacuación, el drenaje y la restitución de la continuidad de los cauces naturales.

Se estudiarán aquellos aspectos relativos al régimen de precipitaciones para calcular los caudales de diseño y se procederá a la determinación de las características de las cuencas interceptadas por el trazado proyectado.

4.2. FASES DEL ESTUDIO DE HIDROLOGÍA

El estudio realizado se puede dividir en las siguientes fases, a través de las cuales se han ido concretando los condicionantes, criterios y métodos de cálculo.

En primer lugar se delimitan y determinan las superficies de las cuencas interceptadas por el nuevo trazado, así como las características físicas principales (pendientes, longitudes de recorrido y tiempos de concentración). Posteriormente, se estudian las características de infiltración y escorrentía de las diferentes cuencas.

A continuación se determinan las precipitaciones máximas probables diarias asociadas a los diversos periodos de retorno considerados además de realizar una verificación estadística de la validez de los datos obtenidos.

Por último, se realiza la aplicación de las fórmulas de obtención de los caudales punta de las cuencas interceptadas por medio del método de cálculo seleccionado.

4.3. DETERMINACIÓN DE LAS CUENCAS

En primer lugar se han identificado, sobre la cartografía a escala 1/1.000, todos los posibles cursos de agua, así como sus cuencas receptoras. Estas cuencas se han plasmado a 1/5.000.

El caudal recogido por la red de drenaje a diseñar es el aportado por la propia calzada en función de los peraltes de la misma y de las pendientes longitudinales y las cuencas de aportación diseñadas.

4.4. DETERMINACIÓN DE LA MÁXIMA PRECIPITACIÓN DIARIA

Dado que no se dispone de aforos en los cauces en estudio se utiliza un modelo matemático para relacionar la precipitación y escorrentía en la cuenca vertiente y obtener, de esta manera, los hidrogramas correspondientes a lluvias con distintos periodos de retorno. En concreto, se consideran los períodos de retorno de 2, 5, 10, 25, 100, 250 y 500 años.

El proceso de obtención de caudales de diseño en la zona del proyecto se realiza en tres fases:

- Análisis de frecuencia de presentación de aguaceros.
- Obtención de curvas intensidad-duración de precipitación.
- Determinación de caudales recurrentes.

En los apartados siguientes se describen los trabajos necesarios para completar cada una de estas fases.

4.4.1. Frecuencia de presentación de aguaceros

El problema que se plantea es la determinación de la probabilidad de presentación de un aguacero, en función de su intensidad media, para una duración dada. Para ello se sigue la aproximación clásica de ajustar las máximas intensidades anuales registradas para distintas duraciones, dentro del rango de interés, a una ley teórica de probabilidad que generalmente, como en este caso, es la denominada ley de Gúmbel, que corresponde a la siguiente expresión.

$$P = e^{-e^{-\lambda(I-I_0)}}$$

donde ***P*** es la probabilidad anual de que no se supere la intensidad ***I***, y, λ e I_0 son los parámetros de ajuste.

De acuerdo con la práctica habitual, los valores de la probabilidad se traducen en términos de periodo de retorno (*T*). El periodo de retorno, expresado en años, se define por la relación:

$$T = \frac{1}{1-P}$$

Para realizar los ajustes a cualquier ley probabilística extrema, se debe asignar una probabilidad de ocurrencia a cada valor máximo anual registrado. Esta probabilidad se asigna en función del número de orden que ocupa cada registro en una tabla de valores crecientes y del número total. Con este fin se pueden utilizar diversas fórmulas, si bien todas ellas conducen a valores muy similares, salvo en el caso de que se disponga de muy pocos registros. En este caso se ha utilizado la fórmula de Beard según la cual:

$$P = P_1 + \frac{(j-1)(1-2P_1)}{n-1}$$

siendo

$$P_1 = 1 - 0{,}5^{\frac{1}{n}}$$

Estas fórmulas son válidas para j < 0,5n. Si n es impar, al valor central se le asigna probabilidad 0,5 y para j > 0,5n, las probabilidades correspondientes se calculan como:

$$P_{n-j+1} = 1 - P_j$$

4.4.2. Datos pluviométricos

Los datos pluviométricos que se utilizan provienen, como ya se ha dicho, del observatorio meteorológico de Sondika y consisten en los valores máximos anuales de la intensidad media de lluvia para 24 horas de duración.

4.4.2.1. Intensidades máximas anuales registradas

TABLA DE INTENSIDADES MEDIAS MAXIMAS ANUALES		
AÑO	**Precipitación máxima diaria (mm)**	**Intensidad máxima de precipitación para una duración de 24 h (en mm/h)**
1948	49,5	2,06
1949	61,8	2,58
1950	61,7	2,57
1951	82,6	3,44
1952	61,4	2,56
1953	172,6	7,19
1954	64,5	2,69
1955	51	2,13
1956	48	2,00
1957	50,2	2,09
1958	53	2,21
1959	137,2	5,72
1960	87,3	3,64
1961	47,7	1,99
1962	58,8	2,45
1963	143,5	5,98
1964	77,1	3,21
1965	66,2	2,76
1966	67,4	2,81
1967	68	2,83
1968	59	2,46
1969	46,4	1,93
1970	63,7	2,65
1971	62	2,58
1972	37,1	1,55
1973	56,1	2,34
1974	58,8	2,45
1975	46,4	1,93
1976	51,1	2,13
1977	100,2	4,18
1978	62,4	2,60
1979	61,6	2,57
1980	43,4	1,81
1981	53	2,21
1982	55,9	2,33
1983	252,6	10,53
1984	67,3	2,80
1985	48,8	2,03
1986	53,7	2,24
1987	52,4	2,18
1988	48,9	2,04
1989	92,4	3,85
1990	41,4	1,73
1991	83,8	3,49
1992	84,6	3,53
1993	66,9	2,79
1994	55,6	2,32
1995	53,5	2,23
1996	62	2,58
1997	67,7	2,82
1998	65,7	2,74
1999	32,1	1,34
2000	46,6	1,94
2001	32,9	1,37
2002	62,6	2,61
2003	41,1	1,71
2004	43,4	1,81
2005	52,6	2,19
2006	85,2	3,55
2007	44,1	1,84
2008	92,5	3,85
2009	90,1	3,75
2010	108,1	4,50
2011	81,1	3,38
2012	48,5	2,02
2013	57,7	2,40

TABLA DE INTENSIDADES MEDIAS MAXIMAS ANUALES		
AÑO	Precipitación máxima diaria (mm)	Intensidad máxima de precipitación para una duración de 24 h (en mm/h)
2014	64,4	2,68
2015	82,1	3,42
2016	79,8	3,33
2017	65,6	2,73
2018	44,6	1,86
2019	53,1	2,21
2020	35,8	1,49
2021	50,3	2,10

4.4.2.2. Intensidades máximas anuales. Valores ordenados

TABLA DE INTENSIDADES MAXIMAS ANUALES VALORES ORDENADOS		
Nº	Intensidad máxima de precipitación para una duración de 24 h (en mm/h)	Probabilidad
1	1,34	0,009199
2	1,37	0,022464
3	1,49	0,035729
4	1,55	0,048994
5	1,71	0,062259
6	1,73	0,075524
7	1,81	0,088789
8	1,81	0,102054
9	1,84	0,115318
10	1,86	0,128583
11	1,93	0,141848
12	1,93	0,155113
13	1,94	0,168378
14	1,99	0,181643
15	2	0,194908
16	2,02	0,208173
17	2,03	0,221437
18	2,04	0,234702
19	2,06	0,247967
20	2,09	0,261232
21	2,1	0,274497
22	2,13	0,287762
23	2,13	0,301027

TABLA DE INTENSIDADES MAXIMAS ANUALES VALORES ORDENADOS		
Nº	Intensidad máxima de precipitación para una duración de 24 h (en mm/h)	Probabilidad
24	2,18	0,314292
25	2,19	0,327557
26	2,21	0,340821
27	2,21	0,354086
28	2,21	0,367351
29	2,23	0,380616
30	2,24	0,393881
31	2,32	0,407146
32	2,33	0,420411
33	2,34	0,433676
34	2,4	0,446940
35	2,45	0,460205
36	2,45	0,473470
37	2,46	0,486735
38	2,56	0,500000
39	2,57	0,513265
40	2,57	0,526530
41	2,58	0,539795
42	2,58	0,553060
43	2,58	0,566324
44	2,6	0,579589
45	2,61	0,592854
46	2,65	0,606119
47	2,68	0,619384
48	2,69	0,632649
49	2,73	0,645914
50	2,74	0,659179
51	2,76	0,672443
52	2,79	0,685708
53	2,8	0,698973
54	2,81	0,712238
55	2,82	0,725503
56	2,83	0,738768
57	3,21	0,752033
58	3,33	0,765298
59	3,38	0,778563
60	3,42	0,791827

TABLA DE INTENSIDADES MAXIMAS ANUALES VALORES ORDENADOS		
Nº	**Intensidad máxima de precipitación para una duración de 24 h (en mm/h)**	**Probabilidad**
61	3,44	0,805092
62	3,49	0,818357
63	3,53	0,831622
64	3,55	0,844887
65	3,64	0,858152
66	3,75	0,871417
67	3,85	0,884682
68	3,85	0,897946
69	4,18	0,911211
70	4,5	0,924476
71	5,72	0,937741
72	5,98	0,951006
73	7,19	0,964271
74	10,53	0,977536

4.4.2.3. Ajustes a la ley de Gúmbel

Los ajustes a la ley de Gúmbel de las intensidades máximas anuales se realizan mediante el método de los mínimos cuadrados, obteniéndose los siguientes valores de los parámetros:

Parámetros de ajuste a la ley de Gúmbel	
λ	**I0**
1,0393	2,262

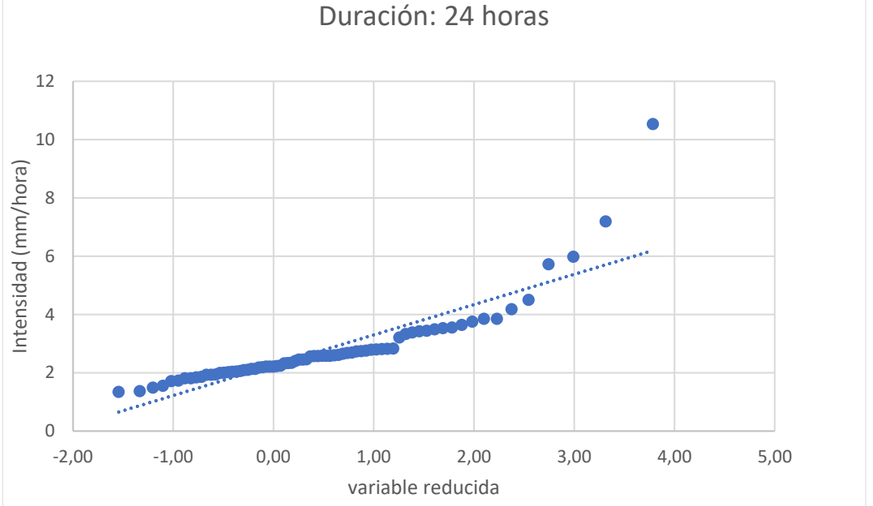
En los apartados siguientes se incluye una tabla de intensidades correspondientes a las duraciones consideradas y periodos de retorno de 2, 5, 10, 25, 50, 100, 250 y 500 años, y el gráfico de los ajustes. En el gráfico se representa en abscisas una variable reducida cuya relación con la probabilidad es y = -ln(-lnP), de forma que la función ajustada aparece como una recta.

4.4.2.4. Tabla de resultados numéricos

Utilizando los valores de los parámetros ajustados se obtienen los siguientes valores:

INTENSIDADES PARA DISTINTOS PERIODOS DE RETORNO				
T años	**Probabilidad**	**y = -ln(-ln P)**	**Intensidad de precipitación (mm/h)**	**Precipitación máxima 24 horas (mm)**
2	0,500	0,3665	2,64	63,43
5	0,800	1,4999	3,82	91,70
10	0,900	2,2504	4,60	110,42
25	0,960	3,1985	5,59	134,07
50	0,980	3,9019	6,32	151,61
100	0,990	4,6001	7,04	169,03
250	0,996	5,5195	8,00	191,96
500	0,998	6,2136	8,72	209,27

4.4.2.5. Gráfico de ajuste



4.4.2.6. Precipitación máxima diaria. Resultados

Los valores finales son los siguientes:

PRECIPITACIÓN MÁXIMA PROBABLE (mm/24h)							
P.R.2	P.R.5	P.R.10	P.R.25	P.R.50	P.R.100	P.R.250	P.R.500
63,43	91,70	110,42	134,07	151,61	169,03	191,96	209,27

4.5. DETERMINACIÓN DE LOS CAUDALES DE DISEÑO

Para el cálculo de los caudales de diseño hay diferentes métodos, en este caso se ha utilizado el método Racional que se basa en la generación de escorrentía en una determinada cuenca a partir de una intensidad de precipitación uniforme en el tiempo, sobre toda su superficie. Para cuencas de área inferior a cincuenta kilómetros cuadrados (A < 50 km^2).

Los caudales se evalúan a partir de la expresión:

$$Qt = \frac{I(T,t_c)\cdot C\cdot A\cdot K_t}{3{,}6}$$

donde:

- Qt (m3/s) = Caudal máximo anual correspondiente al período de retorno T, en el punto de desagüe de la cuenca.
- I(T,t_c) (mm/h) = Intensidad de precipitación correspondiente al período de retorno considerado T, para una duración del aguacero igual al tiempo de concentración t_c, de la cuenca.
- C (adimensional) = es el coeficiente de escorrentía de la cuenca o superficie considerada.
- A (km2) = Área de la cuenca o superficie considerada.
- Kt (adimensional) = Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación.

4.5.1. <u>Determinación de la intensidad de precipitación</u>

La intensidad de precipitación I (T, t) correspondiente a un período de retorno T, y a una duración del aguacero t, a emplear en la estimación de caudales por el método racional, se obtendrá por medio de la siguiente fórmula:

$$I(T,t) = I_d * F_{\text{int}}$$

donde:

- I(T, t) = Intensidad de precipitación correspondiente a un período de retorno T y a una duración del agua-cero t.
- Id (mm/h) = Intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al período de retorno T.
- Fint = Factor de intensidad

La intensidad de precipitación a considerar en el cálculo del caudal máximo anual para el período de retorno T, en el punto de desagüe de la cuenca QT, es la que corresponde a una duración del aguacero igual al tiempo de concentración (t = tc) de dicha cuenca

- Para calcular I_d se obtiene mediante la fórmula:

$$I_d = \frac{p_d * k_a}{24}$$

donde:

- Pd (mm) = Precipitación total diaria correspondiente a cada período de retorno que se tomará de los cálculos realizados anteriormente.
- I1 (mm/h) = Intensidad horaria de precipitación correspondiente a cada período de retorno. El valor de la razón I1/Id se tomará del mapa de isolíneas.
- ka (adimensional) =.Factor reductor de la precipitación por área de cuenca. Se obtiene:

  Si A< 1 km^2 K_a=1

  Si A> 1 km^2 $k_a = 1 - \frac{\log 10 \quad A}{15}$

D:\Dair Dropbox\Team Silvia\525-06-LasCarreras\Planos\Anejos\Anejo 10-Cuencas\A1001Cuencas.dwg, 28/11/2024 15:21:11, REVISION-0

C-5
47,16 Ha

C-4
0,39 Ha

C-3
0,22 Ha

C-1
1,88 Ha

C-7
0,33 Ha

T-1
0,11 Ha

T-2
0,03 Ha

T-4
0,10 Ha

T-3
0,25 Ha

T-5
0,15 Ha

T-6
0,03 Ha

T-7
0,07 Ha

T-8
0,05 Ha

T-9
0,74 Ha

T-10
0,07 Ha

SC-2.1
0,28 Ha

SC-2.2
1,31 Ha

SC-2.3
1,61 Ha

SC-2.4
0,67 Ha

SC-2.5
1,28 Ha

SC-6.1
0,54 Ha

SC-6.2
1,02 Ha

SC-6.3
1,17 Ha

SC-6.4
0,41 Ha

SC-6.5
0,54 Ha

SC-6.6
1,30 Ha

SC-6.7
1,21 Ha

SC-6.8
2,88 Ha

SC-6.9
1,46 Ha

CUENCAS
SUBCUENCAS
CUENCAS DE TALUDES

Bizkaia foru aldundia diputación foral	EKONOMI ETA LURRALDE GARAPENA SUSTATZEKO SAILA DEPARTAMENTO DE DESARROLLO ECONOMICO Y TERRITORIAL	AZPIEGITURETARAKO ETA LURRALDE GARAPENERAKO ZUZENDARITZA NAGUSIA DIRECCION GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS Y DESARROLLO TERRITORIAL	BIDEEN SEGURTASUNERAKO, HOBEKUNTZARAKO ETA MODERNIZAZIORAKO ZERBITZUA SERVICIO DE SEGURIDAD VIAL, MEJORA Y MODERNIZACION	AHOLKULARIA / CONSULTOR dair	EGITAMUAREN ZUZENDARITZA / DIRECCION DEL PROYECTO PILAR TRUEBA FERNANDEZ, JEFA DE SERVICIO AINHOA LARBURU RUBIO, JEFA DE SECCION	EGITAMUAREN TITULUA / TITULO DEL PROYECTO VARIANTE DE LA CARRETERA BI-734 ENTRE EL P.K. 128+400 Y EL P.K. 130+500 EN ABANTO-ZIERBENA. V2	GAKOA / CLAVE DATA / FECHA NOVIEMBRE 2024	IZENDURA / DESIGNACION CUENCAS	ESKALA (K) / ESCALA (S) 1/2.500 ORIGINAL EN A1	Z.bia / Nº ANEJO 10	TIK 1 ORRIA 1 / HOJA 1 DE 1

- Para calcular Fint se obtiene mediante la fórmula:

$$F_{int} = max(F_a, F_b)$$

donde:

- Fa (adimensional) = Factor obtenido a partir del índice de torrencialidad *(I1/Id)*.

$$F_a = \left(\frac{I_1}{I_d}\right)^{3.5287-2.5287*t^{0.1}}$$

  - I_t/I_d (mm) = Índice de torrencialidad que expresa la relación entre la intensidad de precipitación horaria y la media diaria corregida. Su valor se determina en función de la zona geográfica. La zona que nos ocupa tiene un valor de I1/Id =9,0.

  - t (horas) = Duración del aguacero. Para la obtención del factor F_a, se debe particularizar la expresión para un tiempo de duración del aguacero igual al tiempo de concentración $(t = t_c)$.

- Fb (adimensional) = Factor obtenido a partir de las curvas IDF de un pluviógrafo próximo.

$$F_b = K_b \frac{I_{IDF}(T,t)}{I_{IDF}(T,24)}$$

  - IIDF (T, tc) (mm/H) = Intensidad de precipitación correspondiente al período de retorno T y al tiempo de concentración tc, obtenido a través de las curvas IDF del pluviógrafo.

  - IIDF (T, 24) (mm/H) = Intensidad de precipitación correspondiente al período de retorno T y a un tiempo de aguacero igual a veinticuatro horas (t = 24 h), obtenido a través de curvas IDF

  - kb (adimensional) = Factor que tiene en cuenta la relación entre la intensidad máxima anual en un período de veinticuatro horas y la intensidad máxima anual diaria. En defecto de un cálculo específico se puede tomar kb = 1,13

En las tablas siguientes se especifican los Factores reductores de la precipitación por área de cuenca, las intensidades medias diarias de precipitación para cada periodo de retorno y los Factores de intensidad.

CUENCAS	Ka	Id 2	Id 5	Id 25	Id 100	Id 500
C1	1,000	2,64	3,82	5,59	7,04	8,73
SC2.1	1,000	2,64	3,82	5,59	7,04	8,73
SC2.2	1,000	2,64	3,82	5,59	7,04	8,73
SC2.3	1,000	2,64	3,82	5,59	7,04	8,73
SC2.4	1,000	2,64	3,82	5,59	7,04	8,73
SC2.5	1,000	2,64	3,82	5,59	7,04	8,73
C3	1,000	2,64	3,82	5,59	7,04	8,73
SC4	1,000	2,64	3,82	5,59	7,04	8,73
SC5	1,000	2,64	3,82	5,59	7,04	8,73
SC6.1	1,000	2,64	3,82	5,59	7,04	8,73
SC6.2	1,000	2,64	3,82	5,59	7,04	8,73
SC6.3	1,000	2,64	3,82	5,59	7,04	8,73
SC6.4	1,000	2,64	3,82	5,59	7,04	8,73
SC6.5	1,000	2,64	3,82	5,59	7,04	8,73
SC6.6	1,000	2,64	3,82	5,59	7,04	8,73
SC6.7	1,000	2,64	3,82	5,59	7,04	8,73
SC6.8	1,000	2,64	3,82	5,59	7,04	8,73
SC6.9	1,000	2,64	3,82	5,59	7,04	8,73
C7	1,000	2,64	3,82	5,59	7,04	8,73

CUENCAS TALUDES	Ka	Id 2	Id 5	Id 25	Id 100	Id 500
T1	1,000	2,64	3,82	5,59	7,04	8,73
T2	1,000	2,64	3,82	5,59	7,04	8,73
T3	1,000	2,64	3,82	5,59	7,04	8,73
T4	1,000	2,64	3,82	5,59	7,04	8,73
T5	1,000	2,64	3,82	5,59	7,04	8,73
T6	1,000	2,64	3,82	5,59	7,04	8,73
T7	1,000	2,64	3,82	5,59	7,04	8,73
T8	1,000	2,64	3,82	5,59	7,04	8,73
T9	1,000	2,64	3,82	5,59	7,04	8,73
T10	1,000	2,64	3,82	5,59	7,04	8,73

4.5.2. Determinación del Tiempo de Concentración

Tiempo de concentración tc, es el tiempo mínimo necesario desde el comienzo del aguacero para que toda la superficie de la cuenca esté aportando escorrentía en el punto de desagüe. Se obtiene calculando el tiempo de recorrido más largo desde cualquier punto de la cuenca hasta el punto de desagüe, mediante las siguientes formulaciones:

Para cuencas principales:

$$t_c = 0{,}3\,\mathrm{L}_c^{0{,}76} J_c^{-0{,}19}$$

donde:

- tc (horas) Tiempo de concentración
- Lc (km) Longitud del cauce
- Jc (adimensional) Pendiente media del cauce

Cuando el tiempo de concentración calculado mediante la fórmula anterior sea inferior a cero coma veinticinco horas (tc ≤ 0,25h), no será de aplicación la fórmula anterior, debiendo aplicarse las indicaciones que se proporcionan a continuación para cuencas secundarias:

$$t_{dif} = 2\mathrm{L}_{\mathrm{dif}}^{0{,}408} n_{dif}^{0{,}312} J_{dif}^{-0{,}209}$$

donde:

- tdif (minutos) Tiempo de recorrido en flujo difuso sobre el terreno
- ndif (adimensional) Coeficiente de flujo difuso
- Ldif (m) Longitud de recorrido en flujo difuso.
- Jdif (adimensional) Pendiente media

Los valores de n_{dif} se obtienen de la siguiente tabla:

COBERTURA DEL TERRENO		ndif
Pavimentado		0,015
No pavimentado ni revestido	Sin vegetación	0,050
	Con vegetación escasa	0,120
	Con vegetación media	0,320
	Con vegetación densa	1,000

El valor del tiempo de concentración t_c, a considerar se obtiene de:

T dif	Tc difuso
< 5	5
5< t dif < 40	t dif
> 40	40

En el cuadro siguiente se indican las características de las cuencas vertientes, cuyo caudal debe ser recogido por estas cunetas.

CUENCA	CARACTERISTICAS DE LAS CUENCAS							
	AREA (km2)	LONGITUD (km)	DESNIVEL (m)	PENDIENTE	Tc (h)	Tc (min)	Tdif *(min)	Tc (difuso)** (min)
C1	0,019	0,131	28,00	0,21	0,09	5,16	14,16	14,16
SC2.1	0,003	0,072	5,00	0,07	0,07	4,03	13,98	13,98
SC2.2	0,013	0,184	18,00	0,10	0,13	7,74	19,14	19,14
SC2.3	0,016	0,146	17,00	0,12	0,10	6,28	16,79	16,79
SC2.4	0,007	0,086	9,00	0,10	0,07	4,30	13,86	13,86
SC2.5	0,013	0,071	10,00	0,14	0,06	3,52	12,06	12,06
C3	0,002	0,337	7,00	0,02	0,27	16,44	16,44	16,44
SC4	0,004	0,203	17,00	0,08	0,14	8,58	20,57	20,57
SC5	0,472	1,232	98,00	0,08	0,57	34,12	34,12	34,12
SC6.1	0,005	0,087	44,00	0,51	0,05	3,20	9,99	9,99
SC6.2	0,010	0,210	46,00	0,22	0,12	7,34	17,06	17,06
SC6.3	0,012	0,189	37,00	0,20	0,12	6,91	16,71	16,71
SC6.4	0,004	0,177	44,00	0,25	0,10	6,29	15,50	15,50
SC6.5	0,005	0,234	44,00	0,19	0,14	8,20	18,41	18,41
SC6.6	0,013	0,270	44,00	0,16	0,16	9,39	20,11	20,11
SC6.7	0,012	0,362	42,00	0,12	0,21	12,52	24,33	24,33
SC6.8	0,029	0,417	42,00	0,10	0,24	14,32	26,55	26,55
SC6.9	0,015	0,482	37,00	0,08	0,28	16,83	16,83	16,83
C7	0,003	0,111	16,00	0,14	0,08	4,89	14,35	14,35

CUENCA	CARACTERISTICAS DE LAS CUENCAS DE LOS TALUDES							
	AREA (km2)	LONGITUD (km)	DESNIVEL (m)	PENDIENTE	Tc (h)	Tc (min)	Tdif * (min)	Tc (difuso)** (min)
T1	0,001	0,016	9,00	0,56	0,01	0,87	4,90	5,00
T2	0,000	0,005	3,00	0,60	0,01	0,35	3,01	5,00
T3	0,003	0,024	15,00	0,63	0,02	1,16	5,65	5,65
T4	0,001	0,013	12,00	0,92	0,01	0,67	4,06	5,00
T5	0,001	0,016	9,00	0,56	0,01	0,87	4,90	5,00
T6	0,000	0,012	6,00	0,50	0,01	0,71	4,47	5,00
T7	0,001	0,010	4,00	0,40	0,01	0,65	4,34	5,00
T8	0,001	0,022	15,00	0,68	0,02	1,06	5,36	5,36
T9	0,007	0,030	21,00	0,70	0,02	1,34	6,05	6,05
T10	0,001	0,008	5,00	0,63	0,01	0,50	3,61	5,00

4.5.3. Determinación del Coeficiente de Escorrentía

El coeficiente de escorrentía C, define la parte de la precipitación de intensidad I (*T, tc*) que genera el caudal de avenida en el punto de desagüe de la cuenca. El coeficiente de escorrentía C, se obtendrá mediante la siguiente fórmula:

Si Pd*Ka>Po $$C=\frac{\left[\left(P_d K_a/P_o\right)-1\right]*\left[\left(P_d K_a/P_o\right)+23\right]}{\left[\left(P_d K_a/P_o\right)+11\right]^2}$$

Si Pd*Ka<Po $$C=0$$

- C (adimensional) Coeficiente de escorrentía
- Pd (mm) Precipitación diaria correspondiente al período de retorno T considerado
- Ka (adimensional) Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca
- P0 (mm) Umbral de escorrentía

- El umbral de escorrentía P_0, representa la precipitación mínima que debe caer sobre la cuenca para que se inicie la generación de escorrentía. Se determinará mediante la siguiente fórmula:

$$P_0 = P_o^i \beta$$

donde:

- P0 (mm) Umbral de escorrentía
- P0i (mm) Valor inicial del umbral de escorrentía.
- β (adimensional) Coeficiente corrector del umbral de escorrentía.

El valor de Po se obtiene de la tabla 2.3 de la Norma 5.2-IC para cada una de las cuencas dependiendo de la naturaleza del suelo y del tipo de aprovechamiento que tenga. La utilización del método racional hace que resulte necesaria la aplicación de un Coeficiente corrector del umbral de escorrentía para realizar una calibración de los datos reales de las cuencas. Se calcula en función del tipo de drenaje y del Periodo de retorno.

- Para drenaje de plataforma y márgenes (T=25 años):

$$\beta^{PM} = \beta_m F_t$$

- Para drenaje transversal de la carretera (T=100 años)

$$\beta^{DT} = \left(\beta_m - \Delta 50\right) F_t$$

Donde:

- β^{PM} (adimensional) Coeficiente corrector del umbral de es-correntía para drenaje de plataforma y márgenes, o drenaje transversal de vías auxiliares
- β^{DT} (adimensional) Coeficiente corrector del umbral de escorrentía para drenaje transversal de la carretera
- β_m (adimensional) Valor medio en la región, del coeficiente corrector del umbral de escorrentía
- F_T (adimensional) Factor función del período de retorno T
- Δ_{50} (adimensional) Desviación respecto al valor medio: intervalo de confianza correspondiente al cincuenta por ciento (50 %)

El valor de β_m, $\Delta 50$, F_T se obtienen en función de la región considerada a partir de la figura 2.9 y de la tabla 2.5 de la Norma 5.2-IC.

En la siguiente tabla se resumen los valores de Po utilizados en cada una de las cuencas, aplicando el coeficiente de corrección del umbral de escorrentía para cada Periodo de **retorno.**

CUENCA	Po (t2)	Po (t5)	Po (t25)	Po (t100)	Po (t500)
C1	9,24	11,23	14,35	12,54	14,51
SC2.1	8,13	9,88	12,63	11,03	12,76
SC2.2	10,08	12,26	15,66	13,69	15,83
SC2.3	6,57	7,99	10,21	8,92	10,32
SC2.4	5,28	6,43	8,21	7,18	8,30
SC2.5	7,55	9,18	11,73	10,25	11,86
C3	7,66	9,32	11,90	10,40	12,03
SC4	6,22	7,56	9,66	8,44	9,77
SC5	7,70	9,37	11,97	10,46	12,10
SC6.1	8,28	10,07	12,87	11,25	13,01
SC6.2	7,99	9,72	12,42	10,85	12,56
SC6.3	7,99	9,72	12,42	10,85	12,56
SC6.4	7,99	9,72	12,42	10,85	12,56
SC6.5	11,81	14,36	18,35	16,04	18,55
SC6.6	9,32	11,34	14,49	12,66	14,65
SC6.7	7,55	9,18	11,73	10,25	11,86
SC6.8	6,75	8,21	10,49	9,17	10,60
S7	7,99	9,72	12,42	10,85	12,56
TALUDES	7,99	9,72	12,42	10,85	12,56

CUENCAS	Kt
C1	1,012
SC2.1	1,011
SC2.2	1,017
SC2.3	1,014
SC2.4	1,011
SC2.5	1,010
C3	1,014
SC4	1,018
SC5	1,034
SC6.1	1,008
SC6.2	1,015
SC6.3	1,014
SC6.4	1,013
SC6.5	1,016
SC6.6	1,018
SC6.7	1,023
SC6.8	1,025
SC6.9	1,014
C7	1,012
calzada	1,003

CUENCAS	Kt
T1	1,003
T2	1,003
T3	1,004
T4	1,003
T5	1,003
T6	1,003
T7	1,003
T8	1,003
T9	1,004
T10	1,003

4.5.4. Determinación del coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación

El coeficiente *Kt* tiene en cuenta la falta de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación. Se obtendrá a través de la siguiente expresión:

$$K_t = 1 + \frac{t_c^{1,25}}{t_c^{1,25} + 14}$$

donde:

- Kt (adimensional) Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación.
- tc (horas) Tiempo de concentración de la cuenca

En la siguiente tabla se muestran los valores del coeficiente de uniformidad calculados para cada cuenca:

Una vez obtenidos todos los datos necesarios se procede al cálculo del Caudal de las cuencas.

A continuación se especifican las intensidades de precipitación y caudales generados en las cuencas y en la plataforma de la carretera que se corresponde con dichas cuencas, para un periodo de retorno de 2, 5, 25, 100 y 500 años.

INTENSIDAD DE PRECIPITACION Y CAUDALES EN LAS CUENCAS DRENANTES										
CUENCA	T= 2		T= 5		T= 25		T= 100		T= 500	
	I(mm/h)	Q(m3/seg)	I(mm/h)	Q(m3/seg)	I(mm/h)	Q(m3/seg)	I(mm/h)	Q(m3/seg)	I(mm/h)	Q(m3/seg)
C1	54,16	0,157	94,21	0,303	158,95	0,547	215,78	0,866	281,48	1,156
SC2.1	54,61	0,026	95,04	0,050	160,42	0,090	217,82	0,140	284,19	0,186
SC2.2	44,84	0,086	77,06	0,165	128,82	0,298	174,03	0,474	226,27	0,633
SC2.3	48,68	0,147	84,10	0,274	141,15	0,484	191,09	0,731	248,82	0,967
SC2.4	54,91	0,076	95,59	0,141	161,39	0,248	219,17	0,367	285,98	0,485
SC2.5	59,91	0,134	104,87	0,255	177,83	0,458	242,02	0,707	316,28	0,942
C3	49,32	0,019	85,28	0,036	143,22	0,064	193,96	0,098	252,61	0,130
SC4	42,86	0,032	73,44	0,060	122,50	0,105	165,30	0,157	214,75	0,206
SC5	32,27	2,670	52,40	4,734	86,04	8,251	115,17	12,557	148,79	16,539
SC6.1	67,43	0,059	118,93	0,115	202,85	0,209	276,92	0,328	362,63	0,439
SC6.2	48,20	0,083	83,21	0,157	139,59	0,281	188,93	0,434	245,96	0,576
SC6.3	48,82	0,097	84,34	0,183	141,58	0,327	191,69	0,506	249,61	0,672
SC6.4	51,19	0,036	88,71	0,068	149,26	0,121	202,33	0,188	263,68	0,250
SC6.5	45,95	0,032	79,09	0,063	132,37	0,115	178,94	0,188	232,76	0,252
SC6.6	43,48	0,087	74,57	0,166	124,46	0,297	168,01	0,468	218,33	0,622
SC6.7	38,58	0,082	65,67	0,152	108,95	0,268	146,63	0,409	190,15	0,540
SC6.8	36,75	0,197	61,95	0,359	102,51	0,627	137,77	0,942	178,49	1,241
SC6.9	48,60	0,131	83,94	0,245	140,88	0,433	190,72	0,656	248,32	0,869

INTENSIDAD DE PRECIPITACION Y CAUDALES EN LAS CUENCAS DRENANTES										
CUENCA	T= 2		T= 5		T= 25		T= 100		T= 500	
	I(mm/h)	Q(m3/seg)	I(mm/h)	Q(m3/seg)	I(mm/h)	Q(m3/seg)	I(mm/h)	Q(m3/seg)	I(mm/h)	Q(m3/seg)
T1	104,04	0,018	188,65	0,036	328,74	0,067	453,77	0,106	598,76	0,142
T2	104,04	0,000	188,65	0,009	328,74	0,017	453,77	0,026	598,76	0,035
T3	96,31	0,041	173,78	0,080	301,68	0,148	415,60	0,234	547,65	0,314
T4	104,04	0,017	188,65	0,034	328,74	0,064	453,77	0,101	598,76	0,135
T5	104,04	0,026	188,65	0,052	328,74	0,096	453,77	0,151	598,76	0,203
T6	104,04	0,006	188,65	0,000	328,74	0,022	453,77	0,000	598,76	0,046
T7	104,04	0,000	188,65	0,023	328,74	0,042	453,77	0,066	598,76	0,089
T8	99,61	0,009	180,11	0,017	313,20	0,032	431,84	0,050	569,38	0,067
T9	92,33	0,114	166,14	0,225	287,82	0,416	396,08	0,653	521,55	0,878
T10	104,04	0,013	188,65	0,025	328,74	0,047	453,77	0,074	598,76	0,099

5. ELEMENTOS DE DRENAJE

El agua de la plataforma se recoge a través de cunetas y rígolas situadas en los bordes de la calzada e isletas, que recogen el caudal y lo desaguan a través de colectores y obras de drenaje transversal.

El dimensionamiento hidráulico de estos elementos de drenaje se ha realizado de acuerdo con lo indicado en la Norma 5.2-I.C., “Drenaje Superficial”. El periodo de retorno considerado para el cálculo de este tipo de elementos es de 25 años, excepto para los caños, en los cuales se ha considerado un período de retorno de 100 años.

Se ha aplicado la fórmula de Manning, con valores del coeficiente de rugosidad de, 0,014 para rígolas y tubos de hormigón y 0,009 para los tubos de PVC.

En el lado desmonte las cunetas recogen también el agua de escorrentía procedente de las cuencas existentes.

Los elementos de drenaje proyectados desaguan mediante las obras de drenaje existente y nuevas proyectadas.

5.1. CUNETAS

Se han proyectado diferentes tipos de cuneta en función de su situación. Se describen a continuación.

5.1.1. Cuneta trapecial 1,40 metros de ancho revestida de pie de terraplén

Se dispone de una cuneta trapecial de 1,40 metro de ancho y 40 cm de calado, en los siguientes tramos:

- desde el P.K. 1+232 hasta el P.K. 1+437 de la margen derecha del Tronco 1.
- desde el P.K. 1+437 de la margen derecha del Tronco 1, hasta el P.K. 1+029 de la Rotonda Este.
- desde el P.K. 1+000 hasta el P.K. 1+285 de la margen derecha del Tronco 2.
- desde el P.K. 1+735 hasta el P.K. 1+903 de la margen derecha del Tronco 2.
- desde el P.K. 1+965 hasta el P.K. 2+232 de la margen derecha del Tronco 2.
- desde el P.K. 1+777 hasta el P.K. 1+865 de la margen izquierda del Tronco 2.
- desde el P.K. 1+981 hasta el P.K. 2+173 de la margen izquierda del Tronco 2.
- desde el P.K. 1+016 hasta el P.K. 1+070 de la margen derecha del Tronco 3.

- en la Rotonda Oeste desde el P.K. 1+052 del Aux-1, al P.K: 1+006 del Aux-4.
- en la Rotonda Oeste en el Aux-2, desde el P.K. 1+000 al P.K: 1+042.
- en la Rotonda Oeste en el Aux-5, desde el P.K. 1+005 al P.K: 1+029.

5.1.2. Cuneta triangular 1,00 metro de ancho

Se dispone de una cuneta triangular de 1,00 metro de ancho y 25 cm de calado, de talud 3:1/1:1, en los siguientes tramos:

- desde el P.K. 1+000 hasta el P.K. 1+518 de la margen derecha del Tronco 1.
- desde el P.K. 1+200 hasta el P.K. 1+442 de la margen izquierda del Tronco 1.
- en la Rotonda Este desde el P.K. 1+055 del Aux-1, hasta el P.K. 1+012 del Aux-4.
- desde el P.K. 1+000 hasta el P.K. 1+094 de la margen derecha del Tronco 2.
- desde el P.K. 1+020 del Eje A, hasta el P.K. 1+0857 de la margen izquierda del Tronco 2.
- desde el P.K. 1+193 hasta el P.K. 1+260 de la margen derecha del Tronco 2.
- desde el P.K. 1+194 hasta el P.K. 1+280 de la margen izquierda del Tronco 2.
- desde el P.K. 1+610 hasta el P.K. 1+735 de la margen derecha del Tronco 2.
- desde el P.K. 1+610 hasta el P.K. 1+777 de la margen izquierda del Tronco 2.
- desde el P.K. 1+903 hasta el P.K. 1+965 de la margen derecha del Tronco 2.
- desde el P.K. 1+865 hasta el P.K. 1+981 de la margen izquierda del Tronco 2.
- desde el P.K. 2+173 hasta el P.K. 2+198 de la margen izquierda del Tronco 2.
- en el Eje Incorporación en la margen derecha, desde el P.K. 1+000 hasta el P.K. 1+058.

Se dispone de una cuneta triangular de 1,00 metro de ancho y 14,2 cm de calado, de talud 6:1/1:1, en la zona sur de la rotonda este, en el siguiente tramo:

- desde el P.K. 0+094 al P.K. 1+112 del eje Rotonda Este
- desde el P.K. 1+000 hasta el P.K. 1+035 de la margen derecha del Eje Aux-2.
- desde el P.K. 1+026 al P.K. 1+036 de la margen derecha del Eje Aux-5

Estas cunetas disponen bajo ella un dren longitudinal de 110 mm para el drenaje de la explanada.

5.1.2.1. Cuneta triangular 0,50 metros de ancho

Se dispone una cuneta triangular de 0,50 m de ancho y 12,5 cm de calado, de talud 2:1/2:1, en los siguientes tramos:

- Muro zona norte de la rotonda oeste.
- Emboquilles de los túneles.

5.2. RÍGOLAS

Se proyectan rígolas en las dos rotondas, este y oeste y en el puente en ambas márgenes. Las rígolas tienen 30 cm de ancho y un calado de 3 cm (10% de pendiente). Estas rígolas desaguan en las arquetas rejillas dispuestas y vierten el agua a los colectores proyectados. En el ***Apéndice Nº 10.1: Cálculos hidráulicos*** se adjuntan los cálculos hidráulicos realizados.

5.3. CANALETA

Se dispone de una rejilla de 0,2 m de ancho y 0,22 m de profundidad de hormigón polímero en ambos márgenes del túnel, que recoge el caudal que pueda generarse por posibles filtraciones o por la presencia de agua en el interior del mismo, y así poder canalizarla para desaguarla en el exterior del túnel.

5.4. CAÑOS Y OBRAS DE PASO

5.4.1. Obras de drenaje existentes, prolongar o sustituir

A continuación se indican los caños existentes a lo largo del tramo de estudio y los que necesitan prolongarse debido a la rectificación de trazado.

- ODT 1 P.K. 1+064 Tronco 1: Resulta necesario sustituir el caño existente de 600 mm de diámetro que por un caño de hormigón de 800 mm de diámetro.
- ODT 2 P.K. 1+095 Tronco 1: Es una tajea de 0,50x0,50m que se sustituye por un caño de hormigón de 600 mm de diámetro.
- ODT 3 P.K. 1+178 Tronco 1: Se trata de un caño de hormigón de 600 mm de diámetro que se prolonga a la salida para adecuarlo al nuevo trazado.
- ODT 4 P.K. 1+441 Tronco 1: Resulta necesario sustituir el caño existente de 600 mm de diámetro que por un caño de hormigón de 800 mm de diámetro y se adecua a la rectificación del trazado de la curva.

- ODT 5 P.K.1+025 Aux-5, Rot Este: Se debe prolongar el caño existente de hormigón de 600 mm de diámetro para adecuarlo a la nueva rotonda.

5.4.2. Obras de drenaje proyectadas

Se proyecta la ejecución de nuevos caños en el drenaje proyectado. Estos caños desaguan sobre otras obras de drenaje, bien existentes o proyectadas o al terreno. A continuación se describen los nuevos caños:

- Caño E6-E5-E4 P.K.1+040 Aux-1 Rotonda este: Se trata de dos caños de hormigón de 500 mm de diámetro que recogen el agua del margen norte de la rotonda y conecta con la red de pluviales al margen contrario de la calzada para terminar desaguando la ODT 5.

- Caño E9-E8 P.K. 0+043 Rotonda Este: Se trata de un caño de hormigón de 300 mm de diámetro que recoge el agua de la isleta deflectora del Tronco 2, y cruza hacia el sur.

- Caño E7-E2 P.K. 0+093 Rotonda Este: Se trata de un caño de hormigón de 300 mm de diámetro que recoge el agua de la isleta central de la rotonda y del caño E9-E8. desaguando hacia el sur.

- ODT 6 P.K. 1+735 Tronco 2: Caño de 600 mm de hormigón, recoge el caudal de la Red F, que recoge la cuenca 3 y de las canaletas procedentes del túnel, cruzando el Tronco 2, para desaguar en la cuneta de pie de terraplén.

- ODT 7 P.K.1+823 Tronco 2: Se trata de un caño de 600 mm de hormigón que recoge el agua de la margen izquierda del Tronco 2, procedente de la subcuenca 2.5.

- ODT 8 P.K. 1+882 Tronco 2: Caño de 600 mm de hormigón que cruza bajo el tronco 2, desaguando el caudal procedente de la subcuenca 2.4 y de la calzada, hacia el norte.

- ODT 9 P.K. 2+032 Tronco 2: Caño de 600 mm de hormigón que cruza bajo el tronco 2, desaguando el caudal procedente de la subcuenca 2.3 y de la calzada, hacia el norte.

- ODT 10 P.K. 2+105 Tronco 2: Caño de 600 mm de hormigón que cruza bajo el tronco 2, desaguando el caudal procedente de la subcuenca 2.2 y de la calzada, hacia el norte.

- ODT 11 P.K. 1+012 Aux-5 Rotonda Oeste: Se trata de un caño de 300 mm de hormigón que recoge el caudal de la isleta deflectora del Aux-6 Rotonda Oeste y desagua en la margen derecha del Aux-5, en la cuneta de pie de terraplén proyectada.

- ODT 12 P.K. 1+034 Aux-1 Rotonda oeste: Caño de 300 mm de hormigón que recoge el caudal de la rígola de la isleta deflectora del Aux-2 y cruza hacia el norte, vertiendo el agua en la cuneta de pie de terraplén proyectada.

- Caño G3-G2 P.K. 0+112 Rotonda Oeste: Se trata de un caño de 400 mm de hormigón que recoge el caudal de la subcuenca 2.1 y de la ODT 11, que vierte el agua a través de la Red J de colectores en la ODT 17.

- ODT 13 P.K. 0+016 Rotonda Oeste: Se trata de un caño de 400 mm de hormigón, que desagua el caudal recogido por la Red G de colectores y de la isleta central de la rotonda Oeste hacia el norte.

- ODT 9.1 P.K. 1+080 Camino 2: Se trata de un caño de 800mm de hormigón que desagua bajo el camino 1 el caudal procedente de la ODT 9 y parte del talud T3.

- ODT 10.1 P.K. 1+145 Camino 2: Se trata de un caño de 600mm de hormigón que desagua bajo el camino 1 el caudal procedente de la ODT 10 y parte del talud T3.

5.5. RED DE COLECTORES

Se proyectan varias redes de colectores que recogen el agua mediante sumideros y arquetas de las rigolas y cunetas proyectadas y lo vierten a la red de drenaje existente.

La red A se sitúa al comienzo del tramo, en las inmediaciones de la parada de autobús recoge el caudal procedente de la calzada y de las subcuencas 6.8 y 6.9. Discurre por la margen derecha a través de tubos de 300-500 mm de diámetro de PVC y hormigón, y cruza la calzada a través de la ODT 1.

La red C recoge el caudal procedente de la margen derecha, de la subcuenca 6.6 y de la calzada. Está formada por un colector de 500 300-400 mm de diámetro de PVC que desagua a través de la ODT 3.

La red D recoge el caudal procedente de las cuencas 6.3, 6.4 y 6.5, de parte del talud T13 y de la calzada, discurre por la margen derecha y está formada por tubos de 800mm de diámetro de PVC que desaguan en la ODT 5.

La red E, corresponde a la red de colectores de la rotonda este. Se recoge el caudal procedente de la calzada y parte del talud T13, mediante colectores de 300 y 500mm de PVC y hormigón, que desaguan en la ODT 5.

La red F desagua el caudal procedente de las canaletas situadas a ambos lados del túnel y de la subcuenca 3, mediante caños de 300, 400 y 600mm de hormigón, en la cuneta de pie de terraplén.

Por último, la red G, situada en la rotonda oeste, recoge el caudal procedente de la calzada y de la subcuenca 2.1, vertiendo el agua a través de caños de 300 y 400 mm de hormigón, hacia la parte norte de la rotonda.

En el ***Apéndice Nº 10.1: Cálculos hidráulicos*** se adjuntan los cálculos hidráulicos realizados.

5.6. SUMIDEROS

En función de la capacidad hidráulica de la rígola y cunetas se disponen las arquetas necesarias para evacuar el agua a los colectores, y de ahí ser conducida a los puntos de desagüe.

Se emplea el método de cálculo establecido en la Norma 5.2-I.C., "Drenaje Superficial", así la capacidad de un sumidero horizontal situado en un punto bajo viene dada por la expresión siguiente (fórmula del vertedero):

$$Q = \frac{L.H^{3/2}}{60}$$

donde:

Q Capacidad de desagüe (litros / segundo).

L Perímetro exterior de la rejilla (cm) y anchura libre para sumideros laterales.

H Profundidad del agua en el borde inferior de la abertura (cm).

La fórmula empleada es válida para profundidades inferiores a 12 cm para los sumideros horizontales y 1,4 veces la altura de la abertura para los laterales.

Para alturas superiores a 40 cm en el caso de sumideros horizontales y 1,4 veces la altura en los laterales la capacidad se calcula mediante la expresión del orificio, siendo dicha expresión la siguiente:

$$Q = 300 .S.\sqrt{H - (D/2)}$$

donde:

S Área del sumidero (m^2).

D Altura de la abertura (cm).

Para alturas comprendidas entre 12 y 40 cm en sumideros horizontales se interpola el resultado linealmente entre las dos fórmulas.

En el caso de situarse el sumidero en zonas con la rasante inclinada, la capacidad deducida de la fórmula anterior se reduce debido a la componente longitudinal de la corriente. Por ello deberá afectarse de un coeficiente cuyo valor es:

$$\frac{1}{1+15.J}$$

donde "*J*" es la pendiente longitudinal en m/m.

El sumidero tipo estudiado tiene una superficie de 100x100 cm y de 50x50 cm en las rejillas de las cunetas; de 45x35 cm en las rejillas de las rigolas; y de 70x65 cm y de 60x30 cm en los buzones de las rigolas.

En el ***Apéndice Nº 10.1: Cálculos Hidráulicos*** se adjuntan los cálculos hidráulicos realizados. Se comprueba que la interdistancia adoptada para los sumideros garantiza la capacidad hidráulica que establece la Instrucción 5.2-I.C.

En el ***Apéndice Nº 10.1: Cálculos hidráulicos*** se adjuntan los cálculos hidráulicos realizados.

5.7. DRENES SUBTERRÁNEOS

Se disponen drenes subterráneos longitudinales en los bordes de la calzada, compuestos por una conducción porosa de P.V.C. de 110 mm de diámetro en el seno de material filtrante rodeado por geotextil, y cuya misión es la recogida de las posibles filtraciones de aguas subterráneas con objeto de evitar la expulsión del efluente hacia el entorno protegido.

APÉNDICE Nº10.1:

CÁLCULOS HIDRÁULICOS

ÍNDICE

1. CÁLCULO HIDRÁULICO DE LAS CUNETAS 1
2. CÁLCULO HIDRÁULICO DE LAS RÍGOLAS 4
3. CÁLCULO HIDRÁULICO DE LAS BAJANTES 5
4. CÁLCULO DE COLECTORES 6
5. CALCULO DE LOS CAÑOS 9
6. COMPROBACIÓN DE SUMIDEROS 10
6.1. SUMIDEROS 11

1. CÁLCULO HIDRÁULICO DE LAS CUNETAS

CUNETA TRAPECIAL 1,40 METRO DE ANCHO (calado 40 cm, resguardo 5 cm)

- DATOS	Ancho cuneta 1,40 m

Anchura fondo	0,6
Talud izq.	1
Talud dcho.	1
Nº Manning	0,014

Q	Pte	Calado	Área	Rh	v	Qi	Fr
0,418	0,00	0,35	0,33	0,21	1,26	0,42	0,79
0,592	0,01	0,35	0,33	0,21	1,78	0,59	1,12
0,725	0,01	0,35	0,33	0,21	2,18	0,73	1,38
0,835	0,01	0,35	0,33	0,21	2,52	0,84	1,59
0,935	0,01	0,35	0,33	0,21	2,81	0,94	1,78
1,025	0,02	0,35	0,33	0,21	3,08	1,03	1,95
1,105	0,02	0,35	0,33	0,21	3,33	1,11	2,10
1,185	0,02	0,35	0,33	0,21	3,56	1,19	2,25
1,320	0,03	0,35	0,33	0,21	3,98	1,32	2,51
1,450	0,03	0,35	0,33	0,21	4,36	1,45	2,75
1,565	0,04	0,35	0,33	0,21	4,71	1,57	2,97
1,670	0,04	0,35	0,33	0,21	5,03	1,67	3,18
1,775	0,05	0,35	0,33	0,21	5,34	1,78	3,37
1,875	0,05	0,35	0,33	0,21	5,63	1,88	3,55
2,050	0,06	0,35	0,33	0,21	6,16	2,05	3,89
2,210	0,07	0,35	0,33	0,21	6,66	2,21	4,20
2,370	0,08	0,35	0,33	0,21	7,12	2,37	4,49
2,510	0,09	0,35	0,33	0,21	7,55	2,51	4,77
2,650	0,10	0,35	0,33	0,21	7,96	2,65	5,02

TRONCO 1

P.K. 1+268– P.K. 1+232

0,125	0,03	0,08	0,06	0,07	2,20	0,13	2,57

P.K. 1+268– P.K. 1+437

0,327	0,14	0,10	0,07	0,08	4,79	0,33	5,22

P.K. 1+029 ROT ESTE– P.K. 1+437

0,281	0,11	0,10	0,07	0,08	4,25	0,28	4,69

TRONCO 2 DCHA

P.K. 1+000– P.K. 1+095

0,209	0,13	0,08	0,05	0,06	4,04	0,21	4,91

P.K. 1+735– P.K.1+799

0,169	0,16	0,06	0,04	0,05	4,06	0,17	5,41

P.K. 1+901– P.K. 1+799

0,887	0,05	0,24	0,20	0,16	4,46	0,89	3,31

P.K. 1+965– P.K. 2+032

0,090	0,16	0,04	0,03	0,04	3,24	0,09	5,15

P.K. 2+050– P.K. 2+032

0,018	0,01	0,05	0,03	0,04	0,60	0,02	0,92

P.K. 2+094– P.K. 2+050

0,046	0,17	0,03	0,02	0,03	2,59	0,05	5,04

P.K. 2+180– P.K. 2+094

0,087	0,17	0,04	0,03	0,04	3,27	0,09	5,28

TRONCO 2 DCHA- ROT OESTE

P.K. 2+180– P.K. 0+040

0,219	0,13	0,08	0,05	0,06	4,17	0,22	5,05

TRONCO 2 IZQ

P.K. 1+777– P.K. 1+821

0,554	0,07	0,16	0,12	0,12	4,46	0,55	3,89

P.K. 1+849– P.K. 1+821

0,087	0,05	0,06	0,04	0,05	2,25	0,09	3,10

P.K. 1+849– P.K. 1+864

0,084	0,04	0,06	0,04	0,05	1,99	0,08	2,64

P.K. 1+992– P.K. 2+032

2,261	0,10	0,33	0,30	0,20	7,52	2,26	4,90

P.K. 2+041– P.K. 2+032

0,031	0,10	0,03	0,02	0,02	1,89	0,03	3,82

P.K. 2+041– P.K. 2+109

0,195	0,06	0,09	0,06	0,07	3,11	0,20	3,50

P.K. 2+173– P.K. 2+109

0,184	0,12	0,07	0,05	0,06	3,83	0,18	4,81

TRONCO 3 DCHA

P.K. 1+065– P.K. 1+020

0,053	0,10	0,04	0,02	0,03	2,31	0,05	3,99

ROTONDA OESTE AUX-5

0,036	0,07	0,03	0,02	0,03	1,79	0,04	3,27

ROTONDA OESTE AUX-2

0,080	0,13	0,04	0,03	0,04	2,88	0,08	4,57

CUNETA TRIANGULAR 1,00 METRO DE ANCHO (CALADO 25 CMS)

- DATOS	Ancho cuneta 1 m

Anchura fondo	0
Talud izq.	3
Talud dcho.	1
Nº Manning	0,01

Q	Pte	Calado	Área	Rh	v	Qi	Fr
0,145	0,005	0,25	0,13	0,1095	1,1557	0,145	1,0427
0,171	0,007	0,25	0,13	0,1094	1,3667	0,171	1,2336
0,194	0,009	0,25	0,13	0,1093	1,5491	0,194	1,3986
0,215	0,011	0,25	0,13	0,1094	1,7141	0,215	1,5466
0,233	0,013	0,25	0,13	0,1094	1,8628	0,233	1,6811
0,250	0,015	0,25	0,13	0,1093	2,000	0,250	1,8057
0,267	0,017	0,25	0,13	0,1093	2,130	0,267	1,9223
0,283	0,019	0,25	0,13	0,1095	2,2531	0,283	2,0326
0,297	0,021	0,25	0,13	0,1095	2,3687	0,297	2,1369
0,310	0,023	0,25	0,13	0,1093	2,4764	0,310	2,2358
0,323	0,025	0,25	0,13	0,1093	2,5823	0,323	2,3311
0,355	0,030	0,25	0,13	0,1095	2,8311	0,355	2,5541
0,383	0,035	0,25	0,13	0,1094	3,0558	0,383	2,7583
0,410	0,040	0,25	0,13	0,1095	3,2691	0,410	2,9493
0,435	0,045	0,25	0,13	0,1095	3,4671	0,435	3,1281
0,458	0,050	0,25	0,13	0,1094	3,6543	0,458	3,2972
0,481	0,055	0,25	0,13	0,1095	3,8332	0,481	3,4583
0,502	0,060	0,25	0,13	0,1094	4,0033	0,502	3,612
0,523	0,065	0,25	0,13	0,1094	4,1668	0,523	3,7595
0,542	0,070	0,25	0,13	0,1094	4,3228	0,542	3,9011
0,561	0,075	0,25	0,13	0,1094	4,4747	0,561	4,0381
0,580	0,080	0,25	0,13	0,1095	4,6229	0,580	4,1708

TRONCO 1 DCHA

P.K. 1+000– P.K. 1+064

0,316	0,03	0,23	0,11	0,10	2,89	0,32	2,70

P.K. 1+064– P.K. 1+095

0,281	0,03	0,22	0,10	0,10	2,81	0,28	2,68

P.K. 1+095– P.K. 1+160

0,249	0,03	0,21	0,09	0,09	2,73	0,25	2,66

P.K. 1+160– P.K. 1+178

0,069	0,01	0,19	0,07	0,08	0,96	0,07	1,00

P.K. 1+178– P.K. 1+400

0,368	0,03	0,25	0,13	0,11	2,86	0,37	2,56

P.K. 1+400– P.K. 1+436

0,052	0,03	0,12	0,03	0,05	1,75	0,05	2,26

P.K. 1+436– P.K. 1+441

0,007	0,03	0,06	0,01	0,03	1,07	0,01	2,00

P.K. 1+441– P.K. 1+518

0,157	0,03	0,18	0,07	0,08	2,31	0,16	2,43

P.K. 1+029 (ROT OESTE)– P.K. 1+518

0,132	0,02	0,20	0,08	0,09	1,72	0,13	1,76

TRONCO 2/ EJE A IZQ

P.K. 1+085 (Tronco 2)– P.K. 1+020 (Eje A)

0,133	0,05	0,16	0,05	0,07	2,68	0,13	3,05

TRONCO 2 DCHA

P.K. 1+280– P.K. 1+195

0,100	0,03	0,16	0,05	0,07	2,06	0,10	2,36

P.K. 1+610– P.K. 1+630

0,017	0,02	0,09	0,02	0,04	1,09	0,02	1,65

P.K. 1+630– P.K. 1+694

0,037	0,02	0,12	0,03	0,05	1,31	0,04	1,73

P.K. 1+694– P.K. 1+735

0,013	0,02	0,08	0,01	0,04	1,02	0,01	1,62

P.K. 1+901– P.K. 1+965

0,021	0,04	0,08	0,01	0,04	1,54	0,02	2,41

TRONCO 2 IZQ

P.K. 1+285– P.K. 1+195

0,078	0,03	0,14	0,04	0,06	1,94	0,08	2,32

P.K. 1+610– P.K. 1+630

0,030	0,02	0,11	0,02	0,05	1,25	0,03	1,71

P.K. 1+630– P.K. 1+705

0,182	0,02	0,22	0,09	0,09	1,96	0,18	1,91

P.K. 1+705– P.K. 1+735

0,085	0,02	0,16	0,05	0,07	1,62	0,09	1,82

P.K. 1+864– P.K. 1+883

0,172	0,04	0,18	0,07	0,08	2,58	0,17	2,73

P.K. 1+883– P.K. 1+992

0,360	0,04	0,24	0,12	0,11	3,10	0,36	2,86

P.K. 2+173– P.K. 2+199

0,025	0,01	0,13	0,03	0,06	0,75	0,03	0,93

EJE INCORPORACIÓN DCHA

P.K. 1+000– P.K. 1+052

0,279	0,14	0,1713	0,06	0,0749	4,7469	0,2785	5,1789

P.K. 1+052– P.K. 1+058

0,032	0,015	0,1159	0,03	0,0506	1,1972	0,0321	1,5882

CUNETA TRIANGULAR 1,00 METRO DE ANCHO (CALADO 14,2 CMS)

- DATOS	Ancho de cuneta 1,00 m

Anchura fondo	0
Talud izq.	6
Talud dcho.	1
Nº Manning	0,014

Q	Pte	Calado	Área	Rh	v	Qi	Fr
0,058	0,005	0,142	0,0702	0,066	0,826	0,058	0,991
0,069	0,007	0,142	0,0705	0,066	0,979	0,069	1,173
0,078	0,009	0,142	0,0703	0,066	1,109	0,078	1,33
0,086	0,011	0,142	0,0702	0,066	1,225	0,086	1,47
0,095	0,013	0,142	0,0711	0,067	1,337	0,095	1,599
0,102	0,015	0,142	0,071	0,067	1,436	0,102	1,718
0,107	0,017	0,142	0,0702	0,066	1,523	0,107	1,827
0,113	0,019	0,142	0,0702	0,066	1,61	0,113	1,932
0,120	0,021	0,142	0,0707	0,066	1,697	0,12	2,032
0,125	0,023	0,142	0,0705	0,066	1,774	0,125	2,126
0,130	0,025	0,142	0,0703	0,066	1,848	0,13	2,216
0,142	0,03	0,142	0,0702	0,066	2,023	0,142	2,427
0,155	0,035	0,142	0,0708	0,066	2,191	0,155	2,623
0,165	0,04	0,142	0,0705	0,066	2,339	0,165	2,804
0,175	0,045	0,142	0,0705	0,066	2,481	0,175	2,974
0,185	0,05	0,142	0,0707	0,066	2,617	0,185	3,135
0,195	0,055	0,142	0,0709	0,066	2,749	0,195	3,289
0,202	0,06	0,142	0,0705	0,066	2,865	0,202	3,434
0,210	0,065	0,142	0,0704	0,066	2,981	0,21	3,574
0,218	0,07	0,142	0,0705	0,066	3,094	0,218	3,709
0,225	0,075	0,142	0,0703	0,066	3,2	0,225	3,838
0,235	0,08	0,142	0,0709	0,066	3,314	0,235	3,967
ROTONDA ESTE							
P.K. 1+105– P.K. 1+094							
0,006	0,025	0,044	0,0067	0,021	0,846	0,0057	1,823
AUX 2 / ROTONDA ESTE							
P.K. 1+022– P.K. 1+105							
0,013	0,025	0,06	0,0125	0,028	1,039	0,013	1,919
AUX 2							
P.K. 1+027– P.K. 1+022							
0,003	0,025	0,033	0,0037	0,015	0,695	0,0026	1,735
AUX 5							
P.K. 1+094– P.K. 1+026							
0,008	0,005	0,069	0,0166	0,032	0,511	0,0085	0,879

CUNETA TRIANGULAR 0,50 METRO DE ANCHO (CALADO 12,5 CMS TALUD 2:1/2:1)

- DATOS	

Anchura fondo	0
Talud izq.	2
Talud dcho.	2
Nº Manning	0,014

Q	Pte	Calado	Área	Rh	v	Qi	Fr
0,0229	0,005	0,125	0,0311	0,06	0,737	0,02	0,943
0,0275	0,007	0,125	0,0314	0,06	0,875	0,03	1,116
0,0308	0,009	0,125	0,0311	0,06	0,989	0,03	1,265
0,0340	0,011	0,125	0,0311	0,06	1,093	0,03	1,398
0,0370	0,013	0,125	0,0311	0,06	1,189	0,04	1,520
0,0397	0,015	0,125	0,0311	0,06	1,277	0,04	1,633
0,0428	0,017	0,125	0,0314	0,06	1,364	0,04	1,740
0,0448	0,019	0,125	0,0312	0,06	1,438	0,04	1,838
0,0470	0,021	0,125	0,0311	0,06	1,511	0,05	1,932
0,0490	0,023	0,125	0,0310	0,06	1,580	0,05	2,021
0,0518	0,025	0,125	0,0313	0,06	1,653	0,05	2,109
0,0560	0,030	0,125	0,0310	0,06	1,805	0,06	2,309
0,0610	0,035	0,125	0,0312	0,06	1,953	0,06	2,495
0,0648	0,040	0,125	0,0311	0,06	2,085	0,06	2,666
0,0688	0,045	0,125	0,0311	0,06	2,212	0,07	2,828
0,0728	0,050	0,125	0,0312	0,06	2,334	0,07	2,982
0,0760	0,055	0,125	0,0311	0,06	2,445	0,08	3,126
0,0798	0,060	0,125	0,0312	0,06	2,557	0,08	3,266
0,0828	0,065	0,125	0,0311	0,06	2,659	0,08	3,399
0,0858	0,070	0,125	0,0311	0,06	2,759	0,09	3,527
0,0888	0,075	0,125	0,0311	0,06	2,855	0,09	3,651
0,0918	0,080	0,125	0,0311	0,06	2,950	0,09	3,771
ROTONDA OESTE							
P.K. 1+074– P.K. 1+012							
0,0300	0,093	0,080	0,0127	0,04	2,360	0,03	3,774
ROTONDA OESTE/AUX-4							
P.K. 1+011– P.K. 1+047							
0,0267	0,240	0,064	0,0082	0,03	3,272	0,03	5,843
EMBOQUILLE ESTE							
0,0209	0,0050	0,1205	0,0290	0,0539	0,7206	0,0209	0,9373
0,0733	0,4000	0,0848	0,0144	0,0379	5,0980	0,0733	7,9061
EMBOQUILLE OESTE							
0,0191	0,0050	0,1165	0,0272	0,0521	0,7048	0,0191	0,9321
0,0511	0,4000	0,0740	0,0110	0,0331	4,6579	0,0511	7,7297

2. CÁLCULO HIDRÁULICO DE LAS RÍGOLAS

RIGOLA DE 0,3 METROS DE ANCHO (CALADO 3 CM)

- DATOS	Ancho rigola 0,30 m

Anchura fondo	0
Talud izq.	0
Talud dcho.	10
Nº Manning	0,014

Q	Pte	Calado	Área	Rh	v	Qi	Fr
0,001	0,005	0,030	0,005	0,014	0,288	0,001	0,749
0,002	0,007	0,030	0,004	0,013	0,338	0,002	0,885
0,002	0,009	0,030	0,005	0,014	0,389	0,002	1,008
0,002	0,011	0,030	0,005	0,014	0,431	0,002	1,114
0,002	0,013	0,030	0,005	0,014	0,464	0,002	1,209
0,002	0,015	0,030	0,005	0,014	0,502	0,002	1,301
0,002	0,017	0,030	0,005	0,014	0,534	0,002	1,384
0,003	0,019	0,030	0,005	0,014	0,565	0,003	1,463
0,003	0,021	0,030	0,005	0,014	0,594	0,003	1,539
0,003	0,023	0,030	0,005	0,014	0,622	0,003	1,611
0,003	0,025	0,030	0,005	0,014	0,649	0,003	1,679
0,003	0,030	0,030	0,005	0,014	0,711	0,003	1,840
0,004	0,035	0,030	0,005	0,014	0,769	0,004	1,988
0,004	0,040	0,030	0,005	0,014	0,822	0,004	2,125
0,004	0,045	0,030	0,005	0,014	0,872	0,004	2,254
0,004	0,050	0,030	0,005	0,014	0,919	0,004	2,376
0,004	0,055	0,030	0,005	0,014	0,962	0,004	2,491
0,005	0,060	0,030	0,005	0,014	1,007	0,005	2,603
0,005	0,065	0,030	0,005	0,014	1,047	0,005	2,708
0,005	0,070	0,030	0,005	0,014	1,087	0,005	2,811
0,005	0,075	0,030	0,005	0,014	1,125	0,005	2,909
0,005	0,080	0,030	0,005	0,014	1,162	0,005	3,005
0,006	0,085	0,030	0,005	0,014	1,197	0,006	3,097
0,006	0,090	0,030	0,005	0,014	1,232	0,006	3,187
0,006	0,095	0,030	0,005	0,014	1,266	0,006	3,275
0,006	0,100	0,030	0,005	0,014	1,299	0,006	3,360

TRONCO 1 DCHA

P.K. 0+929– P.K. 0+938

0,006	0,017	0,041	0,008	0,019	0,659	0,006	1,472

P.K. 0+938– P.K. 0+951

0,008	0,017	0,047	0,011	0,021	0,723	0,008	1,506

P.K. 0+951– P.K. 0+964

0,008	0,017	0,047	0,011	0,021	0,723	0,008	1,506

P.K. 0+964– P.K. 0+972

0,003	0,017	0,032	0,005	0,014	0,557	0,003	1,411

ROTONDA ESTE ISLETA CENTRAL

0,003	0,025	0,031	0,005	0,014	0,660	0,003	1,687

ROTONDA ESTE ISLETA AUX-1

P.K. 1+062– P.K.1+043

0,005	0,015	0,039	0,008	0,018	0,601	0,005	1,374

ROTONDA ESTE ISLETA AUX-2

P.K. 1+062– P.K.1+043

0,004	0,041	0,030	0,005	0,014	0,831	0,004	2,149

ROTONDA ESTE ISLETA AUX-4

P.K. 1+039– P.K.1+029

0,003	0,013	0,032	0,005	0,015	0,487	0,003	1,223

P.K. 1+029– P.K.1+019

0,003	0,013	0,032	0,005	0,015	0,487	0,003	1,223

P.K. 1+019– P.K.1+010

0,002	0,013	0,031	0,005	0,014	0,474	0,002	1,215

ROTONDA ESTE ISLETA AUX-5

P.K. 1+026– P.K.1+013

0,003	0,025	0,031	0,005	0,014	0,659	0,003	1,686

ROTONDA ESTE ISLETA AUX-6

P.K. 1+000– P.K.1+018

0,003	0,010	0,038	0,007	0,017	0,476	0,003	1,103

ROTONDA OESTE ISLETA CENTRAL

0,003	0,025	0,031	0,005	0,014	0,660	0,003	1,687

ROTONDA OESTE ISLETA AUX-2

P.K. 1+010– P.K.1+023

0,007	0,041	0,039	0,008	0,018	0,979	0,007	2,239

P.K. 1+037– P.K.1+23

0,003	0,041	0,027	0,004	0,012	0,765	0,003	2,105

ROTONDA OESTE ISLETA AUX-6

P.K. 1+018– P.K.1+038

0,003	0,027	0,029	0,004	0,013	0,645	0,003	1,721

3. CÁLCULO HIDRÁULICO DE LAS BAJANTES

CALCULO BAJANTE TIPO B1

- DATOS

Anchura fondo	0,3
Talud izq.	0
Talud dcho.	0
Nº Manning	0,014

Q	Pte	Calado	Área	Rh	v	Qi	Fr
0,044	0,050	0,070	0,021	0,05	2,102	0,04	2,536
0,062	0,100	0,070	0,021	0,05	2,972	0,06	3,5865
0,076	0,150	0,070	0,021	0,05	3,64	0,08	4,3925
0,088	0,200	0,070	0,021	0,05	4,203	0,09	5,072
0,099	0,250	0,070	0,021	0,05	4,699	0,1	5,6707
0,108	0,300	0,070	0,021	0,05	5,148	0,11	6,2119
0,117	0,350	0,070	0,021	0,05	5,56	0,12	6,7097
0,125	0,400	0,070	0,021	0,05	5,944	0,12	7,1729
0,132	0,450	0,070	0,021	0,05	6,305	0,13	7,608
0,140	0,500	0,070	0,021	0,05	6,646	0,14	8,0196
0,146	0,550	0,070	0,021	0,05	6,97	0,15	8,411
0,153	0,600	0,070	0,021	0,05	7,28	0,15	8,785
0,159	0,650	0,070	0,021	0,05	7,577	0,16	9,1437
0,165	0,700	0,070	0,021	0,05	7,863	0,17	9,4889
0,171	0,750	0,070	0,021	0,05	8,139	0,17	9,8219
0,177	0,800	0,070	0,021	0,05	8,406	0,18	10,144
Bajante ODT 13							
0,1358	0,66	0,0625	0,0187	0,04	7,244	0,14	9,253

CALCULO BAJANTE TIPO B2

- DATOS

Anchura fondo	0,6 m
Talud izq.	0
Talud dcho.	0
Nº Manning	0,014

Q	Pte	Calado	Área	Rh	v	Qi	Fr
0,197	0,050	0,110	0,066	0,08	2,9774	0,2	2,8662
0,278	0,100	0,110	0,066	0,08	4,2107	0,28	4,0535
0,340	0,150	0,110	0,066	0,08	5,1571	0,34	4,9645
0,393	0,200	0,110	0,066	0,08	5,9549	0,39	5,7325
0,439	0,250	0,110	0,066	0,08	6,6578	0,44	6,4091
0,481	0,300	0,110	0,066	0,08	7,2932	0,48	7,0208
0,520	0,350	0,110	0,066	0,08	7,8776	0,52	7,5834
0,556	0,400	0,110	0,066	0,08	8,4215	0,56	8,107
0,590	0,450	0,110	0,066	0,08	8,9323	0,59	8,5987
0,621	0,500	0,110	0,066	0,08	9,4155	0,62	9,0639
0,652	0,550	0,110	0,066	0,08	9,8751	0,65	9,5062
0,681	0,600	0,110	0,066	0,08	10,314	0,68	9,929
0,709	0,650	0,110	0,066	0,08	10,735	0,71	10,334
0,735	0,700	0,110	0,066	0,08	11,141	0,74	10,724
0,761	0,750	0,110	0,066	0,08	11,532	0,76	11,101
0,786	0,800	0,110	0,066	0,08	11,91	0,79	11,465
Bajante Tronco 1 PK 1+232							
0,0817	0,54	0,0291	0,0175	0,03	4,672	0,08	8,7391
0,1251	0,66	0,0357	0,0214	0,03	5,8386	0,13	9,864
Bajante Tronco 1 PK 1+436							
0,6077	0,66	0,0988	0,0593	0,07	10,256	0,61	10,419
Bajante ODT 7							
0,5835	0,66	0,0961	0,0577	0,07	10,117	0,58	10,419
Bajante ODT 8							
0,1643	0,66	0,0424	0,0254	0,04	6,4596	0,16	10,017
Bajante ODT 9							
0,5927	0,66	0,0971	0,0583	0,07	10,171	0,59	10,419
Bajante ODT 10							
0,3416	0,66	0,0677	0,0406	0,06	8,4142	0,34	10,327

4. CÁLCULO DE COLECTORES

PUNTO DE REFERENCIA				CONDUCTOS DE AGUA						DIMENSIONAMIENTO HIDRAULICO CONDUCTO								NIVELES O COTAS	
Número	Progres Km+m	Elemento	Cota terreno m	Tipo	Dimens. m	Longitud m	Pendiente %	Cotas entrada m	Cotas salida m	Pendiente crítica %	Tipo control	Rugosidad	Caudal l/s	Profund. m	Velocidad m/s	Pérdida fricción m	Otras pérdidas m	Lámina entrada m	Cota límite admisible m
RED A																			
A2.1	1+052 Eje Incorporación	REJILLA 1X1	82,75															81,74	82,45
A2	0+953 Tronco 2	REJILLA 1X1	82,21	colector	0,50	6,06	3,00	81,24	81,06	0,32	entrada	0,01	249,15	0,18	1,27	0,01	0,12		
A7	1+064 Tronco 2	SUMIDERO BUZÓN	83,43															82,47	83,13
A6	1+002 Tronco 2	SUMIDERO BUZÓN	83,13	colector	0,30	14,88	2,00	82,43	82,13	0,28	entrada	0,01	5,52	0,04	0,08	0,00	0,00	82,17	82,83
A5	0+985 Tronco 2	SUMIDERO BUZÓN	83,03	colector	0,30	10,21	2,00	82,13	81,93	0,28	entrada	0,01	6,13	0,04	0,09	0,00	0,00	81,99	82,73
A4	0+972 Tronco 2	REJILLA 1X1	82,87	colector	0,30	8,24	2,00	81,93	81,76	0,28	entrada	0,01	6,74	0,04	0,10	0,00	0,00	81,96	82,57
A3	0+964 Tronco 2	POZO 1X1	83,13	caño	0,60	13,01	2,00	81,27	81,00	0,77	entrada	0,01	436,17	0,33	1,54	0,08	0,18	81,69	82,83
A2	0+953 Tronco 2	REJILLA 1X1	82,21	caño	0,60	16,78	2,00	81,00	80,67	0,77	entrada	0,01	436,17	0,27	1,54	0,10	0,18	80,85	81,91
A1	0+938 Tronco 2	REJILLA 1X1	80,37	colector	0,80	62,26	2,00	80,25	79,00	0,22	entrada	0,01	468,31	0,20	0,93	0,04	0,07	79,39	80,07
A0	0+938 Tronco 2	Salida	80,21	caño	0,80	13,97	1,00	78,59	78,45	0,64	entrada	0,01	784,33	0,34	1,56	0,06	0,19	78,79	79,91

PUNTO DE REFERENCIA				CONDUCTOS DE AGUA						DIMENSIONAMIENTO HIDRAULICO CONDUCTO								NIVELES O COTAS	
Número	Progres Km+m	Elemento	Cota terreno m	Tipo	Dimens. m	Longitud m	Pendiente %	Cotas entrada m	Cotas salida m	Pendiente crítica %	Tipo control	Rugosidad	Caudal l/s	Profund. m	Velocidad m/s	Pérdida fricción m	Otras pérdidas m	Lámina entrada m	Cota límite admisible m
RED C																			
C2	1+064 Tronco 2	SUMIDERO BUZÓN	77,64															77,34	77,34
C1	0+938 Tronco 2	REJILLA 1X1	77,26	colector	0,50	17,54	3,50	76,84	76,22	0,32	entrada	0,01	249,15	0,24	2,72	0,04	0,56	76,70	76,96
C0	0+938 Tronco 2	Salida	77,30	colector	0,60	12,88	3,50	76,06	75,61	0,64	salida	0,01	318,14	0,22	3,29	0,04	0,83	75,83	77,00

PUNTO DE REFERENCIA				CONDUCTOS DE AGUA						DIMENSIONAMIENTO HIDRAULICO CONDUCTO								NIVELES O COTAS	
Número	Progres Km+m	Elemento	Cota terreno m	Tipo	Dimens. m	Longitud m	Pendiente %	Cotas entrada m	Cotas salida m	Pendiente crítica %	Tipo control	Rugosidad	Caudal l/s	Profund. m	Velocidad m/s	Pérdida fricción m	Otras pérdidas m	Lámina entrada m	Cota límite admisible m
RED D																			
D3	1+400 Tronco 2	REJILLA	72,99															72,17	72,69
D2	1+436 Tronco 2	REJILLA	72,12	colector	0,80	35,77	2,50	71,69	70,80	0,21	entrada	0,01	367,54	0,19	0,73	0,01	0,04	72,01	71,82
D1	1+442 Tronco 2	REJILLA	72,08	colector	0,80	5,34	2,50	70,80	70,67	0,33	entrada	0,01	1026,80	0,32	2,04	0,02	0,32	71,68	71,78
D0	Salida	Salida	71,89	caño	0,80	17,17	2,50	70,60	70,17	0,83	entrada	0,01	1080,75	0,43	2,15	0,14	0,35	70,60	71,59

PUNTO DE REFERENCIA				CONDUCTOS DE AGUA						DIMENSIONAMIENTO HIDRAULICO CONDUCTO								NIVELES O COTAS	
Número	Progres Km+m	Elemento	Cota terreno m	Tipo	Dimens. m	Longitud m	Pendiente %	Cotas entrada m	Cotas salida m	Pendiente crítica %	Tipo control	Rugosidad	Caudal l/s	Profund. m	Velocidad m/s	Pérdida fricción m	Otras pérdidas m	Lámina entrada m	Cota límite admisible m
RED E																			
E9	1+012 AUX4-ROT ESTE	SUMIDERO BUZÓN	70,34	caño	0,30	8,36	2,00	68,84	68,67	0,67	entrada	0,01	7,76	0,05	0,99	0,00	0,08	68,87	70,04
E8	0+040 ROT ESTE	SUMIDERO BUZÓN	70,18	colector	0,30	24,30	2,00	68,67	68,19	0,27	entrada	0,01	10,98	0,05	1,50	0,00	0,17	68,75	69,88
E7	0+094 ROT ESTE	POZO 1X1	69,70	caño	0,30	11,80	2,00	68,19	67,95	0,67	entrada	0,01	23,84	0,09	1,38	0,01	0,15	68,37	69,40
E2	0+094 ROT ESTE	REJILLA 1X1	69,35																
E1.1	1+119 EJE A	POZO 1X1	68,27	caño	0,60	5,99	2,30	67,38	67,24	0,64	salida	0,01	6,65	0,04	0,91	0,00	0,06	67,88	67,97
E1	1+025 AUX5 ROT ESTE	REJILLA 1X1	69,29																
E6	1+040 AUX1 ROT ESTE	REJILLA 1X1	70,05	caño	0,50	7,12	1,50	68,50	68,39	0,85	salida	0,01	288,71	0,30	2,35	0,05	0,42	69,83	69,75
E5	1+024 AUX2 ROT ESTE	POZO 1X1	69,98	caño	0,50	8,00	1,50	68,39	68,27	0,87	salida	0,01	297,15	0,31	2,36	0,06	0,43	69,36	69,68
E4	1+022 AUX2 ROT ESTE	REJILLA 1X1	69,53	colector	0,50	28,08	2,00	68,27	67,71	0,36	entrada	0,01	297,15	0,22	1,51	0,09	0,18	68,87	69,23
E3	0+105 ROT ESTE	REJILLA 1X1	68,95	colector	0,50	12,81	2,00	67,71	67,45	0,38	entrada	0,01	299,74	0,22	1,53	0,04	0,18	68,31	68,65
E2	0+094 ROT ESTE	REJILLA 1X1	69,35	colector	0,50	10,46	2,00	67,45	67,24	0,41	salida	0,01	312,72	0,23	1,59	0,04	0,19	68,05	69,05
E1	1+025 ROT ESTE	REJILLA 1X1	69,29	caño	0,60	9,38	2,30	67,24	67,03	0,67	entrada	0,01	342,28	0,27	1,21	0,04	0,11	67,81	68,99
E0	1+025 ROT ESTE	Salida	68,51															67,29	68,21

PUNTO DE REFERENCIA				CONDUCTOS DE AGUA						DIMENSIONAMIENTO HIDRAULICO CONDUCTO								NIVELES O COTAS	
Número	Progres Km+m	Elemento	Cota terreno m	Tipo	Dimens. m	Longitud m	Pendiente %	Cotas entrada m	Cotas salida m	Pendiente crítica %	Tipo control	Rugosidad	Caudal l/s	Profund. m	Velocidad m/s	Pérdida fricción m	Otras pérdidas m	Lámina entrada m	Cota límite admisible m
RED E																			
F2.2	1+630 TRONCO 2	REJILLA 1X1	75,12															73,95	74,82
				colector	0,30	64,57	1,80	73,82	72,66	0,27	entrada	0,01	17,32	0,06	0,25	0,01	0,00		
F2.1	1+694 TRONCO 2	REJILLA 1X1	74,33															72,93	74,03
				colector	0,30	40,30	1,80	72,66	71,93	0,33	entrada	0,01	53,96	0,11	0,76	0,06	0,04		
F2	1+735 TRONCO 2	REJILLA 1X1	73,68																
F3.2	1+630 TRONCO 2	REJILLA 1X1	75,37															74,37	75,07
				colector	0,30	73,41	1,80	73,77	72,45	0,28	entrada	0,01	30,39	0,08	0,43	0,04	0,01		
F3.1	1+705 TRONCO 2	REJILLA 1X1	73,71															73,05	73,41
				colector	0,40	30,19	1,80	72,45	71,91	0,49	entrada	0,01	212,25	0,21	1,69	0,16	0,22		
F3	1+735 TRONCO 2	REJILLA 1X1	73,05															71,53	72,75
				caño	0,60	10,02	1,80	71,45	71,27	0,63	salida	0,01	297,58	0,26	1,05	0,03	0,08		
F2	1+735 TRONCO 2	REJILLA 1X1	73,68															71,41	73,38
				colector	0,60	25,19	1,80	71,27	70,82	0,28	salida	0,01	365,04	0,23	1,29	0,11	0,13		
F1	1+760 TRONCO 2	REJILLA 1X1	73,33															71,18	73,03
				colector	0,60	4,19	1,80	70,82	70,74	0,69	salida	0,01	365,04	0,29	1,29	0,02	0,13		
F0	1+760 TRONCO 2	SALIDA	70,74															71,03	70,44

PUNTO DE REFERENCIA				CONDUCTOS DE AGUA						DIMENSIONAMIENTO HIDRAULICO CONDUCTO								NIVELES O COTAS	
Número	Progres Km+m	Elemento	Cota terreno m	Tipo	Dimens. m	Longitud m	Pendiente %	Cotas entrada m	Cotas salida m	Pendiente crítica %	Tipo control	Rugosidad	Caudal l/s	Profund. m	Velocidad m/s	Pérdida fricción m	Otras pérdidas m	Lámina entrada m	Cota límite admisible m
RED G																			
G3	1+000 AUX2-ROT OESTE	REJILLA 1X1	62,59															59,80	62,29
				caño	0,40	16,48	0,50	59,32	59,25	0,74	salida	0,01	116,25	0,28	0,93	0,06	0,07		
G2	0+112 ROT OESTE	POZO 1X1	63,11															59,68	62,81
				colector	0,40	14,14	0,50	59,25	59,18	0,31	salida	0,01	122,68	0,22	0,98	0,02	0,07		
G1	0+016 ROT OESTE	POZO 1X1	62,75															59,58	62,45
				caño	0,40	16,55	3,00	59,18	58,68	0,79	entrada	0,01	132,33	0,17	1,05	0,08	0,08		
G0	0+016 ROT OESTE	Salida	62,29															58,86	61,99
G3	1+000 AUX2-ROT OESTE	REJILLA 1X1	62,59															59,80	62,29
				caño	0,40	16,48	0,50	59,32	59,25	0,74	salida	0,01	116,25	0,28	0,93	0,06	0,07		
G2	0+112 ROT OESTE	POZO 1X1	63,11															59,68	62,81
				colector	0,40	14,14	0,50	59,25	59,18	0,31	salida	0,01	122,68	0,22	0,98	0,02	0,07		
G1	0+016 ROT OESTE	POZO 1X1	62,75															59,58	62,45
				caño	0,40	16,55	3,00	59,18	58,68	0,79	entrada	0,01	132,33	0,17	1,05	0,08	0,08		
G0	0+016 ROT OESTE	Salida	62,29															58,86	61,99

5. CALCULO DE LOS CAÑOS

El cálculo se ha realizado usando el ábaco 5.9 de la 5.2-IC, para un periodo de retorno de 100 años

					embocadura con aletas		embocadura exenta	
Caño	**(P.K.)**	**Q**	**Diam**	**Qesp**	**He/D**	**He**	**He/D**	**He**
ODT 1	1+064 (Tronco 1)	1,684	0,8	0,939	2,40	1,92	3,00	2,40
ODT 2	1+095 (Tronco 1)	0,419	0,6	0,479	1,10	0,66	1,30	0,78
ODT 3	1+178 (Tronco 1)	0,495	0,6	0,567	1,30	0,78	1,50	0,90
ODT 4	1+442 (Tronco 1)	1,301	0,8	0,726	1,70	1,36	2,10	1,68
ODT 5	1+025 (AUX-5 ROT ESTE)	0,489	0,6	0,560	1,25	0,75	1,50	0,90
ODT 6	1+735 (Tronco 2)	0,447	0,6	0,512	1,15	0,69	1,40	0,84
ODT 7	1+816 (Tronco 2)	0,468	0,6	0,536	1,20	0,72	1,45	0,87
ODT 8	1+880 (Tronco 2)	0,241	0,6	0,276	0,80	0,48	0,85	0,51
ODT 9	2+034 (Tronco 2)	0,894	0,6	1,023	2,70	1,62	3,50	2,10
ODT 10	2+106 (Tronco 2)	0,536	0,6	0,613	1,40	0,84	1,65	0,99
ODT 11	1+012 (AUX-5 ROT OESTE)	0,012	0,3	0,075	0,40	0,12	0,40	0,12
ODT 12	1+034 (AUX-1 ROT OESTE)	0,007	0,3	0,043	0,25	0,08	0,25	0,08
ODT 13	0+016 (ROT OESTE)	0,230	0,4	0,727	1,70	0,68	2,10	0,84
A4-A3	1+035 (Eje salida)	0,697	0,6	0,798	1,80	1,08	2,30	1,38
A3-A2	1+058 (Eje Incorporación)	0,697	0,6	0,798	1,80	1,08	2,30	1,38
E6-E5	1+040 (AUX-1 ROT ESTE)	0,367	0,5	0,664	1,50	0,75	1,80	0,90
E5-E4	1+022 (AUX-2 ROT ESTE)	0,378	0,5	0,683	1,55	0,78	1,85	0,93
E9-E8	0+043 (ROT ESTE)	0,013	0,3	0,084	0,40	0,12	0,40	0,12
E7-E2	0+094 (ROT ESTE)	0,052	0,3	0,338	0,85	0,26	0,95	0,29
G3-G2	0+112 (ROT OESTE)	0,206	0,4	0,650	1,50	0,60	1,80	0,72
ODT9.1	1+080 (Camino 2)	0,986	0,8	0,550	1,25	1,00	1,40	1,12
ODT10.1	1+145 (Camino 2)	0,678	0,6	0,776	1,90	1,14	2,20	1,32

6. COMPROBACIÓN DE SUMIDEROS

Rejilla L cm	b cm	H cm	J m/m	P cm	Q Punto bajo l/s	Q En pendiente l/s
100	100	25	0,003	400	833,333	797,448
100	100	25	0,006	400	833,333	764,526
100	100	25	0,009	400	833,333	734,214
100	100	25	0,014	400	833,333	688,705
100	100	25	0,019	400	833,333	648,508
100	100	25	0,024	400	833,333	612,745
100	100	25	0,029	400	833,333	580,720
100	100	25	0,034	400	833,333	551,876
100	100	25	0,039	400	833,333	525,762
100	100	25	0,044	400	833,333	502,008
100	100	25	0,049	400	833,333	480,307
100	100	25	0,054	400	833,333	460,405
100	100	25	0,059	400	833,333	442,087
100	100	25	0,064	400	833,333	425,170
100	100	25	0,069	400	833,333	409,500
100	100	25	0,072	400	833,333	400,641
100	100	25	0,074	400	833,333	394,945
100	100	25	0,079	400	833,333	381,388
100	100	25	0,15	400	833,333	256,410

L cm	b cm	H cm	J m/m	P cm	Q Punto bajo l/s	Q En pendiente l/s
100	100	14,2	0,003	400	356,731	341,370
100	100	14,2	0,006	400	356,731	327,276
100	100	14,2	0,009	400	356,731	314,301
100	100	14,2	0,013	400	356,731	298,520
100	100	14,2	0,014	400	356,731	294,819
100	100	14,2	0,019	400	356,731	277,612
100	100	14,2	0,024	400	356,731	262,302
100	100	14,2	0,029	400	356,731	248,593
100	100	14,2	0,0313	400	356,731	242,757
100	100	14,2	0,034	400	356,731	236,246
100	100	14,2	0,04	400	356,731	222,957
100	100	14,2	0,045	400	356,731	212,974
100	100	14,2	0,05	400	356,731	203,846
100	100	14,2	0,055	400	356,731	195,469
100	100	14,2	0,06	400	356,731	187,753
100	100	14,2	0,065	400	356,731	180,623
100	100	14,2	0,07	400	356,731	174,015
100	100	14,2	0,072	400	356,731	171,505
100	100	14,2	0,075	400	356,731	167,874
100	100	14,2	0,08	400	356,731	162,151
100	100	14,2	0,15	400	356,731	109,763

Rejilla L cm	b cm	H cm	J m/m	P cm	Q Punto bajo l/s	Q En pendiente l/s
50	50	12,5	0,003	200	147,314	140,970
50	50	12,5	0,006	200	147,314	135,150
50	50	12,5	0,009	200	147,314	129,792
50	50	12,5	0,013	200	147,314	123,275
50	50	12,5	0,014	200	147,314	121,747
50	50	12,5	0,019	200	147,314	114,641
50	50	12,5	0,024	200	147,314	108,319
50	50	12,5	0,029	200	147,314	102,658
50	50	12,5	0,0313	200	147,314	100,248
50	50	12,5	0,034	200	147,314	97,559
50	50	12,5	0,04	200	147,314	92,071
50	50	12,5	0,045	200	147,314	87,949
50	50	12,5	0,05	200	147,314	84,179
50	50	12,5	0,055	200	147,314	80,720
50	50	12,5	0,06	200	147,314	77,534
50	50	12,5	0,065	200	147,314	74,589
50	50	12,5	0,07	200	147,314	71,860
50	50	12,5	0,072	200	147,314	70,824
50	50	12,5	0,075	200	147,314	69,324
50	50	12,5	0,08	200	147,314	66,961
50	50	12,5	0,15	200	147,314	45,327

lateral L cm	b cm	H cm	J m/m	P cm	Q Punto bajo l/s	Q En pendiente l/s
50	15	3	0,005	130,000	11,258	10,473
50	15	3	0,010	130,000	11,258	9,790
50	15	3	0,015	130,000	11,258	9,190
50	15	3	0,020	130,000	11,258	8,660
50	15	3	0,025	130,000	11,258	8,188
50	15	3	0,030	130,000	11,258	7,764
50	15	3	0,035	130,000	11,258	7,383
50	15	3	0,040	130,000	11,258	7,036
50	15	3	0,045	130,000	11,258	6,721
50	15	3	0,050	130,000	11,258	6,433
50	15	3	0,055	130,000	11,258	6,169
50	15	3	0,060	130,000	11,258	5,925
50	15	3	0,090	130,000	11,258	4,791
50	15	3	0,150	130,000	11,258	3,464

vertedero L	b	H	J	P	Q Punto bajo	En pendiente
cm	cm	cm	m/m	cm	l/s	l/s
50	30	3	0,003	160,000	13,856	13,260
50	30	3	0,005	160,000	13,856	12,890
50	30	3	0,008	160,000	13,856	12,372
50	30	3	0,015	160,000	13,856	11,311
50	30	3	0,020	160,000	13,856	10,659
50	30	3	0,025	160,000	13,856	10,077
50	30	3	0,030	160,000	13,856	9,556
50	30	3	0,035	160,000	13,856	9,086
50	30	3	0,040	160,000	13,856	8,660
50	30	3	0,045	160,000	13,856	8,272
50	30	3	0,050	160,000	13,856	7,918
50	30	3	0,055	160,000	13,856	7,593
50	30	3	0,060	160,000	13,856	7,293
50	30	3	0,090	160,000	13,856	5,896
50	30	3	0,150	160,000	13,856	4,264

6.1. SUMIDEROS

Sumidero	Pte.	Caudal 25
A1	3,44%	0,31602
A2	1,50%	0,03214
A4	1,74%	0,43617
A5	1,74%	0,00797
A6	1,74%	0,00797
A7	1,74%	0,00552
A2.1	14,00%	0,27853
B1	3,44%	0,28076
C1	0,50%	0,06900
C2	3,44%	0,24915
D1	3,00%	0,00716
D2	3,00%	0,05156
D3	3,00%	0,36754
D1.1	3,00%	0,04679
E1	0,50%	0,00848
E2	2,50%	0,00571
E3	2,50%	0,01298
E4	2,50%	0,00260
E6	3,00%	0,28871
E8	2,50%	0,00322
E9	1,30%	0,00241
F2	1,76%	0,01350
F3	1,76%	0,08534
F2.1	1,76%	0,03664
F2.2	1,76%	0,01732
F3.1	1,76%	0,18186
F3.2	1,76%	0,03039
G4	4,09%	0,01022
G5	2,68%	0,00264



11 Eranskinak
Zoru eta Zoladuren Azterketa

BI-734 errepidearen saihesbidea, 128+400 P.K.-tik 130+500 P.K.-era, Abanto-Zierbenan. V2

2024ko Azaroa

Anejo nº 11
Estudio de Firmes y Pavimentos

Variante de la carretera BI-734 entre el P.K. 128+400 y el P.K. 130+500, en Abanto-Zierbena. V2

Noviembre 2024

Bizkaia
foru aldundia
diputación foral

dir

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 1
2. FACTORES DE DIMENSIONAMIENTO DEL FIRME 1
2.1. DATOS DE TRÁFICO 1
2.2. CARACTERÍSTICAS DE LA EXPLANADA 3
3. DEFINICIÓN DEL FIRME 4
3.1. CRITERIOS BASICOS 4
4. ELECCIÓN DEL FIRME 4
4.1. FIRMES PARA TRÁFICO RODADO 4
4.2. REPOSICIONES 5
4.2.1. Viales 5
4.2.2. Bidegorri 5
4.3. CAMINOS 5

1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente Anejo es definir la sección estructural del firme a emplear en el Proyecto de Variante de la carretera BI-734 entre el P.K. 128+400 y el P.K. 130+500, en Abanto-Zierbena. V2.

Para definir el tipo de firme se parte de los datos del tráfico existente en años anteriores, que han sido recogidos en el ***Anejo Nº 8: Tráfico***.

Su dimensionamiento se ha llevado a cabo de acuerdo con lo expuesto en la Instrucción 6.1-IC: "Secciones de firme" de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento y en la Norma para el dimensionamiento de firmes de la Red de Carreteras del País Vasco.

2. FACTORES DE DIMENSIONAMIENTO DEL FIRME

2.1. DATOS DE TRÁFICO

La Norma para el dimensionamiento de firmes de la Red de Carreteras del País Vasco considera para el dimensionamiento del firme diez categorías de tráfico, clasificadas en función del Tráfico de Proyecto que se prevea para el carril de proyecto en el año de puesta en servicio, según se indica en el cuadro siguiente:

CATEGORÍA		TP (en millones)
T00		43,8 – 87,6
T0		21,9 – 43,8
T1	T1A	15,3 – 21,9
	T1B	8,8 – 15,3
T2	T2A	4,4 – 8,8
	T2B	2,2 – 4,4
T3	T3A	1,1 – 2,2
	T3B	0,55 – 1,1
T4	T4A	0,27 – 0,55
	T4B	< 0,27

Para la determinación de la categoría de tráfico en este caso, se cuenta con los datos recogidos en el ***Anejo Nº 8: Tráfico***. Tal y como se indica, el momento de puesta en servicio considerado es el año 2030.

El tramo de la carretera BI-734 comprendido entre el P.K. 128+400 y el P.K. 130+500 se clasificará según la IMD de 14.868 veh/día con un 5,8% de vehículos pesados.

El tráfico de proyecto se calculará mediante la siguiente expresión:

$$TP = IMD_P^{APS} \cdot 365 \cdot F \cdot \gamma_T$$

Donde:

- IMD_P^{APS} es la Intensidad Media Diaria de vehículos pesados en el año de puesta en servicio del tramo.
- F es el Factor de crecimiento del tráfico de vehículos pesados durante el periodo de proyecto.
- γ_T Coeficiente de ponderación de las cargas de tráfico.

El factor de crecimiento, F, introduce en la estimación del tráfico el incremento de tráfico pesado que se espera que circule por la carretera durante el periodo de proyecto considerado. Depende de la tasa de crecimiento de este tipo de tráfico y del periodo de proyecto considerado; para una tasa de crecimiento constante, viene definido por la siguiente expresión:

$$F = [(1+r)^{n} - 1]/r$$

Siendo:

- r: Tasa de crecimiento anual del tráfico de vehículos pesados.
- n: Periodo de proyecto.

La tasa de crecimiento anual de tráfico de vehículos pesados debe estimarse a partir de un estudio de tráfico específico. En ausencia de datos fiables se podrá adoptar una tasa constante del 4% para una IMD de vehículos pesados en el año de puesta en servicio del tramo de 1.600 ó superior, y el 2% en otro caso.

En la tabla siguiente se dan los factores de crecimiento, F, para tasas de crecimiento anual del tráfico constantes.

r (%)	F
2	25
4	30

El coeficiente de ponderación de las cargas de tráfico γ_T viene definido por la siguiente expresión:

$$\gamma_T = \gamma_C \cdot \gamma_R \cdot \gamma_L$$

- El coeficiente γ_C se utiliza para asignar al carril de proyecto un porcentaje estimado del total de vehículos pesados. Salvo que se disponga de datos sobre asignación de tráfico pesado por carriles, el valor del coeficiente se obtendrá de la siguiente tabla.

TIPO DE VIA	DESCRIPCION		γC
DE CALZADA UNICA	ANCHURA DE CALZADA	>= 6m	0,50
		>= 5m y < 6m	0,75
		< 5m	1,00
DE DOBLE CALZADA	CARRILES POR SENTIDO	2	0,50
		3 o más	0,45

- El coeficiente de mayoración γ_R se utiliza para asumir en el dimensionamiento un nivel de riesgo en la estimación de tráfico de proyecto. El nivel de riesgo será función del tipo de red y de la intensidad de tráfico según se indica en la siguiente tabla.

TIPO DE RED	IMD APS	γR
PRINCIPAL	>= 20,000	1,40
	10,000 - 20,000	1,30
	< 10,000	1,20
RESTO	>= 2,000	1,10
	< 2,000	1,00

- El coeficiente de mayoración γ_L se utiliza para tener en cuenta en el dimensionamiento la disminución de la rigidez que se produce en los materiales bituminosos en las zonas en rampa como consecuencia de la reducción de la velocidad de los vehículos pesados. Se adoptará un coeficiente de valor γ_L = 1,3 únicamente en aquellos subtramos del proyecto en rampa, cuya pendiente longitudinal sea superior al 5% y se mantenga en una longitud de al menos 500 m. en el resto de los casos se tomará γ_L = 1,0.

En nuestro caso, los coeficientes γ_C, γ_R y γ_L tienen unos valores de 0,50, 1,30 y 1,00 respectivamente, que aplicados a la expresión anterior dan un valor de γ_T de 0,65.

Para una IMD_P^{APS} de 862 veh/día para la carretera BI-734, un factor de crecimiento F de 25 y un coeficiente de ponderación γ_T de 0,65 se obtiene el tráfico de proyecto TP en el carril de proyecto y en el año de puesta en servicio de 5,11 millones, que se corresponde con una categoría de tráfico T2A.

2.2. CARACTERÍSTICAS DE LA EXPLANADA

La Norma para el dimensionamiento de firmes de la Red de Carreteras del País Vasco considera para el dimensionamiento del firme tres categorías de explanada, denominadas respectivamente EX1, EX2, EX3. Estas categorías se determinan según el módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga (Ev2), obtenido de acuerdo con la NLT-357 “Ensayo de carga con placa”, cuyos valores se recogen en la siguiente tabla:

Categoría de la Explanada	Ev2 (Mpa)
EX1	≥ 120
EX2	≥ 200
EX3	≥ 300

La explanada utilizada para el diseño del firme es EX2, por lo que se ha considerado que bajo el firme existente se dispone de al menos 50 cm de suelo seleccionado tipo 3 ó 4, espesor necesario para alcanzar la categoría de explanada para suelos adecuados.

La tabla que se muestra a continuación, tomada de la Norma expone los criterios para la clasificación de explanadas dependiendo del tipo de suelo de la explanación o de la obra de tierra subyacente, y de las características y espesores de los materiales disponibles.

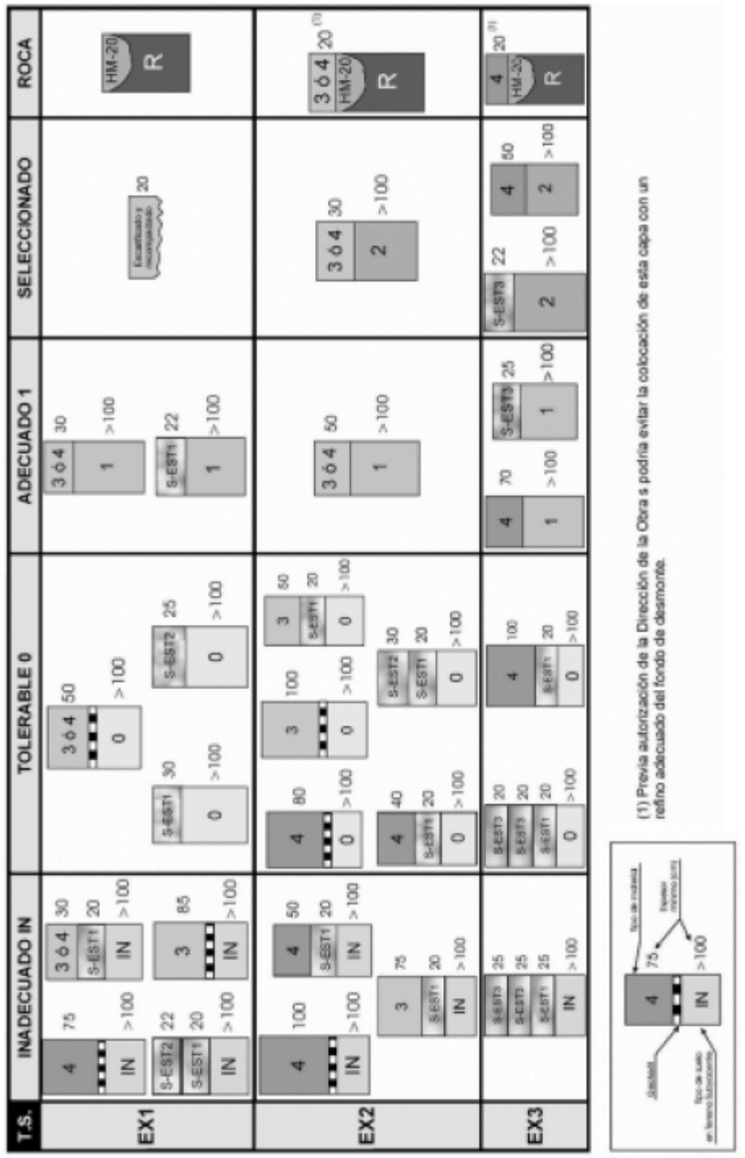


Figura 6.2. Catálogo de Secciones de Explanada mejorada

3. DEFINICIÓN DEL FIRME

3.1. CRITERIOS BASICOS

Para la definición del firme a proyectar en las distintas calzadas, se toma como referencia las secciones estructurales propuestas en la Norma para el dimensionamiento de firmes de la red de carreteras del País Vasco y en la Instrucción 6.1-I.C.: Secciones de firme, de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

Estas normas ofrecen una amplia gama de posibilidades entre las cuales se elegirán aquéllas que mejor se adapten a cada caso concreto, en función de factores técnicos y constructivos.

4. ELECCIÓN DEL FIRME

4.1. FIRMES PARA TRÁFICO RODADO

Tal y como se ha expuesto anteriormente, los parámetros base para la elección de los firmes es el siguiente:

- Tráfico T2A
- Explanada EX2

Partiendo de la categoría de tráfico correspondiente a cada vía y de la explanada considerada, EX2, y teniendo en cuenta consideraciones de tipo técnico, la solución elegida para el tráfico T2A está definida por las siguientes capas:

- 50 centímetros de suelo “seleccionado” de cantera tipo 4.
- Subbase de 25 cm de zahorra artificial.
- Riego de imprimación C60BF4 IMP (1 kg/m^2).
- 9 centímetros de base de mezcla bituminosa en caliente AC32 base S caliza.
- Riego de Adherencia con emulsión termoadherente C60B3 TER (1 kg/m^2).
- 9 centímetros de base de mezcla bituminosa en caliente AC22 bin S caliza.
- Riego de Adherencia con emulsión termoadherente C60B3 TER (1 kg/m^2).
- 6 centímetros de base de mezcla bituminosa en caliente AC22 bin S caliza.
- Riego de adherencia con emulsión termoadherente modificada (0,5 kg/m^2) C60BP3 TER.
- 3 centímetros de capa rodadura de mezcla bituminosa BBTM 11A ofítica.

Donde se realice aprovechamiento de firmes, la capa de rodadura se extenderá en su totalidad, debiendo fresar el firme existente cuando fuera necesario. Para alcanzar la cota de la rasante proyectada bajo la capa de rodadura se dispondrán las capas de mezcla bituminosa, AC22 bin S y AC32 base S para alcanzar la cota proyectada. Los espesores de las capas según el incremento de cota de la nueva rasante con la actual se indican en los planos de aprovechamiento de las Secciones Tipo.

Dada la complejidad para ejecutar el inicio y fin de las ampliaciones de calzada, y asegurar la calidad de estos, se define en ambos la sección del paquete de firmes por medio de hormigón magro bajo las capas de mezcla bituminosa. En concreto, se ejecutará la sección con 50 cm de suelo seleccionado, 22 cm de hormigón en masa (HM-20), 8 cm de mezcla bituminosa AC22 bin S y 3 cm de BBTM 11A. Esta sección se ejecutará hasta donde la ampliación de calzada disponga de anchura suficiente que permita trabajar a la maquinaria adecuada para asegurar la correcta ejecución de la sección de firme proyectada.

4.2. REPOSICIONES

4.2.1. Viales

Para los viales de acceso a los barrios de Murrieta y San Pedro que se verán afectados por la ejecución de la variante, en su reposición se proyecta el siguiente paquete de firme correspondiente con un tráfico T4A:

- 50 centímetros de suelo “seleccionado” de cantera tipo 4.
- Subbase de 30 cm de zahorra artificial.
- Riego de imprimación C60BF4 IMP (1 kg/m^2) (Antiguo ECL-1).
- 6 centímetros de base de mezcla bituminosa en caliente AC22 base S caliza.
- Riego de Adherencia con emulsión termoadherente C60B3 TER (0,5 kg/m^2).
- 4 centímetros de rodadura de mezcla bituminosa en caliente AC16 surf S ofítico.

4.2.2. Bidegorri

En este apartado se define la pavimentación a utilizar en el bidegorri, cuya sección adoptada es la siguiente:

- Subbase de 30 cm de zahorra artificial.
- Riego de imprimación (1 kg/m2) C60BF4 IMP.
- 6 centímetros de base de mezcla bituminosa en caliente AC22 base S caliza.
- Riego de Adherencia con emulsión termoadherente C60B3 TER (0,5 kg/m2).
- 4 centímetros de capa rodadura de mezcla bituminosa AC16 surf S ofítica.
- Mortero acrílico pigmentado rojo.

4.3. CAMINOS

En este apartado se define la pavimentación a utilizar en los caminos cuya sección adoptada es la siguiente:

- 30 cm de zahorra artificial.



12 Eranskinak
Egiturak

BI-734 errepidearen saihesbidea, 128+400 P.K.-tik 130+500 P.K.-era, Abanto-Zierbenan. V2

2024ko Azaroa

Anejo nº 12
Estructuras

Variante de la carretera BI-734 entre el P.K. 128+400 y el P.K. 130+500, en Abanto-Zierbena. V2

Noviembre 2024

Bizkaia
foru aldundia
diputación foral

dfr

ÍNDICE

1. INTRODUCCION 1
2. FALSO TUNEL 1
3. VIADUCTO LA BARCENA 2
4. MURO TIERRA ARMADA 3
4.1. MÉTODO DE CÁLCULO 3
4.1.1. Esfuerzos transmitidos a la cimentación 3
4.1.2. Tensiones equilibradas por las armaduras 3
4.1.3. Características de las escamas 3
4.1.4. Características de las armaduras 4
4.1.5. Adherencia 4
5. SOSTENIMIENTO DE TALUDES 4
5.1. DISEÑO DE SOSTENIMIENTO 4
5.2. COMPROBACIÓN ANCLAJES 5
5.2.1. Comprobación de la tensión admisible del acero 5
5.2.2. Comprobación del deslizamiento de la lechada (bulbo) 5
5.2.3. Comprobación frente a arrancamiento de bulbo 5

APÉNDICE Nº12.1: CÁLCULOS ESTRUCTURALES DEL FALSO TÚNEL
APÉNDICE Nº12.2: CÁLCULOS ESTRUCTURALES DEL VIADUCTO
APÉNDICE Nº12.3: CÁLCULO DE LOS MUROS DE TIERRA ARMADA

1. INTRODUCCION

El objeto del presente Anejo es la descripción de los cálculos que han dado lugar a la completa definición de todos los elementos integrantes de las diferentes obras de fábrica que se incluyen en este Proyecto.

A continuación, se hace un breve resumen de las obras proyectadas:

- Falso túnel
- Viaducto sobre el arroyo La Bárcena
- Muro de tierra armada en la rotonda Oeste.
- Durmientes

2. FALSO TUNEL

Ser proyecta un falso túnel en el tramo 2 en la zona comprendida desde el campo de fútbol hasta después del depósito de aguas del Consorcio. La finalidad es soterrar este tramo es mantener la conexión peatonal y rodado con los barrios de Murrieta y San Pedro.

El tramo está situado en el tronco 2 entre el P.K. 1+280 y el P.K. 1+610, tiene una longitud de 330 metros. La sección tiene un ancho interior de 10,50 metros, formada por una calzada de 9 metros y aceras a ambos lados de 75 cm de ancho . La altura de tierras sobre la cubierta varía de 1,6 y 7,0 metros.

Las pantallas laterales se proyectan en este caso mediante micropilotes, por sus menores requerimientos de ocupación de espacio durante su ejecución que los que plantea una máquina pilotadora convencional.

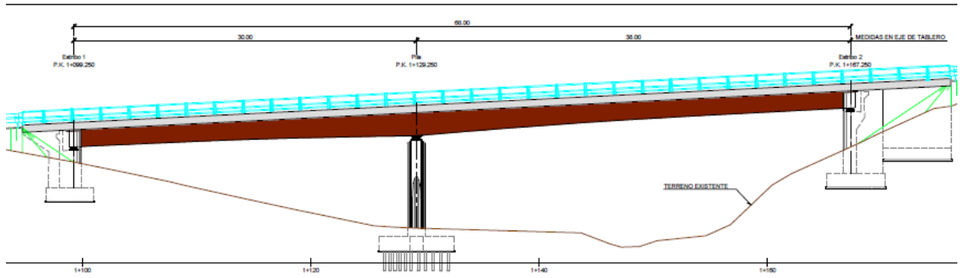
Una vez ejecutadas las pantallas, se procede a la excavación en trinchera hasta la cota de cubierta, apuntalando, caso necesario, las cabezas de los micropilotes. Donde sea posible se excavará hasta cota de cubierta sin necesidad de sostenimiento mediante taludes provisionales.

Seguidamente se ejecuta la losa de cubierta, hormigonándola contra el terreno. Finalmente, se continúa con la excavación en mina de la sección hasta la cota de solera.

3. VIADUCTO LA BARCENA

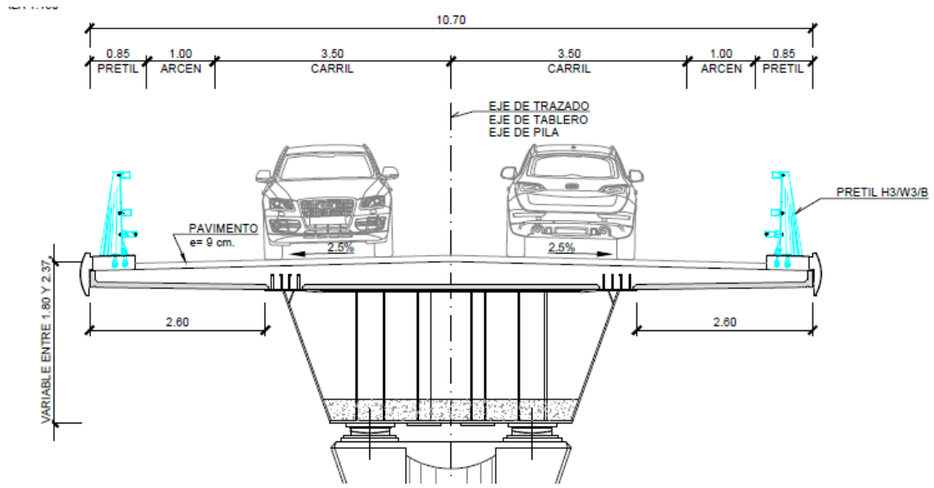
Se proyecta un viaducto para cruzar la calzada del tronco 2 sobre el arroyo La Barcena.

Tiene una tipología de tablero mixto de canto variable tiene una longitud total 69,2m (68m entre ejes de estribos), distribuidos en 2 vanos de luces 30,0 y 38,0 metros respectivamente. El tablero será de acero corten para una mejor integración paisajística



La estructura referida es un puente con el tablero constituido por sección mixta de ancho 10,7 m con canto variable. Los cantos varían entre los 1,80 m en estribos y 2,30 m sobre pila. El tablero del puente está sustentado por tanto por 1 pila y dos estribos.

La sección transversal alberga una calzada con dos carriles de 3,50 m. de anchura, y sendos arcenes de 1,00 m a cada lado. El resto de la calzada lo ocupan sendas barreras de contención de metálicas, ocupando un ancho de 0,85 m en cada lado. La losa tiene canto variable entre 0,25 m en los voladizos, 0,35 m sobre almas y 0,35 m en el centro. La losa se ejecuta sobre prelosas de celosía. Las almas están separadas 5,00 m en la parte superior y la platabanda inferior tiene ancho variable con un máximo de 3,95 m, reduciéndose con la variación del canto manteniendo constante la inclinación de las almas.



El fuste de la pila, de hormigón armado, tiene una sección en forma de palmera con espesor total de 1,60 m y ancho mínimo de 2,0m y máximo de 3,56m, con 8,50m de alto. La separación de los apoyos es 2,40 m. La separación de apoyos en estribos es de 5,50 m. Los apoyos son tipo esférico, siendo fija longitudinalmente la pila. Los apoyos del estribo 1, deben resistir cargas verticales de tracción en ELU. En servicio no se obtienen reacciones de tracción. La cimentación de la pila es mediante micropilotes de 230mm de diámetro, con un encepado de 1,30 m de canto.

Los estribos, también de hormigón armado, son de tipo cerrado, con muros laterales en vuelta y cimentación directa. El estribo 2 cuenta con sendos muros de acompañamiento.

4. MURO TIERRA ARMADA

Se proyecta un muro de tierra armada para contener los derrames de la rotonda Oeste.

Tiene una longitud de 67,50 m y una altura que varía entre 4,062 m y 14,968 m.

4.1. MÉTODO DE CÁLCULO

4.1.1. Esfuerzos transmitidos a la cimentación

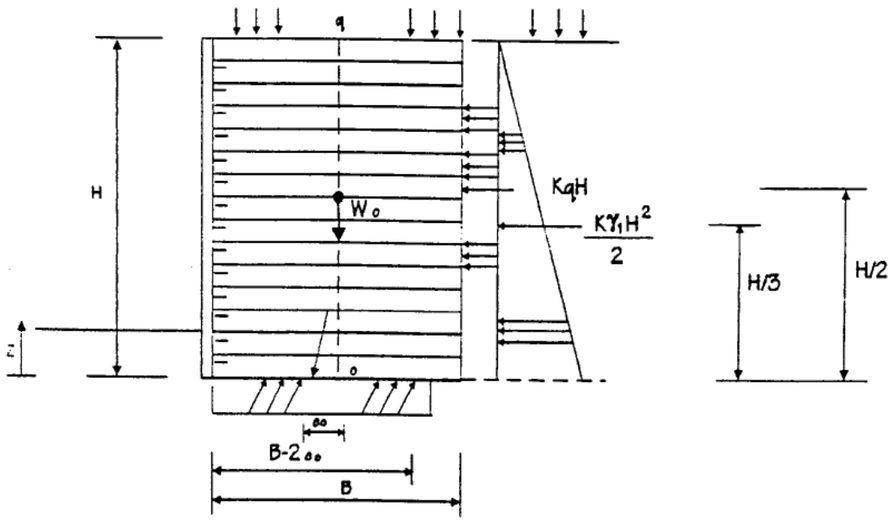
Carga vertical: $W_O = BH\gamma_2 + B_q$

Empuje horizontal: $P_O = 1/2k\gamma_1H^2 + KqH$

El momento del vuelco debido al empuje horizontal ejercido por el relleno sobre el macizo es:

$M_O = 1/6K\gamma_1H^3 + 1/2KqH^2$

La excentricidad de la resultante es: $e_O = M_O/W_O$



Según la fórmula de Meyerhof, la presión vertical sobre la cimentación es:

$\sigma_m = W_O / (B-2e_O)$

La seguridad de cara al deslizamiento del macizo sobre su base depende de la relación P_O/W_O.

4.1.2. Tensiones equilibradas por las armaduras

En el nivel Z de una fila de armaduras (*) el peso W de la franja de macizo situada encima de esta fila es:

$W = B\,(H–Z)\,\gamma_2 + Bq$

Esta franja recibe un empuje horizontal:

$P = 1/2\,K\gamma_1(H-Z)^2 + Kq(H-Z)$

a la cual corresponde un momento de vuelco:

$P = 1/6\,K\gamma_1(H-Z)^3 + 1/2Kq(H-Z)^2$

Con e 0 M/W, y según la fórmula de Meyerhoof, la tensión principal vertical en el macizo a este nivel es $\sigma_1 = W/(B-2e)$.

La tensión horizontal $\sigma_3 = Ka\ \sigma_1$ es equilibrada por las armaduras situadas a este nivel. Estas están repartidas a razón de N armaduras de anchura b por 2,25 m^2, es decir, N sobre una anchura de 3,00 m y una altura de 0,75 m, de manera que:

La **tracción** T en una armadura $T = \sigma_3 / n = 2{,}25\ \sigma_3/ N \leq \overline{T}$ ó $\sigma_a = T/w \leq \overline{\sigma}_u$

El coeficiente de seguridad a la **adherencia**

$CS = B/Lm \geq 2$ con Lm (Longitud mínima) = $T/ (2b\ f\sigma)$

Donde σ es la carga media sobre la armadura, siendo $\sigma = W /B$.

Luego, $CS = 2hBf\ (N/2{,}25)\ (\sigma/\sigma_3) \geq 2$

4.1.3. Características de las escamas

La dimensión nominal de las escamas normales es 1,50 m x 1,50 m = 2,25 m^2.

El espesor es de 14 cms.

4.1.4. Características de las armaduras

Las armaduras son dentadas, se acero galvanizado, con una sección de 40x5 mm.

Como incremento de seguridad, desde el punto de vista de la corrosión, se toma en cuenta para el cálculo 4 mm, en lugar de los 5 mm reales.

La tensión admisible, es 2/3 del límite elástico.

4.1.5. Adherencia

Las medidas efectuadas con este tipo de armaduras, han producido que con todos los tipos de relleno utilizados para tierra armada, al menos moderadamente compactado, el coeficiente de rozamiento tierra-armadura (f) es mayor que 1.

El coeficiente de seguridad adoptado para este valor mínimo f=1 es de F≥2 para la longitud total de las armaduras.

5. SOSTENIMIENTO DE TALUDES

El estudio geológico realizado de los taludes a ejecutar en roca, e incluido en el ***Anejo Nº6: Geología y Geotecnia***, determina los taludes estables de los desmontes a ejecutar.

En algunos de los taludes de proyecto es necesario la implantar medidas de sostenimiento. El diseño de los cálculos se incluyen en el siguiente capítulo, que recoge así mismo las principales determinaciones del estudio geológico geotécnico indicado.

5.1. DISEÑO DE SOSTENIMIENTO

Se proyectan taludes con una inclinación 3H/2V, salvo en un tramo que el talud de diseño es de 1H/1V.

A pesar de la inclinación 3H/2V en algunos tramos debido a la orientación de la estratificación se forman cuñas que necesitan sostenimiento.

El talud situado entre el P.K. 1+490 del tronco 1 y el P.K 1+090 del tronco 2 en la margen derecha, según las recomendaciones de anejo de geología será necesario un sostenimiento con una tensión de 1,0 ton/m2 para obtener un coeficiente de seguridad de 1,5.

A partir de esta tensión se calculan los anclajes de barra a colocar así como la separación entre ellos.

Tanto el diseño de los anclajes como el cálculo de los mismos se han realizado en base a la guía para el diseño y la ejecución de anclajes al terreno en obras de carretera elaborada por la Dirección Técnica de la Dirección general de Carreteras.

Se proyectan colocar anclajes de barra de 25 mm de diámetro, para una carga de trabajo de 15 Ton. Dividiendo la carga de trabajo entre la altura y por un coeficiente de seguridad de 1,50, se obtiene la superficie de la retícula de bulones.

A continuación, se incluye un cuadro resumen.

PKs				TALUD	SOSTEN.	CUADRICULA (HxV)	
INICIO	Eje	FINAL	EJE	(H:V)	(Tn/m2)	H (m)	V (m)
1+490	Tronco 1	1+093	Tronco 2	3H:2V	1,0	3,00	3,00

Los bulones tendrán una longitud igual a la suma de la longitud del bulbo de anclaje igual a 4,00 metros y la longitud existente entre el talud excavado y el talud estable.

5.2. COMPROBACIÓN ANCLAJES

5.2.1. Comprobación de la tensión admisible del acero

En anclajes permanentes se deberá comprobar que:

$$P_{Nd} / A_T \leq f_{pk} / 1,30$$
$$P_{Nd} / A_T \leq f_{yk} / 1,15$$

Siendo: P_{Nd} = carga nominal mayorada de cada anclaje.
A_T = sección del tirante.
f_{pk} = límite de rotura del acero del tirante.
f_{yk} = límite elástico del acero del tirante.

Para una carga de mayorada de 15 Ton se comprueba que para un anclaje de barra de 25 mm de diámetro, se obtienen las tensiones indicadas en la tabla siguiente inferiores a los límites elásticos y de rotura del acero de 500 y 550 MPa respectivamente.

Tensión del cable = PND*1,15/AT	351,44
Tensión del cable = PND*1,30/AT	397,25

5.2.2. Comprobación del deslizamiento de la lechada (bulbo)

Se deberá garantizar que:

$$P_{Nd} / (L_b \cdot p_T) \leq \tau_{lim} / 1,2$$

Con: $\tau_{lim} = 6,9 \ (f_{ck}/22,5)^{2/3}$

Siendo: P_{Nd} = carga nominal mayorada de cada anclaje.
p_T = perímetro nominal del tirante = $2\sqrt{\pi \cdot A_T}$
A_T = sección del tirante.
L_b = longitud de cálculo del bulbo.
τ_{lim} = adherencia límite entre el tirante y la lechada expresada en MPa.
f_{ck} = resistencia característica (rotura a compresión a 28 días) de la lechada expresada en MPa.

En nuestro caso, para una lechada de 25 N/mm^2, resulta una τ_{lim}= 7,40 N/mm^2. Para una longitud de bulbo de 4,00 metros se obtiene una tensión de adherencia de 0,57 N/mm^2 para el anclaje de 15 Ton inferior a la tensión límite.

5.2.3. Comprobación frente a arrancamiento de bulbo

Se deberá garantizar que:

$$P_{Nd} / (\pi \cdot D_N \cdot L_b) \leq a_{adm}$$

Siendo: P_{Nd} = carga nominal mayorada de cada anclaje.
D_N = diámetro nominal del bulbo.
L_b = longitud de cálculo del bulbo.
a_{adm} = adherencia admisible frente al deslizamiento o arrancamiento del terreno que rodea el bulbo.

Para el cálculo del bulbo hemos tomado como valor de transferencia lechada-terreno un valor de 4,0 kg/cm^2. Con este dato, para anclajes de 15 ton, ejecutados con un diámetro de perforación de 110 mm y con 4,00 metros de bulbo se obtiene una adherencia admisible de 1,1 kg/cm^2, menor que el valor de transferencia indicado.

APÉNDICE Nº 12.1:

CÁLCULOS ESTRUCTURALES DEL FALSO TÚNEL

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 1
2. CRITERIOS DE DISEÑO 1
2.1. CRITERIOS PARA EL DIMENSIONAMIENTO DE LA LONGITUD DE EMPOTRAMIENTO 1
2.2. CRITERIOS PARA LA DISPOSCIÓN DE LOS ANCLAJES. 1
2.3. NORMATIVA UTILIZADA 2
2.4. MATERIALES 2
2.5. ACCIONES 2
3. TIPOLOGÍA DE MUROS PANTALLA 3
3.1. PANTALLA DE MICROPILOTES 3
3.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS MICROPILOTES 3
3.3. CARACTERÍSTICAS DE LOS ANCLAJES 6
3.3.1. Disposición y longitud de los anclajes 6
3.3.2. Procedimiento de ejecución 7
3.3.3. Tipología de anclajes 7
4. MODELOS DE CÁLCULO EMPLEADO 8
4.1. MODELO DE CÁLCULO EMPLEADO 8
4.2. MODELIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS QUE INTERVIENEN EN EL CÁLCULO 9
4.2.1. Terreno 9
4.2.2. Agua 9
4.2.3. Muro Pantalla 9
4.2.4. Puntales provisionales y / o anclajes 9
4.2.5. Forjados o losas de cubrimiento 9
4.2.6. Metodología de construcción y fases de cálculo 9

APÉNDICE Nº 12.1.1: CALCULO DE PANTALLAS

1. INTRODUCCIÓN

Se proyecta la solución de falso túnel porque el espesor de cobertera de tierras es mínimo, entre 1,6 m y 7,0 m, de los cuales los tres primeros metros e reoca meteorizada, imposibilitando la ejecución de un túnel en mina.

El método utilizado para la construcción del falso túnel consiste en ejecutar una serie de muros pantalla, tradicionales o de micropilotes, desde la superficie, lo cual minimiza la ocupación y las perturbaciones. Las pantallas se ejecutan desde la cota actual del terreno o si el especio lo permite tras excavar el terreno hasta la cota superior de la losa superior. Tras su hormigonado comienza la fase de excavación entre pantallas.

2. CRITERIOS DE DISEÑO

Para el cálculo y dimensionamiento de los falsos túneles se tendrá en cuenta la siguiente documentación:

- Planos de planta, longitudinales, transversales y geometría interior para cada tipo de falso túnel.
- Geología de la zona: Planos y columnas de los materiales detectados.
- Datos geotécnicos: Caracterización geotécnica de los terrenos afectados (parámetros E, c, φ, ν).

A continuación, se presentan los criterios adoptados para el dimensionamiento de la longitud de empotramiento de los micropilotes y la disposición de los anclajes en las pantallas.

2.1. CRITERIOS PARA EL DIMENSIONAMIENTO DE LA LONGITUD DE EMPOTRAMIENTO

Para dimensionar la longitud de empotramiento de las pantallas, que formarán parte del proceso de ejecución de los falsos túneles, se ha llevado a cabo el siguiente procedimiento:

- Se realiza el cálculo de la altura libre (Hlibre) en el alzado para cada punto del trazado de los falsos túneles.
- Se obtiene la profundidad inicial de empotramiento, igual a la tercera parte de la altura libre (H/3).
- Se procede a la optimización de la longitud y cota de los segmentos de cota de empotramiento constante, de tal forma que en ningún punto el exceso de empotramiento, respecto de H/3, sea superior a 1,5 m.

2.2. CRITERIOS PARA LA DISPOSCIÓN DE LOS ANCLAJES.

Con el fin de establecer un correcto diseño de las medidas estabilizadoras durante el proceso de ejecución de las pantallas de micropilotes se establece una serie de arriostramientos.

La disposición de los anclajes está condicionada por los materiales del terreno y en el caso de la roca sana dependiendo en cada zona de la estratificación se obtienen una serie de empujes de cálculo que condicionan la disposición de ellos, así como el número.

A continuación, se indica una tabla en donde se recogen los empujes de cálculo y el factos de seguridad.

ZONA		TENSIÓN DE CÁCULO (ton/m2)		TALUD ESTABLE
		FS 1,5	FS 1,3	
Zona intermedia (excavación vertical)	Talud derecho	3,5	2,5	50º
	Talud izquierdo	3,0	2,5	50º
Zona Oeste (con excavación con talud superior)	Talud derecho	2,5	1,5	50º
	Talud izquierdo	2,0	1,5	33º
Zona Este (con excavación con talud superior)	Talud derecho	5,0	4,0	45º
	Talud izquierdo	3,5	2,0	45º

2.3. NORMATIVA UTILIZADA

Se utilizará las siguientes instrucciones para el dimensionamiento:

- Código Estructural, aprobado por Real decreto 470/2021 de 29 de junio
- Guía para el proyecto y la ejecución de micropilotes en obras de carretera, 2005
- Guía para el diseño y la ejecución de anclajes al terreno en obras de carretera, 2004

2.4. MATERIALES

Hormigón:

- Hormigón estructural en bóvedas, muros y losas: HA-30/B/20/XC2
- Hormigón estructural muro pantalla: HA-30/B/20/XC2
- Hormigón en micropilotes: HA-30/B/20/XC2
- De limpieza HL-150/B/20

Acero:

- Acero armadura pasiva: B 500 S. Coeficiente de minoración de resistencia: 1,15
- Tubo metálico fyk=4200 kp/cm2

Recubrimientos

Se definen los recubrimientos nominales para los elementos de hormigón armado. Estos recubrimientos se han definido según el criterio de durabilidad definido en el artículo 37.2.4 de la instrucción EHE para los ambientes definidos en el proyecto. Los recubrimientos adoptados son los siguientes:

r_{nom}= 35 mm

En el caso de elementos hormigonados contra el terreno se preverá la sobreexcavación de manera que se garantice un recubrimiento mínimo de 70 mm.

Niveles de cimentación

La presión admisible del terreno se confirmará en cada caso con su correspondiente ensayo geotécnico. En este sentido se realizará un estudio específico de la cimentación mediante zapatas corridas y losa.

2.5. ACCIONES

Las acciones consideradas en las situaciones analizadas son las siguientes:

Peso propio :

Densidad hormigón :γh=25KN/m³

Cargas de tierras:

Densidad relleno: γt

Coeficiente de Mayoración de Acciones:

Nivel de control normal : Peso propio bóveda: γg=1,5 Rellenos: γp=1,6

Carga carro: γp=1,6

Situaciones provisionales construcción: γconstrucción =1,25 (Art. 32 EH-91)

Coeficientes de minoración de materiales

Hormigón γc=1,5

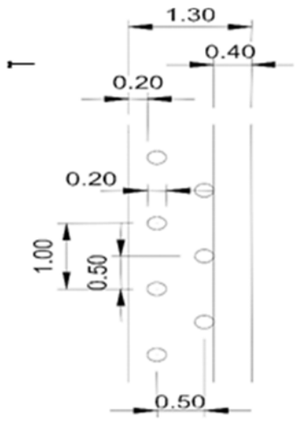
Acero pasivo	γs=1,15
Acero de tubo	γs=1,15

3. TIPOLOGÍA DE MUROS PANTALLA

3.1. PANTALLA DE MICROPILOTES

Para contener el empuje de las tierras se ha diseñado mediante muro doble de micropilotes dispuestos al tresbolillo, con una separación entre ejes, tanto vertical como horizontalmente de 0.5 m. Los micropilotes son de 137,9 mm diámetro exterior y 9 mm de espesor. El diámetro exterior de perforación es de 200 mm.

Contiguo a la pantalla de micropilotes se coloca un muro forro de hormigón armado de 0.4 m de espesor, de tal forma que sobre él se puedan anclar las losas o forjados, a la vez que sirve de cubrimiento a los micropilotes.



En los emboquilles se colocan pantallas formadas por una única fila de micropilotes separados de 0.5 m. Los micropilotes son de 137,9 mm diámetro exterior y 9 mm de espesor. El diámetro exterior de perforación es de 200 mm.

3.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS MICROPILOTES

El entorno de las obras y el espacio reducido para los emplazamientos condicionan el tipo de maquinaria a emplear. Se requiere un equipo compacto, pequeño y con mucha maniobrabilidad, tal que la maquinaría ofrezca la posibilidad de emplazarse paralela (en el sentido de avance de la máquina) al borde de los taludes, lo que implica una menor franja de ocupación en su sentido transversal y por tanto menores obras de acondicionamiento de la plataforma de acceso a realizar para la ejecución de las obras. Estos requisitos se garantizan mediante el sistema de micropilotaje.

Los micropilotes se realizarán con un diámetro Ø 200 mm. Para la perforación del taladro se debe utilizar un sistema de rotación o rotopercusión (martillo en cabeza), y la evacuación de materiales se debería realizar por medio de presión de aire. Con estos sistemas las paredes del taladro quedan perfectamente limpias, sin partículas de terreno movidas que afecten a la fricción entre el micropilote y el terreno. En el caso de atravesar zonas con terreno sin consolidar será necesario recurrir a la entubación del taladro.

Terminada la perforación se introduce la armadura, pudiéndose emplear barras de acero, tubos roscados, perfiles metálicos, o bien, una combinación de estos elementos. El micropilote queda terminado con la inyección del mismo con mortero o lechada de cemento.

Los cálculos de diseño y comprobación se acometerán mediante programas de elementos (o diferencias) finitos, modelizando todas las capas de terreno con sus parámetros geotécnicos, así como los micropilotes previstos, (en número y disposición).

El dimensionamiento de los micropilotes se realizará teniendo como objetivo mantener el contorno intacto de las zonas perimetrales anexas (servicios, edificaciones, vías, etc.), dentro de unos límites admisibles.

La adherencia entre micropilote y terreno se cuantificará en el cálculo según los parámetros obtenidos en los reconocimientos del terreno.

La resistencia de los micropilotes como elementos de transmisión de carga viene limitada, igual que en los pilotes, por los siguientes motivos:

- Tope estructural de micropilotes.
- Tipo de armadura
- Capacidad de soporte del terreno.

Dependiendo del tipo de esfuerzo aplicado, también puede ser limitativa de adherencia entre terreno y micropilote.

El calculo de la resistencia estructural de un micropilote a compresión

Se debe comprobar:

$$N_{c,Rd} \geqslant N_{c,Ed}$$

donde:

$N_{c,Rd}$: Resistencia estructural del micropilote sometido a esfuerzos de compresión, o máxima capacidad que se le puede asignar como elemento estructural frente a este tipo de esfuerzos.

$N_{c,Ed}$: Esfuerzo axil de cálculo (compresión), obtenido a partir de acciones mayoradas.

La resistencia estructural del micropilote sometido a esfuerzos de compresión se puede determinar en general, mediante la siguiente expresión:

$$N_{c,Rd} = (0{,}85\ A_c f_{cd} + A_s f_{sd} + A_a f_{yd}) \cdot \frac{R}{1{,}20\ F_e}$$

Para calcular la resistencia estructural del micropilote a flexión, se supondrá que únicamente colabora la armadura tubular del micropilote. En la unión de armaduras se considerará además la capacidad a flexión de dicha unión, si fuera menor que la de la armadura.

El valor de cálculo del momento flector MEd, en cada sección, deberá cumplir la condición:

$$M_{c,Rd} \geqslant M_{Ed}$$

donde:

MEd: Momento flector de cálculo, obtenido a partir de acciones mayoradas.

Mc,Rd: Resistencia de cálculo de la sección a flexión. Se determinará de acuerdo con la siguiente expresión:

$$\text{Si } \frac{d_e - 2\,r_e}{t - r_e} \leqslant \frac{16450}{f_y} \quad , \quad M_{c,Rd} = W_{p\ell} \frac{f_y}{\gamma_a} \cdot F_{u,f}$$

$$\text{Si } \frac{16450}{f_y} < \frac{d_e - 2\,r_e}{t - r_e} \leqslant \frac{21150}{f_y} \quad , \quad M_{c,Rd} = W_{e\ell} \frac{f_y}{\gamma_a} \cdot F_{u,f}$$

siendo:

de: Diámetro exterior nominal de la armadura tubular.

re: Reducción de espesor de la armadura por efecto de la corrosión.

t: Espesor de la armadura tubular.

fy: Límite elástico del acero de la armadura tubular

γ a: Coeficiente parcial de seguridad para el acero de la armadura tubular1.

Wp: Módulo plástico de la sección:

Para calcular la resistencia estructural del micropilote a cortante, se supondrá que únicamente colabora la armadura tubular del micropilote.

El valor de cálculo del esfuerzo cortante VEd, en cada sección deberá cumplir la condición:

$$\text{Si } V_{Ed} \leqslant 0{,}5\, V_{p\ell,Rd} \quad , \quad M_{v,Rd} = M_{c,Rd}$$

$$\text{Si } V_{Ed} > 0{,}5\, V_{p\ell,Rd} \quad , \quad M_{v,Rd} = (1 - \rho)\, M_{c,Rd}$$

donde:

VEd: Esfuerzo cortante de cálculo, obtenido a partir de acciones mayoradas.

Vc,Rd: Resistencia de cálculo de la sección a esfuerzo cortante. Se adoptará Vc,Rd = Vpl,Rd

Vpl,Rd: Valor de cálculo de la resistencia plástica de la sección a esfuerzo cortante. Se determinará de acuerdo con la expresión:

$$V_{p\ell,Rd} = \frac{2\,A_{Pr}}{\pi} \cdot \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot \frac{f_y}{\gamma_a}$$

donde:

fy: Límite elástico del acero de la armadura tubular

γ a: Coeficiente parcial de seguridad para el acero de la armadura tubular.

APr: Sección reducida de la armadura tubular de acero, calculada teniendo en cuenta la reducción de espesor de la armadura por efecto de la corrosión:

$$A_{Pr} = \frac{\pi}{4}[(d_e - 2\,r_e)^2 - d_i^2]$$

siendo:

de: Diámetro exterior nominal de la armadura tubular.

re: Reducción de espesor de la armadura por efecto de la corrosión.

di: Diámetro interior nominal de la armadura tubular

3.3. CARACTERÍSTICAS DE LOS ANCLAJES

Los anclajes son elementos que trabajan a tracción y que se utilizan para soportar, en caso necesario, los empujes del terreno a que están sometidas las estructuras de contención. Su longitud total debe ser tal, que no exista ninguna línea de deslizamiento peligrosa que pase por el empotramiento (o cimentación) de dichas estructuras. La longitud total se divide por tanto en una longitud libre (que se deforma de acuerdo con las cargas de tracción a que está sometido el anclaje), y una longitud de bulbo, indeformable, que es la que soporta la carga de diseño prevista.

El método de cálculo para dimensionar el bulbo, es similar al utilizado para los pilotes y micropilotes que solo trabajan por fuste o tracción.

A priori se establecen longitudes mínima deben ser mayores de 3 metros.

Comprobación de la tensión admisible del acero

En anclajes permanentes se deberá comprobar que:

$$P_{Nd} / A_T \leq f_{pk} / 1{,}30$$
$$P_{Nd} / A_T \leq f_{yk} / 1{,}15$$

Siendo: P_{Nd} = carga nominal mayorada de cada anclaje.
A_T = sección del tirante.
f_{pk} = límite de rotura del acero del tirante.
f_{yk} = límite elástico del acero del tirante.

Comprobación del deslizamiento de la lechada (bulbo)

Se deberá garantizar que:

$$P_{Nd} / (L_b \cdot p_T) \leq \tau_{lim} / 1{,}2$$

Con: $\tau_{lim} = 6{,}9\ (f_{ck}/22{,}5)^{2/3}$

Siendo: P_{Nd} = carga nominal mayorada de cada anclaje.
p_T = perímetro nominal del tirante = $2\sqrt{\pi \cdot A_T}$
A_T = sección del tirante.
L_b = longitud de cálculo del bulbo.
τ_{lim} = adherencia límite entre el tirante y la lechada expresada en MPa.
f_{ck} = resistencia característica (rotura a compresión a 28 días) de la lechada expresada en MPa.

Comprobación frente a arrancamiento de bulbo

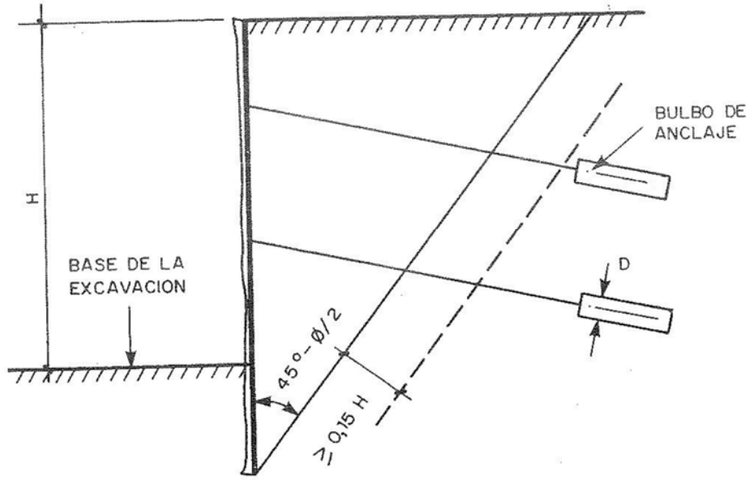
Se deberá garantizar que:

$$P_{Nd} / (\pi \cdot D_N \cdot L_b) \leq a_{adm}$$

Siendo: P_{Nd} = carga nominal mayorada de cada anclaje.
D_N = diámetro nominal del bulbo.
L_b = longitud de cálculo del bulbo.
a_{adm} = adherencia admisible frente al deslizamiento o arrancamiento del terreno que rodea el bulbo.

3.3.1. Disposición y longitud de los anclajes

En general se estima que la línea de deslizamiento se produce con un ángulo de 45-Ø/2, siendo Ø el ángulo de rozamiento del material considerado. El bulbo de anclaje debe estar fuera de la cuna activa, tal como se indica en la figura.



El cálculo del anclaje, tiene una importancia relativa, puesto que la totalidad de los anclajes son tirantes pretensados, y por tanto cada uno de ellos debe ser ensayado antes de entrar en servicio. Independientemente de la validez del anclaje en cuanto a la configuración de sus elementos componentes, sólo la perfecta ejecución garantiza finalmente su funcionamiento, por lo que esta unidad de obra debe ser comprobada en su totalidad en la operación final de tesado, para permitir garantizar su seguridad futura en las distintas fases de ejecución de las obras.

3.3.2. Procedimiento de ejecución

Se detalla seguidamente cada una de las operaciones que configuran la ejecución total del anclaje de acuerdo con el siguiente esquema:

- Perforación
- Inyección y colocación de barra o cables de anclaje.
- Tesado.

En el caso de que los anclajes sean definitivos (permanentes) es conveniente la utilización de anclajes de barra. En el caso de anclajes provisionales se podrían utilizar de barra cables. En nuestro caso se utilizan anclajes de barra provisionales y definitivos.

Las características del terreno para cada una de las obras a ejecutar y la experiencia en rocas y suelos de similares características, permite recomendar, en general, que la perforación sea a rotopercusión con entubación en toda su longitud, utilizando agua como fluido para la extracción de los detritus.

La inyección constituye sin ninguna duda la operación más delicada al depender de ella la transmisión al terreno de la tensión del anclaje. Se debe utilizar para la formación de la lechada, cemento de clase 32,5 con una relación agua/cemento de 0,5 y con una densidad aparente de 1,8 kg/dm3.

Al realizarse la perforación con entubación, la inyección única global se realiza una vez totalmente limpio el taladro y de abajo a arriba, manteniéndose de forma ininterrumpida hasta que la lechada rebose por la boca, procediéndose seguidamente a la colocación de la barra de anclaje.

En caso de ser necesario (anclajes definitivos) se puede realizar una reinyección repetitiva, para lo cual los anclajes deben tener dispositivos (sistema IRS, con tubo Ø 32 mm provisto de válvulas antirretorno en la zona de bulbo distanciadas cada metro). Estas reinyecciones se realizan para mejorar la capacidad de anclaje en su bulbo y generalmente se llevan a cabo a las 12 y 24 horas de ejecutar la inyección global.

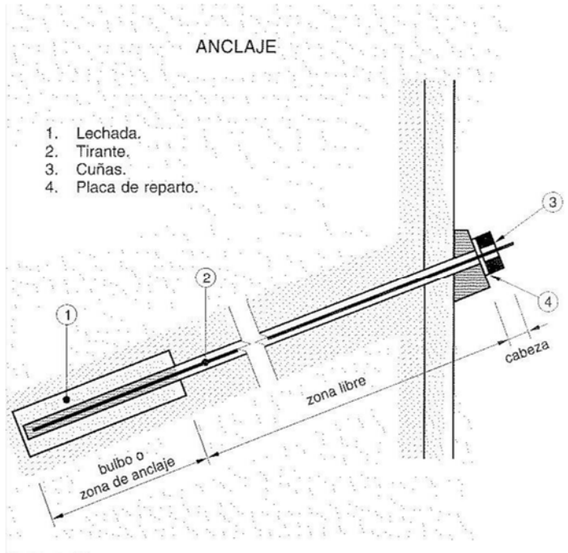
Con objeto de comprobar in situ el comportamiento real del terreno y el proceso de inyección del bulbo más adecuado, se deben prever, en cada estructura anclada, la ejecución previa de varios anclajes de prueba hasta su arranque.

El diámetro de perforación será el mismo que para los anclajes del Proyecto.

El tesado se debe realizar con gato multifilar lo que posibilita la tracción total sobre el anclaje, aunque se puede admitir el tesado con gato unifilar.

Todos los anclajes se deben tesar por escalones hasta el 1,20 de su tensión de servicio.

El gráfico tensión deformación, permite conocer en cada caso la longitud libre real del anclaje, no debiendo sobrepasar la suma de la longitud libre inicial más la mitad del bulbo.

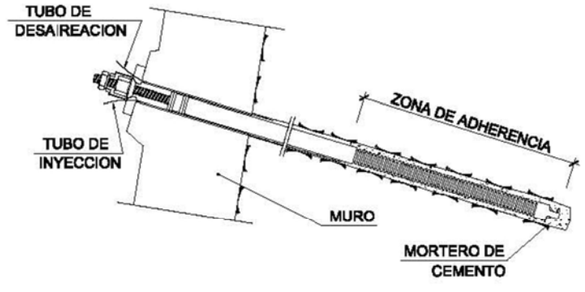


3.3.3. Tipología de anclajes

En función de las características estructurales (muros pantalla, falsos túneles, etc.) la utilización de algunos anclajes es necesaria solamente en el proceso constructivo de la fase de excavación, ya que posteriormente el efecto necesario de arriostramiento de dicho anclaje será función de otros elementos tales como forjados, losas, o el muro forro de hormigón armado, siendo la estructura final autoportante.

Se utilizarán anclajes de barra, tipo gewy, con las siguientes características o similares:

Acero tipo (N/mm2)	Diámetro (mm)	Carga en el límite elástico (kN)	Carga en el límite de rotura (kN)
500/550	32	402	442



ANCLAJE PERMANENTE MONOBARRA
SIN ESCALA

Los anclajes de tipo permanente requerirán una protección adicional (doble o triple protección), para evitar fenómenos de corrosión de tal forma que se garantice la continuidad como estructura de contención definitiva. Asimismo, y por el mismo motivo, el sistema de inyección será más cuidadoso recomendándose el empleo del sistema IRS.

Tanto para los anclajes provisionales o permanentes se deben realizar ensayos de arranque para comprobar la adherencia de la zona donde se alojarán los bulbos.

Todas las filas de anclajes van unidas mediante un perfil UPN 200, de tal forma que actuará como viga de atado

4. MODELOS DE CÁLCULO EMPLEADO

Se modelizan para el cálculo distintas secciones, en función de los terrenos de apoyo y de las diferentes alturas de las tierras a contener.

Una vez realizado el cálculo de las pantallas de micropilotes, con sus anclajes, se procede a realizar un nuevo cálculo de comprobación del modelo con el muro forro de hormigón armado, para verificar la necesidad permanente o no de los anclajes dispuestos inicialmente. Así se determina la provisionalidad de los mismos.

4.1. MODELO DE CÁLCULO EMPLEADO

Para el cálculo de los empujes de las pantallas se han utilizado programas basados en el modelo elastoplástico (CYPE..).

Los métodos elastoplásticos se caracterizan por representar unas ecuaciones del terreno de carácter no lineal. El terreno está representado por unos muelles con un comportamiento lineal entre el empuje activo y pasivo del terreno. Una vez alcanzados estos estados, los empujes se mantienen constantes con la deformación.

Una de las ventajas de estos métodos es que permiten seguir el proceso constructivo y de puesta en carga, acumulando las distintas etapas por las que va pasando la pantalla. De manera que, los esfuerzos y deformaciones finales dependen del camino de carga recorrido.

El tramo lineal de la ecuación constitutiva del terreno entre los dos estados de rotura está gobernado por el módulo de balasto. De este parámetro dependen en gran medida las deformaciones de la pantalla. Sin embargo, su determinación no siempre es inmediata, por lo que los resultados de movimientos horizontales deben ser entendidos de una manera abierta, como una mejor estimación dentro de un intervalo.

4.2. MODELIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS QUE INTERVIENEN EN EL CÁLCULO

4.2.1. Terreno

El perfil litológico del terreno es el definido en los planos. Cada nivel de terreno viene caracterizado por los siguientes parámetros:

- Densidad del terreno (γ)
- Cohesión (c)
- Fricción (φ)
- Coeficiente de empuje activo (Ka)
- Coeficiente de empuje pasivo (Kp)
- Coeficiente de empuje al reposo (Ko)
- Angulo de rozamiento tierras-muro (δ)
- Coeficiente de balasto (Kh)

4.2.2. Agua

En caso de la existencia de agua, los empujes correspondientes se suponen hidrostáticos tanto en trasdós como en intradós.

Durante las fases de excavación se considera que el sistema de agotamiento rebaja el nivel freático 1,0 m, por debajo de la cota de excavación de cada fase.

En la fase de servicio se supone que al subir el nivel freático se reestablecen las presiones hidrostáticas en ambas caras.

4.2.3. Muro Pantalla

La pantalla se modeliza como elemento estructural a través de su rigidez, que viene definida por el producto E*I, donde E es el módulo de elasticidad del hormigón, e I el momento de la inercia de la pantalla.

4.2.4. Puntales provisionales y / o anclajes

Los puntales y / o anclajes se modelizan en el programa de cálculo como muelles. Así, en función de la rigidez adoptada se obtienen incrementos de carga en las diferentes etapas, asociados a desplazamientos a cota del apoyo.

4.2.5. Forjados o losas de cubrimiento

Los forjados o losas de cubrimiento se modelizan en el programa de cálculo como muelles. Así, en función de la rigidez adoptada se obtendrán incrementos de carga en las diferentes etapas, asociados a desplazamientos a cota del apuntalamiento.

Las cargas consideradas sobre las losas son las del relleno de tierras, su peso propio y una sobrecarga de uso.

4.2.5.1. Losa de Fondo

Se considera que la losa de fondo actúa también como nivel arriostrante.

4.2.5.2. Sobrecargas

En general se considera una sobrecarga repartida de 0,5 T/m^2 debida al tráfico cuando lo haya, y el peso de las tierras, con una densidad media de 2 T/m^2, en el trasdós de la pantallas.

4.2.6. Metodología de construcción y fases de cálculo

Existen dos alternativas de construcción de estos falsos túneles mediante el método de cut and cover o por excavación bajo la losa de cubrimiento.

Para el falso túnel proyectado se ha elegido está segunda opción para reducir las afecciones a población, ya sea ruido o polvo generado por la excavación.

El procedimiento es el siguiente:

1. Ejecución del muro pantalla desde cota de superficie, con un empotramiento en terreno competente al menos H/3, siendo H la altura libre de la pantalla.
2. Ejecución de la viga de coronación

3. Colocación de la losa de cubierta apoyándola sobre las pantallas, lo que permite una restitución del tráfico y actúa como elemento rigidizador de la estructura.
4. Excavación del túnel bajo la losa de cubrimiento.
5. Nuevos forjados o losas si fuesen necesarios en función de la altura disponible, o de otros elementos rigidizadores (anclajes o puntales).
6. Excavación hasta la cota final
7. Ejecución de la cimentación y losa de fondo.

Las losas o forjados se hormigonarían directamente sobre el suelo, con lo cual, se consigue un considerable ahorro de encofrado.

4.2.6.1. Secciones de cálculo

Se han modelizado distintas secciones de cálculo en función de los distintos terrenos afectados y de las alturas y tipología consideradas.

APÉNDICE Nº 12.1.1:

CALCULO DE PANTALLAS

PANTALLA MICROPILOTES FALSO TUNEL

ÍNDICE

1. NORMA Y MATERIALES..... 2

2. ACCIONES..... 2

3. DATOS GENERALES..... 2

4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO..... 2

5. SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO..... 3

6. GEOMETRÍA..... 3

7. COMPROBACIÓN DE LA GEOMETRÍA..... 3

8. ESQUEMA DE LAS FASES..... 4

9. ELEMENTOS DE APOYO..... 9

10. RESULTADOS DE LAS FASES..... 9

11. RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO..... 13

12. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)..... 17

13. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)..... 18

1. NORMA Y MATERIALES

Norma de hormigón: EHE-08 (España)
Hormigón: HA-25, Yc=1.5
Clase de exposición: Clase IIa

2. ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción: 1.60
Mayoración esfuerzos en servicio: 1.60
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: Cortina de micropilotes

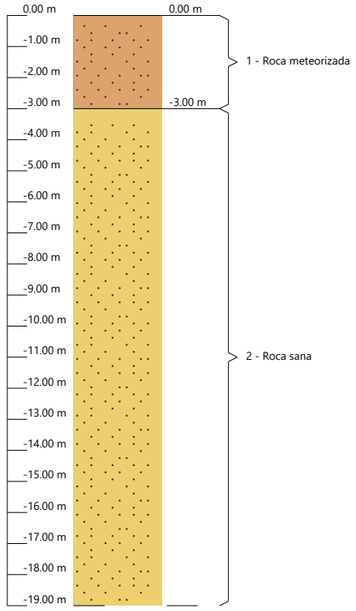
4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro pantalla: 0.0 %
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro pantalla: 0.0 %

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1 - Roca meteorizada	0.00 m	Densidad aparente: 2.1 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.0 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 38 grados Cohesión: 0.00 t/m² Módulo de balasto empuje activo: 1000.0 t/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 1000.0 t/m³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m4	Activo trasdós: 0.24 Reposo trasdós: 0.38 Pasivo trasdós: 4.20 Activo intradós: 0.24 Reposo intradós: 0.38 Pasivo intradós: 4.20
2 - Roca sana	-3.00 m	Densidad aparente: 2.6 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.0 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 43 grados Cohesión: 0.00 t/m² Módulo de balasto empuje activo: 1000.0 t/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 1000.0 t/m³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m4	Activo trasdós: 0.19 Reposo trasdós: 0.32 Pasivo trasdós: 5.19 Activo intradós: 0.19 Reposo intradós: 0.32 Pasivo intradós: 5.19

5. SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO



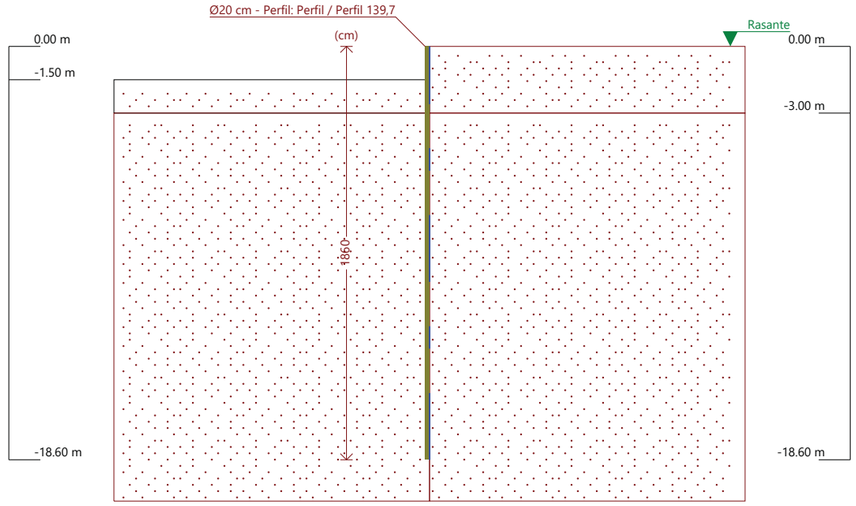
6. GEOMETRÍA

Altura total: 18.60 m
Diámetro: 20.00 cm
Separación: 50.00 cm
Serie de micropilotes: Perfil
Perfil: Perfil 139,7

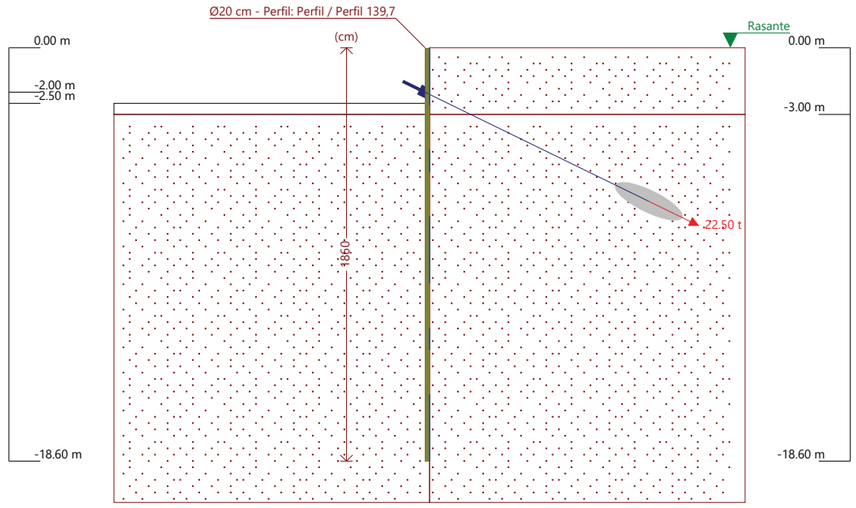
7. COMPROBACIÓN DE LA GEOMETRÍA

Referencia: Falso tunel_interseccion (Intermedia Pantalla derecha FS1,5)		
Comprobación	Valores	Estado
Esbeltez máxima:	Máximo: 200 Calculado: 95.5	Cumple
Tensión máxima:		
- Acero:	Máximo: 4.2 t/cm² Calculado: 3.754 t/cm²	Cumple
- Hormigón:	Máximo: 0.122 t/cm² Calculado: 0.122 t/cm²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Esfuerzos para el cálculo de la tensión en el acero: Axil: 19.92 t; Momento: -4.46 t·m; Cortante: -1.12 t		
- Esfuerzos para el cálculo de la tensión en el hormigón: Axil: 19.92 t; Momento: -4.46 t·m; Cortante: -1.12 t		
- Esfuerzos mayorados por micropilote (Diámetro: 20.00 cm)		

8. ESQUEMA DE LAS FASES

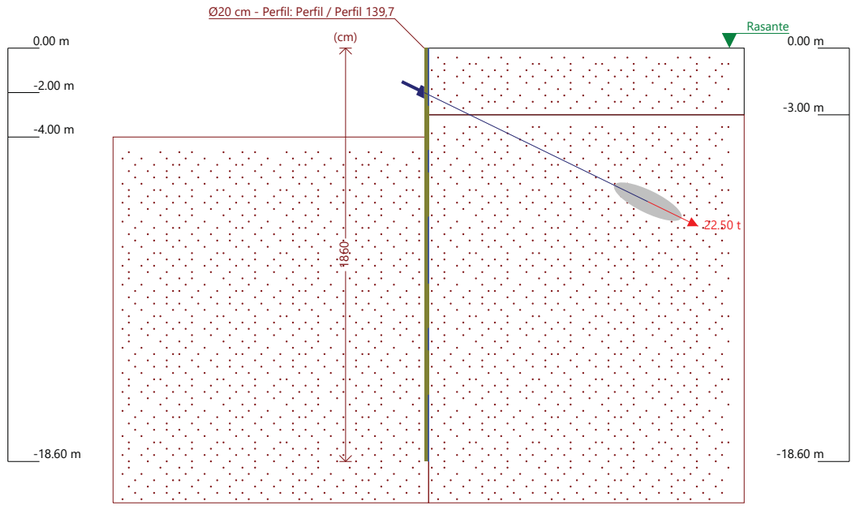


Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	excavacion1	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -1.50 m

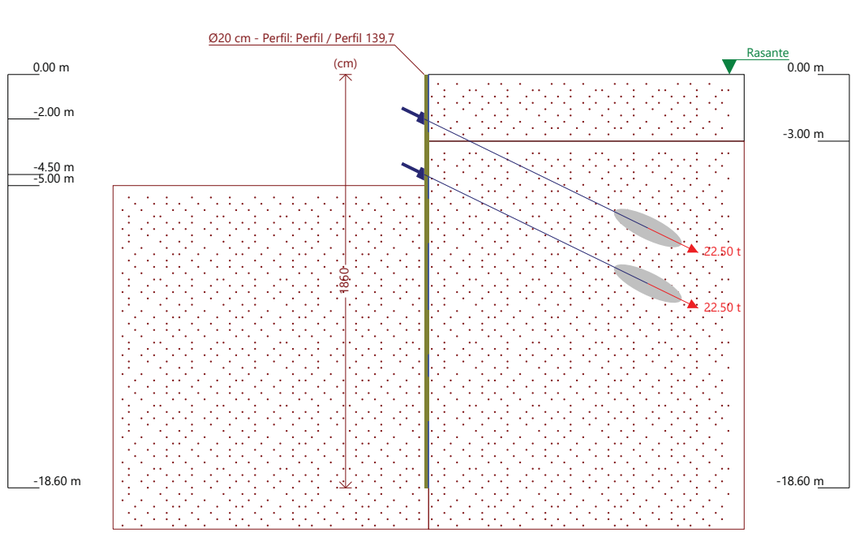


Referencias	Nombre	Descripción
Fase 2	Excavacion 2 + anclaje	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -2.50 m

Selección de listados

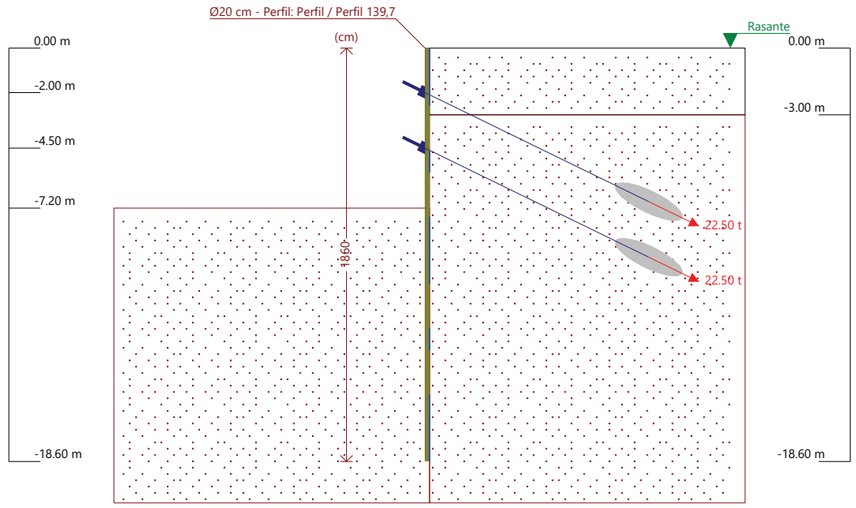


Referencias	Nombre	Descripción
Fase 3	Excavacion 3	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -4.00 m

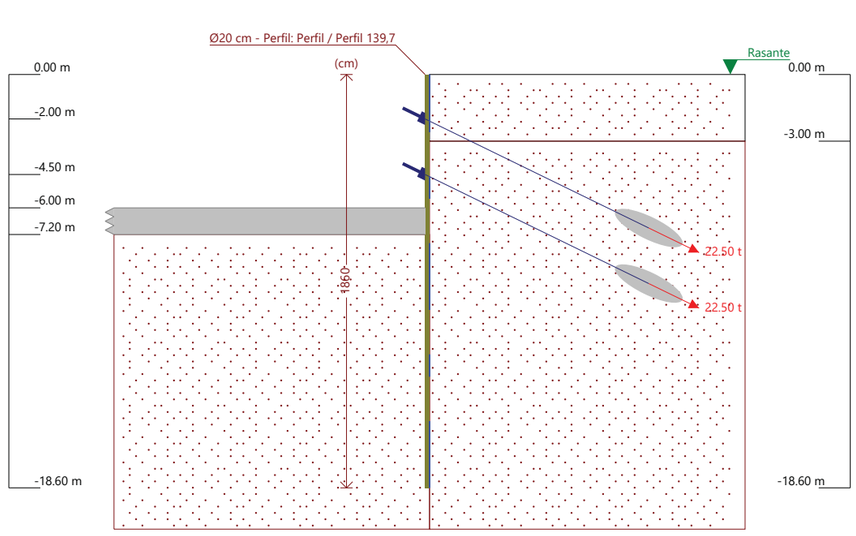


Referencias	Nombre	Descripción
Fase 4	Excavacion 4+anclaje	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -5.00 m

Selección de listados



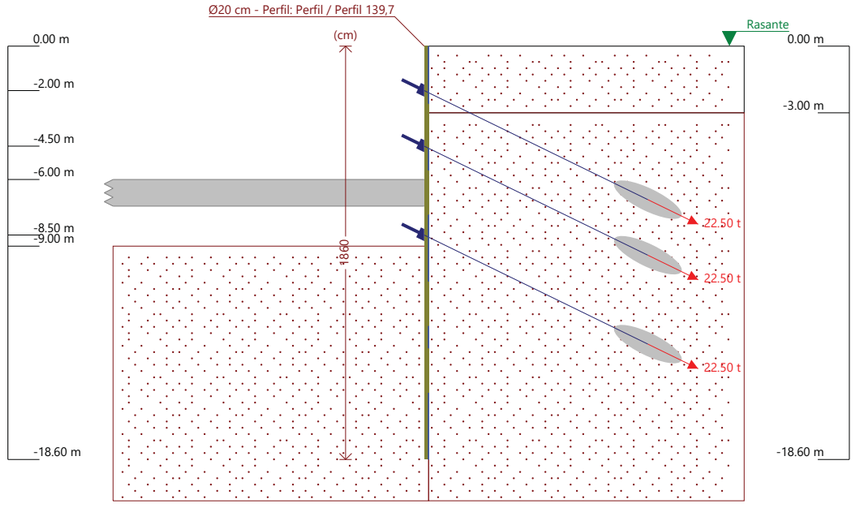
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 5	excanvacion 5	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -7.20 m



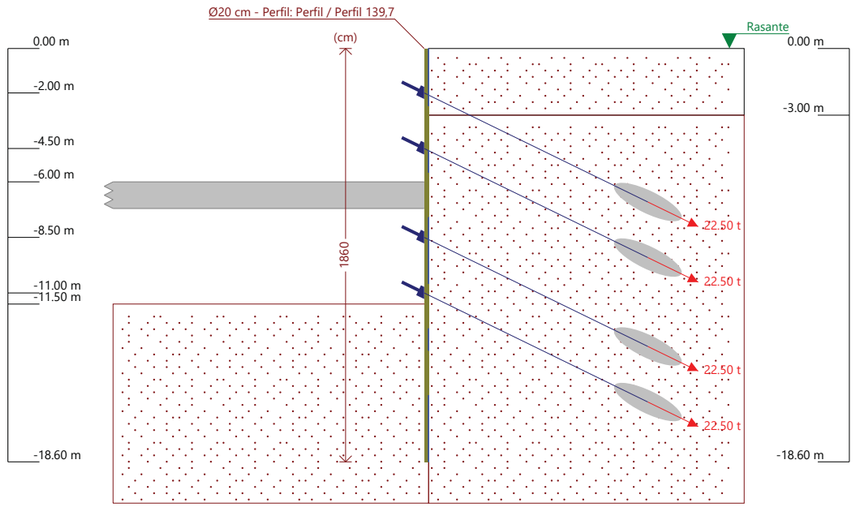
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 6	Losa superior	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -7.20 m

Selección de listados

Intermedia Pantalla derecha FS1,5 Fecha: 28/11/24



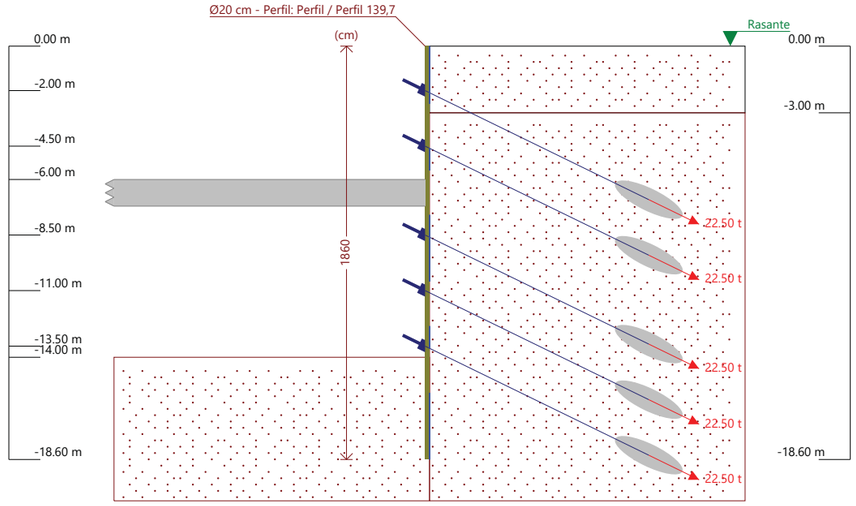
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 7	Excavacion 6+anclaje	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -9.00 m



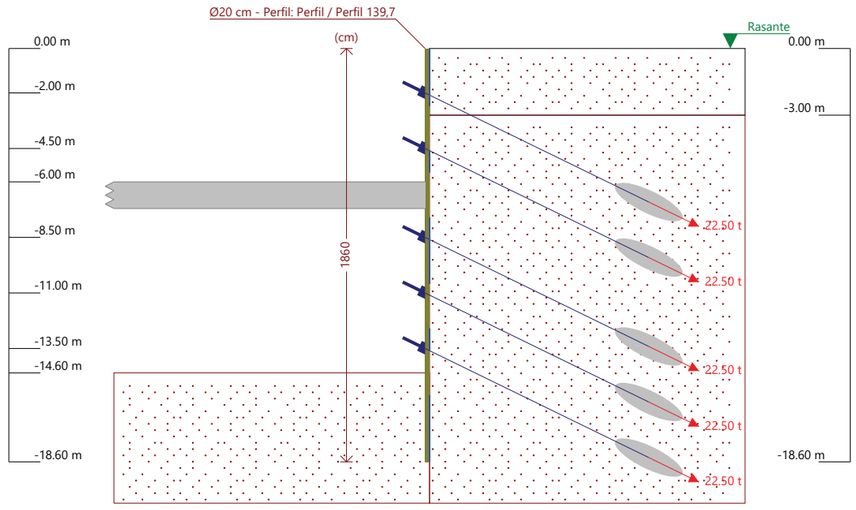
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 8	Excavacion 7+anclaje	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -11.50 m

Selección de listados

Intermedia Pantalla derecha FS1,5 Fecha: 28/11/24



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 9	Excavacion 8+anclaje	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -14.00 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 10	Excavacion9	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -14.60 m

9. ELEMENTOS DE APOYO

ANCLAJES ACTIVOS

Descripción	Fase inicial	Fase final
Cota: -2.00 m Rigidez axil: 1688 t/m Carga: 22.50 t Ángulo: 26 grados Separación: 2.00 m	Excavacion 2 + anclaje	Excavacion9
Cota: -4.50 m Rigidez axil: 1668 t/m Carga: 22.50 t Ángulo: 26 grados Separación: 2.00 m	Excavacion 4+anclaje	Excavacion9
Cota: -11.00 m Rigidez axil: 1668 t/m Carga: 22.50 t Ángulo: 26 grados Separación: 2.00 m	Excavacion 7+anclaje	Excavacion9
Cota: -13.50 m Rigidez axil: 1668 t/m Carga: 22.50 t Ángulo: 26 grados Separación: 2.00 m	Excavacion 8+anclaje	Excavacion9
Cota: -8.50 m Rigidez axil: 1668 t/m Carga: 22.50 t Ángulo: 26 grados Separación: 2.00 m	Excavacion 6+anclaje	Excavacion9

FORJADOS

Descripción	Fase de construcción	Fase de servicio
Cota: -6.00 m Canto: 120 cm Cortante fase constructiva: 0 t/m Cortante fase de servicio: 0 t/m Rigidez axil: 10000000 t/m²	Losa superior	Excavacion9

10. RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: EXCAVACION1

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	-4.81	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-1.76	-1.83	0.35	0.64	0.44	-1.16	0.00
-3.52	-0.47	0.69	-0.32	0.29	0.09	0.00
-5.28	-0.46	1.04	-0.05	-0.01	0.09	0.00
-7.04	-0.51	1.38	0.01	-0.01	-0.00	0.00
-8.80	-0.51	1.73	0.00	0.00	-0.00	0.00
-10.56	-0.51	2.08	-0.00	0.00	0.00	0.00
-12.32	-0.51	2.42	-0.00	-0.00	0.00	0.00
-14.08	-0.51	2.77	0.00	-0.00	-0.00	0.00

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)
-15.84	-0.51	3.11	0.00	0.00	-0.00	0.00
-17.59	-0.51	3.46	-0.00	0.00	0.00	0.00
Máximos	-0.41 Cota: -4.27 m	3.66 Cota: -18.60 m	0.64 Cota: -1.76 m	0.56 Cota: -2.26 m	0.68 Cota: -1.51 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-4.81 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-0.32 Cota: -3.52 m	-0.02 Cota: -5.78 m	-1.16 Cota: -1.76 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 2: EXCAVACION 2 + ANCLAJE

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	-4.53	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00
-1.76	1.20	0.35	3.41	2.39	3.91	0.00
-3.27	0.38	5.57	-1.35	-0.28	2.31	0.00
-5.03	-0.91	5.92	0.33	-0.27	-0.12	0.00
-6.79	-0.89	6.27	0.04	0.02	-0.09	0.00
-8.55	-0.85	6.61	-0.01	0.01	0.01	0.00
-10.31	-0.85	6.96	-0.00	-0.00	0.00	0.00
-12.06	-0.85	7.30	0.00	-0.00	-0.00	0.00
-13.82	-0.85	7.65	0.00	0.00	-0.00	0.00
-15.58	-0.85	8.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-17.34	-0.85	8.34	-0.00	-0.00	0.00	0.00
Máximos	1.59 Cota: -2.26 m	8.59 Cota: -18.60 m	4.39 Cota: -2.00 m	3.45 Cota: -2.00 m	4.07 Cota: -2.00 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-4.53 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-5.72 Cota: -2.01 m	-0.55 Cota: -4.02 m	-0.20 Cota: -5.53 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 3: EXCAVACION 3

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	-4.41	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-1.76	1.14	0.35	3.48	2.48	3.85	0.00
-3.27	-0.06	5.61	-1.57	-0.33	2.20	0.00
-5.03	-1.56	5.95	0.44	-0.31	-0.20	0.00
-6.79	-1.49	6.30	0.04	0.03	-0.10	0.00
-8.55	-1.43	6.65	-0.02	0.01	0.01	0.00
-10.31	-1.44	6.99	-0.00	-0.00	0.00	0.00
-12.06	-1.44	7.34	0.00	-0.00	-0.00	0.00
-13.82	-1.44	7.68	0.00	0.00	-0.00	0.00
-15.58	-1.44	8.03	-0.00	0.00	0.00	0.00
-17.34	-1.44	8.38	0.00	-0.00	0.00	0.00
Máximos	1.48 Cota: -2.01 m	8.62 Cota: -18.60 m	4.45 Cota: -2.00 m	3.55 Cota: -2.00 m	3.97 Cota: -2.00 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-4.41 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-5.73 Cota: -2.01 m	-0.73 Cota: -4.02 m	-0.29 Cota: -5.28 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 4: EXCAVACION 4+ANCLAJE

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	-4.83	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00
-1.76	1.23	0.35	3.15	2.12	3.94	0.00

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)
-3.27	1.57	5.53	-0.81	-0.43	3.83	0.00
-4.78	0.98	10.76	-4.41	1.07	4.60	0.00
-6.54	-1.71	11.10	0.38	-0.63	0.30	0.00
-8.29	-1.96	11.45	0.17	-0.03	-0.21	0.00
-10.05	-1.86	11.80	-0.02	0.02	-0.01	0.00
-11.81	-1.85	12.14	-0.01	0.00	0.01	0.00
-13.57	-1.86	12.49	0.00	-0.00	0.00	0.00
-15.33	-1.86	12.83	0.00	-0.00	-0.00	0.00
-17.09	-1.86	13.18	-0.00	0.00	0.00	0.00
Máximos	1.87 Cota: -2.26 m	13.48 Cota: -18.60 m	4.50 Cota: -4.50 m	3.12 Cota: -2.00 m	4.78 Cota: -4.50 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-4.83 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-5.88 Cota: -2.01 m	-0.78 Cota: -6.03 m	-0.27 Cota: -7.54 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 5: EXCANVACION 5

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	-4.90	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-1.76	1.36	0.35	3.20	2.13	4.07	0.00
-3.27	1.70	5.48	-0.39	0.00	3.96	0.00
-4.78	-0.43	11.01	-5.05	1.82	3.19	0.00
-6.54	-6.46	11.35	-0.38	-2.38	2.99	0.00
-8.29	-4.60	11.70	1.10	0.37	-1.65	0.00
-10.05	-2.76	12.04	-0.38	0.39	0.03	0.00
-11.81	-2.72	12.39	-0.08	-0.01	0.13	0.00
-13.57	-2.78	12.74	0.02	-0.01	-0.00	0.00
-15.33	-2.78	13.08	0.00	0.00	-0.00	0.00
-17.09	-2.78	13.43	-0.00	0.00	0.00	0.00
Máximos	2.06 Cota: -2.51 m	13.72 Cota: -18.60 m	4.72 Cota: -4.50 m	3.23 Cota: -4.50 m	4.38 Cota: -2.26 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-6.65 Cota: -6.79 m	0.00 Cota: 0.00 m	-6.01 Cota: -4.52 m	-2.38 Cota: -6.54 m	-2.44 Cota: -7.79 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 6: LOSA SUPERIOR

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	-4.90	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-1.76	1.36	0.35	3.20	2.13	4.07	0.00
-3.27	1.70	5.48	-0.39	0.00	3.96	0.00
-4.78	-0.42	11.01	-5.05	1.81	3.19	0.00
-6.54	-6.44	11.35	-0.36	-2.36	3.01	0.00
-8.04	-5.06	11.65	1.61	0.09	-2.03	0.00
-9.80	-2.86	11.99	-0.34	0.49	-0.16	0.00
-11.56	-2.70	12.34	-0.12	0.01	0.16	0.00
-13.32	-2.78	12.69	0.01	-0.02	0.00	0.00
-15.08	-2.79	13.03	0.00	-0.00	-0.01	0.00
-16.84	-2.78	13.38	-0.00	0.00	0.00	0.00
-18.60	-2.78	13.72	0.00	-0.00	0.00	0.00
Máximos	2.06 Cota: -2.51 m	13.72 Cota: -18.60 m	4.72 Cota: -4.50 m	3.23 Cota: -4.50 m	4.38 Cota: -2.26 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-6.63 Cota: -6.79 m	0.00 Cota: 0.00 m	-6.01 Cota: -4.52 m	-2.36 Cota: -6.54 m	-2.42 Cota: -7.79 m	0.00 Cota: 0.00 m

Selección de listados

Intermedia Pantalla derecha FS1,5 Fecha: 28/11/24

FASE 7: EXCAVACION 6+ANCLAJE

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	-4.90	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-1.76	1.36	0.35	3.20	2.13	4.07	0.00
-3.27	1.70	5.48	-0.40	-0.00	3.96	0.00
-4.78	-0.39	11.00	-5.02	1.82	3.22	0.00
-6.54	-6.43	11.34	-0.26	-2.24	3.01	0.00
-8.04	-4.82	11.64	3.66	0.06	3.99	0.00
-9.55	-3.18	16.87	-0.87	0.37	0.85	0.00
-11.31	-3.48	17.22	0.00	-0.08	0.11	0.00
-13.07	-3.55	17.56	0.03	-0.01	-0.03	0.00
-14.83	-3.54	17.91	-0.00	0.00	-0.00	0.00
-16.59	-3.54	18.25	-0.00	0.00	0.00	0.00
-18.35	-3.54	18.60	0.00	-0.00	-0.00	0.00
Máximos	2.06 Cota: -2.51 m	18.65 Cota: -18.60 m	5.74 Cota: -8.50 m	3.22 Cota: -4.50 m	4.51 Cota: -8.80 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-6.66 Cota: -7.04 m	0.00 Cota: 0.00 m	-5.99 Cota: -4.52 m	-2.32 Cota: -6.79 m	-0.03 Cota: -12.82 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 8: EXCAVACION 7+ANCLAJE

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	-4.90	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-2.00	1.85	0.30	4.21	3.14	4.35	0.00
-3.77	1.47	5.58	1.61	0.52	4.15	0.00
-5.53	-3.38	11.12	-2.79	-0.76	2.71	0.00
-7.29	-6.93	11.47	0.84	-1.64	3.36	0.00
-9.05	-5.91	17.37	-3.98	-0.02	4.24	0.00
-11.00	-4.70	17.76	5.44	1.98	5.22	0.00
-12.82	-4.71	23.05	-0.07	-0.11	0.31	0.00
-14.83	-4.63	23.44	0.02	0.03	-0.08	0.00
-16.84	-4.58	23.84	-0.01	0.01	0.01	0.00
Máximos	2.05 Cota: -2.51 m	24.18 Cota: -18.60 m	5.44 Cota: -11.00 m	3.20 Cota: -4.50 m	5.38 Cota: -11.31 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-6.93 Cota: -7.04 m	0.00 Cota: 0.00 m	-6.02 Cota: -8.55 m	-1.86 Cota: -6.79 m	-0.14 Cota: -14.33 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 9: EXCAVACION 8+ANCLAJE

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	-4.90	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-2.00	1.85	0.30	4.21	3.14	4.35	0.00
-3.77	1.47	5.58	1.61	0.52	4.15	0.00
-5.53	-3.39	11.12	-2.80	-0.78	2.70	0.00
-7.29	-6.91	11.47	1.18	-1.45	3.38	0.00
-9.05	-6.86	17.50	-3.89	0.64	4.24	0.00
-11.00	-10.24	19.71	5.53	2.81	5.22	0.00
-12.82	-13.87	25.00	1.59	-2.57	6.13	0.00
-14.58	-9.42	30.27	1.57	0.21	-0.79	0.00
-16.59	-5.86	30.67	-0.40	0.55	-0.01	0.00
-18.60	-5.46	31.06	0.00	0.00	0.36	0.00

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)
Máximos	2.05 Cota: -2.51 m	31.06 Cota: -18.60 m	6.31 Cota: -13.50 m	3.20 Cota: -4.50 m	6.64 Cota: -13.82 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-14.08 Cota: -12.57 m	0.00 Cota: 0.00 m	-8.31 Cota: -11.06 m	-2.99 Cota: -12.32 m	-2.28 Cota: -14.83 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 10: EXCAVACION9

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	-4.90	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-2.00	1.85	0.30	4.21	3.14	4.35	0.00
-3.77	1.47	5.58	1.61	0.52	4.15	0.00
-5.53	-3.40	11.12	-2.81	-0.78	2.70	0.00
-7.29	-6.89	11.47	1.19	-1.46	3.40	0.00
-9.05	-6.78	17.48	-3.76	0.72	4.32	0.00
-11.00	-10.67	19.83	5.72	3.24	5.22	0.00
-12.82	-16.51	25.12	1.50	-2.32	6.13	0.00
-14.58	-14.69	31.66	0.25	-2.09	7.01	0.00
-16.59	-7.47	32.05	-0.24	1.22	-1.12	0.00
-18.60	-5.16	32.45	0.00	-0.00	1.47	0.00
Máximos	2.05 Cota: -2.51 m	32.45 Cota: -18.60 m	6.22 Cota: -13.50 m	3.24 Cota: -11.00 m	7.01 Cota: -14.58 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-16.51 Cota: -12.82 m	0.00 Cota: 0.00 m	-8.41 Cota: -11.06 m	-2.70 Cota: -12.57 m	-4.08 Cota: -15.58 m	0.00 Cota: 0.00 m

11. RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO

Esfuerzos sin mayorar.

Selección de listados
Intermedia Pantalla derecha FS1,5 Fecha: 28/11/24

Anclajes activos

Cota: -2.00 m	
Fase	Resultado
Excavacion 2 + anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.50 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 11.25 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.22 t Carga lineal (En proyección horizontal): 10.11 t/m
Excavacion 3	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.65 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 11.33 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.36 t Carga lineal (En proyección horizontal): 10.18 t/m
Excavacion 4+anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.30 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 11.15 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.04 t Carga lineal (En proyección horizontal): 10.02 t/m
excanvacion 5	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.06 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 11.03 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 19.83 t Carga lineal (En proyección horizontal): 9.91 t/m
Losa superior	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.06 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 11.03 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 19.83 t Carga lineal (En proyección horizontal): 9.91 t/m
Excavacion 6+anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.06 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 11.03 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 19.83 t Carga lineal (En proyección horizontal): 9.92 t/m
Excavacion 7+anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.07 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 11.04 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 19.84 t Carga lineal (En proyección horizontal): 9.92 t/m
Excavacion 8+anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.07 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 11.04 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 19.84 t Carga lineal (En proyección horizontal): 9.92 t/m
Excavacion9	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.07 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 11.04 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 19.84 t Carga lineal (En proyección horizontal): 9.92 t/m

Cota: -4.50 m	
Fase	Resultado
Excavacion 4+anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.50 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 11.25 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.22 t Carga lineal (En proyección horizontal): 10.11 t/m
excanvacion 5	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 23.87 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 11.94 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 21.46 t Carga lineal (En proyección horizontal): 10.73 t/m
Losa superior	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 23.87 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 11.93 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 21.45 t Carga lineal (En proyección horizontal): 10.73 t/m

Cota: -4.50 m	
Fase	Resultado
Excavacion 6+anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 23.83 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 11.92 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 21.42 t Carga lineal (En proyección horizontal): 10.71 t/m
Excavacion 7+anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 23.70 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 11.85 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 21.30 t Carga lineal (En proyección horizontal): 10.65 t/m
Excavacion 8+anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 23.71 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 11.85 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 21.31 t Carga lineal (En proyección horizontal): 10.66 t/m
Excavacion9	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 23.71 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 11.86 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 21.31 t Carga lineal (En proyección horizontal): 10.66 t/m

Cota: -11.00 m	
Fase	Resultado
Excavacion 7+anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.50 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 11.25 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.22 t Carga lineal (En proyección horizontal): 10.11 t/m
Excavacion 8+anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 30.81 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 15.40 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 27.69 t Carga lineal (En proyección horizontal): 13.84 t/m
Excavacion9	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 31.45 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 15.72 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 28.26 t Carga lineal (En proyección horizontal): 14.13 t/m

Cota: -13.50 m	
Fase	Resultado
Excavacion 8+anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.50 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 11.25 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.22 t Carga lineal (En proyección horizontal): 10.11 t/m
Excavacion9	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 28.26 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 14.13 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 25.40 t Carga lineal (En proyección horizontal): 12.70 t/m

Cota: -8.50 m	
Fase	Resultado
Excavacion 6+anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.50 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 11.25 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.22 t Carga lineal (En proyección horizontal): 10.11 t/m
Excavacion 7+anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 25.37 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 12.69 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 22.81 t Carga lineal (En proyección horizontal): 11.40 t/m

Selección de listados

Intermedia Pantalla derecha FS1,5 Fecha: 28/11/24

Cota: -8.50 m	
Fase	Resultado
Excavacion 8+anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 25.95 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 12.97 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 23.32 t Carga lineal (En proyección horizontal): 11.66 t/m
Excavacion9	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 25.85 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 12.93 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 23.24 t Carga lineal (En proyección horizontal): 11.62 t/m

Forjados

Cota: -6.00 m	
Fase	Resultado
Losa superior	Carga lineal: 0.00 t/m
Excavacion 6+anclaje	Carga lineal: 1.08 t/m
Excavacion 7+anclaje	Carga lineal: 1.63 t/m
Excavacion 8+anclaje	Carga lineal: 1.26 t/m
Excavacion9	Carga lineal: 1.25 t/m

12. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): Falso tunel_interseccion (Intermedia Pantalla derecha FS1,5)

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:		
Valor introducido por el usuario.	Mínimo: 1.67	
- excavacion1:	Calculado: 21.318	Cumple
- Excavacion 2 + anclaje:	Calculado: 22.592	Cumple
- Excavacion 3:	Calculado: 19.583	Cumple
- Excavacion 4+anclaje:		No procede(1)
- excanvacion 5:		No procede(1)
- Losa superior:		No procede(1)
- Excavacion 6+anclaje:		No procede(1)
- Excavacion 7+anclaje:		No procede(1)
- Excavacion 8+anclaje:		No procede(1)
- Excavacion9:		No procede(1)
(1) *Existe más de un apoyo.*		
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós:		
Valor introducido por el usuario.	Mínimo: 1.67	
Hipótesis básica:		
- excavacion1:	Calculado: 14.848	Cumple
- Excavacion 2 + anclaje:	Calculado: 14.441	Cumple
- Excavacion 3:	Calculado: 13.003	Cumple
- Excavacion 4+anclaje:	Calculado: 12.283	Cumple
- excanvacion 5:	Calculado: 9.867	Cumple
- Losa superior:	Calculado: 9.868	Cumple
- Excavacion 6+anclaje:	Calculado: 8.674	Cumple
- Excavacion 7+anclaje:	Calculado: 6.392	Cumple
- Excavacion 8+anclaje:	Calculado: 3.902	Cumple
- Excavacion9:	Calculado: 3.19	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

13. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Círculo de deslizamiento pésimo): Falso tunel_interseccion (Intermedia Pantalla derecha FS1,5)

Comprobación	Valores	Estado
Círculo de deslizamiento pésimo:		
- Combinaciones sin sismo:		
Valor introducido por el usuario.	Mínimo: 1.8	
- excavacion1: Coordenadas del centro del círculo (-0.54 m ; 4.04 m) - Radio: 9.97 m:	Calculado: 27.38	Cumple
- Excavacion 2 + anclaje: Coordenadas del centro del círculo (-0.89 m ; 6.60 m) - Radio: 13.02 m:	Calculado: 16.392	Cumple
- Excavacion 3: Coordenadas del centro del círculo (-1.43 m ; 6.60 m) - Radio: 14.04 m:	Calculado: 9.955	Cumple
- Excavacion 4+anclaje: Coordenadas del centro del círculo (-1.78 m ; 6.73 m) - Radio: 14.68 m:	Calculado: 7.811	Cumple
- excanvacion 5: Coordenadas del centro del círculo (-2.57 m ; 5.67 m) - Radio: 15.33 m:	Calculado: 5.364	Cumple
- Losa superior:		No procede(1)
- Excavacion 6+anclaje:		No procede(1)
- Excavacion 7+anclaje:		No procede(1)
- Excavacion 8+anclaje:		No procede(1)
- Excavacion9:		No procede(1)
(1) *No es necesario comprobar la estabilidad global (círculo de deslizamiento pésimo) cuando en la fase se ha definido algún forjado.*		
Se cumplen todas las comprobaciones		

Información adicional:

- excavacion1: Combinaciones sin sismo - Debido a que el círculo de deslizamiento pésimo pasa por el elemento de contención, éste deberá resistir un cortante de, al menos, 179.391 t/m en la intersección con dicho círculo. Esto es necesario para garantizar la validez del coeficiente de seguridad calculado.
- Excavacion 2 + anclaje: Combinaciones sin sismo - Debido a que el círculo de deslizamiento pésimo pasa por el elemento de contención, éste deberá resistir un cortante de, al menos, 179.552 t/m en la intersección con dicho círculo. Esto es necesario para garantizar la validez del coeficiente de seguridad calculado.
- Excavacion 3: Combinaciones sin sismo - Debido a que el círculo de deslizamiento pésimo pasa por el elemento de contención, éste deberá resistir un cortante de, al menos, 180.026 t/m en la intersección con dicho círculo. Esto es necesario para garantizar la validez del coeficiente de seguridad calculado.
- Excavacion 4+anclaje: Combinaciones sin sismo - Debido a que el círculo de deslizamiento pésimo pasa por el elemento de contención, éste deberá resistir un cortante de, al menos, 180.410 t/m en la intersección con dicho círculo. Esto es necesario para garantizar la validez del coeficiente de seguridad calculado.
- excanvacion 5: Combinaciones sin sismo - Debido a que el círculo de deslizamiento pésimo pasa por el elemento de contención, éste deberá resistir un cortante de, al menos, 181.589 t/m en la intersección con dicho círculo. Esto es necesario para garantizar la validez del coeficiente de seguridad calculado.

ÍNDICE

1. NORMA Y MATERIALES..... 2

2. ACCIONES..... 2

3. DATOS GENERALES..... 2

4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO..... 2

5. SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO..... 3

6. GEOMETRÍA..... 3

7. COMPROBACIÓN DE LA GEOMETRÍA..... 3

8. ESQUEMA DE LAS FASES..... 4

9. ELEMENTOS DE APOYO..... 9

10. RESULTADOS DE LAS FASES..... 9

11. RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO..... 13

12. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)..... 17

13. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)..... 18

1. NORMA Y MATERIALES

Norma de hormigón: EHE-08 (España)
Hormigón: HA-25, Yc=1.5
Clase de exposición: Clase IIa

2. ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción: 1.60
Mayoración esfuerzos en servicio: 1.60
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: Cortina de micropilotes

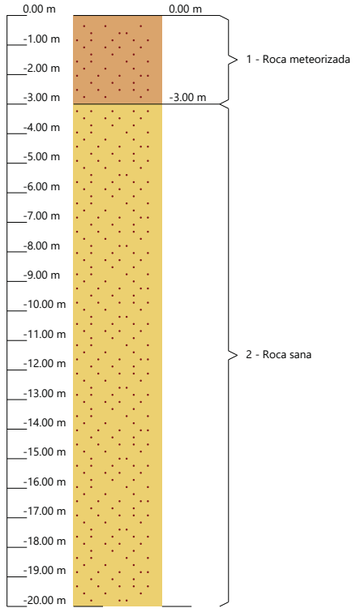
4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro pantalla: 0.0 %
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro pantalla: 0.0 %

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1 - Roca meteorizada	0.00 m	Densidad aparente: 2.1 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.0 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 41 grados Cohesión: 0.00 t/m² Módulo de balasto empuje activo: 1000.0 t/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 1000.0 t/m³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m4	Activo trasdós: 0.21 Reposo trasdós: 0.34 Pasivo trasdós: 4.81 Activo intradós: 0.21 Reposo intradós: 0.34 Pasivo intradós: 4.81
2 - Roca sana	-3.00 m	Densidad aparente: 2.6 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.0 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 45 grados Cohesión: 0.00 t/m² Módulo de balasto empuje activo: 1000.0 t/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 1000.0 t/m³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m4	Activo trasdós: 0.17 Reposo trasdós: 0.29 Pasivo trasdós: 5.83 Activo intradós: 0.17 Reposo intradós: 0.29 Pasivo intradós: 5.83

5. SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO



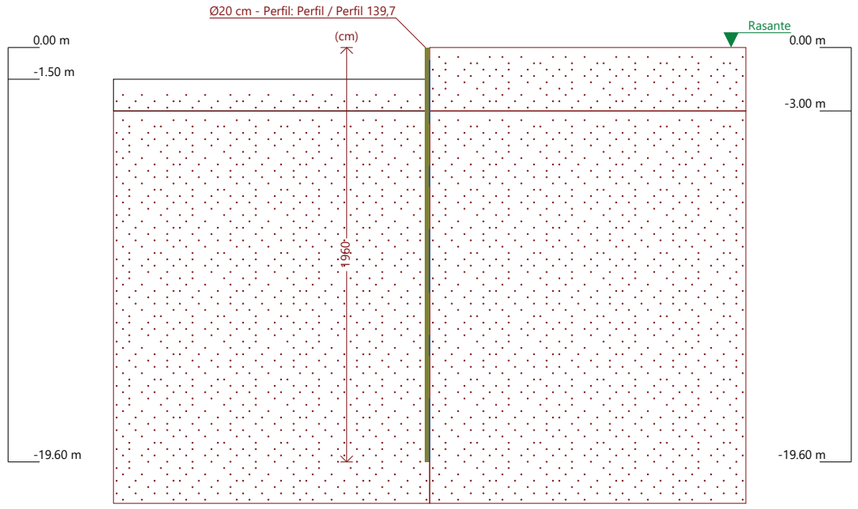
6. GEOMETRÍA

Altura total: 19.60 m
Diámetro: 20.00 cm
Separación: 50.00 cm
Serie de micropilotes: Perfil
Perfil: Perfil 139,7

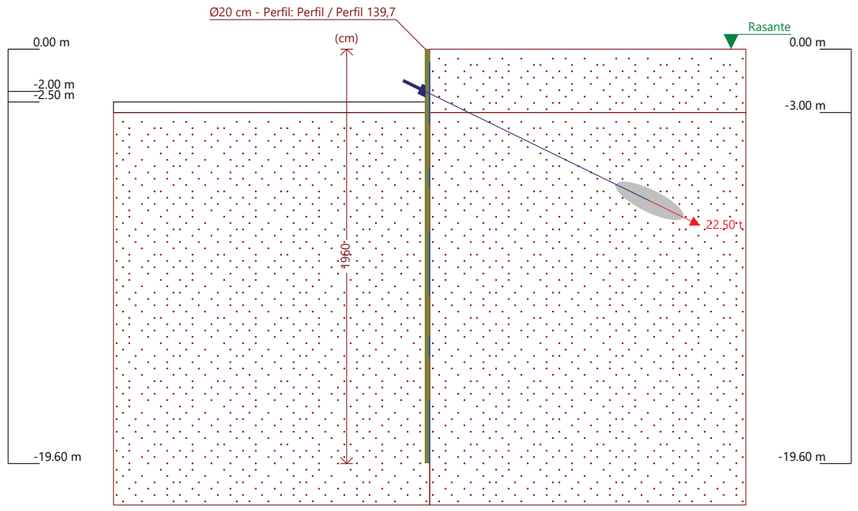
7. COMPROBACIÓN DE LA GEOMETRÍA

Referencia: Falso tunel_interseccion 3 (Intermedia Pantalla izquierda FS1,5)		
Comprobación	Valores	Estado
Esbeltez máxima:	Máximo: 200 Calculado: 95.4	Cumple
Tensión máxima:		
- Acero:	Máximo: 4.2 t/cm² Calculado: 4.2 t/cm²	Cumple
- Hormigón:	Máximo: 0.122 t/cm² Calculado: 0.122 t/cm²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Esfuerzos para el cálculo de la tensión en el acero: Axil: 19.88 t; Momento: -5.30 t·m; Cortante: -1.13 t		
- Esfuerzos para el cálculo de la tensión en el hormigón: Axil: 19.96 t; Momento: -5.00 t·m; Cortante: 1.18 t		
- Esfuerzos mayorados por micropilote (Diámetro: 20.00 cm)		

8. ESQUEMA DE LAS FASES

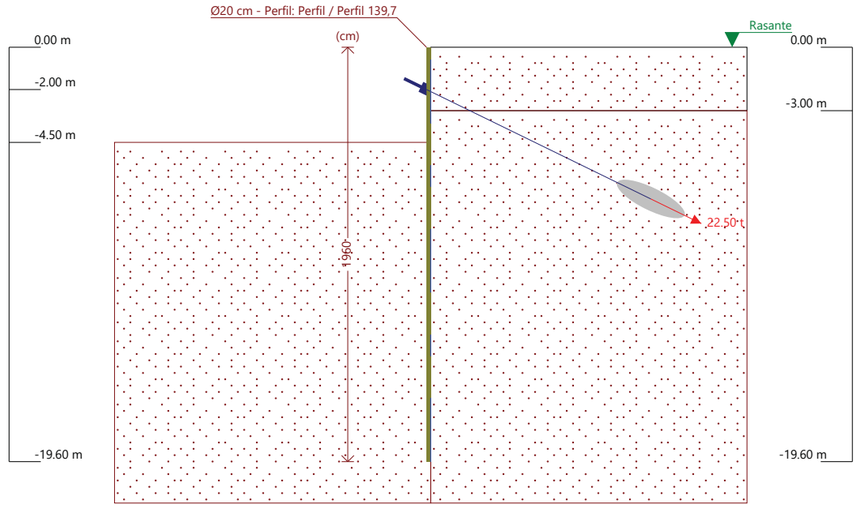


Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	excavacion1	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -1.50 m

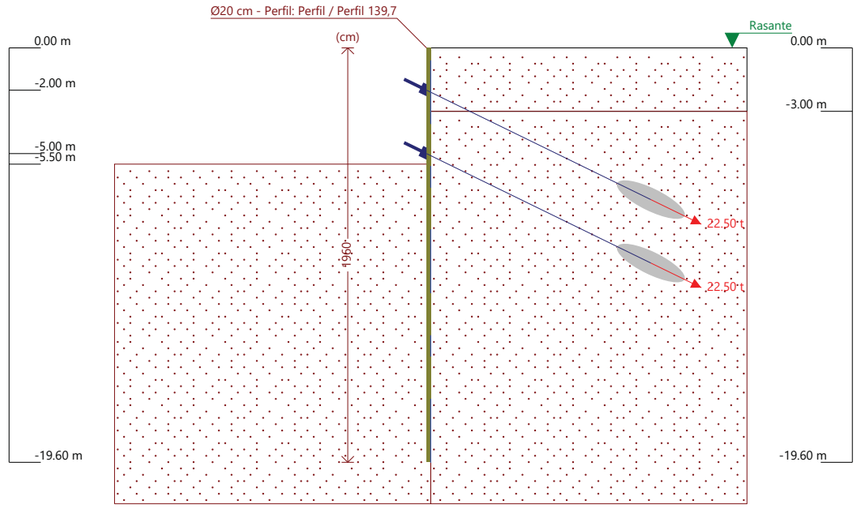


Referencias	Nombre	Descripción
Fase 2	Excavacion 2 + anclaje	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -2.50 m

Selección de listados

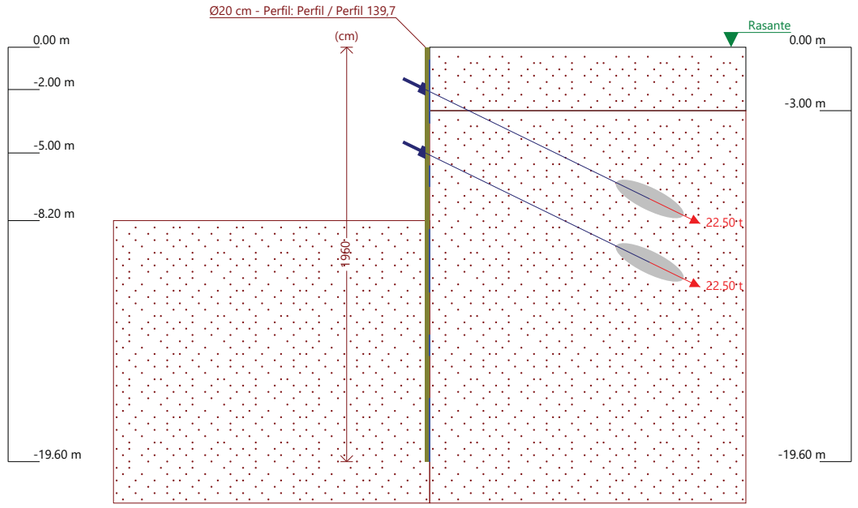


Referencias	Nombre	Descripción
Fase 3	Excavacion 3	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -4.50 m

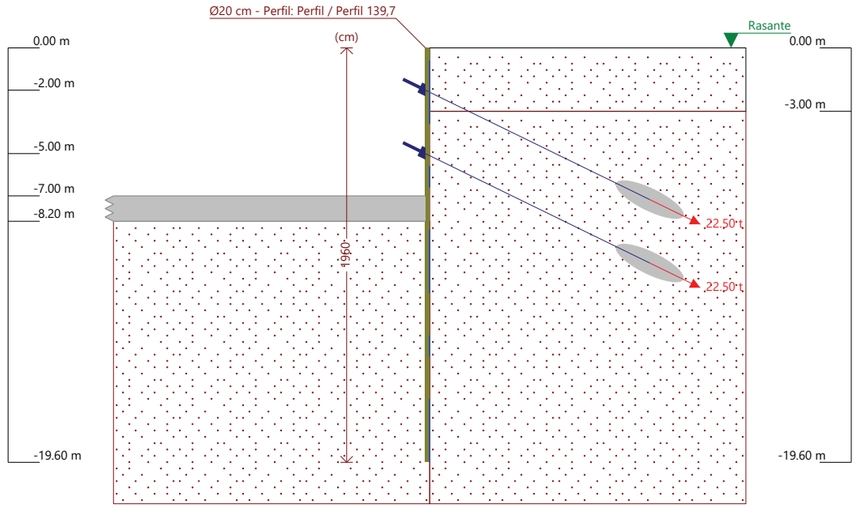


Referencias	Nombre	Descripción
Fase 4	Excavacion 4+anclaje	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -5.50 m

Selección de listados



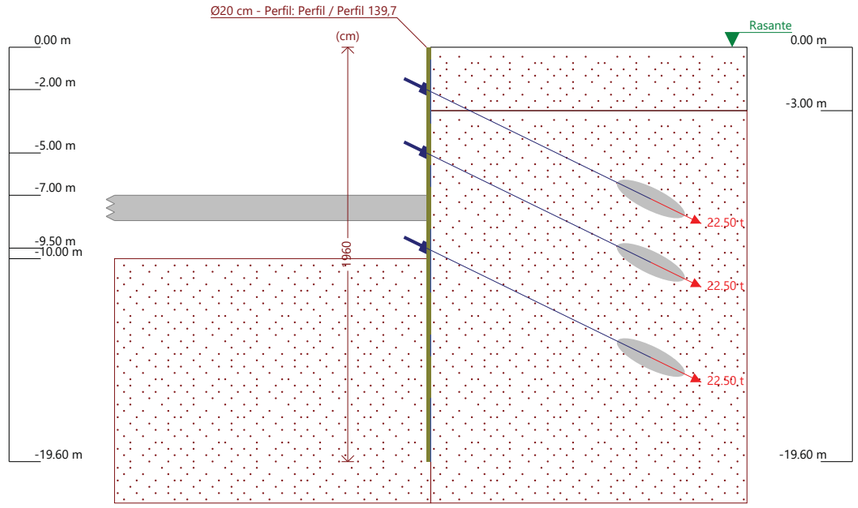
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 5	excanvacion 5	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -8.20 m



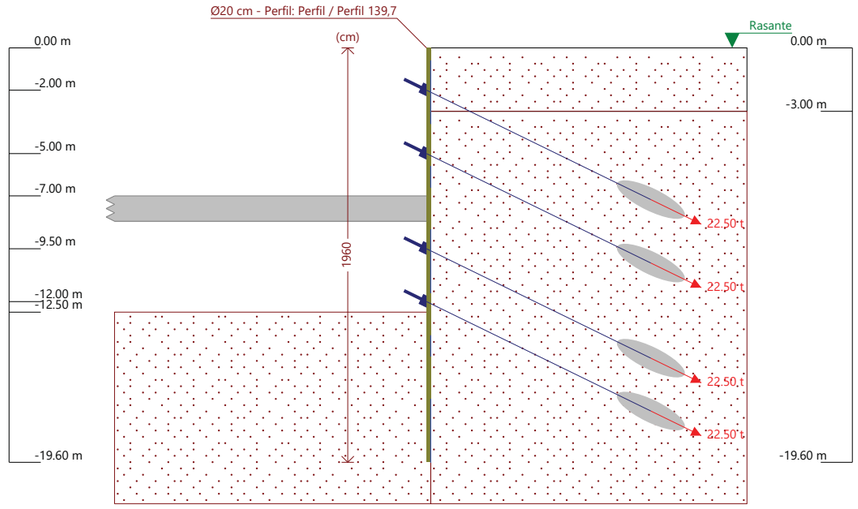
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 6	Losa superior	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -8.20 m

Selección de listados

Intermedia Pantalla izquierda FS1,5 Fecha: 28/11/24



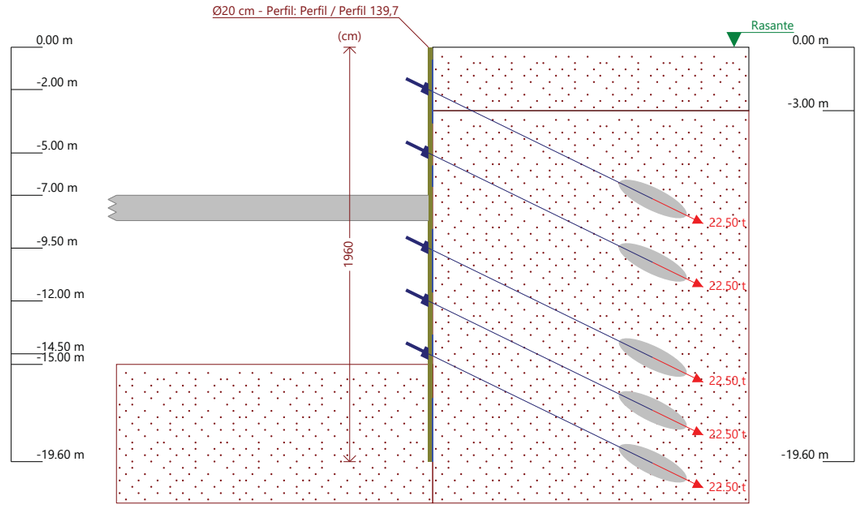
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 7	Excavacion 6+anclaje	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -10.00 m



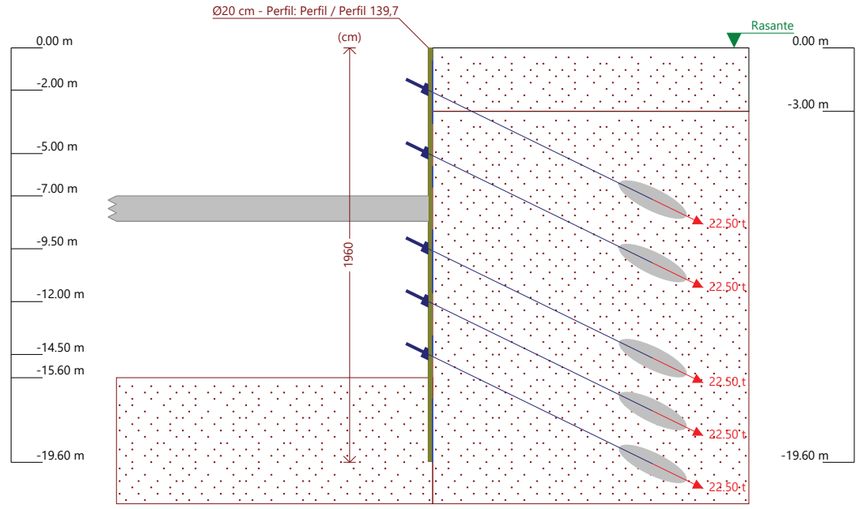
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 8	Excavacion 7+anclaje	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -12.50 m

Selección de listados

Intermedia Pantalla izquierda FS1,5 Fecha: 28/11/24



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 9	Excavacion 8+anclaje	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -15.00 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 10	Excavacion9	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -15.60 m

9. ELEMENTOS DE APOYO

ANCLAJES ACTIVOS

Descripción	Fase inicial	Fase final
Cota: -2.00 m Rigidez axil: 1688 t/m Carga: 22.50 t Ángulo: 26 grados Separación: 2.00 m	Excavacion 2 + anclaje	Excavacion9
Cota: -5.00 m Rigidez axil: 1668 t/m Carga: 22.50 t Ángulo: 26 grados Separación: 2.00 m	Excavacion 4+anclaje	Excavacion9
Cota: -12.00 m Rigidez axil: 1668 t/m Carga: 22.50 t Ángulo: 26 grados Separación: 2.50 m	Excavacion 7+anclaje	Excavacion9
Cota: -14.50 m Rigidez axil: 1668 t/m Carga: 22.50 t Ángulo: 26 grados Separación: 2.50 m	Excavacion 8+anclaje	Excavacion9
Cota: -9.50 m Rigidez axil: 1668 t/m Carga: 22.50 t Ángulo: 26 grados Separación: 2.50 m	Excavacion 6+anclaje	Excavacion9

FORJADOS

Descripción	Fase de construcción	Fase de servicio
Cota: -7.00 m Canto: 120 cm Cortante fase constructiva: 0 t/m Cortante fase de servicio: 0 t/m Rigidez axil: 10000000 t/m²	Losa superior	Excavacion9

10. RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: EXCAVACION1

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	-4.15	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-1.76	-1.59	0.35	0.56	0.38	-1.01	0.00
-3.52	-0.42	0.69	-0.28	0.24	0.08	0.00
-5.28	-0.42	1.04	-0.04	-0.01	0.08	0.00
-7.04	-0.46	1.38	0.01	-0.01	-0.00	0.00
-8.79	-0.46	1.73	0.00	0.00	-0.00	0.00
-10.55	-0.46	2.08	-0.00	0.00	0.00	0.00
-12.31	-0.46	2.42	-0.00	-0.00	0.00	0.00
-14.07	-0.46	2.77	0.00	-0.00	-0.00	0.00

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)
-15.83	-0.46	3.11	0.00	0.00	-0.00	0.00
-17.59	-0.46	3.46	-0.00	0.00	0.00	0.00
-19.35	-0.46	3.80	-0.00	-0.00	0.00	0.00
Máximos	-0.38 Cota: -4.27 m	3.85 Cota: -19.60 m	0.56 Cota: -1.76 m	0.49 Cota: -2.26 m	0.58 Cota: -1.51 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-4.15 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-0.28 Cota: -3.52 m	-0.02 Cota: -5.78 m	-1.01 Cota: -1.76 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 2: EXCAVACION 2 + ANCLAJE

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	-3.89	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-2.00	1.89	0.39	4.38	3.44	4.06	0.00
-3.77	-0.12	5.67	-0.32	-0.60	1.30	0.00
-5.78	-0.87	6.07	0.22	-0.08	-0.21	0.00
-7.79	-0.78	6.46	-0.01	0.02	-0.01	0.00
-9.80	-0.77	6.86	-0.00	0.00	0.01	0.00
-11.81	-0.77	7.25	0.00	-0.00	-0.00	0.00
-13.82	-0.77	7.65	0.00	0.00	-0.00	0.00
-15.83	-0.77	8.04	-0.00	0.00	0.00	0.00
-17.84	-0.77	8.44	0.00	-0.00	0.00	0.00
Máximos	1.90 Cota: -2.01 m	8.79 Cota: -19.60 m	4.38 Cota: -2.00 m	3.44 Cota: -2.00 m	4.06 Cota: -2.00 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-3.89 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-5.73 Cota: -2.01 m	-0.60 Cota: -3.77 m	-0.21 Cota: -5.53 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 3: EXCAVACION 3

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	-3.72	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00
-2.00	1.78	0.43	4.48	3.60	3.95	0.00
-3.77	-1.02	5.71	-0.76	-0.81	1.42	0.00
-5.78	-1.79	6.11	0.41	-0.06	-0.45	0.00
-7.79	-1.49	6.50	-0.06	0.05	0.01	0.00
-9.80	-1.49	6.90	-0.01	-0.00	0.01	0.00
-11.81	-1.49	7.29	0.00	-0.00	-0.00	0.00
-13.82	-1.49	7.69	-0.00	0.00	-0.00	0.00
-15.83	-1.49	8.08	-0.00	0.00	0.00	0.00
-17.84	-1.49	8.48	0.00	-0.00	0.00	0.00
Máximos	1.78 Cota: -2.01 m	8.82 Cota: -19.60 m	4.48 Cota: -2.00 m	3.60 Cota: -2.00 m	3.95 Cota: -2.00 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-3.72 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-5.71 Cota: -2.01 m	-0.91 Cota: -4.27 m	-0.47 Cota: -6.03 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 4: EXCAVACION 4+ANCLAJE

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	-3.94	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-2.00	1.81	0.42	4.23	3.30	3.98	0.00
-3.77	0.56	5.70	-0.04	-0.91	3.00	0.00

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)
-5.53	0.11	10.98	-3.04	0.34	4.16	0.00
-7.54	-1.92	11.37	0.38	-0.35	-0.09	0.00
-9.55	-1.92	11.77	0.04	0.02	-0.08	0.00
-11.56	-1.87	12.16	-0.01	0.01	0.01	0.00
-13.57	-1.87	12.56	0.00	-0.00	0.00	0.00
-15.58	-1.87	12.95	0.00	-0.00	-0.00	0.00
-17.59	-1.87	13.35	-0.00	0.00	-0.00	0.00
-19.60	-1.87	13.74	0.00	0.00	0.00	0.00
Máximos	1.82 Cota: -2.26 m	13.74 Cota: -19.60 m	4.77 Cota: -5.00 m	3.30 Cota: -2.00 m	4.67 Cota: -5.00 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-3.94 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-5.94 Cota: -2.01 m	-0.91 Cota: -3.77 m	-0.22 Cota: -8.29 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 5: EXCANVACION 5

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	-4.06	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-2.00	1.99	0.36	4.26	3.27	4.17	0.00
-3.77	0.78	5.64	0.64	-0.18	3.22	0.00
-5.53	-3.16	11.43	-4.80	1.09	2.21	0.00
-7.54	-10.19	11.83	0.43	-2.94	3.11	0.00
-9.55	-4.76	12.22	0.60	1.13	-1.79	0.00
-11.56	-2.71	12.62	-0.51	0.27	0.39	0.00
-13.57	-2.88	13.01	0.01	-0.04	0.05	0.00
-15.58	-2.91	13.41	0.01	-0.00	-0.01	0.00
-17.59	-2.90	13.80	-0.00	0.00	-0.00	0.00
-19.60	-2.90	14.20	0.00	0.00	0.00	0.00
Máximos	2.06 Cota: -2.26 m	14.20 Cota: -19.60 m	5.08 Cota: -5.00 m	3.79 Cota: -5.00 m	4.17 Cota: -2.01 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-10.19 Cota: -7.54 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-6.08 Cota: -5.03 m	-3.05 Cota: -7.29 m	-3.88 Cota: -8.79 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 6: LOSA SUPERIOR

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	-4.06	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-2.00	1.99	0.36	4.26	3.27	4.17	0.00
-3.77	0.78	5.64	0.64	-0.18	3.22	0.00
-5.53	-3.16	11.43	-4.80	1.08	2.21	0.00
-7.54	-10.16	11.83	0.46	-2.92	3.13	0.00
-9.30	-5.45	12.17	1.20	0.97	-2.39	0.00
-11.31	-2.73	12.57	-0.59	0.40	0.34	0.00
-13.32	-2.86	12.96	-0.02	-0.04	0.09	0.00
-15.33	-2.91	13.36	0.01	-0.01	-0.02	0.00
-17.34	-2.90	13.75	-0.00	0.00	-0.00	0.00
-19.35	-2.90	14.15	-0.00	0.00	0.00	0.00
Máximos	2.06 Cota: -2.26 m	14.20 Cota: -19.60 m	5.08 Cota: -5.00 m	3.78 Cota: -5.00 m	4.17 Cota: -2.01 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-10.16 Cota: -7.54 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-6.09 Cota: -5.03 m	-3.04 Cota: -7.29 m	-3.86 Cota: -8.79 m	0.00 Cota: 0.00 m

Selección de listados

Intermedia Pantalla izquierda FS1,5 Fecha: 28/11/24

FASE 7: EXCAVACION 6+ANCLAJE

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	-4.05	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-2.00	1.98	0.36	4.26	3.27	4.15	0.00
-3.77	0.77	5.64	0.60	-0.23	3.21	0.00
-5.53	-2.93	11.40	-4.64	1.07	2.44	0.00
-7.54	-10.10	11.79	1.27	-1.91	3.19	0.00
-9.30	-6.92	12.14	4.07	0.68	3.89	0.00
-11.06	-3.90	16.43	-0.33	0.55	-0.03	0.00
-13.07	-3.51	16.82	-0.13	0.03	0.15	0.00
-15.08	-3.59	17.22	0.01	-0.01	0.00	0.00
-17.09	-3.59	17.61	0.00	0.00	-0.00	0.00
-19.10	-3.59	18.01	-0.00	0.00	0.00	0.00
Máximos	2.04 Cota: -2.26 m	18.11 Cota: -19.60 m	5.08 Cota: -5.00 m	3.70 Cota: -5.00 m	4.15 Cota: -2.00 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-10.17 Cota: -7.79 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-6.01 Cota: -5.03 m	-2.34 Cota: -7.04 m	-0.35 Cota: -10.55 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 8: EXCAVACION 7+ANCLAJE

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	-4.05	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-2.00	1.97	0.37	4.26	3.27	4.14	0.00
-3.77	0.76	5.65	0.55	-0.29	3.20	0.00
-5.53	-2.66	11.35	-4.46	1.05	2.71	0.00
-7.54	-10.03	11.75	2.23	-0.71	3.26	0.00
-9.30	-11.11	12.10	3.55	1.07	3.89	0.00
-11.06	-11.95	17.67	0.26	-2.10	4.67	0.00
-12.82	-7.43	21.96	0.75	0.37	0.68	0.00
-14.83	-4.61	22.36	-0.35	0.46	-0.03	0.00
-16.84	-4.48	22.75	-0.07	-0.01	0.12	0.00
-18.85	-4.55	23.15	0.02	-0.01	-0.01	0.00
Máximos	2.02 Cota: -2.26 m	23.29 Cota: -19.60 m	5.13 Cota: -12.00 m	3.60 Cota: -5.00 m	5.24 Cota: -12.31 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-12.27 Cota: -10.55 m	0.00 Cota: 0.00 m	-6.19 Cota: -9.55 m	-2.17 Cota: -10.81 m	-1.71 Cota: -13.07 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 9: EXCAVACION 8+ANCLAJE

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	-4.05	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-2.00	1.97	0.37	4.26	3.27	4.14	0.00
-3.77	0.76	5.65	0.55	-0.29	3.20	0.00
-5.53	-2.66	11.35	-4.46	1.05	2.71	0.00
-7.54	-10.03	11.75	2.23	-0.70	3.26	0.00
-9.30	-11.77	12.10	4.09	1.99	3.89	0.00
-11.06	-17.11	17.91	0.31	-1.00	4.67	0.00
-12.82	-21.67	24.75	-4.18	-2.64	5.46	0.00
-14.57	-17.70	29.04	-2.08	-0.55	6.24	0.00
-16.58	-7.43	29.43	-0.20	1.83	-1.50	0.00
-18.59	-5.20	29.83	-0.59	0.24	0.59	0.00

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)
Máximos	2.02 Cota: -2.26 m	30.03 Cota: -19.60 m	6.01 Cota: -14.50 m	3.60 Cota: -5.00 m	6.36 Cota: -14.83 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-22.14 Cota: -13.32 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-8.13 Cota: -12.06 m	-3.70 Cota: -13.32 m	-4.41 Cota: -15.83 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 10: EXCAVACION9

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	-4.05	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-2.00	1.97	0.37	4.26	3.27	4.14	0.00
-3.77	0.76	5.65	0.55	-0.29	3.20	0.00
-5.53	-2.67	11.35	-4.47	1.05	2.70	0.00
-7.54	-10.04	11.75	2.21	-0.73	3.26	0.00
-9.30	-11.69	12.10	4.16	2.03	3.96	0.00
-11.06	-17.24	17.89	0.51	-0.66	4.67	0.00
-12.82	-23.53	24.93	-4.39	-2.28	5.46	0.00
-14.57	-22.90	30.55	-5.01	-0.76	6.24	0.00
-16.58	-11.79	30.94	2.83	1.68	-5.40	0.00
-18.59	-5.48	31.34	-1.24	0.71	0.47	0.00
Máximos	2.03 Cota: -2.26 m	31.54 Cota: -19.60 m	5.80 Cota: -14.50 m	3.60 Cota: -5.00 m	6.69 Cota: -15.58 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-25.04 Cota: -13.57 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-8.34 Cota: -12.06 m	-3.49 Cota: -13.57 m	-5.40 Cota: -16.58 m	0.00 Cota: 0.00 m

11. RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO

Esfuerzos sin mayorar.

Selección de listados
Intermedia Pantalla izquierda FS1,5 Fecha: 28/11/24

Anclajes activos

Cota: -2.00 m	
Fase	Resultado
Excavacion 2 + anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.50 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 11.25 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.22 t Carga lineal (En proyección horizontal): 10.11 t/m
Excavacion 3	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.68 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 11.34 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.38 t Carga lineal (En proyección horizontal): 10.19 t/m
Excavacion 4+anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.63 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 11.31 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.34 t Carga lineal (En proyección horizontal): 10.17 t/m
excanvacion 5	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.35 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 11.17 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.09 t Carga lineal (En proyección horizontal): 10.04 t/m
Losa superior	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.35 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 11.17 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.09 t Carga lineal (En proyección horizontal): 10.04 t/m
Excavacion 6+anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.37 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 11.18 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.10 t Carga lineal (En proyección horizontal): 10.05 t/m
Excavacion 7+anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.39 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 11.19 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.12 t Carga lineal (En proyección horizontal): 10.06 t/m
Excavacion 8+anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.39 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 11.19 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.12 t Carga lineal (En proyección horizontal): 10.06 t/m
Excavacion9	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.39 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 11.19 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.12 t Carga lineal (En proyección horizontal): 10.06 t/m

Cota: -5.00 m	
Fase	Resultado
Excavacion 4+anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.50 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 11.25 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.22 t Carga lineal (En proyección horizontal): 10.11 t/m
excanvacion 5	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 24.85 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 12.42 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 22.33 t Carga lineal (En proyección horizontal): 11.17 t/m
Losa superior	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 24.84 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 12.42 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 22.33 t Carga lineal (En proyección horizontal): 11.17 t/m

Cota: -5.00 m	
Fase	Resultado
Excavacion 6+anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 24.67 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 12.33 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 22.17 t Carga lineal (En proyección horizontal): 11.09 t/m
Excavacion 7+anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 24.46 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 12.23 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 21.98 t Carga lineal (En proyección horizontal): 10.99 t/m
Excavacion 8+anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 24.46 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 12.23 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 21.98 t Carga lineal (En proyección horizontal): 10.99 t/m
Excavacion9	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 24.46 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 12.23 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 21.98 t Carga lineal (En proyección horizontal): 10.99 t/m

Cota: -12.00 m	
Fase	Resultado
Excavacion 7+anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.50 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 9.00 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.22 t Carga lineal (En proyección horizontal): 8.09 t/m
Excavacion 8+anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 37.01 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 14.80 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 33.26 t Carga lineal (En proyección horizontal): 13.30 t/m
Excavacion9	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 38.17 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 15.27 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 34.30 t Carga lineal (En proyección horizontal): 13.72 t/m

Cota: -14.50 m	
Fase	Resultado
Excavacion 8+anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.50 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 9.00 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.22 t Carga lineal (En proyección horizontal): 8.09 t/m
Excavacion9	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 30.06 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 12.03 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 27.02 t Carga lineal (En proyección horizontal): 10.81 t/m

Cota: -9.50 m	
Fase	Resultado
Excavacion 6+anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.50 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 9.00 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.22 t Carga lineal (En proyección horizontal): 8.09 t/m
Excavacion 7+anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 29.82 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 11.93 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 26.80 t Carga lineal (En proyección horizontal): 10.72 t/m

Selección de listados

Intermedia Pantalla izquierda FS1,5 Fecha: 28/11/24

Cota: -9.50 m	
Fase	Resultado
Excavacion 8+anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 31.20 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 12.48 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 28.04 t Carga lineal (En proyección horizontal): 11.22 t/m
Excavacion9	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 31.08 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 12.43 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 27.93 t Carga lineal (En proyección horizontal): 11.17 t/m

Forjados

Cota: -7.00 m	
Fase	Resultado
Losa superior	Carga lineal: 0.00 t/m
Excavacion 6+anclaje	Carga lineal: 3.28 t/m
Excavacion 7+anclaje	Carga lineal: 4.77 t/m
Excavacion 8+anclaje	Carga lineal: 4.23 t/m
Excavacion9	Carga lineal: 4.20 t/m

12. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): Falso tunel_interseccion 3 (Intermedia Pantalla izquierda FS1,5)

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: *Valor introducido por el usuario.*	Mínimo: 1.67	
- excavacion1:	Calculado: 27.303	Cumple
- Excavacion 2 + anclaje:	Calculado: 28.772	Cumple
- Excavacion 3:	Calculado: 23.897	Cumple
- Excavacion 4+anclaje:		No procede(1)
- excanvacion 5:		No procede(1)
- Losa superior:		No procede(1)
- Excavacion 6+anclaje:		No procede(1)
- Excavacion 7+anclaje:		No procede(1)
- Excavacion 8+anclaje:		No procede(1)
- Excavacion9:		No procede(1)
(1) *Existe más de un apoyo.*		
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós: *Valor introducido por el usuario.*	Mínimo: 1.67	
Hipótesis básica:		
- excavacion1:	Calculado: 18.494	Cumple
- Excavacion 2 + anclaje:	Calculado: 17.99	Cumple
- Excavacion 3:	Calculado: 15.727	Cumple
- Excavacion 4+anclaje:	Calculado: 14.935	Cumple
- excanvacion 5:	Calculado: 11.43	Cumple
- Losa superior:	Calculado: 11.432	Cumple
- Excavacion 6+anclaje:	Calculado: 10.034	Cumple
- Excavacion 7+anclaje:	Calculado: 7.27	Cumple
- Excavacion 8+anclaje:	Calculado: 4.385	Cumple
- Excavacion9:	Calculado: 3.616	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

13. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Círculo de deslizamiento pésimo): Falso tunel_interseccion 3 (Intermedia Pantalla izquierda FS1,5)

Comprobación	Valores	Estado
Círculo de deslizamiento pésimo:		
- Combinaciones sin sismo: *Valor introducido por el usuario.*	Mínimo: 1.8	
- excavacion1: Coordenadas del centro del círculo (-0.61 m ; 4.04 m) - Radio: 9.49 m:	Calculado: 28.436	Cumple
- Excavacion 2 + anclaje: Coordenadas del centro del círculo (-0.89 m ; 6.60 m) - Radio: 12.54 m:	Calculado: 17.065	Cumple
- Excavacion 3: Coordenadas del centro del círculo (-1.61 m ; 6.14 m) - Radio: 13.59 m:	Calculado: 9.127	Cumple
- Excavacion 4+anclaje: Coordenadas del centro del círculo (-1.96 m ; 6.58 m) - Radio: 14.54 m:	Calculado: 7.377	Cumple
- excanvacion 5: Coordenadas del centro del círculo (-2.92 m ; 5.34 m) - Radio: 15.51 m:	Calculado: 4.932	Cumple
- Losa superior:		No procede(1)
- Excavacion 6+anclaje:		No procede(1)
- Excavacion 7+anclaje:		No procede(1)
- Excavacion 8+anclaje:		No procede(1)
- Excavacion9:		No procede(1)
(1) *No es necesario comprobar la estabilidad global (círculo de deslizamiento pésimo) cuando en la fase se ha definido algún forjado.*		
Se cumplen todas las comprobaciones		

Información adicional:

- excavacion1: Combinaciones sin sismo - Debido a que el círculo de deslizamiento pésimo pasa por el elemento de contención, éste deberá resistir un cortante de, al menos, 179.485 t/m en la intersección con dicho círculo. Esto es necesario para garantizar la validez del coeficiente de seguridad calculado.
- Excavacion 2 + anclaje: Combinaciones sin sismo - Debido a que el círculo de deslizamiento pésimo pasa por el elemento de contención, éste deberá resistir un cortante de, al menos, 179.578 t/m en la intersección con dicho círculo. Esto es necesario para garantizar la validez del coeficiente de seguridad calculado.
- Excavacion 3: Combinaciones sin sismo - Debido a que el círculo de deslizamiento pésimo pasa por el elemento de contención, éste deberá resistir un cortante de, al menos, 180.330 t/m en la intersección con dicho círculo. Esto es necesario para garantizar la validez del coeficiente de seguridad calculado.
- Excavacion 4+anclaje: Combinaciones sin sismo - Debido a que el círculo de deslizamiento pésimo pasa por el elemento de contención, éste deberá resistir un cortante de, al menos, 180.708 t/m en la intersección con dicho círculo. Esto es necesario para garantizar la validez del coeficiente de seguridad calculado.
- excanvacion 5: Combinaciones sin sismo - Debido a que el círculo de deslizamiento pésimo pasa por el elemento de contención, éste deberá resistir un cortante de, al menos, 182.269 t/m en la intersección con dicho círculo. Esto es necesario para garantizar la validez del coeficiente de seguridad calculado.

ÍNDICE

1. NORMA Y MATERIALES..... 2

2. ACCIONES..... 2

3. DATOS GENERALES..... 2

4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO..... 2

5. GEOMETRÍA..... 2

6. COMPROBACIÓN DE LA GEOMETRÍA..... 3

7. ESQUEMA DE LAS FASES..... 3

8. ELEMENTOS DE APOYO..... 8

9. RESULTADOS DE LAS FASES..... 8

10. RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO..... 11

11. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)..... 14

12. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)..... 15

Selección de listados

1. NORMA Y MATERIALES

Norma de hormigón: EHE-08 (España)
Hormigón: HA-25, Yc=1.5
Clase de exposición: Clase IIa

2. ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción: 1.60
Mayoración esfuerzos en servicio: 1.60
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: Cortina de micropilotes

4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Ángulo talud: 40 grados
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro pantalla: 0.0 %
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro pantalla: 0.0 %

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1 - roca	0.00 m	Densidad aparente: 2.6 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.0 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 42 grados Cohesión: 0.00 t/m² Módulo de balasto empuje activo: 1000.0 t/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 1000.0 t/m³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m4	Activo trasdós: 0.20 Reposo trasdós: 0.33 Pasivo trasdós: 5.04 Activo intradós: 0.20 Reposo intradós: 0.33 Pasivo intradós: 5.04

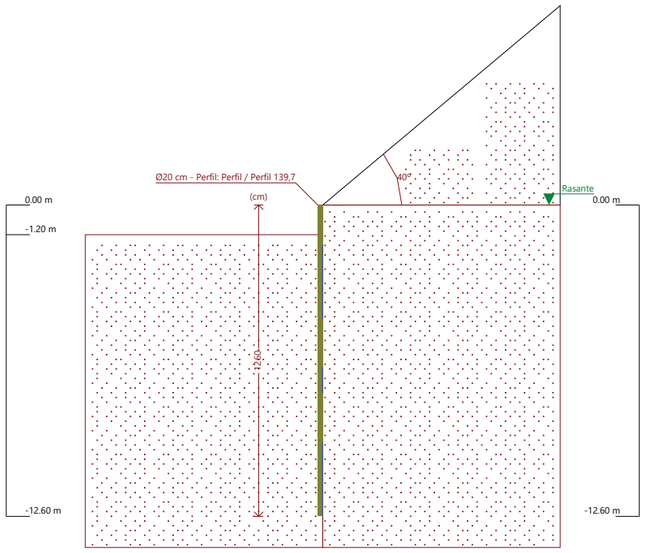
5. GEOMETRÍA

Altura total: 12.60 m
Diámetro: 20.00 cm
Separación: 50.00 cm
Serie de micropilotes: Perfil
Perfil: Perfil 139,7

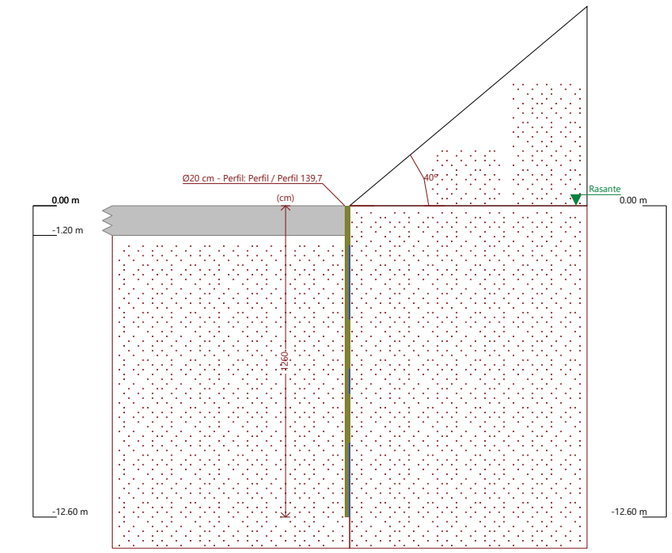
6. COMPROBACIÓN DE LA GEOMETRÍA

Referencia: Falso tunel_zona ESTE (Zona Este Pantalla derecha FS 1,5)		
Comprobación	Valores	Estado
Esbeltez máxima:	Máximo: 200 Calculado: 85.6	Cumple
Tensión máxima:		
- Acero:	Máximo: 4.2 t/cm² Calculado: 3.958 t/cm²	Cumple
- Hormigón:	Máximo: 0.122 t/cm² Calculado: 0.122 t/cm²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Esfuerzos para el cálculo de la tensión en el acero: Axil: 15.35 t; Momento: -4.88 t·m; Cortante: -1.19 t		
- Esfuerzos para el cálculo de la tensión en el hormigón: Axil: 15.39 t; Momento: -4.74 t·m; Cortante: 0.55 t		
- Esfuerzos mayorados por micropilote (Diámetro: 20.00 cm)		

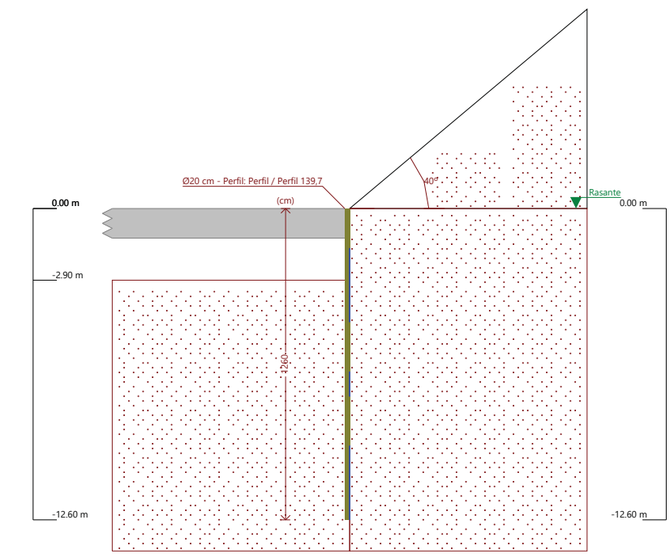
7. ESQUEMA DE LAS FASES



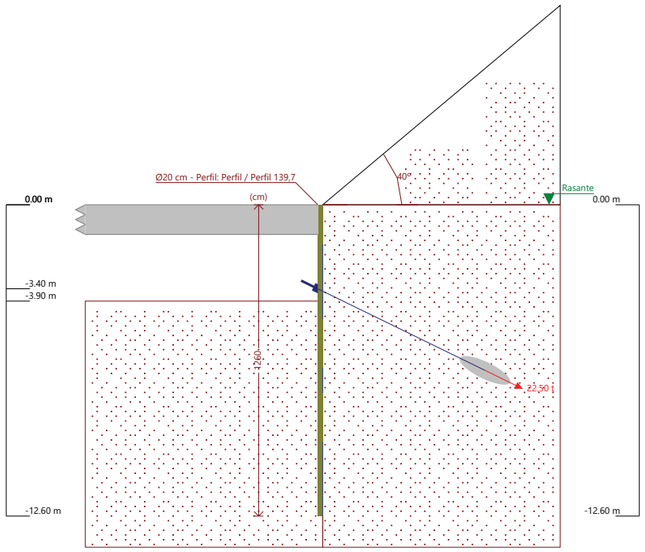
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	Excavacion 1	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -1.20 m



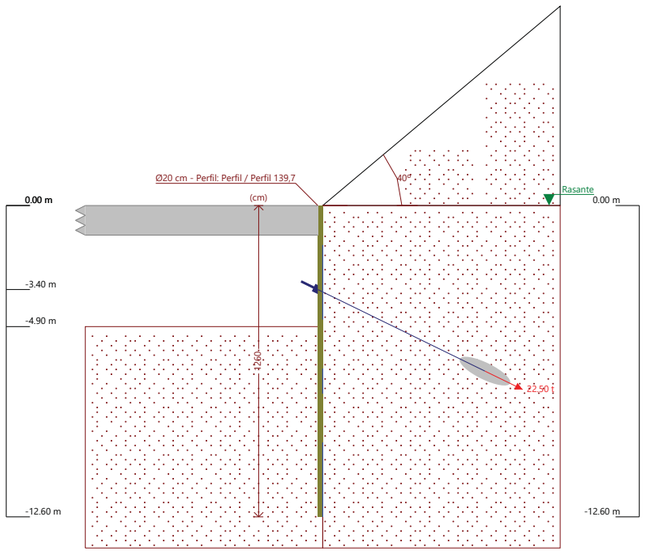
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 2	Losa superior	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -1.20 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 3	Excvacion 2	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -2.90 m



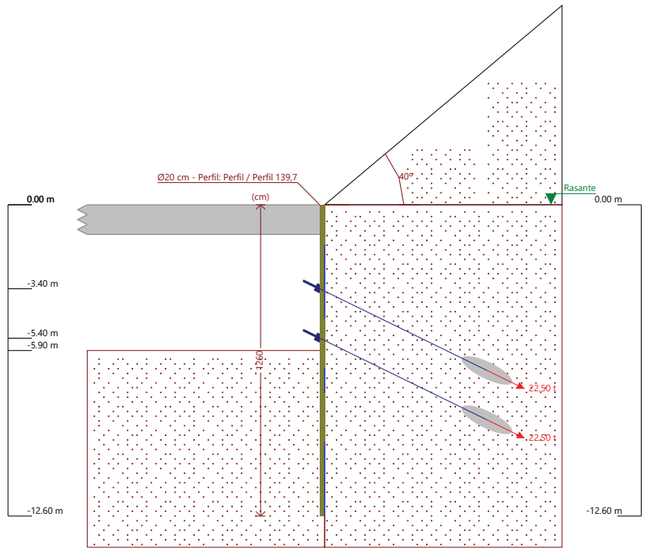
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 4	Excavacion3+anclaje	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -3.90 m



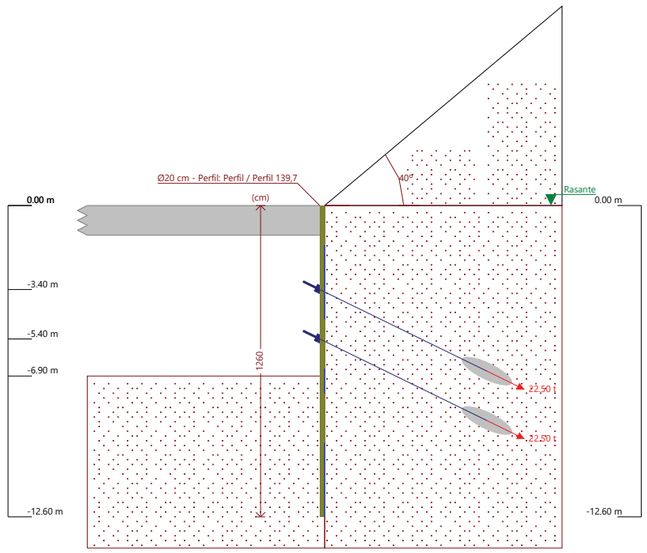
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 5	Excavacion 4	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -4.90 m

Selección de listados

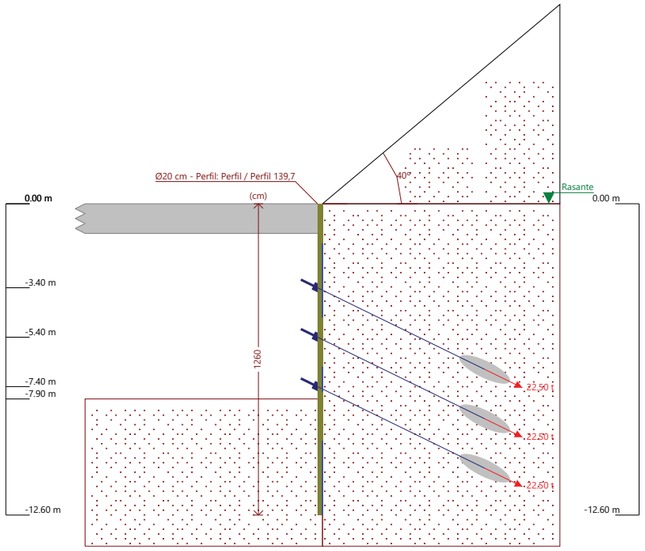
Zona Este Pantalla derecha FS 1,5 Fecha: 28/11/24



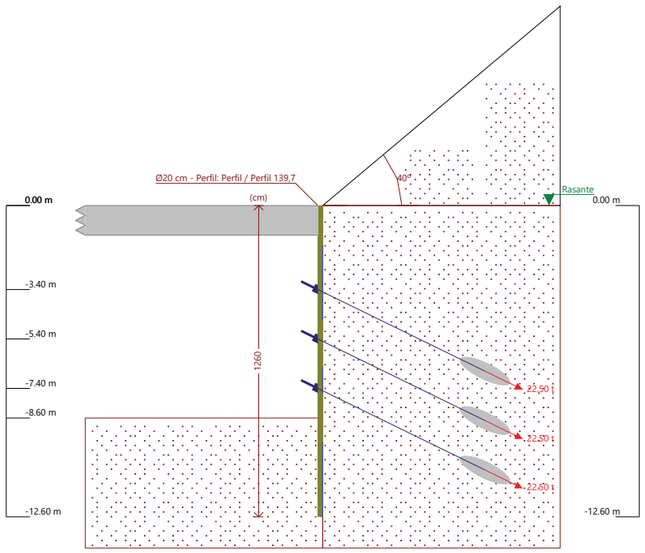
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 6	Excavacion5+anclaje	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -5.90 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 7	Excavacion 6	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -6.90 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 8	Excavacion 7+ anclaje	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -7.90 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 9	Excavacion 8	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -8.60 m

8. ELEMENTOS DE APOYO

ANCLAJES ACTIVOS

Descripción	Fase inicial	Fase final
Cota: -3.40 m Rigidez axil: 1688 t/m Carga: 22.50 t Ángulo: 26 grados Separación: 2.30 m	Excavacion3+anclaje	Excavacion 8
Cota: -5.40 m Rigidez axil: 1688 t/m Carga: 22.50 t Ángulo: 26 grados Separación: 2.30 m	Excavacion5+anclaje	Excavacion 8
Cota: -7.40 m Rigidez axil: 1688 t/m Carga: 22.50 t Ángulo: 26 grados Separación: 2.30 m	Excavacion 7+ anclaje	Excavacion 8

FORJADOS

Descripción	Fase de construcción	Fase de servicio
Cota: 0.00 m Canto: 120 cm Cortante fase constructiva: 0 t/m Cortante fase de servicio: 0 t/m Rigidez axil: 10000000 t/m²	Losa superior	Excavacion 8

9. RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: EXCAVACION 1

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	-4.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-1.26	-3.05	0.25	0.66	0.33	0.52	0.00
-2.52	-2.09	0.50	-0.26	0.59	-0.43	0.00
-3.78	-2.44	0.74	-0.29	0.14	0.24	0.00
-5.04	-3.19	0.99	-0.05	-0.02	0.10	0.00
-6.30	-3.93	1.24	0.02	-0.02	0.00	0.00
-7.56	-4.61	1.49	0.01	-0.00	-0.01	0.00
-8.82	-5.29	1.73	0.00	0.00	-0.00	0.00
-10.08	-5.97	1.98	-0.00	0.00	0.00	0.00
-11.34	-6.65	2.23	-0.00	0.00	0.00	0.00
-12.60	-7.34	2.48	0.00	-0.00	-0.00	0.00
Máximos	-2.09 Cota: -2.77 m	2.48 Cota: -12.60 m	0.79 Cota: -1.51 m	0.68 Cota: -2.02 m	1.05 Cota: -1.01 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-7.34 Cota: -12.60 m	0.00 Cota: 0.00 m	-0.40 Cota: -3.02 m	-0.03 Cota: -5.54 m	-1.43 Cota: -1.51 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 2: LOSA SUPERIOR

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	-4.82	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-1.01	-3.39	0.20	0.40	0.17	1.05	0.00
-2.27	-2.16	0.45	-0.08	0.66	-0.72	0.00
-3.53	-2.31	0.69	-0.35	0.22	0.22	0.00
-4.79	-3.04	0.94	-0.08	-0.01	0.13	0.00
-6.05	-3.78	1.19	0.01	-0.02	0.01	0.00
-7.31	-4.48	1.44	0.01	-0.00	-0.01	0.00
-8.57	-5.16	1.68	0.00	0.00	-0.00	0.00
-9.83	-5.84	1.93	-0.00	0.00	0.00	0.00
-11.09	-6.52	2.18	-0.00	0.00	0.00	0.00
-12.35	-7.20	2.43	0.00	-0.00	0.00	0.00
Máximos	-2.09 Cota: -2.77 m	2.48 Cota: -12.60 m	0.79 Cota: -1.51 m	0.68 Cota: -2.02 m	1.05 Cota: -1.01 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-7.34 Cota: -12.60 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-0.40 Cota: -3.02 m	-0.03 Cota: -5.54 m	-1.43 Cota: -1.51 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 3: EXCVACION 2

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	-2.19	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-1.01	-5.21	0.20	-1.98	-0.66	1.05	0.00
-2.27	-7.34	0.45	-0.00	-1.83	2.36	0.00
-3.53	-5.75	0.69	1.98	0.23	-2.62	0.00
-4.79	-4.21	0.94	-0.24	0.80	-0.73	0.00
-6.05	-4.37	1.19	-0.40	0.22	0.30	0.00
-7.31	-5.13	1.44	-0.08	-0.02	0.14	0.00
-8.57	-5.88	1.68	0.02	-0.03	0.01	0.00
-9.83	-6.57	1.93	0.01	-0.00	-0.01	0.00
-11.09	-7.25	2.18	0.00	0.00	-0.00	0.00
-12.35	-7.93	2.43	-0.00	0.00	0.00	0.00
Máximos	-2.19 Cota: 0.00 m	2.48 Cota: -12.60 m	2.36 Cota: -3.28 m	0.86 Cota: -4.54 m	2.88 Cota: -2.77 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-8.07 Cota: -12.60 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-2.18 Cota: -0.76 m	-1.83 Cota: -2.27 m	-2.62 Cota: -3.53 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 4: EXCAVACION3+ANCLAJE

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	-2.46	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-1.01	-5.02	0.20	-2.11	-0.73	1.24	0.00
-2.27	-6.46	0.45	0.44	-1.72	3.24	0.00
-3.40	-4.84	0.67	5.44	1.70	4.80	0.00
-4.54	-4.36	5.18	-0.14	0.41	-0.19	0.00
-5.80	-4.74	5.43	-0.21	0.12	0.14	0.00
-7.06	-5.46	5.68	-0.05	-0.01	0.08	0.00
-8.32	-6.18	5.92	0.01	-0.01	0.01	0.00
-9.58	-6.86	6.17	0.01	-0.00	-0.01	0.00
-10.84	-7.54	6.42	0.00	0.00	-0.00	0.00
-12.10	-8.22	6.67	-0.00	0.00	0.00	0.00

Selección de listados

Zona Este Pantalla derecha FS 1,5 Fecha: 28/11/24

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)
Máximos	-2.46 Cota: 0.00 m	6.77 Cota: -12.60 m	5.44 Cota: -3.40 m	1.70 Cota: -3.40 m	4.80 Cota: -3.40 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-8.50 Cota: -12.60 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-3.35 Cota: -3.53 m	-1.83 Cota: -2.02 m	-0.19 Cota: -4.54 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 5: EXCAVACION 4

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	-2.46	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-1.01	-5.02	0.20	-1.70	-0.56	1.24	0.00
-2.27	-6.89	0.45	0.74	-1.08	2.81	0.00
-3.40	-6.87	1.25	4.61	2.10	3.54	0.00
-4.54	-8.20	5.77	-1.29	-1.52	4.72	0.00
-5.80	-7.23	6.01	1.52	0.17	-1.97	0.00
-7.06	-6.21	6.26	-0.19	0.61	-0.56	0.00
-8.32	-6.49	6.51	-0.31	0.17	0.23	0.00
-9.58	-7.24	6.76	-0.06	-0.02	0.11	0.00
-10.84	-7.97	7.00	0.02	-0.02	0.00	0.00
-12.10	-8.66	7.25	0.01	-0.00	-0.01	0.00
Máximos	-2.46 Cota: 0.00 m	7.35 Cota: -12.60 m	4.61 Cota: -3.40 m	2.10 Cota: -3.40 m	4.98 Cota: -4.79 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-8.93 Cota: -12.60 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-5.39 Cota: -3.53 m	-1.54 Cota: -4.79 m	-2.34 Cota: -5.54 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 6: EXCAVACION5+ANCLAJE

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	-2.45	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-1.01	-5.02	0.20	-1.75	-0.58	1.23	0.00
-2.27	-6.87	0.45	0.67	-1.17	2.83	0.00
-3.40	-6.62	1.18	4.67	1.98	3.78	0.00
-4.54	-7.60	5.70	-0.67	-1.17	5.32	0.00
-5.54	-7.29	10.18	-3.72	0.44	6.04	0.00
-6.80	-7.02	10.43	0.54	0.15	-0.72	0.00
-8.06	-6.98	10.68	-0.13	0.27	-0.16	0.00
-9.32	-7.53	10.93	-0.13	0.06	0.11	0.00
-10.58	-8.24	11.17	-0.02	-0.01	0.04	0.00
-11.84	-8.95	11.42	0.01	-0.00	-0.00	0.00
Máximos	-2.45 Cota: 0.00 m	11.57 Cota: -12.60 m	5.08 Cota: -5.40 m	1.98 Cota: -3.40 m	6.15 Cota: -5.40 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-9.37 Cota: -12.60 m	0.00 Cota: 0.00 m	-5.18 Cota: -3.53 m	-1.35 Cota: -1.76 m	-0.84 Cota: -6.55 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 7: EXCAVACION 6

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	-2.58	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-1.01	-4.93	0.20	-1.63	-0.54	1.32	0.00
-2.27	-6.63	0.45	1.02	-0.83	3.07	0.00
-3.40	-6.95	1.28	5.11	2.84	3.54	0.00

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)
-4.54	-10.07	5.79	-0.84	-0.26	4.72	0.00
-5.54	-13.07	11.80	-7.58	0.35	5.77	0.00
-6.80	-15.55	12.04	0.35	-3.38	7.08	0.00
-8.06	-11.67	12.29	2.87	0.74	-4.28	0.00
-9.32	-8.58	12.54	-0.50	1.34	-0.96	0.00
-10.58	-8.43	12.79	-0.65	0.36	0.54	0.00
-11.84	-9.27	13.03	-0.08	0.01	0.22	0.00
Máximos	-2.58 Cota: 0.00 m	13.18 Cota: -12.60 m	5.11 Cota: -3.40 m	2.84 Cota: -3.40 m	7.08 Cota: -6.80 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-15.63 Cota: -6.55 m	0.00 Cota: 0.00 m	-7.58 Cota: -5.54 m	-3.47 Cota: -6.55 m	-4.28 Cota: -8.06 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 8: EXCAVACION 7+ ANCLAJE

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	-2.61	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00
-1.01	-4.92	0.20	-1.64	-0.55	1.34	0.00
-2.27	-6.56	0.45	1.06	-0.82	3.14	0.00
-3.40	-6.88	1.26	5.25	2.97	3.61	0.00
-4.54	-10.24	5.77	-0.62	0.09	4.72	0.00
-5.54	-14.04	12.01	-7.85	0.85	5.77	0.00
-6.80	-18.44	12.25	0.08	-3.21	7.08	0.00
-7.81	-17.41	16.74	-1.18	-2.09	8.13	0.00
-9.07	-12.64	16.99	2.56	1.04	-4.21	0.00
-10.33	-9.49	17.24	-0.66	1.36	-0.83	0.00
-11.59	-9.36	17.48	-0.68	0.29	0.62	0.00
Máximos	-2.61 Cota: 0.00 m	17.68 Cota: -12.60 m	5.63 Cota: -7.40 m	2.97 Cota: -3.40 m	8.13 Cota: -7.81 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-18.50 Cota: -7.06 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-7.85 Cota: -5.54 m	-3.23 Cota: -6.55 m	-4.21 Cota: -9.07 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 9: EXCAVACION 8

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	-2.64	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-1.01	-4.89	0.20	-1.66	-0.56	1.36	0.00
-2.27	-6.44	0.45	1.11	-0.82	3.25	0.00
-3.40	-6.71	1.21	5.49	3.13	3.79	0.00
-4.54	-10.38	5.72	-0.19	0.72	4.72	0.00
-5.54	-15.44	12.28	-8.08	1.81	5.77	0.00
-6.80	-23.35	12.53	-0.15	-2.54	7.08	0.00
-7.81	-26.28	19.09	-5.66	-3.40	8.13	0.00
-9.07	-22.93	19.34	4.52	-2.64	3.25	0.00
-10.33	-14.17	19.58	1.56	2.45	-4.91	0.00
-11.59	-9.93	19.83	-1.83	1.22	0.10	0.00
Máximos	-2.64 Cota: 0.00 m	20.03 Cota: -12.60 m	5.49 Cota: -3.40 m	3.13 Cota: -3.40 m	8.92 Cota: -8.57 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-26.47 Cota: -8.06 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-8.08 Cota: -5.54 m	-4.69 Cota: -8.32 m	-6.49 Cota: -10.08 m	0.00 Cota: 0.00 m

10. RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO

Esfuerzos sin mayorar.

Selección de listados

Zona Este Pantalla derecha FS 1,5 Fecha: 28/11/24

Anclajes activos

Cota: -3.40 m	
Fase	Resultado
Excavacion3+anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.50 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 9.78 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.22 t Carga lineal (En proyección horizontal): 8.79 t/m
Excavacion 4	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 25.57 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 11.12 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 22.99 t Carga lineal (En proyección horizontal): 9.99 t/m
Excavacion5+anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 25.21 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 10.96 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 22.66 t Carga lineal (En proyección horizontal): 9.85 t/m
Excavacion 6	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 25.71 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 11.18 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 23.11 t Carga lineal (En proyección horizontal): 10.05 t/m
Excavacion 7+ anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 25.59 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 11.13 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 23.00 t Carga lineal (En proyección horizontal): 10.00 t/m
Excavacion 8	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 25.33 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 11.01 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 22.77 t Carga lineal (En proyección horizontal): 9.90 t/m

Cota: -5.40 m	
Fase	Resultado
Excavacion5+anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.50 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 9.78 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.22 t Carga lineal (En proyección horizontal): 8.79 t/m
Excavacion 6	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 30.46 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 13.24 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 27.37 t Carga lineal (En proyección horizontal): 11.90 t/m
Excavacion 7+ anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 31.68 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 13.77 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 28.47 t Carga lineal (En proyección horizontal): 12.38 t/m
Excavacion 8	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 33.40 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 14.52 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 30.02 t Carga lineal (En proyección horizontal): 13.05 t/m

Cota: -7.40 m	
Fase	Resultado
Excavacion 7+ anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.50 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 9.78 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.22 t Carga lineal (En proyección horizontal): 8.79 t/m

Cota: -7.40 m	
Fase	Resultado
Excavacion 8	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 33.36 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 14.51 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 29.99 t Carga lineal (En proyección horizontal): 13.04 t/m

Forjados

Cota: 0.00 m	
Fase	Resultado
Losa superior	Carga lineal: -4.46 t/m
Excvacion 2	Carga lineal: 2.87 t/m
Excavacion3+anclaje	Carga lineal: 2.97 t/m
Excavacion 4	Carga lineal: 2.56 t/m
Excavacion5+anclaje	Carga lineal: 2.61 t/m
Excavacion 6	Carga lineal: 2.48 t/m
Excavacion 7+ anclaje	Carga lineal: 2.48 t/m
Excavacion 8	Carga lineal: 2.50 t/m

11. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): Falso tunel_zona ESTE (Zona Este Pantalla derecha FS 1,5)

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: *Valor introducido por el usuario.*	Mínimo: 1.67	
- Excavacion 1:	Calculado: 9.336	Cumple
- Losa superior:	Calculado: 10.845	Cumple
- Excvacion 2:	Calculado: 8.395	Cumple
- Excavacion3+anclaje:		No procede(1)
- Excavacion 4:		No procede(1)
- Excavacion5+anclaje:		No procede(1)
- Excavacion 6:		No procede(1)
- Excavacion 7+ anclaje:		No procede(1)
- Excavacion 8:		No procede(1)
(1) *Existe más de un apoyo.*		
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós: *Valor introducido por el usuario.*	Mínimo: 1.67	
Hipótesis básica:		
- Excavacion 1:	Calculado: 8.111	Cumple
- Losa superior:	Calculado: 8.111	Cumple
- Excvacion 2:	Calculado: 6.484	Cumple
- Excavacion3+anclaje:	Calculado: 5.815	Cumple
- Excavacion 4:	Calculado: 4.902	Cumple
- Excavacion5+anclaje:	Calculado: 4.253	Cumple
- Excavacion 6:	Calculado: 3.366	Cumple
- Excavacion 7+ anclaje:	Calculado: 2.746	Cumple
- Excavacion 8:	Calculado: 2.192	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

12. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Círculo de deslizamiento pésimo): Falso tunel_zona ESTE (Zona Este Pantalla derecha FS 1,5)

Comprobación	Valores	Estado
Círculo de deslizamiento pésimo:		
- Combinaciones sin sismo. Excavacion 1: Coordenadas del centro del círculo (-2.57 m ; 3.27 m) - Radio: 6.42 m: *Valor introducido por el usuario.*	Mínimo: 1.8 Calculado: 16.891	Cumple
- Losa superior:		No procede(1)
- Excvacion 2:		No procede(1)
- Excavacion3+anclaje:		No procede(1)
- Excavacion 4:		No procede(1)
- Excavacion5+anclaje:		No procede(1)
- Excavacion 6:		No procede(1)
- Excavacion 7+ anclaje:		No procede(1)
- Excavacion 8:		No procede(1)
(1) *No es necesario comprobar la estabilidad global (círculo de deslizamiento pésimo) cuando en la fase se ha definido algún forjado.*		
Se cumplen todas las comprobaciones		

Información adicional:

- Excavacion 1: Combinaciones sin sismo - Debido a que el círculo de deslizamiento pésimo pasa por el elemento de contención, éste deberá resistir un cortante de, al menos, 194.177 t/m en la intersección con dicho círculo. Esto es necesario para garantizar la validez del coeficiente de seguridad calculado.

ÍNDICE

1. NORMA Y MATERIALES..... 2

2. ACCIONES..... 2

3. DATOS GENERALES..... 2

4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO..... 2

5. GEOMETRÍA..... 2

6. COMPROBACIÓN DE LA GEOMETRÍA..... 3

7. ESQUEMA DE LAS FASES..... 3

8. ELEMENTOS DE APOYO..... 8

9. RESULTADOS DE LAS FASES..... 8

10. RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO..... 11

11. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)..... 14

12. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)..... 15

1. NORMA Y MATERIALES

Norma de hormigón: EHE-08 (España)
Hormigón: HA-25, Yc=1.5
Clase de exposición: Clase IIa

2. ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción: 1.60
Mayoración esfuerzos en servicio: 1.60
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: Cortina de micropilotes

4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro pantalla: 0.0 %
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro pantalla: 0.0 %

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1 - roca	0.00 m	Densidad aparente: 2.6 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.0 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 28 grados Cohesión: 0.80 t/m² Módulo de balasto empuje activo: 2500.0 t/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 2500.0 t/m³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m4	Activo trasdós: 0.36 Reposo trasdós: 0.53 Pasivo trasdós: 2.77 Activo intradós: 0.36 Reposo intradós: 0.53 Pasivo intradós: 2.77

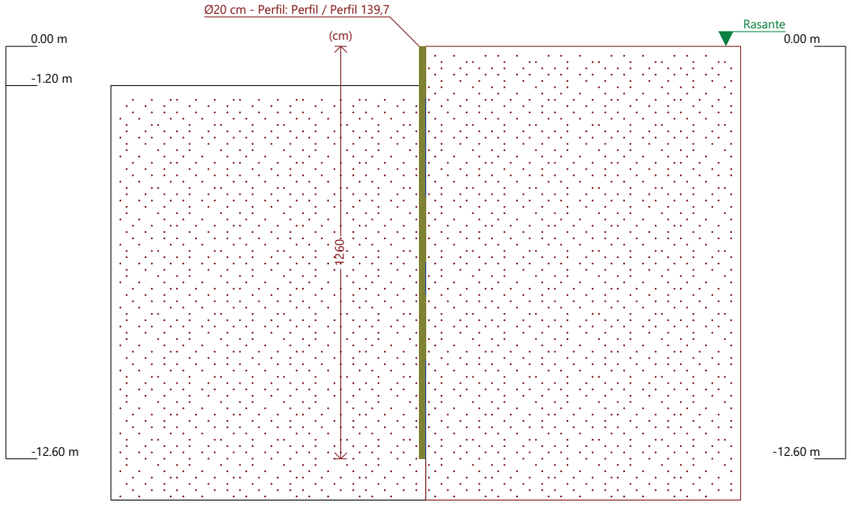
5. GEOMETRÍA

Altura total: 12.60 m
Diámetro: 20.00 cm
Separación: 50.00 cm
Serie de micropilotes: Perfil
Perfil: Perfil 139,7

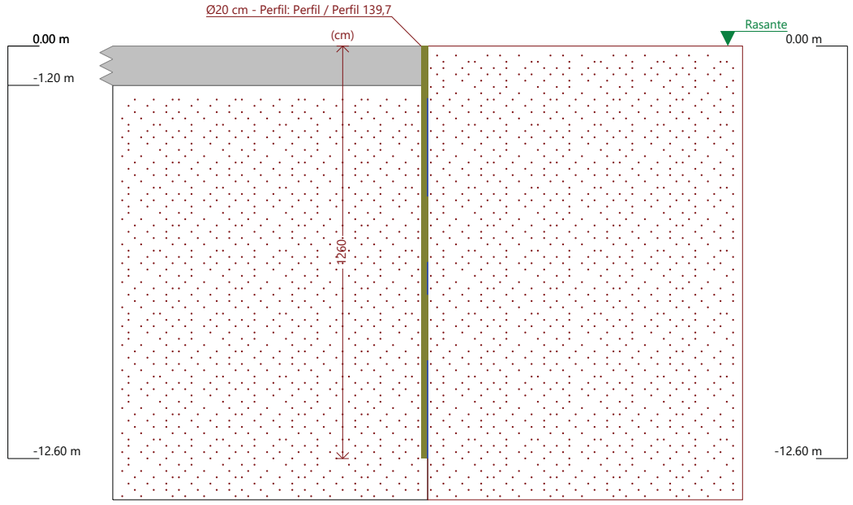
6. COMPROBACIÓN DE LA GEOMETRÍA

Referencia: Falso tunel_zona ESTE_hzx (Zona Este Pantalla derecha 2 FS 1,5)		
Comprobación	Valores	Estado
Esbeltez máxima:	Máximo: 200 Calculado: 70.5	Cumple
Tensión máxima:		
- Acero:	Máximo: 4.2 t/cm² Calculado: 2.345 t/cm²	Cumple
- Hormigón:	Máximo: 0.122 t/cm² Calculado: 0.104 t/cm²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Esfuerzos para el cálculo de la tensión en el acero: Axil: 13.02 t; Momento: -2.81 t·m; Cortante: -1.33 t		
- Esfuerzos para el cálculo de la tensión en el hormigón: Axil: 13.02 t; Momento: -2.81 t·m; Cortante: -1.33 t		
- Esfuerzos mayorados por micropilote (Diámetro: 20.00 cm)		

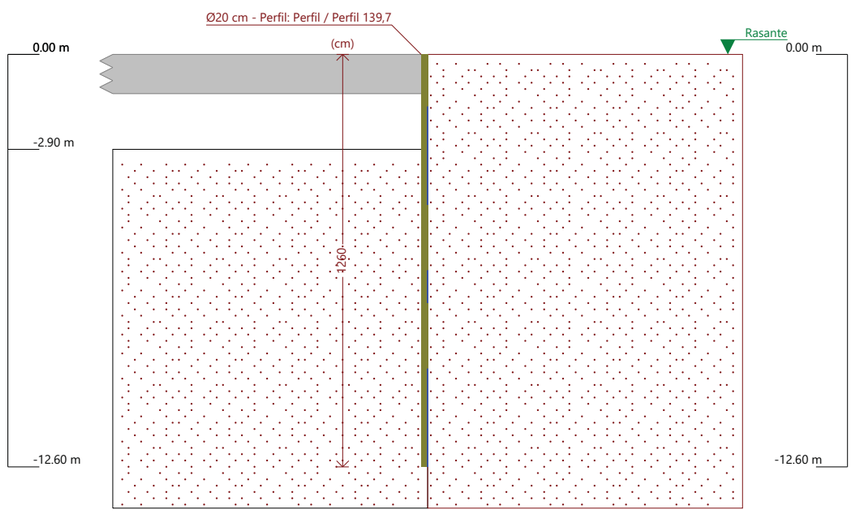
7. ESQUEMA DE LAS FASES



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	Excavacion 1	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -1.20 m



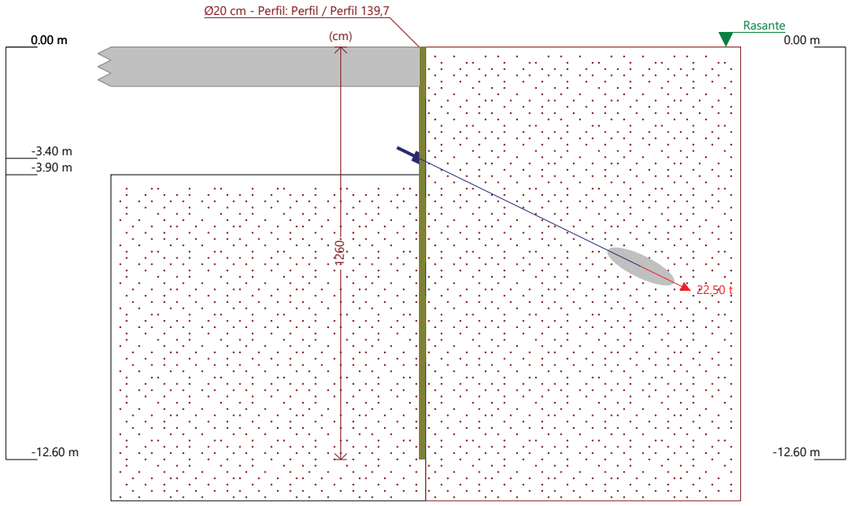
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 2	Losa superior	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -1.20 m



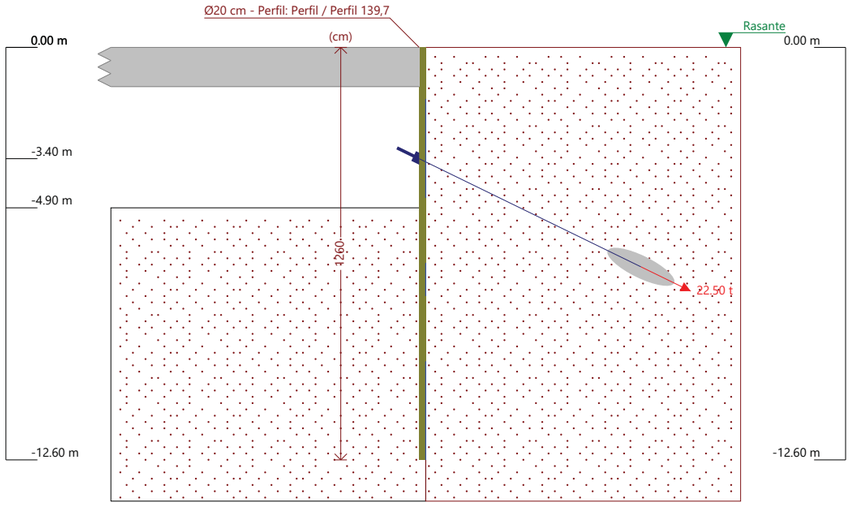
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 3	Excvacion 2	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -2.90 m

Selección de listados

Zona Este Pantalla derecha 2 FS 1,5 Fecha: 28/11/24



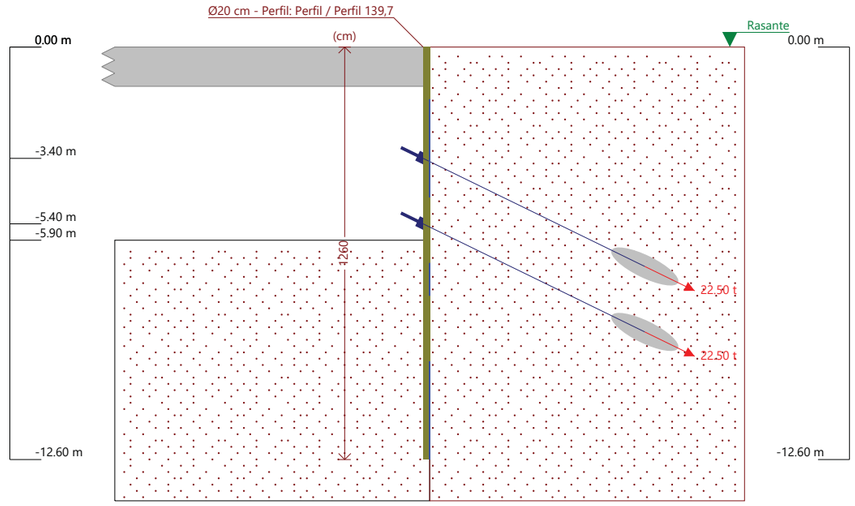
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 4	Excavacion3+anclaje	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -3.90 m



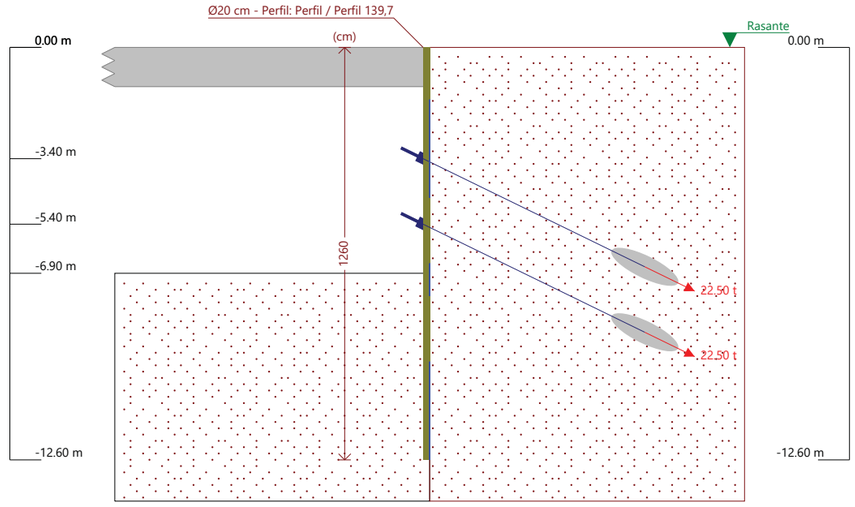
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 5	Excavacion 4	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -4.90 m

Selección de listados

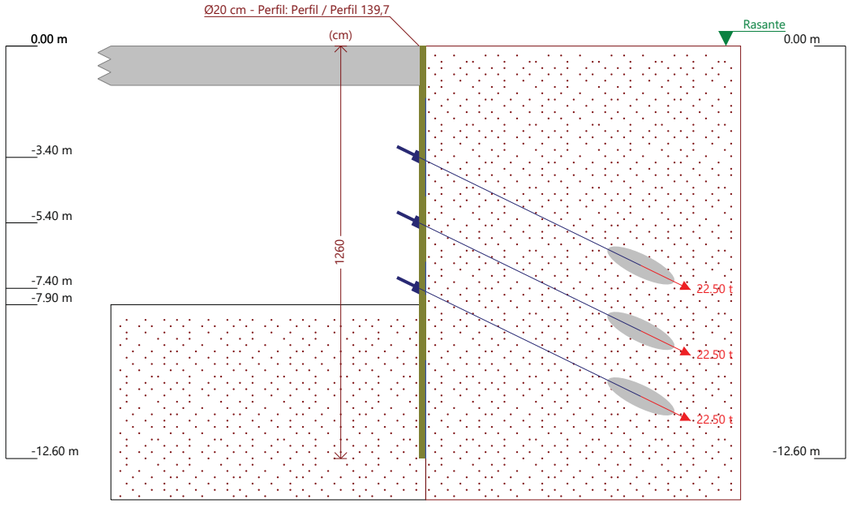
Zona Este Pantalla derecha 2 FS 1,5 Fecha: 28/11/24



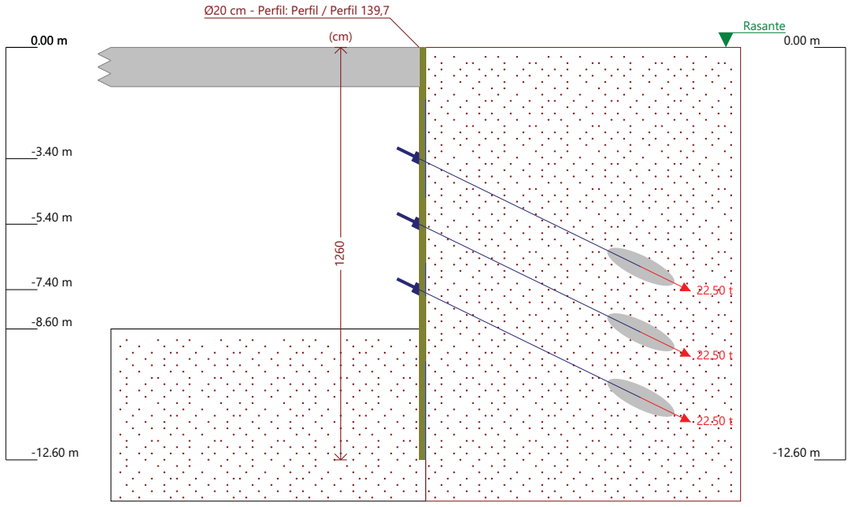
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 6	Excavacion5+anclaje	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -5.90 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 7	Excavacion 6	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -6.90 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 8	Excavacion 7+ anclaje	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -7.90 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 9	Excavacion 8	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -8.60 m

8. ELEMENTOS DE APOYO

ANCLAJES ACTIVOS

Descripción	Fase inicial	Fase final
Cota: -3.40 m Rigidez axil: 1688 t/m Carga: 22.50 t Ángulo: 26 grados Separación: 2.30 m	Excavacion3+anclaje	Excavacion 8
Cota: -5.40 m Rigidez axil: 1688 t/m Carga: 22.50 t Ángulo: 26 grados Separación: 2.20 m	Excavacion5+anclaje	Excavacion 8
Cota: -7.40 m Rigidez axil: 1688 t/m Carga: 22.50 t Ángulo: 26 grados Separación: 2.20 m	Excavacion 7+ anclaje	Excavacion 8

FORJADOS

Descripción	Fase de construcción	Fase de servicio
Cota: 0.00 m Canto: 120 cm Cortante fase constructiva: 0 t/m Cortante fase de servicio: 0 t/m Rigidez axil: 10000000 t/m²	Losa superior	Excavacion 8

9. RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: EXCAVACION 1

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	-0.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-1.26	-0.38	0.25	0.10	0.03	-0.23	0.00
-2.52	-0.33	0.50	-0.03	0.02	0.01	0.00
-3.78	-0.33	0.74	-0.01	-0.00	0.01	0.00
-5.04	-0.33	0.99	0.00	-0.00	0.00	0.00
-6.30	-0.33	1.24	0.00	-0.00	-0.00	0.00
-7.56	-0.33	1.49	-0.00	0.00	-0.00	0.00
-8.82	-0.33	1.73	-0.00	0.00	0.00	0.00
-10.08	-0.33	1.98	0.00	-0.00	0.00	0.00
-11.34	-0.33	2.23	0.00	-0.00	-0.00	0.00
-12.60	-0.33	2.48	0.00	0.00	-0.00	0.00
Máximos	-0.33 Cota: -3.02 m	2.48 Cota: -12.60 m	0.10 Cota: -1.26 m	0.04 Cota: -1.76 m	0.40 Cota: -1.01 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-0.47 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-0.03 Cota: -2.52 m	-0.00 Cota: -4.28 m	-0.23 Cota: -1.26 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 2: LOSA SUPERIOR

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	-0.47	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-1.01	-0.40	0.20	0.00	0.00	0.40	0.00
-2.27	-0.33	0.45	-0.03	0.03	-0.01	0.00
-3.53	-0.33	0.69	-0.01	0.00	0.02	0.00
-4.79	-0.33	0.94	0.00	-0.00	0.00	0.00
-6.05	-0.33	1.19	0.00	-0.00	-0.00	0.00
-7.31	-0.33	1.44	-0.00	0.00	-0.00	0.00
-8.57	-0.33	1.68	-0.00	0.00	0.00	0.00
-9.83	-0.33	1.93	-0.00	-0.00	0.00	0.00
-11.09	-0.33	2.18	0.00	-0.00	-0.00	0.00
-12.35	-0.33	2.43	0.00	-0.00	-0.00	0.00
Máximos	-0.33 Cota: -3.02 m	2.48 Cota: -12.60 m	0.10 Cota: -1.26 m	0.04 Cota: -1.76 m	0.40 Cota: -1.01 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-0.47 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-0.03 Cota: -2.52 m	-0.00 Cota: -4.28 m	-0.23 Cota: -1.26 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 3: EXCVACION 2

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	0.01	-0.00	0.15	0.00	1.22	0.00
-1.01	-0.77	0.20	-0.61	-0.09	0.00	0.00
-2.27	-1.42	0.45	-0.03	-0.57	1.17	0.00
-3.53	-1.01	0.69	0.39	0.18	-1.05	0.00
-4.79	-0.78	0.94	-0.15	0.09	0.08	0.00
-6.05	-0.79	1.19	-0.03	-0.00	0.06	0.00
-7.31	-0.80	1.44	0.01	-0.00	-0.00	0.00
-8.57	-0.80	1.68	0.00	-0.00	-0.00	0.00
-9.83	-0.80	1.93	-0.00	0.00	-0.00	0.00
-11.09	-0.80	2.18	-0.00	0.00	0.00	0.00
-12.35	-0.80	2.43	0.00	-0.00	-0.00	0.00
Máximos	0.01 Cota: 0.00 m	2.48 Cota: -12.60 m	1.03 Cota: -3.02 m	0.21 Cota: -3.78 m	1.64 Cota: -2.77 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-1.42 Cota: -2.27 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-0.61 Cota: -1.01 m	-0.57 Cota: -2.27 m	-1.36 Cota: -3.02 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 4: EXCAVACION3+ANCLAJE

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	-0.04	-0.00	0.14	-0.00	1.07	0.00
-1.01	-0.72	0.20	-0.86	-0.21	0.11	0.00
-2.27	-0.96	0.45	0.23	-0.73	2.30	0.00
-3.40	-0.11	0.67	4.57	1.90	4.67	0.00
-4.54	-0.76	5.18	-0.52	-0.31	1.56	0.00
-5.80	-1.11	5.43	0.24	-0.14	-0.15	0.00
-7.06	-1.09	5.68	0.04	0.01	-0.09	0.00
-8.32	-1.08	5.92	-0.01	0.01	0.00	0.00
-9.58	-1.08	6.17	-0.00	-0.00	0.00	0.00
-10.84	-1.08	6.42	0.00	-0.00	0.00	0.00
-12.10	-1.08	6.67	0.00	-0.00	-0.00	0.00

Selección de listados

Zona Este Pantalla derecha 2 FS 1,5 Fecha: 28/11/24

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)
Máximos	-0.04 Cota: 0.00 m	6.77 Cota: -12.60 m	4.57 Cota: -3.40 m	1.90 Cota: -3.40 m	4.67 Cota: -3.40 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-1.11 Cota: -6.05 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-4.23 Cota: -3.53 m	-0.79 Cota: -2.02 m	-0.19 Cota: -6.05 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 5: EXCAVACION 4

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	-0.06	-0.00	0.13	0.00	1.03	0.00
-1.01	-0.71	0.20	-0.82	-0.20	0.14	0.00
-2.27	-0.96	0.45	0.34	-0.62	2.31	0.00
-3.40	-0.33	0.73	4.44	2.06	4.12	0.00
-4.54	-1.37	5.24	-0.96	-0.72	3.30	0.00
-5.80	-1.54	5.49	0.50	-0.07	-0.60	0.00
-7.06	-1.37	5.74	-0.04	0.07	-0.07	0.00
-8.32	-1.34	5.99	-0.03	0.01	0.04	0.00
-9.58	-1.35	6.23	0.00	-0.00	0.01	0.00
-10.84	-1.35	6.48	0.00	-0.00	-0.00	0.00
-12.10	-1.35	6.73	-0.00	0.00	-0.00	0.00
Máximos	-0.06 Cota: 0.00 m	6.83 Cota: -12.60 m	4.44 Cota: -3.40 m	2.06 Cota: -3.40 m	4.12 Cota: -3.40 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-1.60 Cota: -5.29 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-4.48 Cota: -3.53 m	-0.76 Cota: -4.79 m	-0.60 Cota: -5.80 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 6: EXCAVACION5+ANCLAJE

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	-0.04	-0.00	0.13	-0.00	1.07	0.00
-1.01	-0.72	0.20	-0.83	-0.20	0.11	0.00
-2.27	-1.00	0.45	0.25	-0.68	2.21	0.00
-3.40	-0.26	0.71	4.33	1.85	4.30	0.00
-4.54	-0.85	5.22	-0.43	-0.71	4.61	0.00
-5.54	-0.83	9.90	-4.19	0.80	6.10	0.00
-6.80	-1.54	10.15	0.09	-0.30	0.45	0.00
-8.06	-1.66	10.40	0.15	-0.05	-0.17	0.00
-9.32	-1.63	10.65	0.00	0.01	-0.03	0.00
-10.58	-1.63	10.90	-0.01	0.00	0.01	0.00
-11.84	-1.63	11.14	-0.00	-0.00	0.00	0.00
Máximos	-0.04 Cota: 0.00 m	11.29 Cota: -12.60 m	5.00 Cota: -5.40 m	1.85 Cota: -3.40 m	6.22 Cota: -5.40 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-1.66 Cota: -7.81 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-4.55 Cota: -3.53 m	-0.74 Cota: -2.02 m	-0.18 Cota: -7.81 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 7: EXCAVACION 6

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	-0.05	-0.00	0.13	-0.00	1.06	0.00
-1.01	-0.72	0.20	-0.85	-0.21	0.12	0.00
-2.27	-0.95	0.45	0.28	-0.70	2.33	0.00
-3.40	-0.17	0.68	4.59	1.99	4.53	0.00

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)
-4.54	-1.03	5.20	-0.04	-0.13	4.15	0.00
-5.54	-2.13	10.20	-5.73	1.06	4.24	0.00
-6.80	-4.09	10.45	0.21	-1.82	5.43	0.00
-8.06	-2.85	10.70	1.10	0.36	-2.11	0.00
-9.32	-1.92	10.95	-0.37	0.37	-0.11	0.00
-10.58	-1.86	11.20	-0.15	0.02	0.23	0.00
-11.84	-1.90	11.44	0.02	-0.01	0.01	0.00
Máximos	-0.05 Cota: 0.00 m	11.59 Cota: -12.60 m	4.59 Cota: -3.40 m	1.99 Cota: -3.40 m	5.43 Cota: -6.80 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-4.09 Cota: -6.80 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-5.73 Cota: -5.54 m	-1.87 Cota: -6.55 m	-2.80 Cota: -7.81 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 8: EXCAVACION 7+ ANCLAJE

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	-0.05	0.00	0.13	0.00	1.06	0.00
-1.01	-0.72	0.20	-0.85	-0.21	0.12	0.00
-2.27	-0.95	0.45	0.28	-0.69	2.32	0.00
-3.40	-0.18	0.69	4.56	1.99	4.50	0.00
-4.54	-1.03	5.20	-0.10	-0.18	4.15	0.00
-5.54	-2.03	10.18	-5.68	0.97	4.49	0.00
-6.80	-3.76	10.43	0.89	-1.44	6.23	0.00
-7.81	-3.38	15.11	-1.88	-0.29	6.37	0.00
-9.07	-2.67	15.36	0.37	0.18	-0.74	0.00
-10.33	-2.21	15.61	-0.12	0.18	-0.14	0.00
-11.59	-2.16	15.86	-0.08	0.02	0.11	0.00
Máximos	-0.05 Cota: 0.00 m	16.06 Cota: -12.60 m	5.74 Cota: -7.40 m	1.99 Cota: -3.40 m	6.54 Cota: -7.40 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-3.76 Cota: -6.80 m	0.00 Cota: 0.00 m	-5.68 Cota: -5.54 m	-1.67 Cota: -6.55 m	-1.02 Cota: -8.82 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 9: EXCAVACION 8

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	-0.05	0.00	0.13	-0.00	1.06	0.00
-1.01	-0.72	0.20	-0.86	-0.22	0.12	0.00
-2.27	-0.95	0.45	0.26	-0.72	2.34	0.00
-3.40	-0.12	0.67	4.63	1.98	4.65	0.00
-4.54	-0.94	5.18	0.23	0.06	4.37	0.00
-5.54	-2.31	10.22	-5.41	1.60	4.24	0.00
-6.80	-5.81	10.47	0.53	-0.87	5.43	0.00
-7.81	-7.75	16.17	-4.93	-1.39	6.37	0.00
-9.07	-7.29	16.42	2.62	-1.51	1.49	0.00
-10.33	-3.69	16.67	0.66	1.25	-2.87	0.00
-11.59	-2.29	16.92	-0.88	0.48	0.39	0.00
Máximos	-0.05 Cota: 0.00 m	17.12 Cota: -12.60 m	4.81 Cota: -7.40 m	2.38 Cota: -5.40 m	7.08 Cota: -8.57 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-8.30 Cota: -8.32 m	0.00 Cota: 0.00 m	-6.48 Cota: -7.56 m	-2.65 Cota: -8.32 m	-4.28 Cota: -10.08 m	0.00 Cota: 0.00 m

10. RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO

Esfuerzos sin mayorar.

Selección de listados

Zona Este Pantalla derecha 2 FS 1,5 Fecha: 28/11/24

Anclajes activos

Cota: -3.40 m	
Fase	Resultado
Excavacion3+anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.50 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 9.78 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.22 t Carga lineal (En proyección horizontal): 8.79 t/m
Excavacion 4	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.83 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 9.93 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.52 t Carga lineal (En proyección horizontal): 8.92 t/m
Excavacion5+anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.72 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 9.88 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.42 t Carga lineal (En proyección horizontal): 8.88 t/m
Excavacion 6	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.58 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 9.82 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.30 t Carga lineal (En proyección horizontal): 8.82 t/m
Excavacion 7+ anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.60 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 9.83 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.31 t Carga lineal (En proyección horizontal): 8.83 t/m
Excavacion 8	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.51 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 9.79 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.23 t Carga lineal (En proyección horizontal): 8.80 t/m

Cota: -5.40 m	
Fase	Resultado
Excavacion5+anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.50 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 10.23 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.22 t Carga lineal (En proyección horizontal): 9.19 t/m
Excavacion 6	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 24.14 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 10.97 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 21.70 t Carga lineal (En proyección horizontal): 9.86 t/m
Excavacion 7+ anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 24.02 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 10.92 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 21.59 t Carga lineal (En proyección horizontal): 9.81 t/m
Excavacion 8	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 24.29 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 11.04 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 21.83 t Carga lineal (En proyección horizontal): 9.92 t/m

Cota: -7.40 m	
Fase	Resultado
Excavacion 7+ anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.50 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 10.23 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.22 t Carga lineal (En proyección horizontal): 9.19 t/m

Cota: -7.40 m	
Fase	Resultado
Excavacion 8	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 27.64 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 12.56 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 24.84 t Carga lineal (En proyección horizontal): 11.29 t/m

Forjados

Cota: 0.00 m	
Fase	Resultado
Losa superior	Carga lineal: 0.00 t/m
Excvacion 2	Carga lineal: 1.00 t/m
Excavacion3+anclaje	Carga lineal: 1.21 t/m
Excavacion 4	Carga lineal: 1.16 t/m
Excavacion5+anclaje	Carga lineal: 1.18 t/m
Excavacion 6	Carga lineal: 1.20 t/m
Excavacion 7+ anclaje	Carga lineal: 1.19 t/m
Excavacion 8	Carga lineal: 1.21 t/m

Selección de listados
Zona Este Pantalla derecha 2 FS 1,5 Fecha: 28/11/24

11. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): Falso tunel_zona ESTE_hzx (Zona Este Pantalla derecha 2 FS 1,5)		
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: *Valor introducido por el usuario.*	Mínimo: 1.67	
- Excavacion 1:	Calculado: 8.05	Cumple
- Losa superior:	Calculado: 7.867	Cumple
- Excvacion 2:	Calculado: 6.161	Cumple
- Excavacion3+anclaje:		No procede(1)
- Excavacion 4:		No procede(1)
- Excavacion5+anclaje:		No procede(1)
- Excavacion 6:		No procede(1)
- Excavacion 7+ anclaje:		No procede(1)
- Excavacion 8:		No procede(1)
(1) *Existe más de un apoyo.*		
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós: *Valor introducido por el usuario.*	Mínimo: 1.67	
Hipótesis básica:		
- Excavacion 1:	Calculado: 5.026	Cumple
- Losa superior:	Calculado: 5.026	Cumple
- Excvacion 2:	Calculado: 4.291	Cumple
- Excavacion3+anclaje:	Calculado: 3.962	Cumple
- Excavacion 4:	Calculado: 3.466	Cumple
- Excavacion5+anclaje:	Calculado: 3.119	Cumple
- Excavacion 6:	Calculado: 2.555	Cumple
- Excavacion 7+ anclaje:	Calculado: 2.214	Cumple
- Excavacion 8:	Calculado: 1.792	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

12. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Círculo de deslizamiento pésimo): Falso tunel_zona ESTE_hzx (Zona Este Pantalla derecha 2 FS 1,5)		
Comprobación	Valores	Estado
Círculo de deslizamiento pésimo:		
- Combinaciones sin sismo. Excavacion 1: Coordenadas del centro del círculo (-1.68 m ; 3.27 m) - Radio: 16.10 m: *Valor introducido por el usuario.*	Mínimo: 1.8 Calculado: 21.187	Cumple
- Losa superior:		No procede(1)
- Excvacion 2:		No procede(1)
- Excavacion3+anclaje:		No procede(1)
- Excavacion 4:		No procede(1)
- Excavacion5+anclaje:		No procede(1)
- Excavacion 6:		No procede(1)
- Excavacion 7+ anclaje:		No procede(1)
- Excavacion 8:		No procede(1)
(1) *No es necesario comprobar la estabilidad global (círculo de deslizamiento pésimo) cuando en la fase se ha definido algún forjado.*		
Se cumplen todas las comprobaciones		

ÍNDICE

1. NORMA Y MATERIALES..... 2

2. ACCIONES..... 2

3. DATOS GENERALES..... 2

4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO..... 2

5. GEOMETRÍA..... 2

6. COMPROBACIÓN DE LA GEOMETRÍA..... 3

7. ESQUEMA DE LAS FASES..... 3

8. ELEMENTOS DE APOYO..... 8

9. RESULTADOS DE LAS FASES..... 8

10. RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO..... 11

11. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)..... 14

12. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)..... 15

1. NORMA Y MATERIALES

Norma de hormigón: EHE-08 (España)
Hormigón: HA-25, Yc=1.5
Clase de exposición: Clase IIa

2. ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción: 1.60
Mayoración esfuerzos en servicio: 1.60
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: Cortina de micropilotes

4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Ángulo talud: 41 grados
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro pantalla: 0.0 %
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro pantalla: 0.0 %

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1 - roca	0.00 m	Densidad aparente: 2.6 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.0 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 45 grados Cohesión: 0.00 t/m² Módulo de balasto empuje activo: 2500.0 t/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 2500.0 t/m³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m4	Activo trasdós: 0.17 Reposo trasdós: 0.29 Pasivo trasdós: 5.83 Activo intradós: 0.17 Reposo intradós: 0.29 Pasivo intradós: 5.83

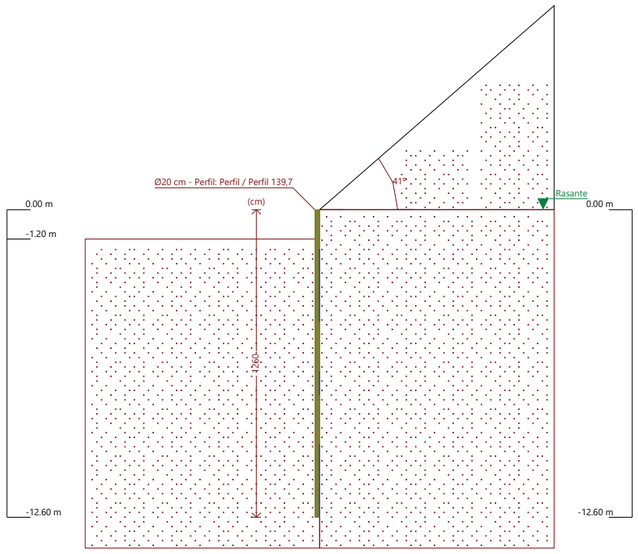
5. GEOMETRÍA

Altura total: 12.60 m
Diámetro: 20.00 cm
Separación: 50.00 cm
Serie de micropilotes: Perfil
Perfil: Perfil 139,7

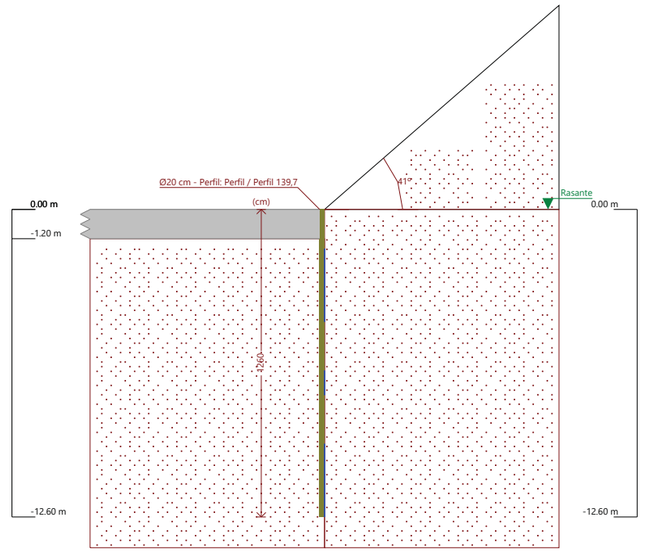
6. COMPROBACIÓN DE LA GEOMETRÍA

Referencia: Falso tunel_zona ESTE 2B (Zona Este Pantalla izquierda FS 1,5)		
Comprobación	Valores	Estado
Esbeltez máxima:	Máximo: 200 Calculado: 70.5	Cumple
Tensión máxima:		
- Acero:	Máximo: 4.2 t/cm² Calculado: 2.518 t/cm²	Cumple
- Hormigón:	Máximo: 0.122 t/cm² Calculado: 0.108 t/cm²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Esfuerzos para el cálculo de la tensión en el acero: Axil: 11.68 t; Momento: -3.09 t·m; Cortante: -1.28 t		
- Esfuerzos para el cálculo de la tensión en el hormigón: Axil: 11.68 t; Momento: -3.09 t·m; Cortante: -1.28 t		
- Esfuerzos mayorados por micropilote (Diámetro: 20.00 cm)		

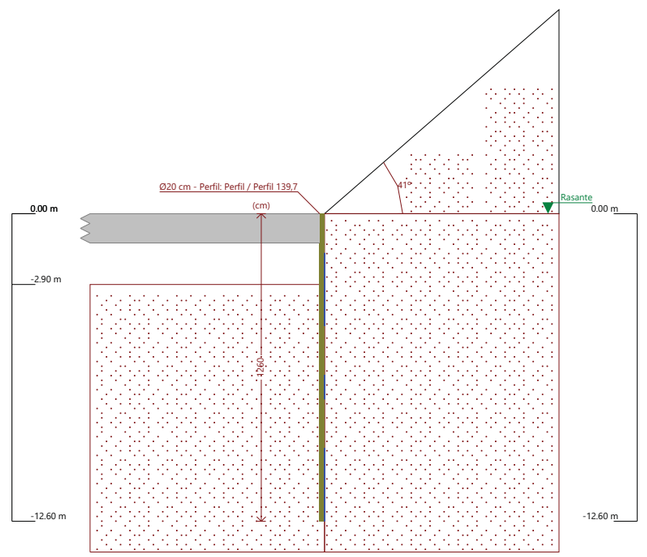
7. ESQUEMA DE LAS FASES



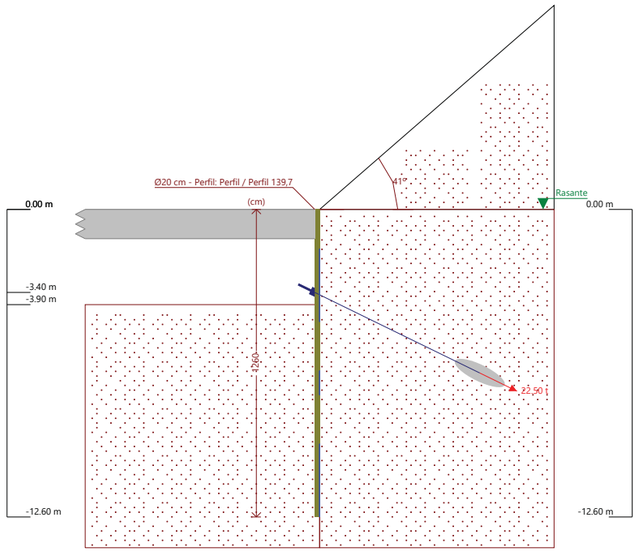
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	Excavacion 1	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -1.20 m



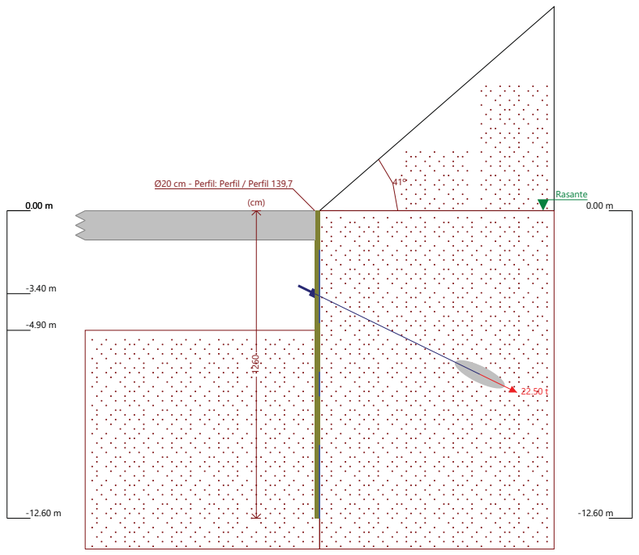
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 2	Losa superior	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -1.20 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 3	Excvacion 2	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -2.90 m



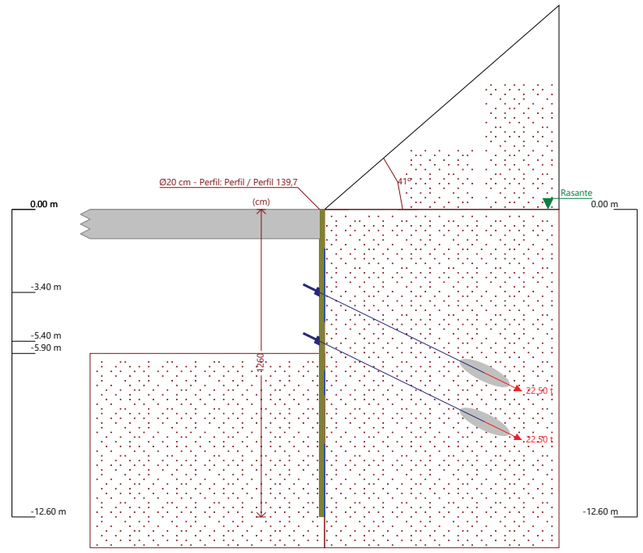
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 4	Excavacion3+anclaje	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -3.90 m



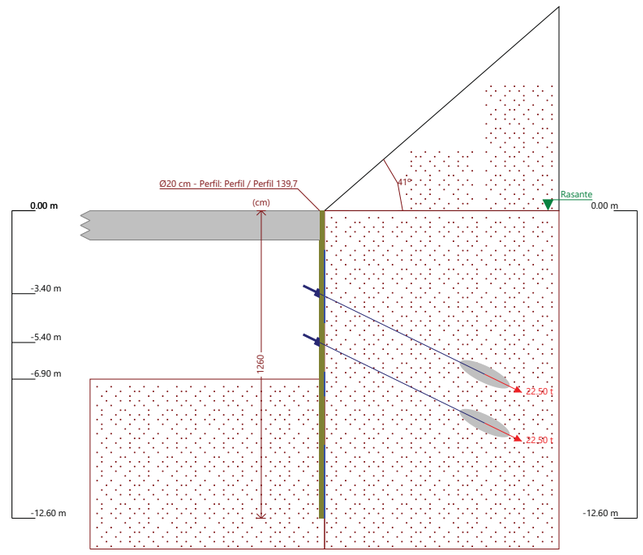
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 5	Excavacion 4	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -4.90 m

Selección de listados

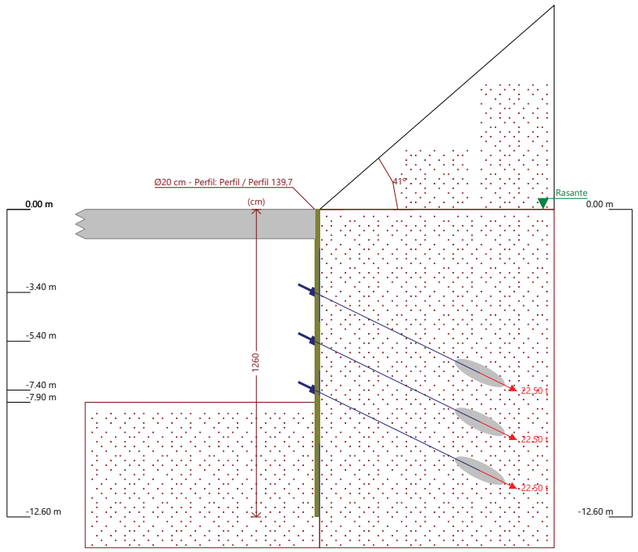
Zona Este Pantalla izquierda FS 1,5 Fecha: 28/11/24



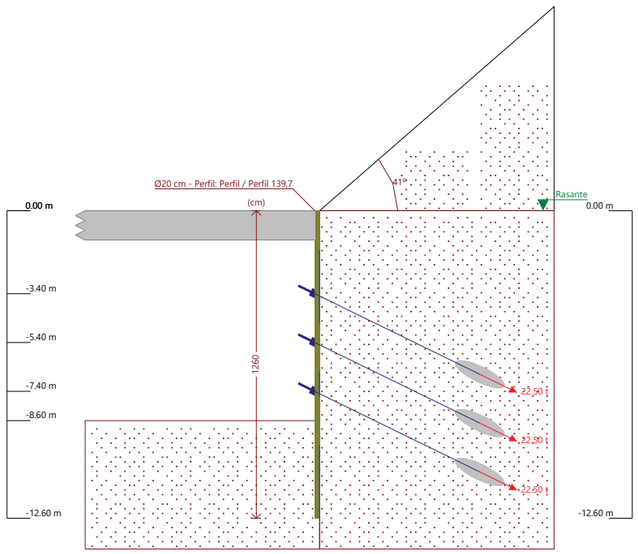
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 6	Excavacion5+anclaje	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -5.90 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 7	Excavacion 6	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -6.90 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 8	Excavacion 7+ anclaje	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -7.90 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 9	Excavacion 8	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -8.60 m

Selección de listados
Zona Este Pantalla izquierda FS 1,5 Fecha: 28/11/24

8. ELEMENTOS DE APOYO

ANCLAJES ACTIVOS

Descripción	Fase inicial	Fase final
Cota: -3.40 m Rigidez axil: 1688 t/m Carga: 22.50 t Ángulo: 26 grados Separación: 3.00 m	Excavacion3+anclaje	Excavacion 8
Cota: -5.40 m Rigidez axil: 1688 t/m Carga: 22.50 t Ángulo: 26 grados Separación: 3.00 m	Excavacion5+anclaje	Excavacion 8
Cota: -7.40 m Rigidez axil: 1688 t/m Carga: 22.50 t Ángulo: 26 grados Separación: 3.00 m	Excavacion 7+ anclaje	Excavacion 8

FORJADOS

Descripción	Fase de construcción	Fase de servicio
Cota: 0.00 m Canto: 120 cm Cortante fase constructiva: 0 t/m Cortante fase de servicio: 0 t/m Rigidez axil: 10000000 t/m²	Losa superior	Excavacion 8

9. RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: EXCAVACION 1

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	-2.17	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-1.26	-1.14	0.25	0.52	0.26	0.13	0.00
-2.52	-0.71	0.50	-0.33	0.28	0.02	0.00
-3.78	-0.95	0.74	-0.11	0.01	0.17	0.00
-5.04	-1.25	0.99	0.01	-0.01	0.01	0.00
-6.30	-1.52	1.24	0.01	-0.00	-0.01	0.00
-7.56	-1.79	1.49	-0.00	0.00	-0.00	0.00
-8.82	-2.05	1.73	-0.00	0.00	0.00	0.00
-10.08	-2.32	1.98	-0.00	-0.00	0.00	0.00
-11.34	-2.59	2.23	0.00	-0.00	-0.00	0.00
-12.60	-2.86	2.48	0.00	0.00	-0.00	0.00
Máximos	-0.71 Cota: -2.52 m	2.48 Cota: -12.60 m	0.56 Cota: -1.51 m	0.45 Cota: -1.76 m	0.83 Cota: -1.01 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-2.86 Cota: -12.60 m	0.00 Cota: 0.00 m	-0.33 Cota: -2.52 m	-0.02 Cota: -4.54 m	-1.42 Cota: -1.51 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 2: LOSA SUPERIOR

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	-2.17	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-1.01	-1.33	0.20	0.31	0.13	0.83	0.00
-2.27	-0.72	0.45	-0.26	0.37	-0.28	0.00
-3.53	-0.89	0.69	-0.16	0.03	0.22	0.00
-4.79	-1.19	0.94	0.00	-0.02	0.03	0.00
-6.05	-1.47	1.19	0.01	-0.00	-0.01	0.00
-7.31	-1.73	1.44	0.00	0.00	-0.00	0.00
-8.57	-2.00	1.68	-0.00	0.00	0.00	0.00
-9.83	-2.27	1.93	-0.00	-0.00	0.00	0.00
-11.09	-2.54	2.18	0.00	-0.00	-0.00	0.00
-12.35	-2.80	2.43	0.00	-0.00	-0.00	0.00
Máximos	-0.71 Cota: -2.52 m	2.48 Cota: -12.60 m	0.56 Cota: -1.51 m	0.45 Cota: -1.76 m	0.83 Cota: -1.01 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-2.86 Cota: -12.60 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-0.33 Cota: -2.52 m	-0.02 Cota: -4.54 m	-1.42 Cota: -1.51 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 3: EXCVACION 2

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	-0.80	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-1.01	-2.30	0.20	-1.42	-0.39	0.83	0.00
-2.27	-3.21	0.45	0.16	-1.11	1.87	0.00
-3.53	-1.97	0.69	1.13	0.53	-2.50	0.00
-4.79	-1.42	0.94	-0.49	0.33	0.21	0.00
-6.05	-1.68	1.19	-0.11	-0.01	0.21	0.00
-7.31	-1.99	1.44	0.02	-0.02	0.00	0.00
-8.57	-2.26	1.68	0.01	-0.00	-0.01	0.00
-9.83	-2.53	1.93	-0.00	0.00	-0.00	0.00
-11.09	-2.79	2.18	-0.00	0.00	0.00	0.00
-12.35	-3.06	2.43	0.00	-0.00	-0.00	0.00
Máximos	-0.80 Cota: 0.00 m	2.48 Cota: -12.60 m	1.88 Cota: -3.28 m	0.66 Cota: -4.03 m	2.29 Cota: -2.77 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-3.23 Cota: -2.02 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-1.57 Cota: -0.76 m	-1.15 Cota: -2.02 m	-3.00 Cota: -3.28 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 4: EXCAVACION3+ANCLAJE

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	-0.83	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-1.01	-2.28	0.20	-1.52	-0.43	0.89	0.00
-2.27	-3.01	0.45	0.30	-1.15	2.37	0.00
-3.40	-1.75	0.67	4.11	1.38	3.84	0.00
-4.54	-1.52	4.18	-0.37	0.22	0.20	0.00
-5.80	-1.80	4.43	-0.07	-0.01	0.14	0.00
-7.06	-2.09	4.68	0.01	-0.01	-0.00	0.00
-8.32	-2.36	4.92	0.00	-0.00	-0.01	0.00
-9.58	-2.63	5.17	-0.00	0.00	-0.00	0.00
-10.84	-2.89	5.42	-0.00	0.00	0.00	0.00
-12.10	-3.16	5.67	0.00	-0.00	0.00	0.00

Selección de listados

Zona Este Pantalla izquierda FS 1,5 Fecha: 28/11/24

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)
Máximos	-0.83 Cota: 0.00 m	5.77 Cota: -12.60 m	4.11 Cota: -3.40 m	1.38 Cota: -3.40 m	3.84 Cota: -3.40 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-3.27 Cota: -12.60 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-2.63 Cota: -3.53 m	-1.23 Cota: -2.02 m	-0.01 Cota: -7.56 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 5: EXCAVACION 4

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	-0.85	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-1.01	-2.26	0.20	-1.28	-0.34	0.93	0.00
-2.27	-3.20	0.45	0.47	-0.77	1.88	0.00
-3.40	-2.82	0.91	3.36	1.45	2.80	0.00
-4.54	-3.31	4.42	-0.63	-0.97	3.74	0.00
-5.80	-2.47	4.66	0.78	0.45	-2.09	0.00
-7.06	-2.20	4.91	-0.37	0.22	0.22	0.00
-8.32	-2.48	5.16	-0.06	-0.01	0.14	0.00
-9.58	-2.78	5.41	0.02	-0.01	-0.00	0.00
-10.84	-3.05	5.66	0.00	-0.00	-0.01	0.00
-12.10	-3.31	5.90	-0.00	0.00	0.00	0.00
Máximos	-0.85 Cota: 0.00 m	6.00 Cota: -12.60 m	3.36 Cota: -3.40 m	1.45 Cota: -3.40 m	3.95 Cota: -4.79 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-3.42 Cota: -12.60 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-3.87 Cota: -3.53 m	-0.97 Cota: -4.54 m	-2.58 Cota: -5.54 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 6: EXCAVACION5+ANCLAJE

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	-0.85	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00
-1.01	-2.27	0.20	-1.29	-0.34	0.92	0.00
-2.27	-3.21	0.45	0.45	-0.79	1.87	0.00
-3.40	-2.78	0.90	3.36	1.40	2.90	0.00
-4.54	-3.17	4.41	-0.39	-0.88	4.10	0.00
-5.54	-2.63	7.89	-2.68	0.50	4.66	0.00
-6.80	-2.43	8.14	0.01	0.20	-0.42	0.00
-8.06	-2.59	8.39	-0.11	0.04	0.11	0.00
-9.32	-2.87	8.64	-0.01	-0.01	0.03	0.00
-10.58	-3.14	8.89	0.01	-0.00	-0.00	0.00
-11.84	-3.41	9.13	0.00	0.00	-0.00	0.00
Máximos	-0.85 Cota: 0.00 m	9.28 Cota: -12.60 m	4.07 Cota: -5.40 m	1.40 Cota: -3.40 m	4.85 Cota: -5.40 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-3.57 Cota: -12.60 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-3.85 Cota: -3.53 m	-0.90 Cota: -1.76 m	-0.77 Cota: -6.30 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 7: EXCAVACION 6

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	-0.88	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-1.01	-2.24	0.20	-1.15	-0.29	0.99	0.00
-2.27	-3.26	0.45	0.67	-0.49	1.87	0.00
-3.40	-3.48	1.05	3.55	1.94	2.80	0.00

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)
-4.54	-5.45	4.56	-0.73	-0.60	3.74	0.00
-5.54	-6.76	8.91	-5.15	-0.06	4.57	0.00
-6.80	-6.97	9.15	1.14	-1.92	5.61	0.00
-8.06	-3.86	9.40	1.10	1.33	-3.88	0.00
-9.32	-2.89	9.65	-0.93	0.48	0.67	0.00
-10.58	-3.23	9.90	-0.13	-0.04	0.31	0.00
-11.84	-3.57	10.14	0.05	-0.02	-0.03	0.00
Máximos	-0.88 Cota: 0.00 m	10.29 Cota: -12.60 m	3.55 Cota: -3.40 m	1.94 Cota: -3.40 m	5.61 Cota: -6.80 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-7.45 Cota: -6.30 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-5.15 Cota: -5.54 m	-2.21 Cota: -6.55 m	-5.28 Cota: -7.81 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 8: EXCAVACION 7+ ANCLAJE

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	-0.90	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00
-1.01	-2.23	0.20	-1.13	-0.29	1.01	0.00
-2.27	-3.23	0.45	0.75	-0.42	1.93	0.00
-3.40	-3.59	1.08	3.66	2.13	2.80	0.00
-4.54	-6.04	4.59	-0.68	-0.35	3.74	0.00
-5.54	-8.17	9.21	-5.66	0.17	4.57	0.00
-6.80	-9.71	9.46	0.62	-2.35	5.61	0.00
-7.81	-7.59	12.94	-0.15	-0.81	6.44	0.00
-9.07	-4.07	13.19	0.64	1.51	-3.59	0.00
-10.33	-3.23	13.44	-0.93	0.43	0.83	0.00
-11.59	-3.61	13.69	-0.07	-0.03	0.28	0.00
Máximos	-0.90 Cota: 0.00 m	13.89 Cota: -12.60 m	5.02 Cota: -7.40 m	2.13 Cota: -3.40 m	6.44 Cota: -7.81 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-9.82 Cota: -6.55 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-5.66 Cota: -5.54 m	-2.50 Cota: -6.55 m	-4.97 Cota: -8.82 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 9: EXCAVACION 8

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	-0.92	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-1.01	-2.22	0.20	-1.14	-0.29	1.04	0.00
-2.27	-3.18	0.45	0.84	-0.38	2.06	0.00
-3.40	-3.61	1.08	3.87	2.37	2.80	0.00
-4.54	-6.58	4.59	-0.47	0.13	3.74	0.00
-5.54	-9.95	9.56	-6.15	0.76	4.57	0.00
-6.80	-14.09	9.80	0.13	-2.38	5.61	0.00
-7.81	-14.06	14.55	-3.22	-2.40	6.44	0.00
-9.07	-9.38	14.80	4.58	-0.27	0.33	0.00
-10.33	-4.13	15.04	-0.83	2.28	-3.14	0.00
-11.59	-3.49	15.29	-1.07	0.35	1.38	0.00
Máximos	-0.92 Cota: 0.00 m	15.49 Cota: -12.60 m	4.66 Cota: -9.32 m	2.49 Cota: -10.08 m	7.06 Cota: -8.57 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-14.32 Cota: -7.31 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-6.15 Cota: -5.54 m	-2.80 Cota: -8.06 m	-6.89 Cota: -9.58 m	0.00 Cota: 0.00 m

10. RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO

Esfuerzos sin mayorar.

Selección de listados

Zona Este Pantalla izquierda FS 1,5 Fecha: 28/11/24

Anclajes activos

Cota: -3.40 m	
Fase	Resultado
Excavacion3+anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.50 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 7.50 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.22 t Carga lineal (En proyección horizontal): 6.74 t/m
Excavacion 4	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 24.12 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 8.04 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 21.68 t Carga lineal (En proyección horizontal): 7.23 t/m
Excavacion5+anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 24.07 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 8.02 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 21.63 t Carga lineal (En proyección horizontal): 7.21 t/m
Excavacion 6	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 25.13 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 8.38 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 22.59 t Carga lineal (En proyección horizontal): 7.53 t/m
Excavacion 7+ anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 25.30 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 8.43 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 22.74 t Carga lineal (En proyección horizontal): 7.58 t/m
Excavacion 8	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 25.32 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 8.44 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 22.76 t Carga lineal (En proyección horizontal): 7.59 t/m

Cota: -5.40 m	
Fase	Resultado
Excavacion5+anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.50 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 7.50 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.22 t Carga lineal (En proyección horizontal): 6.74 t/m
Excavacion 6	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 28.36 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 9.45 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 25.49 t Carga lineal (En proyección horizontal): 8.50 t/m
Excavacion 7+ anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 30.27 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 10.09 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 27.21 t Carga lineal (En proyección horizontal): 9.07 t/m
Excavacion 8	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 32.62 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 10.87 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 29.32 t Carga lineal (En proyección horizontal): 9.77 t/m

Cota: -7.40 m	
Fase	Resultado
Excavacion 7+ anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.50 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 7.50 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.22 t Carga lineal (En proyección horizontal): 6.74 t/m

Cota: -7.40 m	
Fase	Resultado
Excavacion 8	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 31.11 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 10.37 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 27.96 t Carga lineal (En proyección horizontal): 9.32 t/m

Forjados

Cota: 0.00 m	
Fase	Resultado
Losa superior	Carga lineal: -3.53 t/m
Excvacion 2	Carga lineal: 2.37 t/m
Excavacion3+anclaje	Carga lineal: 2.46 t/m
Excavacion 4	Carga lineal: 2.22 t/m
Excavacion5+anclaje	Carga lineal: 2.23 t/m
Excavacion 6	Carga lineal: 2.08 t/m
Excavacion 7+ anclaje	Carga lineal: 2.06 t/m
Excavacion 8	Carga lineal: 2.06 t/m

11. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): Falso tunel_zona ESTE 2B (Zona Este Pantalla izquierda FS 1,5)

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: *Valor introducido por el usuario.*	Mínimo: 1.67	
- Excavacion 1:	Calculado: 13.615	Cumple
- Losa superior:	Calculado: 15.816	Cumple
- Excvacion 2:	Calculado: 12.242	Cumple
- Excavacion3+anclaje:		No procede(1)
- Excavacion 4:		No procede(1)
- Excavacion5+anclaje:		No procede(1)
- Excavacion 6:		No procede(1)
- Excavacion 7+ anclaje:		No procede(1)
- Excavacion 8:		No procede(1)
(1) *Existe más de un apoyo.*		
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós: *Valor introducido por el usuario.*	Mínimo: 1.67	
Hipótesis básica:		
- Excavacion 1:	Calculado: 10.166	Cumple
- Losa superior:	Calculado: 10.166	Cumple
- Excvacion 2:	Calculado: 8.134	Cumple
- Excavacion3+anclaje:	Calculado: 7.248	Cumple
- Excavacion 4:	Calculado: 6.143	Cumple
- Excavacion5+anclaje:	Calculado: 5.298	Cumple
- Excavacion 6:	Calculado: 4.244	Cumple
- Excavacion 7+ anclaje:	Calculado: 3.475	Cumple
- Excavacion 8:	Calculado: 2.806	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

12. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Círculo de deslizamiento pésimo): Falso tunel_zona ESTE 2B (Zona Este Pantalla izquierda FS 1,5)

Comprobación	Valores	Estado
Círculo de deslizamiento pésimo:		
- Combinaciones sin sismo. Excavacion 1: Coordenadas del centro del círculo (-1.74 m ; 3.27 m) - Radio: 5.46 m: *Valor introducido por el usuario.*	Mínimo: 1.8 Calculado: 18.565	Cumple
- Losa superior:		No procede(1)
- Excvacion 2:		No procede(1)
- Excavacion3+anclaje:		No procede(1)
- Excavacion 4:		No procede(1)
- Excavacion5+anclaje:		No procede(1)
- Excavacion 6:		No procede(1)
- Excavacion 7+ anclaje:		No procede(1)
- Excavacion 8:		No procede(1)
(1) *No es necesario comprobar la estabilidad global (círculo de deslizamiento pésimo) cuando en la fase se ha definido algún forjado.*		
Se cumplen todas las comprobaciones		

Información adicional:

- Excavacion 1: Combinaciones sin sismo - Debido a que el círculo de deslizamiento pésimo pasa por el elemento de contención, éste deberá resistir un cortante de, al menos, 187.913 t/m en la intersección con dicho círculo. Esto es necesario para garantizar la validez del coeficiente de seguridad calculado.

ÍNDICE

1. NORMA Y MATERIALES..... 2

2. ACCIONES..... 2

3. DATOS GENERALES..... 2

4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO..... 2

5. GEOMETRÍA..... 2

6. COMPROBACIÓN DE LA GEOMETRÍA..... 3

7. ESQUEMA DE LAS FASES..... 3

8. ELEMENTOS DE APOYO..... 8

9. RESULTADOS DE LAS FASES..... 8

10. RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO..... 11

11. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)..... 14

12. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)..... 15

1. NORMA Y MATERIALES

Norma de hormigón: EHE-08 (España)
Hormigón: HA-25, Yc=1.5
Clase de exposición: Clase IIa

2. ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción: 1.60
Mayoración esfuerzos en servicio: 1.60
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: Cortina de micropilotes

4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro pantalla: 0.0 %
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro pantalla: 0.0 %

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1 - roca	0.00 m	Densidad aparente: 2.6 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.0 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 31 grados Cohesión: 0.00 t/m² Módulo de balasto empuje activo: 2500.0 t/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 2500.0 t/m³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m4	Activo trasdós: 0.32 Reposo trasdós: 0.48 Pasivo trasdós: 3.12 Activo intradós: 0.32 Reposo intradós: 0.48 Pasivo intradós: 3.12

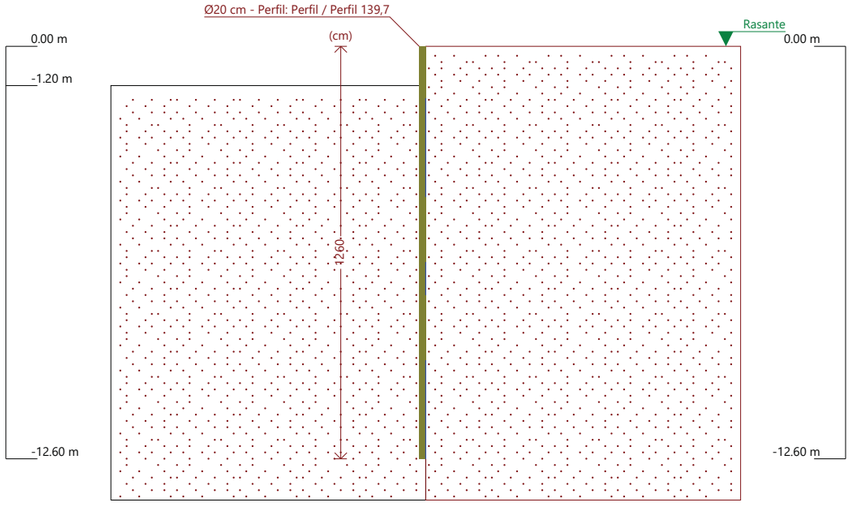
5. GEOMETRÍA

Altura total: 12.60 m
Diámetro: 20.00 cm
Separación: 50.00 cm
Serie de micropilotes: Perfil
Perfil: Perfil 139,7

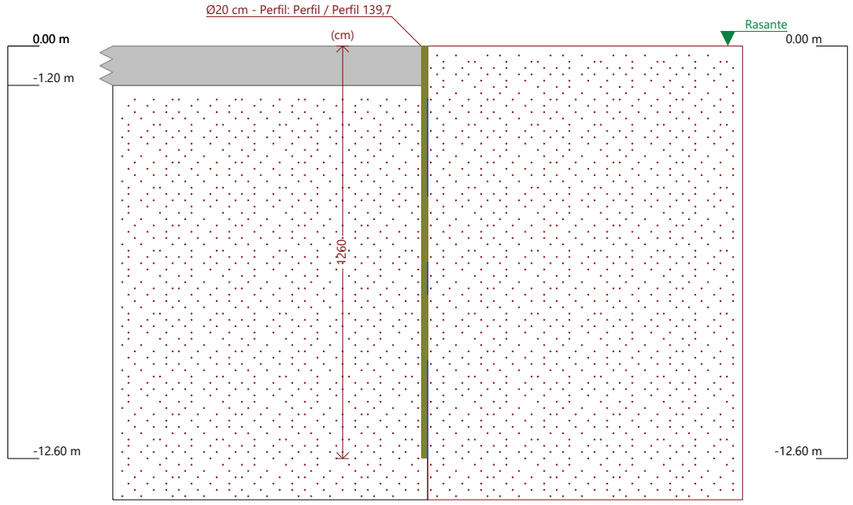
6. COMPROBACIÓN DE LA GEOMETRÍA

Referencia: Falso tunel_zona Este 2-Hz (Zona Este Pantalla izquierda2 FS 1,5)		
Comprobación	Valores	Estado
Esbeltez máxima:	Máximo: 200 Calculado: 80.6	Cumple
Tensión máxima:		
- Acero:	Máximo: 4.2 t/cm² Calculado: 3.896 t/cm²	Cumple
- Hormigón:	Máximo: 0.122 t/cm² Calculado: 0.122 t/cm²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Esfuerzos para el cálculo de la tensión en el acero: Axil: 12.56 t; Momento: -4.88 t·m; Cortante: -1.11 t		
- Esfuerzos para el cálculo de la tensión en el hormigón: Axil: 12.60 t; Momento: -4.82 t·m; Cortante: 0.28 t		
- Esfuerzos mayorados por micropilote (Diámetro: 20.00 cm)		

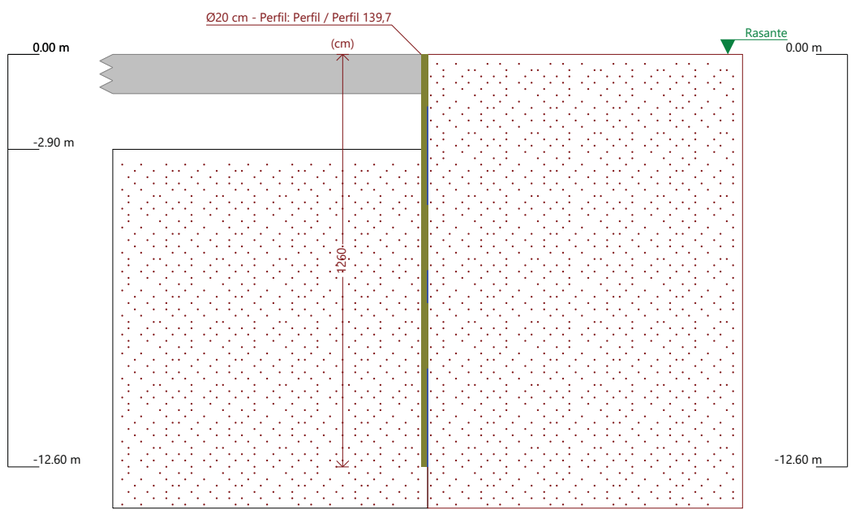
7. ESQUEMA DE LAS FASES



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	Excavacion 1	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -1.20 m



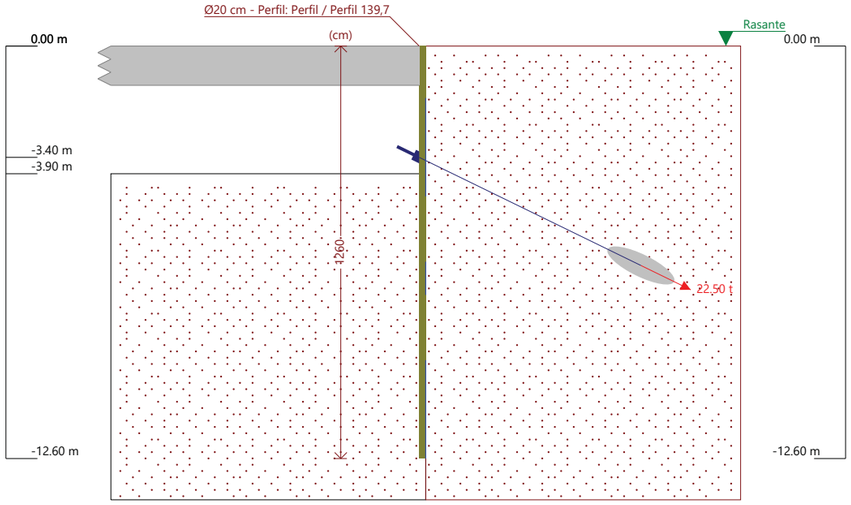
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 2	Losa superior	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -1.20 m



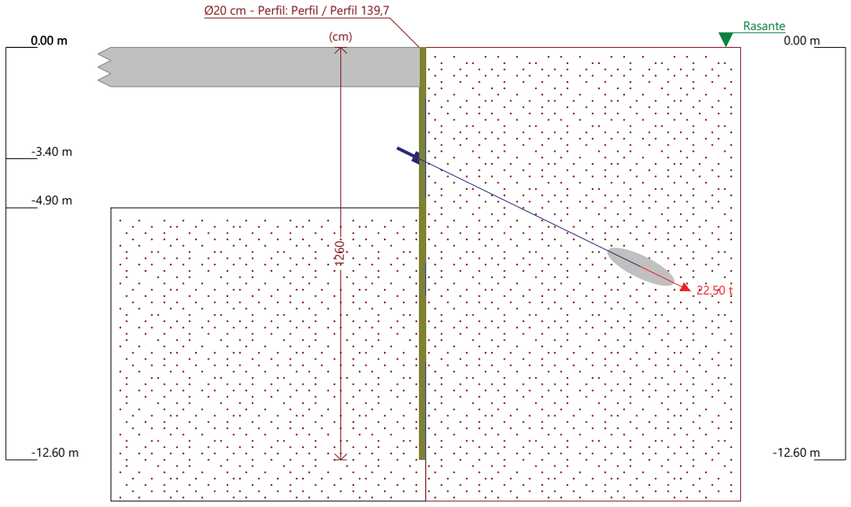
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 3	Excvacion 2	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -2.90 m

Selección de listados

Zona Este Pantalla izquierda2 FS 1,5 Fecha: 28/11/24



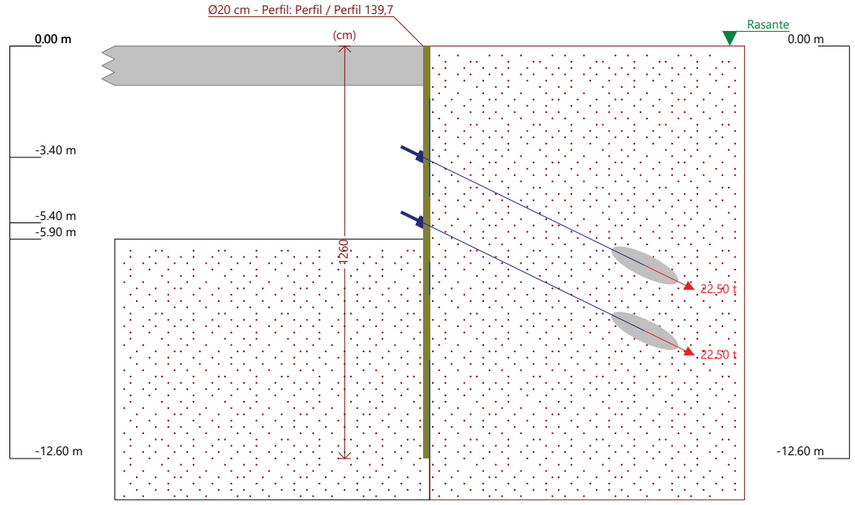
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 4	Excavacion3+anclaje	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -3.90 m



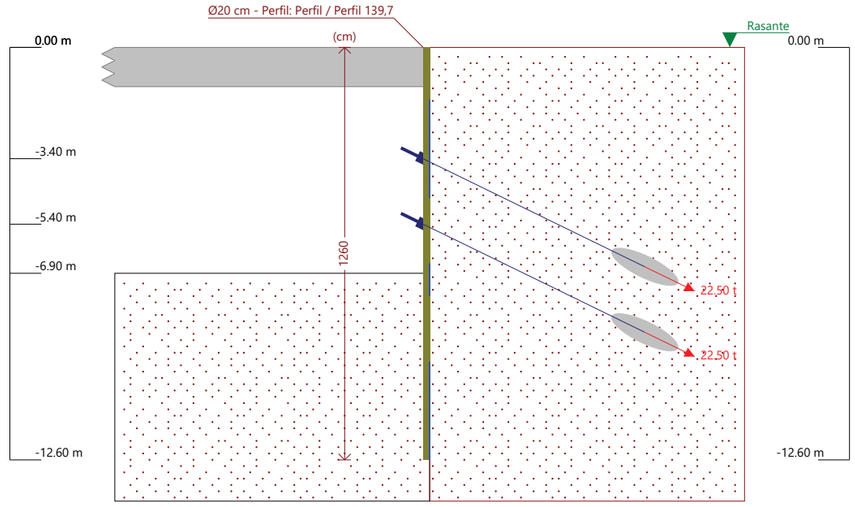
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 5	Excavacion 4	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -4.90 m

Selección de listados

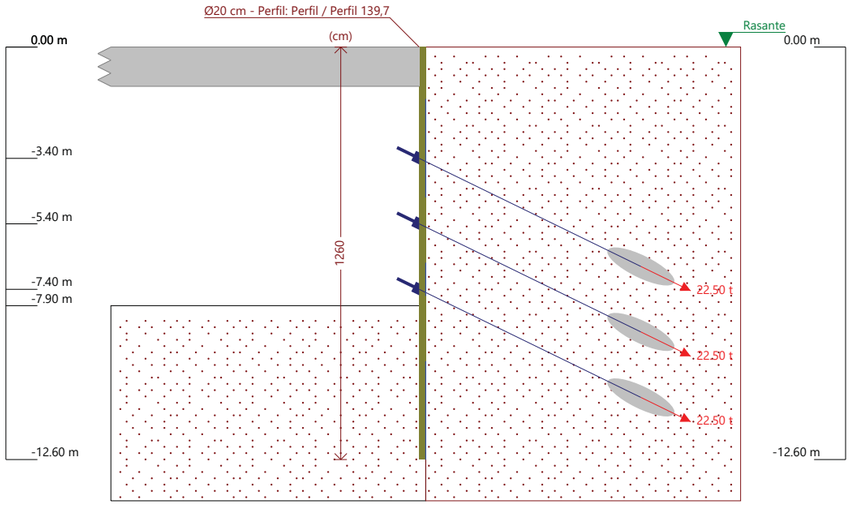
Zona Este Pantalla izquierda2 FS 1,5 Fecha: 28/11/24



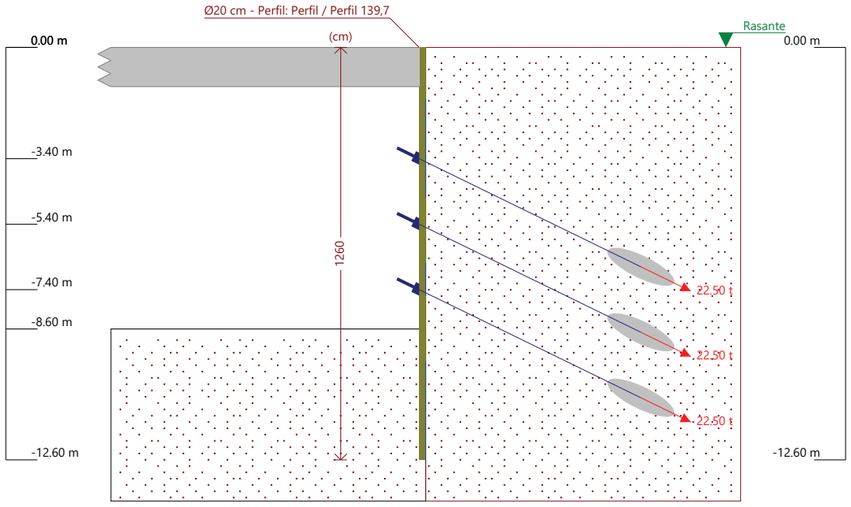
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 6	Excavacion5+anclaje	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -5.90 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 7	Excavacion 6	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -6.90 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 8	Excavacion 7+ anclaje	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -7.90 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 9	Excavacion 8	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -8.60 m

8. ELEMENTOS DE APOYO

ANCLAJES ACTIVOS

Descripción	Fase inicial	Fase final
Cota: -3.40 m Rigidez axil: 1688 t/m Carga: 22.50 t Ángulo: 26 grados Separación: 3.00 m	Excavacion3+anclaje	Excavacion 8
Cota: -5.40 m Rigidez axil: 1688 t/m Carga: 22.50 t Ángulo: 26 grados Separación: 3.00 m	Excavacion5+anclaje	Excavacion 8
Cota: -7.40 m Rigidez axil: 1688 t/m Carga: 22.50 t Ángulo: 26 grados Separación: 3.00 m	Excavacion 7+ anclaje	Excavacion 8

FORJADOS

Descripción	Fase de construcción	Fase de servicio
Cota: 0.00 m Canto: 120 cm Cortante fase constructiva: 0 t/m Cortante fase de servicio: 0 t/m Rigidez axil: 10000000 t/m²	Losa superior	Excavacion 8

9. RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: EXCAVACION 1

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	-2.99	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-1.26	-1.34	0.25	0.53	0.27	0.56	0.00
-2.52	-0.35	0.50	-0.33	0.41	-0.24	0.00
-3.78	-0.25	0.74	-0.17	0.03	0.24	0.00
-5.04	-0.30	0.99	0.01	-0.02	0.02	0.00
-6.30	-0.30	1.24	0.01	-0.00	-0.01	0.00
-7.56	-0.30	1.49	0.00	0.00	-0.00	0.00
-8.82	-0.30	1.73	-0.00	0.00	0.00	0.00
-10.08	-0.30	1.98	-0.00	-0.00	0.00	0.00
-11.34	-0.30	2.23	0.00	-0.00	-0.00	0.00
-12.60	-0.30	2.48	0.00	0.00	-0.00	0.00
Máximos	-0.25 Cota: -3.28 m	2.48 Cota: -12.60 m	0.67 Cota: -1.51 m	0.53 Cota: -2.02 m	0.84 Cota: -1.01 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-2.99 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-0.39 Cota: -2.77 m	-0.02 Cota: -4.79 m	-1.28 Cota: -1.51 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 2: LOSA SUPERIOR

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	-2.99	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-1.01	-1.66	0.20	0.32	0.13	0.84	0.00
-2.27	-0.45	0.45	-0.18	0.49	-0.59	0.00
-3.53	-0.25	0.69	-0.24	0.07	0.28	0.00
-4.79	-0.29	0.94	-0.01	-0.02	0.05	0.00
-6.05	-0.30	1.19	0.01	-0.00	-0.01	0.00
-7.31	-0.30	1.44	0.00	0.00	-0.00	0.00
-8.57	-0.30	1.68	-0.00	0.00	0.00	0.00
-9.83	-0.30	1.93	-0.00	-0.00	0.00	0.00
-11.09	-0.30	2.18	0.00	-0.00	-0.00	0.00
-12.35	-0.30	2.43	0.00	-0.00	-0.00	0.00
Máximos	-0.25 Cota: -3.28 m	2.48 Cota: -12.60 m	0.67 Cota: -1.51 m	0.53 Cota: -2.02 m	0.84 Cota: -1.01 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-2.99 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-0.39 Cota: -2.77 m	-0.02 Cota: -4.79 m	-1.28 Cota: -1.51 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 3: EXCVACION 2

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	-1.09	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-1.01	-2.99	0.20	-1.61	-0.47	0.84	0.00
-2.27	-4.14	0.45	-0.03	-1.44	1.89	0.00
-3.53	-2.39	0.69	1.86	0.27	-2.16	0.00
-4.79	-0.84	0.94	-0.41	0.62	-0.50	0.00
-6.05	-0.66	1.19	-0.28	0.06	0.37	0.00
-7.31	-0.72	1.44	0.01	-0.03	0.05	0.00
-8.57	-0.73	1.68	0.01	-0.00	-0.02	0.00
-9.83	-0.73	1.93	0.00	0.00	-0.00	0.00
-11.09	-0.73	2.18	-0.00	0.00	0.00	0.00
-12.35	-0.73	2.43	-0.00	-0.00	0.00	0.00
Máximos	-0.65 Cota: -5.80 m	2.48 Cota: -12.60 m	1.94 Cota: -3.28 m	0.78 Cota: -4.28 m	2.31 Cota: -2.77 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-4.16 Cota: -2.02 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-1.77 Cota: -0.76 m	-1.44 Cota: -2.27 m	-2.81 Cota: -3.78 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 4: EXCAVACION3+ANCLAJE

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	-1.15	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00
-1.01	-2.95	0.20	-1.73	-0.53	0.94	0.00
-2.27	-3.86	0.45	0.23	-1.43	2.58	0.00
-3.40	-2.26	0.67	4.30	1.20	3.81	0.00
-4.54	-1.33	4.18	0.00	0.30	-0.36	0.00
-5.80	-0.99	4.43	-0.15	0.14	-0.01	0.00
-7.06	-0.97	4.68	-0.05	0.01	0.08	0.00
-8.32	-0.98	4.92	0.00	-0.01	0.00	0.00
-9.58	-0.98	5.17	0.00	-0.00	-0.00	0.00
-10.84	-0.98	5.42	-0.00	0.00	-0.00	0.00
-12.10	-0.98	5.67	-0.00	0.00	0.00	0.00

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)
Máximos	-0.96 Cota: -6.55 m	5.77 Cota: -12.60 m	4.30 Cota: -3.40 m	1.20 Cota: -3.40 m	3.81 Cota: -3.40 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-3.94 Cota: -2.02 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-2.44 Cota: -3.53 m	-1.49 Cota: -2.02 m	-0.36 Cota: -4.54 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 5: EXCAVACION 4

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	-1.17	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-1.01	-2.93	0.20	-1.31	-0.36	0.98	0.00
-2.27	-4.26	0.45	0.45	-0.79	1.89	0.00
-3.40	-4.16	1.09	3.36	1.41	2.83	0.00
-4.54	-4.75	4.60	-0.97	-1.42	3.78	0.00
-5.80	-3.00	4.85	1.91	0.26	-2.45	0.00
-7.06	-1.40	5.10	-0.37	0.62	-0.35	0.00
-8.32	-1.16	5.35	-0.30	0.09	0.36	0.00
-9.58	-1.22	5.59	-0.00	-0.03	0.06	0.00
-10.84	-1.24	5.84	0.01	-0.01	-0.02	0.00
-12.10	-1.24	6.09	0.00	0.00	-0.00	0.00
Máximos	-1.16 Cota: -8.06 m	6.19 Cota: -12.60 m	3.36 Cota: -3.40 m	1.41 Cota: -3.40 m	3.98 Cota: -4.79 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-4.75 Cota: -4.54 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-4.25 Cota: -3.53 m	-1.42 Cota: -4.79 m	-2.79 Cota: -6.05 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 6: EXCAVACION5+ANCLAJE

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	-1.17	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-1.01	-2.94	0.20	-1.33	-0.37	0.97	0.00
-2.27	-4.25	0.45	0.42	-0.83	1.90	0.00
-3.40	-4.07	1.07	3.44	1.38	3.05	0.00
-4.54	-4.58	4.58	-0.49	-1.10	4.20	0.00
-5.54	-3.81	8.07	-2.88	0.16	4.61	0.00
-6.80	-2.58	8.32	1.01	0.22	-1.68	0.00
-8.06	-1.64	8.56	-0.20	0.34	-0.11	0.00
-9.32	-1.45	8.81	-0.17	0.07	0.17	0.00
-10.58	-1.48	9.06	-0.01	-0.01	0.05	0.00
-11.84	-1.49	9.31	0.01	-0.00	-0.01	0.00
Máximos	-1.17 Cota: 0.00 m	9.46 Cota: -12.60 m	3.86 Cota: -5.40 m	1.38 Cota: -3.40 m	4.82 Cota: -5.80 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-4.58 Cota: -4.54 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-4.12 Cota: -3.53 m	-1.10 Cota: -4.54 m	-1.68 Cota: -6.80 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 7: EXCAVACION 6

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	-1.24	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-1.01	-2.88	0.20	-1.19	-0.33	1.10	0.00
-2.27	-4.20	0.45	0.84	-0.42	2.04	0.00
-3.40	-4.84	1.24	3.78	2.26	2.83	0.00

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)
-4.54	-7.72	4.75	-0.85	-0.44	3.78	0.00
-5.54	-10.11	9.52	-6.11	-0.12	4.61	0.00
-6.80	-11.25	9.77	0.23	-3.16	5.66	0.00
-8.06	-6.26	10.02	3.52	0.69	-2.74	0.00
-9.32	-2.21	10.27	-0.96	1.55	-0.81	0.00
-10.58	-1.56	10.52	-0.74	0.24	0.88	0.00
-11.84	-1.71	10.76	0.01	-0.03	0.14	0.00
Máximos	-1.24 Cota: 0.00 m	10.91 Cota: -12.60 m	3.78 Cota: -3.40 m	2.26 Cota: -3.40 m	5.66 Cota: -6.80 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-11.56 Cota: -6.55 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-6.11 Cota: -5.54 m	-3.21 Cota: -6.55 m	-5.27 Cota: -8.57 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 8: EXCAVACION 7+ ANCLAJE

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	-1.26	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-1.01	-2.87	0.20	-1.20	-0.33	1.13	0.00
-2.27	-4.15	0.45	0.91	-0.39	2.16	0.00
-3.40	-4.84	1.24	3.99	2.47	2.83	0.00
-4.54	-8.17	4.75	-0.65	0.01	3.78	0.00
-5.54	-11.69	9.83	-6.52	0.45	4.61	0.00
-6.80	-15.26	10.07	-0.18	-3.11	5.66	0.00
-7.81	-13.59	13.56	-0.90	-2.34	6.50	0.00
-9.07	-7.36	13.81	3.39	0.85	-1.97	0.00
-10.33	-2.61	14.06	-1.07	1.79	-0.98	0.00
-11.59	-1.79	14.30	-0.86	0.30	1.01	0.00
Máximos	-1.26 Cota: 0.00 m	14.50 Cota: -12.60 m	4.26 Cota: -7.40 m	2.47 Cota: -3.40 m	6.50 Cota: -7.81 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-15.26 Cota: -6.80 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-6.52 Cota: -5.54 m	-3.11 Cota: -6.80 m	-5.64 Cota: -9.58 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 9: EXCAVACION 8

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	-1.27	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00
-1.01	-2.86	0.20	-1.22	-0.35	1.15	0.00
-2.27	-4.09	0.45	0.97	-0.39	2.32	0.00
-3.40	-4.76	1.22	4.30	2.68	3.03	0.00
-4.54	-8.53	4.73	-0.25	0.67	3.78	0.00
-5.54	-13.48	10.14	-6.80	1.41	4.61	0.00
-6.80	-20.75	10.39	-0.46	-2.50	5.66	0.00
-7.81	-23.11	15.60	-4.72	-3.47	6.50	0.00
-9.07	-18.81	15.85	3.55	-3.07	3.72	0.00
-10.33	-8.21	16.10	3.60	2.61	-5.47	0.00
-11.59	-2.42	16.35	-2.50	1.81	-0.17	0.00
Máximos	-1.12 Cota: -12.60 m	16.54 Cota: -12.60 m	4.97 Cota: -9.83 m	3.27 Cota: -10.84 m	7.13 Cota: -8.57 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-23.11 Cota: -7.81 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-6.80 Cota: -5.54 m	-4.59 Cota: -8.32 m	-7.31 Cota: -10.58 m	0.00 Cota: 0.00 m

10. RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO

Esfuerzos sin mayorar.

Selección de listados

Zona Este Pantalla izquierda2 FS 1,5 Fecha: 28/11/24

Anclajes activos

Cota: -3.40 m	
Fase	Resultado
Excavacion3+anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.50 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 7.50 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.22 t Carga lineal (En proyección horizontal): 6.74 t/m
Excavacion 4	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 25.39 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 8.46 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 22.82 t Carga lineal (En proyección horizontal): 7.61 t/m
Excavacion5+anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 25.26 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 8.42 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 22.70 t Carga lineal (En proyección horizontal): 7.57 t/m
Excavacion 6	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 26.42 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 8.81 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 23.74 t Carga lineal (En proyección horizontal): 7.91 t/m
Excavacion 7+ anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 26.42 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 8.81 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 23.74 t Carga lineal (En proyección horizontal): 7.91 t/m
Excavacion 8	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 26.30 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 8.77 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 23.63 t Carga lineal (En proyección horizontal): 7.88 t/m

Cota: -5.40 m	
Fase	Resultado
Excavacion5+anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.50 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 7.50 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.22 t Carga lineal (En proyección horizontal): 6.74 t/m
Excavacion 6	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 31.30 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 10.43 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 28.14 t Carga lineal (En proyección horizontal): 9.38 t/m
Excavacion 7+ anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 33.37 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 11.12 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 30.00 t Carga lineal (En proyección horizontal): 10.00 t/m
Excavacion 8	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 35.64 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 11.88 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 32.04 t Carga lineal (En proyección horizontal): 10.68 t/m

Cota: -7.40 m	
Fase	Resultado
Excavacion 7+ anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.50 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 7.50 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.22 t Carga lineal (En proyección horizontal): 6.74 t/m

Cota: -7.40 m	
Fase	Resultado
Excavacion 8	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 34.32 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 11.44 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 30.85 t Carga lineal (En proyección horizontal): 10.28 t/m

Forjados

Cota: 0.00 m	
Fase	Resultado
Losa superior	Carga lineal: -3.57 t/m
Excvacion 2	Carga lineal: 2.58 t/m
Excavacion3+anclaje	Carga lineal: 2.68 t/m
Excavacion 4	Carga lineal: 2.26 t/m
Excavacion5+anclaje	Carga lineal: 2.28 t/m
Excavacion 6	Carga lineal: 2.12 t/m
Excavacion 7+ anclaje	Carga lineal: 2.12 t/m
Excavacion 8	Carga lineal: 2.14 t/m

Selección de listados
Zona Este Pantalla izquierda2 FS 1,5 Fecha: 28/11/24

11. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): Falso tunel_zona Este 2-Hz (Zona Este Pantalla izquierda2 FS 1,5)

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: *Valor introducido por el usuario.*	Mínimo: 1.67	
- Excavacion 1:	Calculado: 7.23	Cumple
- Losa superior:	Calculado: 8.398	Cumple
- Excvacion 2:	Calculado: 6.501	Cumple
- Excavacion3+anclaje:		No procede(1)
- Excavacion 4:		No procede(1)
- Excavacion5+anclaje:		No procede(1)
- Excavacion 6:		No procede(1)
- Excavacion 7+ anclaje:		No procede(1)
- Excavacion 8:		No procede(1)
(1) *Existe más de un apoyo.*		
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós: *Valor introducido por el usuario.*	Mínimo: 1.67	
Hipótesis básica:		
- Excavacion 1:	Calculado: 5.781	Cumple
- Losa superior:	Calculado: 5.781	Cumple
- Excvacion 2:	Calculado: 4.825	Cumple
- Excavacion3+anclaje:	Calculado: 4.442	Cumple
- Excavacion 4:	Calculado: 3.794	Cumple
- Excavacion5+anclaje:	Calculado: 3.352	Cumple
- Excavacion 6:	Calculado: 2.661	Cumple
- Excavacion 7+ anclaje:	Calculado: 2.171	Cumple
- Excavacion 8:	Calculado: 1.717	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

12. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Círculo de deslizamiento pésimo): Falso tunel_zona Este 2-Hz (Zona Este Pantalla izquierda2 FS 1,5)

Comprobación	Valores	Estado
Círculo de deslizamiento pésimo:		
- Combinaciones sin sismo. Excavacion 1: Coordenadas del centro del círculo (-1.93 m ; 3.27 m) - Radio: 16.10 m: *Valor introducido por el usuario.*	Mínimo: 1.8 Calculado: 22.382	Cumple
- Losa superior:		No procede(1)
- Excvacion 2:		No procede(1)
- Excavacion3+anclaje:		No procede(1)
- Excavacion 4:		No procede(1)
- Excavacion5+anclaje:		No procede(1)
- Excavacion 6:		No procede(1)
- Excavacion 7+ anclaje:		No procede(1)
- Excavacion 8:		No procede(1)
(1) *No es necesario comprobar la estabilidad global (círculo de deslizamiento pésimo) cuando en la fase se ha definido algún forjado.*		
Se cumplen todas las comprobaciones		

ÍNDICE

1. NORMA Y MATERIALES..... 2

2. ACCIONES..... 2

3. DATOS GENERALES..... 2

4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO..... 2

5. GEOMETRÍA..... 2

6. COMPROBACIÓN DE LA GEOMETRÍA..... 3

7. ESQUEMA DE LAS FASES..... 3

8. ELEMENTOS DE APOYO..... 8

9. RESULTADOS DE LAS FASES..... 8

10. RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO..... 11

11. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)..... 14

12. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)..... 15

1. NORMA Y MATERIALES

Norma de hormigón: EHE-08 (España)
Hormigón: HA-25, Yc=1.5
Clase de exposición: Clase IIa

2. ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción: 1.60
Mayoración esfuerzos en servicio: 1.60
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: Cortina de micropilotes

4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Ángulo talud: 27 grados
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro pantalla: 0.0 %
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro pantalla: 0.0 %

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1 - roca	0.00 m	Densidad aparente: 2.6 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.0 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 45 grados Cohesión: 0.00 t/m² Módulo de balasto empuje activo: 2500.0 t/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 2500.0 t/m³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m4	Activo trasdós: 0.17 Reposo trasdós: 0.29 Pasivo trasdós: 5.83 Activo intradós: 0.17 Reposo intradós: 0.29 Pasivo intradós: 5.83

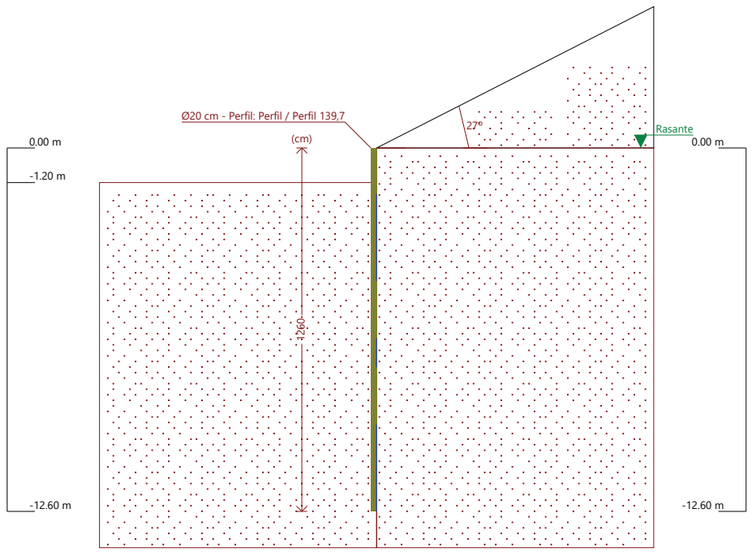
5. GEOMETRÍA

Altura total: 12.60 m
Diámetro: 20.00 cm
Separación: 50.00 cm
Serie de micropilotes: Perfil
Perfil: Perfil 139,7

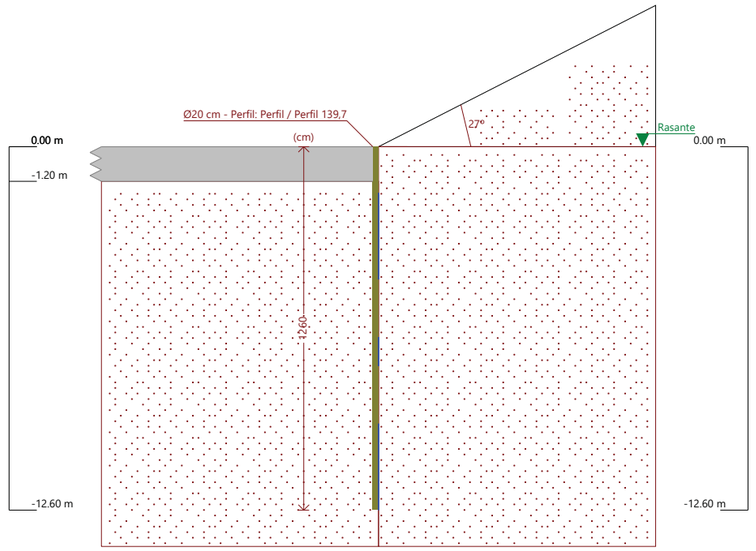
6. COMPROBACIÓN DE LA GEOMETRÍA

Referencia: Falso tunel_zona OesteB (Zona Oeste Pantalla derecha FS 1,5)		
Comprobación	Valores	Estado
Esbeltez máxima:	Máximo: 200 Calculado: 75.6	Cumple
Tensión máxima:		
- Acero:	Máximo: 4.2 t/cm² Calculado: 1.645 t/cm²	Cumple
- Hormigón:	Máximo: 0.122 t/cm² Calculado: 0.083 t/cm²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Esfuerzos para el cálculo de la tensión en el acero: Axil: 8.56 t; Momento: -2.00 t·m; Cortante: -0.75 t		
- Esfuerzos para el cálculo de la tensión en el hormigón: Axil: 8.56 t; Momento: -2.00 t·m; Cortante: -0.75 t		
- Esfuerzos mayorados por micropilote (Diámetro: 20.00 cm)		

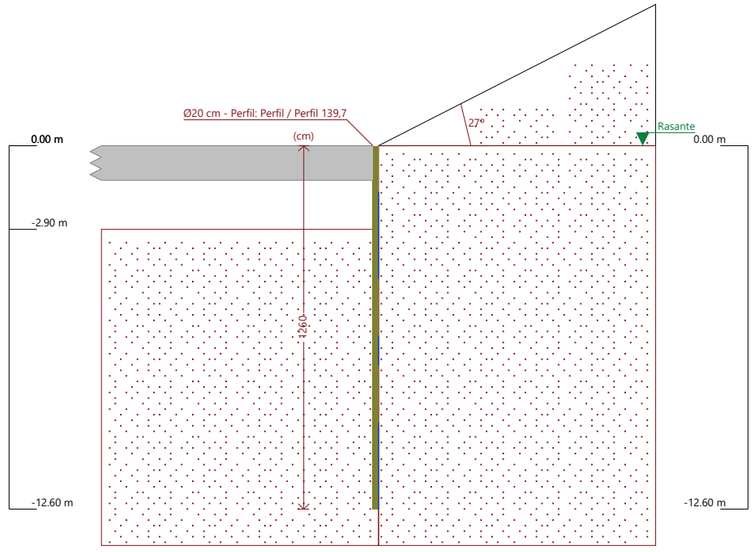
7. ESQUEMA DE LAS FASES



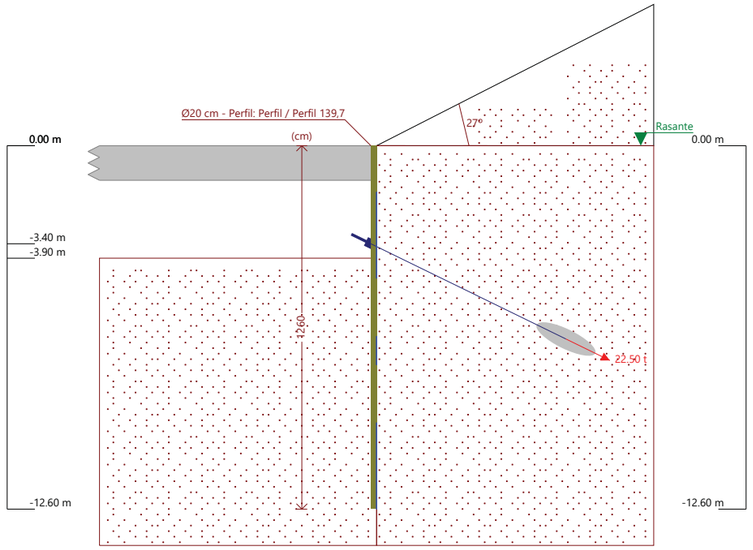
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	Excavacion 1	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -1.20 m



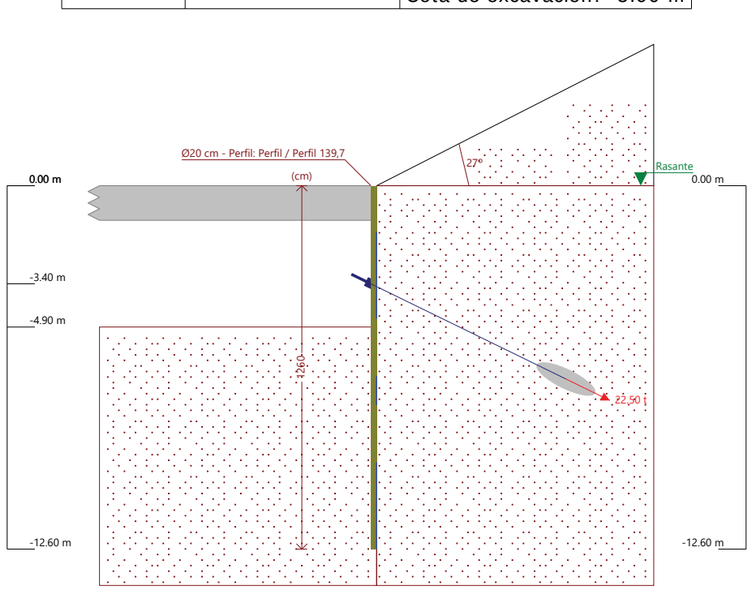
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 2	Losa superior	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -1.20 m



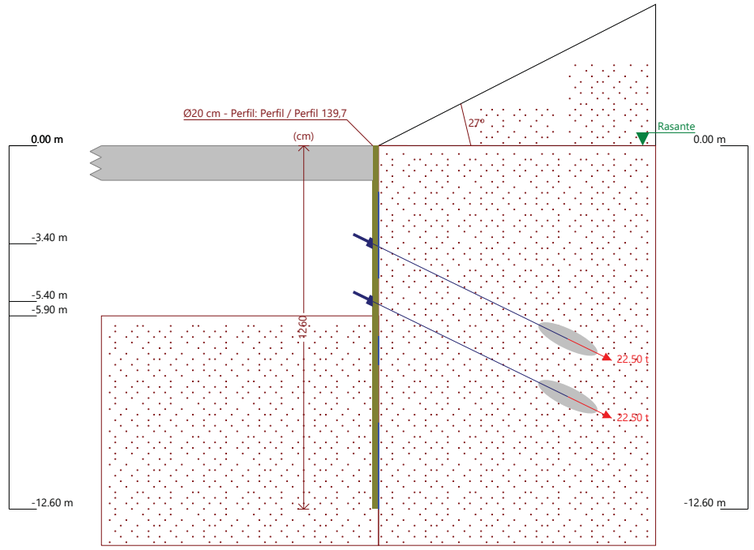
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 3	Excvacion 2	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -2.90 m



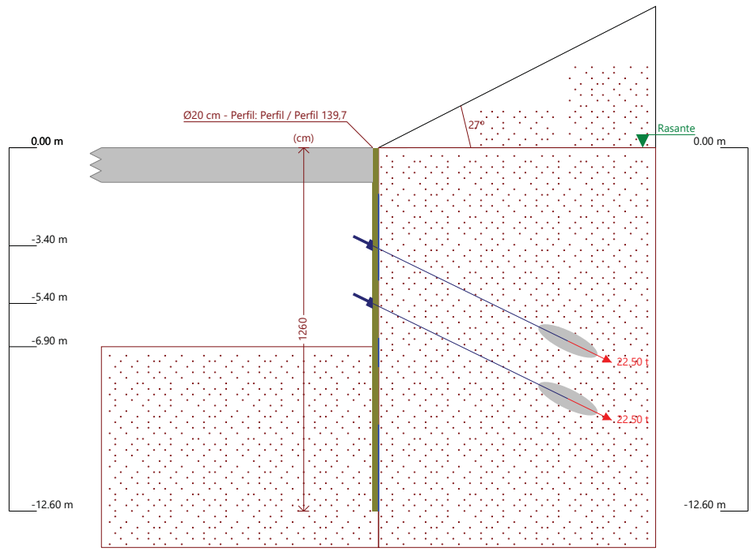
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 4	Excavacion3+anclaje	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -3.90 m



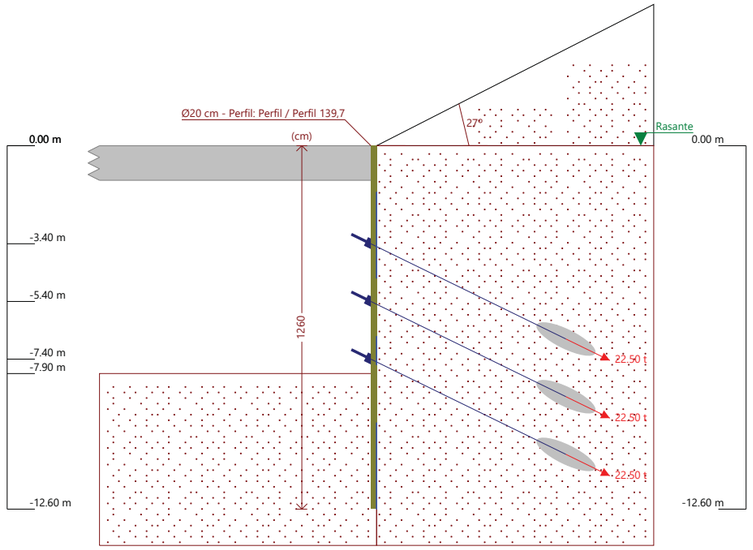
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 5	Excavacion 4	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -4.90 m



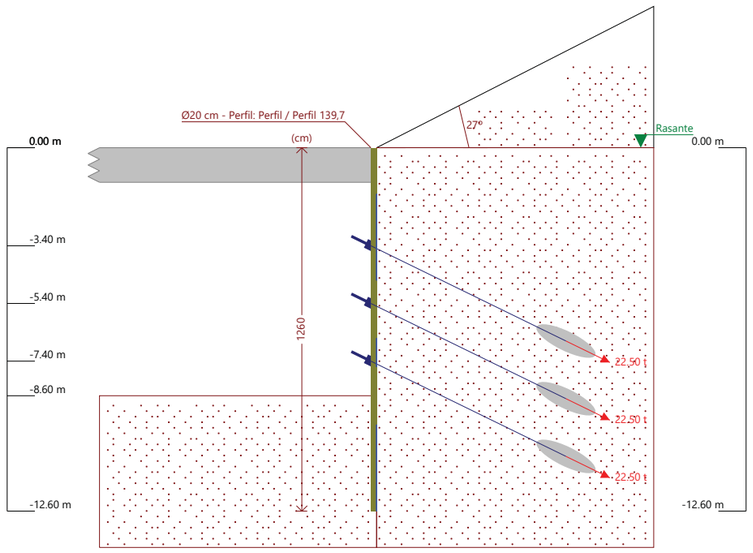
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 6	Excavacion5+anclaje	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -5.90 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 7	Excavacion 6	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -6.90 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 8	Excavacion 7+ anclaje	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -7.90 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 9	Excavacion 8	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -8.60 m

8. ELEMENTOS DE APOYO

ANCLAJES ACTIVOS

Descripción	Fase inicial	Fase final
Cota: -3.40 m Rigidez axil: 2111 t/m Carga: 22.50 t Ángulo: 26 grados Separación: 4.00 m	Excavacion3+anclaje	Excavacion 8
Cota: -5.40 m Rigidez axil: 2111 t/m Carga: 22.50 t Ángulo: 26 grados Separación: 4.00 m	Excavacion5+anclaje	Excavacion 8
Cota: -7.40 m Rigidez axil: 2111 t/m Carga: 22.50 t Ángulo: 26 grados Separación: 4.00 m	Excavacion 7+ anclaje	Excavacion 8

FORJADOS

Descripción	Fase de construcción	Fase de servicio
Cota: 0.00 m Canto: 120 cm Cortante fase constructiva: 0 t/m Cortante fase de servicio: 0 t/m Rigidez axil: 10000000 t/m²	Losa superior	Excavacion 8

9. RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: EXCAVACION 1

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	-1.47	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-1.26	-0.72	0.25	0.37	0.19	-0.18	0.00
-2.52	-0.38	0.50	-0.22	0.18	0.02	0.00
-3.78	-0.46	0.74	-0.07	0.00	0.11	0.00
-5.04	-0.58	0.99	0.01	-0.01	0.00	0.00
-6.30	-0.68	1.24	0.00	-0.00	-0.01	0.00
-7.56	-0.78	1.49	-0.00	0.00	-0.00	0.00
-8.82	-0.88	1.73	-0.00	0.00	0.00	0.00
-10.08	-0.97	1.98	-0.00	-0.00	0.00	0.00
-11.34	-1.07	2.23	0.00	-0.00	-0.00	0.00
-12.60	-1.17	2.48	0.00	0.00	-0.00	0.00
Máximos	-0.38 Cota: -2.77 m	2.48 Cota: -12.60 m	0.37 Cota: -1.26 m	0.30 Cota: -1.76 m	0.59 Cota: -1.01 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-1.47 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-0.22 Cota: -2.52 m	-0.01 Cota: -4.54 m	-0.86 Cota: -1.51 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 2: LOSA SUPERIOR

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	-1.47	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-1.01	-0.86	0.20	0.22	0.09	0.59	0.00
-2.27	-0.39	0.45	-0.18	0.24	-0.17	0.00
-3.53	-0.43	0.69	-0.10	0.02	0.14	0.00
-4.79	-0.56	0.94	0.00	-0.01	0.02	0.00
-6.05	-0.66	1.19	0.01	-0.00	-0.01	0.00
-7.31	-0.76	1.44	0.00	0.00	-0.00	0.00
-8.57	-0.86	1.68	-0.00	0.00	0.00	0.00
-9.83	-0.95	1.93	-0.00	-0.00	0.00	0.00
-11.09	-1.05	2.18	0.00	-0.00	-0.00	0.00
-12.35	-1.15	2.43	0.00	-0.00	-0.00	0.00
Máximos	-0.38 Cota: -2.77 m	2.48 Cota: -12.60 m	0.37 Cota: -1.26 m	0.30 Cota: -1.76 m	0.59 Cota: -1.01 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-1.47 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-0.22 Cota: -2.52 m	-0.01 Cota: -4.54 m	-0.86 Cota: -1.51 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 3: EXCVACION 2

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	-0.52	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-1.01	-1.54	0.20	-0.99	-0.27	0.59	0.00
-2.27	-2.13	0.45	0.12	-0.77	1.32	0.00
-3.53	-1.24	0.69	0.70	0.34	-1.52	0.00
-4.79	-0.79	0.94	-0.32	0.22	0.12	0.00
-6.05	-0.89	1.19	-0.07	-0.00	0.14	0.00
-7.31	-1.02	1.44	0.01	-0.01	0.00	0.00
-8.57	-1.12	1.68	0.00	-0.00	-0.01	0.00
-9.83	-1.21	1.93	-0.00	0.00	-0.00	0.00
-11.09	-1.31	2.18	-0.00	0.00	0.00	0.00
-12.35	-1.41	2.43	0.00	-0.00	-0.00	0.00
Máximos	-0.52 Cota: 0.00 m	2.48 Cota: -12.60 m	1.23 Cota: -3.02 m	0.43 Cota: -4.03 m	1.61 Cota: -2.77 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-2.15 Cota: -2.02 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-1.10 Cota: -0.76 m	-0.80 Cota: -2.02 m	-1.98 Cota: -3.28 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 4: EXCAVACION3+ANCLAJE

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	-0.54	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-1.01	-1.52	0.20	-1.08	-0.31	0.63	0.00
-2.27	-1.96	0.45	0.23	-0.82	1.73	0.00
-3.40	-1.01	0.67	3.05	1.05	2.87	0.00
-4.54	-0.87	3.36	-0.34	0.11	0.38	0.00
-5.80	-1.03	3.61	-0.01	-0.03	0.08	0.00
-7.06	-1.15	3.85	0.02	-0.01	-0.01	0.00
-8.32	-1.25	4.10	0.00	0.00	-0.00	0.00
-9.58	-1.35	4.35	-0.00	0.00	0.00	0.00
-10.84	-1.44	4.60	-0.00	-0.00	0.00	0.00
-12.10	-1.54	4.84	0.00	-0.00	-0.00	0.00

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)
Máximos	-0.54 Cota: 0.00 m	4.94 Cota: -12.60 m	3.05 Cota: -3.40 m	1.05 Cota: -3.40 m	2.87 Cota: -3.40 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-2.03 Cota: -2.02 m	0.00 Cota: 0.00 m	-2.00 Cota: -3.53 m	-0.87 Cota: -2.02 m	-0.01 Cota: -7.06 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 5: EXCAVACION 4

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	-0.57	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-1.01	-1.50	0.20	-0.96	-0.26	0.67	0.00
-2.27	-2.03	0.45	0.37	-0.58	1.56	0.00
-3.40	-1.58	0.79	2.53	1.14	1.98	0.00
-4.54	-1.92	3.48	-0.48	-0.61	2.64	0.00
-5.80	-1.47	3.72	0.41	0.22	-0.99	0.00
-7.06	-1.28	3.97	-0.19	0.12	0.10	0.00
-8.32	-1.38	4.22	-0.04	-0.00	0.07	0.00
-9.58	-1.50	4.47	0.01	-0.01	-0.00	0.00
-10.84	-1.60	4.71	0.00	-0.00	-0.00	0.00
-12.10	-1.70	4.96	-0.00	0.00	0.00	0.00
Máximos	-0.57 Cota: 0.00 m	5.06 Cota: -12.60 m	2.53 Cota: -3.40 m	1.14 Cota: -3.40 m	2.78 Cota: -4.79 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-2.05 Cota: -2.02 m	0.00 Cota: 0.00 m	-2.77 Cota: -3.53 m	-0.68 Cota: -1.76 m	-1.47 Cota: -5.29 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 6: EXCAVACION5+ANCLAJE

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	-0.56	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00
-1.01	-1.51	0.20	-0.96	-0.27	0.66	0.00
-2.27	-2.04	0.45	0.35	-0.60	1.54	0.00
-3.40	-1.56	0.78	2.51	1.09	2.04	0.00
-4.54	-1.78	3.47	-0.31	-0.57	2.99	0.00
-5.54	-1.45	6.13	-2.06	0.41	3.55	0.00
-6.80	-1.44	6.38	-0.03	0.04	-0.03	0.00
-8.06	-1.53	6.63	-0.02	0.00	0.03	0.00
-9.32	-1.63	6.88	0.00	-0.00	0.00	0.00
-10.58	-1.73	7.13	0.00	-0.00	-0.00	0.00
-11.84	-1.83	7.37	-0.00	0.00	-0.00	0.00
Máximos	-0.56 Cota: 0.00 m	7.52 Cota: -12.60 m	3.00 Cota: -5.40 m	1.09 Cota: -3.40 m	3.65 Cota: -5.40 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-2.06 Cota: -2.02 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-2.77 Cota: -3.53 m	-0.69 Cota: -2.02 m	-0.17 Cota: -6.30 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 7: EXCAVACION 6

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	-0.59	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-1.01	-1.49	0.20	-0.91	-0.25	0.71	0.00
-2.27	-2.02	0.45	0.50	-0.45	1.58	0.00
-3.40	-1.85	0.84	2.63	1.41	1.98	0.00

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)
-4.54	-2.94	3.53	-0.49	-0.35	2.64	0.00
-5.54	-3.71	6.63	-3.56	0.07	3.22	0.00
-6.80	-3.93	6.88	0.88	-1.15	3.96	0.00
-8.06	-2.22	7.13	0.40	0.72	-1.74	0.00
-9.32	-1.71	7.37	-0.47	0.24	0.37	0.00
-10.58	-1.85	7.62	-0.06	-0.02	0.15	0.00
-11.84	-1.98	7.87	0.02	-0.01	-0.01	0.00
Máximos	-0.59 Cota: 0.00 m	8.02 Cota: -12.60 m	2.63 Cota: -3.40 m	1.41 Cota: -3.40 m	3.96 Cota: -6.80 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-4.20 Cota: -6.30 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-3.56 Cota: -5.54 m	-1.37 Cota: -6.55 m	-3.24 Cota: -7.56 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 8: EXCAVACION 7+ ANCLAJE

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	-0.60	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-1.01	-1.48	0.20	-0.89	-0.24	0.73	0.00
-2.27	-2.01	0.45	0.54	-0.41	1.60	0.00
-3.40	-1.92	0.86	2.68	1.50	1.98	0.00
-4.54	-3.26	3.55	-0.47	-0.24	2.64	0.00
-5.54	-4.44	6.78	-3.82	0.16	3.22	0.00
-6.80	-5.25	7.03	0.61	-1.40	3.96	0.00
-7.81	-3.96	9.70	-0.24	-0.26	4.54	0.00
-9.07	-2.25	9.94	0.01	0.73	-1.25	0.00
-10.33	-1.93	10.19	-0.40	0.16	0.41	0.00
-11.59	-2.09	10.44	-0.02	-0.02	0.11	0.00
Máximos	-0.60 Cota: 0.00 m	10.64 Cota: -12.60 m	3.71 Cota: -7.40 m	1.50 Cota: -3.40 m	4.54 Cota: -7.81 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-5.36 Cota: -6.55 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-3.82 Cota: -5.54 m	-1.55 Cota: -6.55 m	-2.51 Cota: -8.57 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 9: EXCAVACION 8

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	-0.61	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-1.01	-1.47	0.20	-0.89	-0.25	0.75	0.00
-2.27	-1.98	0.45	0.61	-0.37	1.68	0.00
-3.40	-1.96	0.87	2.80	1.67	1.98	0.00
-4.54	-3.70	3.56	-0.37	0.04	2.64	0.00
-5.54	-5.68	7.02	-4.19	0.48	3.22	0.00
-6.80	-8.05	7.27	0.24	-1.54	3.96	0.00
-7.81	-7.80	10.66	-2.09	-1.38	4.54	0.00
-9.07	-4.90	10.90	3.17	0.29	-1.88	0.00
-10.33	-2.30	11.15	-0.76	1.11	-0.88	0.00
-11.59	-2.08	11.40	-0.46	0.12	0.68	0.00
Máximos	-0.61 Cota: 0.00 m	11.60 Cota: -12.60 m	3.35 Cota: -7.40 m	1.67 Cota: -3.40 m	4.98 Cota: -8.57 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-8.12 Cota: -7.06 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-4.19 Cota: -5.54 m	-1.62 Cota: -8.06 m	-5.50 Cota: -9.32 m	0.00 Cota: 0.00 m

10. RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO

Esfuerzos sin mayorar.

Selección de listados
Zona Oeste Pantalla derecha FS 1,5 Fecha: 28/11/24

Anclajes activos

Cota: -3.40 m	
Fase	Resultado
Excavacion3+anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.50 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 5.63 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.22 t Carga lineal (En proyección horizontal): 5.06 t/m
Excavacion 4	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 23.58 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 5.90 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 21.19 t Carga lineal (En proyección horizontal): 5.30 t/m
Excavacion5+anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 23.53 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 5.88 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 21.15 t Carga lineal (En proyección horizontal): 5.29 t/m
Excavacion 6	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 24.08 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 6.02 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 21.64 t Carga lineal (En proyección horizontal): 5.41 t/m
Excavacion 7+ anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 24.22 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 6.05 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 21.77 t Carga lineal (En proyección horizontal): 5.44 t/m
Excavacion 8	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 24.30 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 6.08 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 21.84 t Carga lineal (En proyección horizontal): 5.46 t/m

Cota: -5.40 m	
Fase	Resultado
Excavacion5+anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.50 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 5.63 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.22 t Carga lineal (En proyección horizontal): 5.06 t/m
Excavacion 6	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 26.48 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 6.62 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 23.80 t Carga lineal (En proyección horizontal): 5.95 t/m
Excavacion 7+ anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 27.73 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 6.93 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 24.92 t Carga lineal (En proyección horizontal): 6.23 t/m
Excavacion 8	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 29.81 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 7.45 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 26.79 t Carga lineal (En proyección horizontal): 6.70 t/m

Cota: -7.40 m	
Fase	Resultado
Excavacion 7+ anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.50 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 5.63 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.22 t Carga lineal (En proyección horizontal): 5.06 t/m

Cota: -7.40 m	
Fase	Resultado
Excavacion 8	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 29.10 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 7.28 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 26.16 t Carga lineal (En proyección horizontal): 6.54 t/m

Forjados

Cota: 0.00 m	
Fase	Resultado
Losa superior	Carga lineal: -2.49 t/m
Excvacion 2	Carga lineal: 1.65 t/m
Excavacion3+anclaje	Carga lineal: 1.73 t/m
Excavacion 4	Carga lineal: 1.61 t/m
Excavacion5+anclaje	Carga lineal: 1.61 t/m
Excavacion 6	Carga lineal: 1.55 t/m
Excavacion 7+ anclaje	Carga lineal: 1.54 t/m
Excavacion 8	Carga lineal: 1.53 t/m

Selección de listados
Zona Oeste Pantalla derecha FS 1,5 Fecha: 28/11/24

11. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): Falso tunel_zona OesteB (Zona Oeste Pantalla derecha FS 1,5)		
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: *Valor introducido por el usuario.*	Mínimo: 1.67	
- Excavacion 1:	Calculado: 19.306	Cumple
- Losa superior:	Calculado: 22.427	Cumple
- Excvacion 2:	Calculado: 17.36	Cumple
- Excavacion3+anclaje:		No procede(1)
- Excavacion 4:		No procede(1)
- Excavacion5+anclaje:		No procede(1)
- Excavacion 6:		No procede(1)
- Excavacion 7+ anclaje:		No procede(1)
- Excavacion 8:		No procede(1)
(1) *Existe más de un apoyo.*		
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós: *Valor introducido por el usuario.*	Mínimo: 1.67	
Hipótesis básica:		
- Excavacion 1:	Calculado: 13.969	Cumple
- Losa superior:	Calculado: 13.969	Cumple
- Excvacion 2:	Calculado: 11.436	Cumple
- Excavacion3+anclaje:	Calculado: 10.344	Cumple
- Excavacion 4:	Calculado: 8.851	Cumple
- Excavacion5+anclaje:	Calculado: 7.745	Cumple
- Excavacion 6:	Calculado: 6.189	Cumple
- Excavacion 7+ anclaje:	Calculado: 5.133	Cumple
- Excavacion 8:	Calculado: 4.081	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

12. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Círculo de deslizamiento pésimo): Falso tunel_zona OesteB (Zona Oeste Pantalla derecha FS 1,5)

Comprobación	Valores	Estado
Círculo de deslizamiento pésimo:		
- Combinaciones sin sismo. Excavacion 1: Coordenadas del centro del círculo (-0.52 m ; 3.27 m) - Radio: 6.91 m: *Valor introducido por el usuario.*	Mínimo: 1.8 Calculado: 12.127	Cumple
- Losa superior:		No procede(1)
- Excvacion 2:		No procede(1)
- Excavacion3+anclaje:		No procede(1)
- Excavacion 4:		No procede(1)
- Excavacion5+anclaje:		No procede(1)
- Excavacion 6:		No procede(1)
- Excavacion 7+ anclaje:		No procede(1)
- Excavacion 8:		No procede(1)
(1) *No es necesario comprobar la estabilidad global (círculo de deslizamiento pésimo) cuando en la fase se ha definido algún forjado.*		
Se cumplen todas las comprobaciones		

Información adicional:

- Excavacion 1: Combinaciones sin sismo - Debido a que el círculo de deslizamiento pésimo pasa por el elemento de contención, éste deberá resistir un cortante de, al menos, 179.559 t/m en la intersección con dicho círculo. Esto es necesario para garantizar la validez del coeficiente de seguridad calculado.

ÍNDICE

1. NORMA Y MATERIALES..... 2

2. ACCIONES..... 2

3. DATOS GENERALES..... 2

4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO..... 2

5. GEOMETRÍA..... 2

6. COMPROBACIÓN DE LA GEOMETRÍA..... 3

7. ESQUEMA DE LAS FASES..... 3

8. ELEMENTOS DE APOYO..... 8

9. RESULTADOS DE LAS FASES..... 8

10. RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO..... 11

11. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)..... 14

12. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)..... 15

1. NORMA Y MATERIALES

Norma de hormigón: EHE-08 (España)
Hormigón: HA-25, Yc=1.5
Clase de exposición: Clase IIa

2. ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción: 1.60
Mayoración esfuerzos en servicio: 1.60
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: Cortina de micropilotes

4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro pantalla: 0.0 %
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro pantalla: 0.0 %

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1 - roca	0.00 m	Densidad aparente: 2.6 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.0 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 39 grados Cohesión: 0.00 t/m² Módulo de balasto empuje activo: 100000.0 t/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 100000.0 t/m³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m4	Activo trasdós: 0.23 Reposo trasdós: 0.37 Pasivo trasdós: 4.40 Activo intradós: 0.23 Reposo intradós: 0.37 Pasivo intradós: 4.40

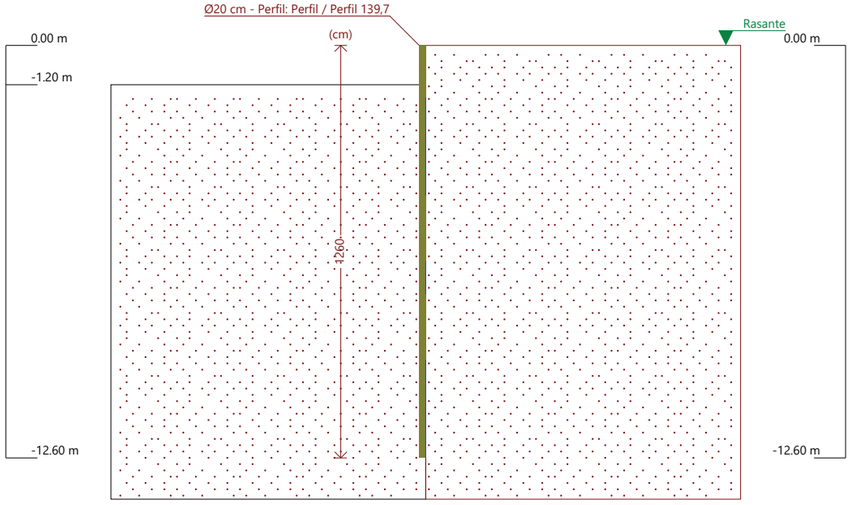
5. GEOMETRÍA

Altura total: 12.60 m
Diámetro: 20.00 cm
Separación: 50.00 cm
Serie de micropilotes: Perfil
Perfil: Perfil 139,7

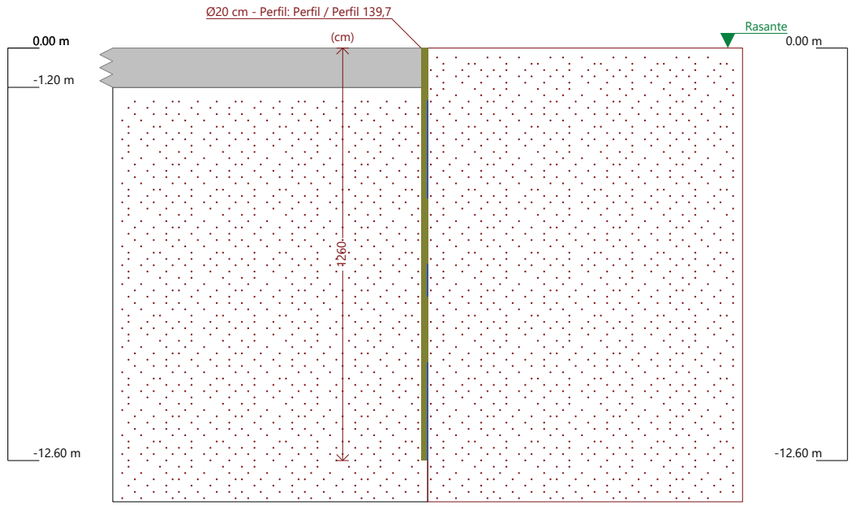
6. COMPROBACIÓN DE LA GEOMETRÍA

Referencia: Falso tunel_zona Oeste-Hz (Zona Oeste Pantalla derecha2 FS 1,5)		
Comprobación	Valores	Estado
Esbeltez máxima:	Máximo: 200 Calculado: 120.9	Cumple
Tensión máxima:		
- Acero:	Máximo: 4.2 t/cm² Calculado: 1.908 t/cm²	Cumple
- Hormigón:	Máximo: 0.122 t/cm² Calculado: 0.092 t/cm²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Avisos:		
- Para la comprobación del estado límite de inestabilidad se aplica el método aproximado, aunque la esbeltez calculada (120.96) es superior a la máxima recomendada para su aplicación (100). Norma EHE-08. Artículo 43.5		
Información adicional:		
- Esfuerzos para el cálculo de la tensión en el acero: Axil: 8.89 t; Momento: 2.35 t·m; Cortante: 1.10 t		
- Esfuerzos para el cálculo de la tensión en el hormigón: Axil: 8.89 t; Momento: 2.35 t·m; Cortante: 1.10 t		
- Esfuerzos mayorados por micropilote (Diámetro: 20.00 cm)		

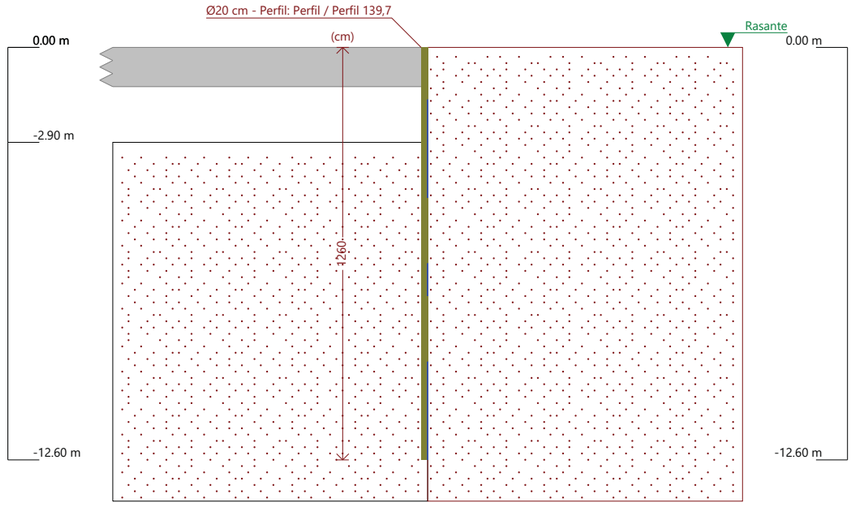
7. ESQUEMA DE LAS FASES



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	Excavacion 1	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -1.20 m



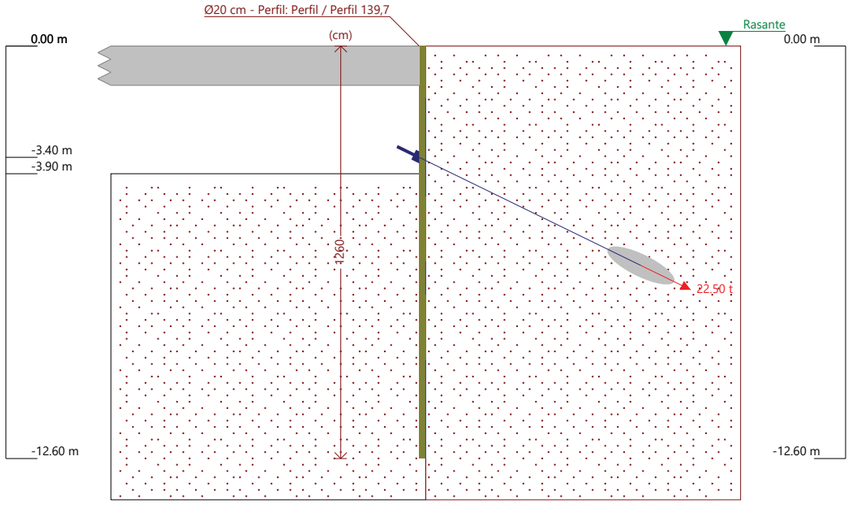
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 2	Losa superior	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -1.20 m



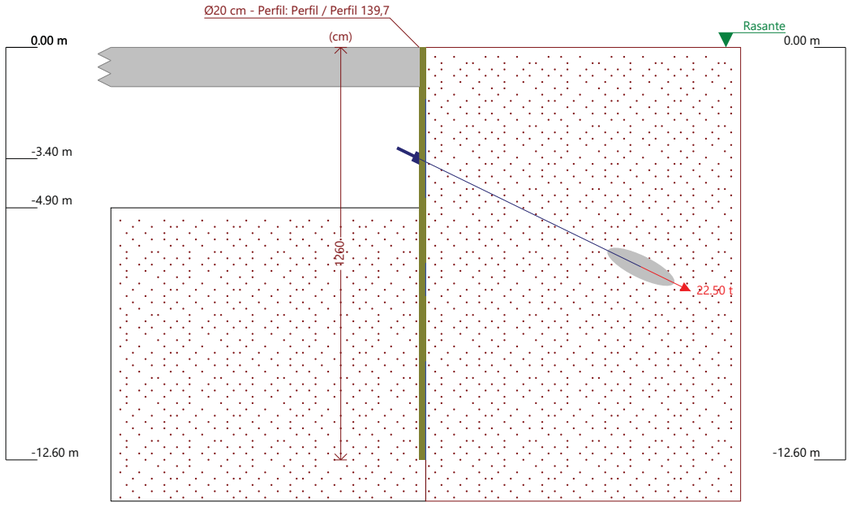
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 3	Excvacion 2	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -2.90 m

Selección de listados

Zona Oeste Pantalla derecha2 FS 1,5 Fecha: 28/11/24



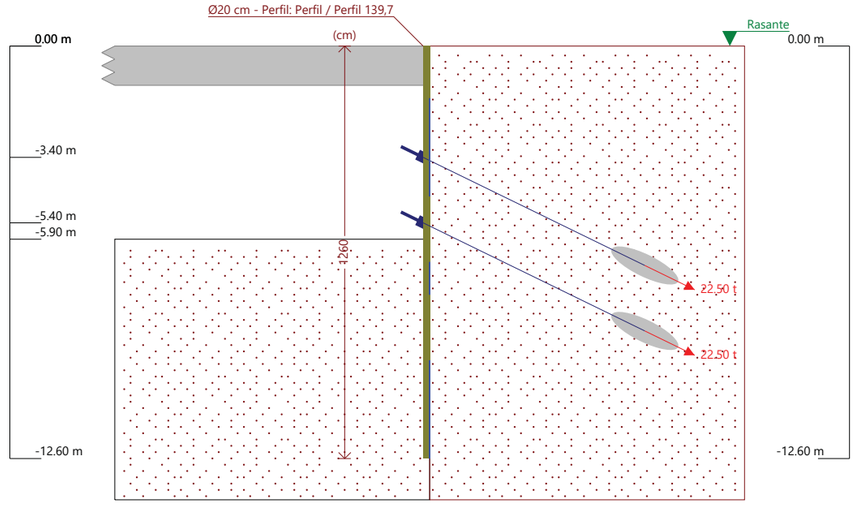
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 4	Excavacion3+anclaje	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -3.90 m



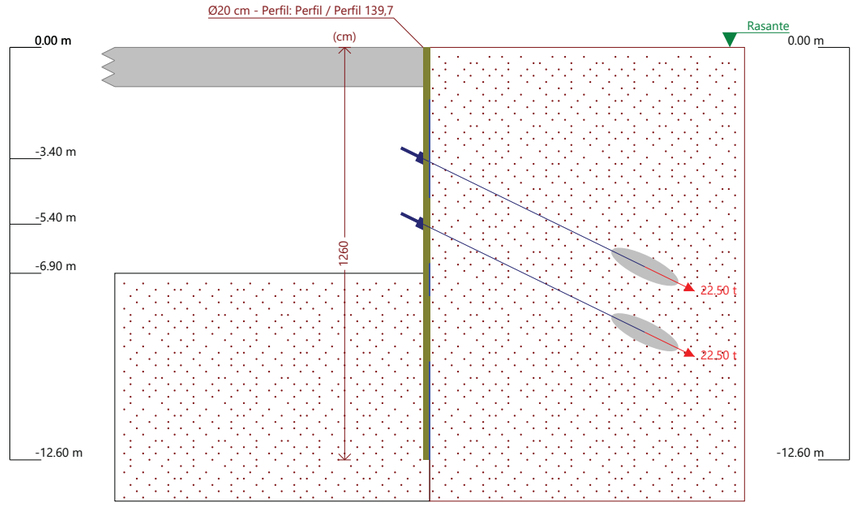
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 5	Excavacion 4	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -4.90 m

Selección de listados

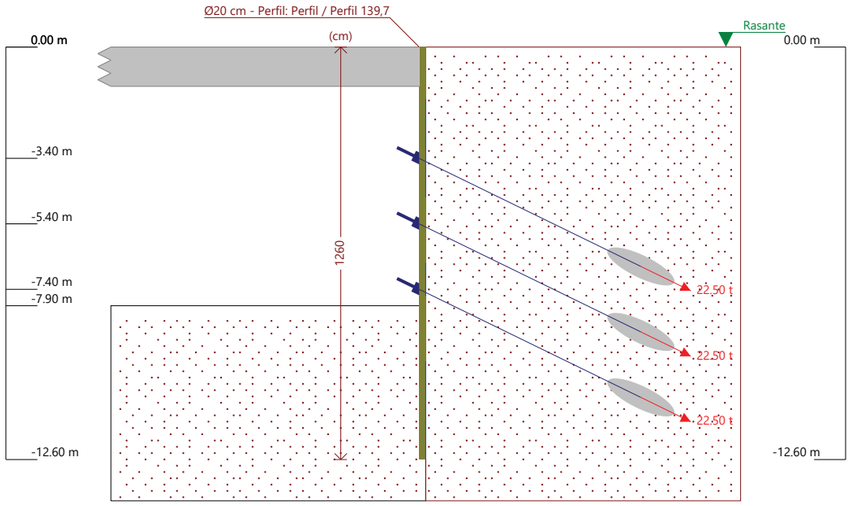
Zona Oeste Pantalla derecha2 FS 1,5 Fecha: 28/11/24



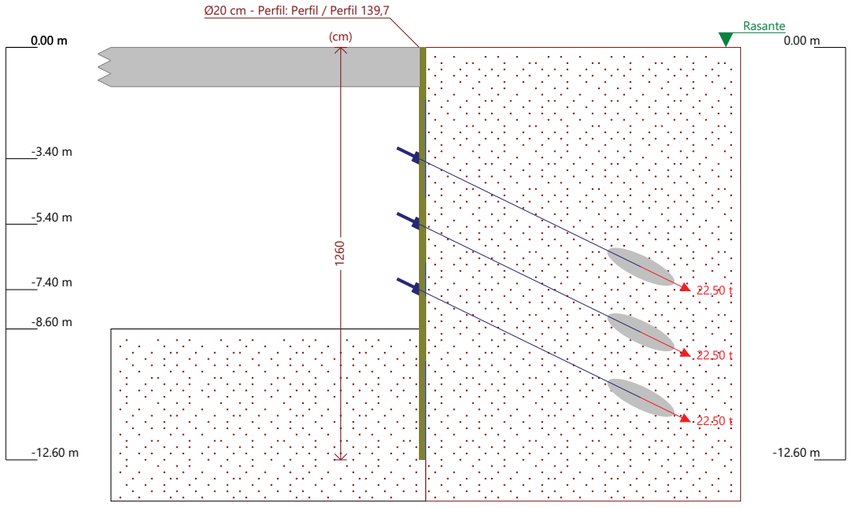
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 6	Excavacion5+anclaje	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -5.90 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 7	Excavacion 6	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -6.90 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 8	Excavacion 7+ anclaje	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -7.90 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 9	Excavacion 8	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -8.60 m

8. ELEMENTOS DE APOYO

ANCLAJES ACTIVOS

Descripción	Fase inicial	Fase final
Cota: -3.40 m Rigidez axil: 2111 t/m Carga: 22.50 t Ángulo: 26 grados Separación: 4.00 m	Excavacion3+anclaje	Excavacion 8
Cota: -5.40 m Rigidez axil: 2111 t/m Carga: 22.50 t Ángulo: 26 grados Separación: 4.00 m	Excavacion5+anclaje	Excavacion 8
Cota: -7.40 m Rigidez axil: 2111 t/m Carga: 22.50 t Ángulo: 26 grados Separación: 4.00 m	Excavacion 7+ anclaje	Excavacion 8

FORJADOS

Descripción	Fase de construcción	Fase de servicio
Cota: 0.00 m Canto: 120 cm Cortante fase constructiva: 0 t/m Cortante fase de servicio: 0 t/m Rigidez axil: 10000000 t/m²	Losa superior	Excavacion 8

9. RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: EXCAVACION 1

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	-0.54	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-1.26	-0.10	0.25	0.38	0.19	0.06	0.00
-2.52	-0.00	0.50	-0.11	-0.00	0.37	0.00
-3.78	-0.01	0.74	0.00	0.00	-0.01	0.00
-5.04	-0.01	0.99	-0.00	-0.00	0.00	0.00
-6.30	-0.01	1.24	0.00	0.00	-0.00	0.00
-7.56	-0.01	1.49	-0.00	-0.00	0.00	0.00
-8.82	-0.01	1.73	0.00	0.00	-0.00	0.00
-10.08	-0.01	1.98	-0.00	-0.00	0.00	0.00
-11.34	-0.01	2.23	-0.00	0.00	-0.00	0.00
-12.60	-0.01	2.48	0.00	0.00	-0.00	0.00
Máximos	-0.00 Cota: -2.27 m	2.48 Cota: -12.60 m	0.39 Cota: -1.51 m	0.29 Cota: -1.51 m	0.70 Cota: -2.27 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-0.54 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-0.45 Cota: -2.02 m	-0.01 Cota: -2.77 m	-2.67 Cota: -1.51 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 2: LOSA SUPERIOR

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	-0.54	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-1.01	-0.18	0.20	0.23	0.09	0.60	0.00
-2.27	-0.00	0.45	-0.29	0.03	0.70	0.00
-3.53	-0.01	0.69	0.01	-0.00	-0.01	0.00
-4.79	-0.01	0.94	-0.00	0.00	0.00	0.00
-6.05	-0.01	1.19	0.00	-0.00	-0.00	0.00
-7.31	-0.01	1.44	-0.00	-0.00	0.00	0.00
-8.57	-0.01	1.68	0.00	0.00	-0.00	0.00
-9.83	-0.01	1.93	-0.00	-0.00	0.00	0.00
-11.09	-0.01	2.18	0.00	0.00	-0.00	0.00
-12.35	-0.01	2.43	-0.00	-0.00	0.00	0.00
Máximos	-0.00 Cota: -2.27 m	2.48 Cota: -12.60 m	0.39 Cota: -1.51 m	0.29 Cota: -1.51 m	0.70 Cota: -2.27 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-0.54 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-0.45 Cota: -2.02 m	-0.01 Cota: -2.77 m	-2.67 Cota: -1.51 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 3: EXCVACION 2

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	-0.13	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-1.01	-0.54	0.20	-1.02	-0.04	0.60	0.00
-2.27	-0.81	0.45	0.11	-0.57	1.34	0.00
-3.53	-0.09	0.69	0.73	0.58	-5.09	0.00
-4.79	-0.01	0.94	-0.05	-0.01	0.26	0.00
-6.05	-0.01	1.19	0.00	0.00	-0.00	0.00
-7.31	-0.01	1.44	-0.00	-0.00	0.00	0.00
-8.57	-0.01	1.68	-0.00	0.00	-0.00	0.00
-9.83	-0.01	1.93	0.00	-0.00	0.00	0.00
-11.09	-0.01	2.18	-0.00	0.00	0.00	0.00
-12.35	-0.01	2.43	0.00	-0.00	-0.00	0.00
Máximos	-0.01 Cota: -4.28 m	2.48 Cota: -12.60 m	2.18 Cota: -0.60 m	0.58 Cota: -3.53 m	5.76 Cota: -0.50 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-0.85 Cota: -2.02 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-1.13 Cota: -0.76 m	-0.59 Cota: -2.02 m	-5.09 Cota: -3.53 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 4: EXCAVACION3+ANCLAJE

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	-0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-1.01	-0.55	0.20	-1.03	-0.05	0.60	0.00
-2.27	-0.82	0.45	0.10	-0.59	1.34	0.00
-3.40	-0.12	0.67	2.97	0.88	5.94	0.00
-4.54	-0.02	3.36	-0.19	0.01	0.54	0.00
-5.80	-0.02	3.61	0.00	-0.00	-0.01	0.00
-7.06	-0.02	3.85	-0.00	-0.00	0.00	0.00
-8.32	-0.02	4.10	0.00	0.00	-0.00	0.00
-9.58	-0.02	4.35	-0.00	-0.00	0.00	0.00
-10.84	-0.02	4.60	0.00	0.00	-0.00	0.00
-12.10	-0.02	4.84	-0.00	-0.00	0.00	0.00

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)
Máximos	-0.01 Cota: -4.28 m	4.94 Cota: -12.60 m	2.97 Cota: -3.40 m	0.88 Cota: -3.40 m	5.94 Cota: -3.40 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-0.87 Cota: -2.02 m	0.00 Cota: 0.00 m	-2.09 Cota: -3.53 m	-0.61 Cota: -2.02 m	-0.02 Cota: -5.54 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 5: EXCAVACION 4

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	-0.12	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-1.01	-0.55	0.20	-1.04	-0.05	0.60	0.00
-2.27	-0.81	0.45	0.27	-0.52	1.71	0.00
-3.40	-0.28	0.70	2.43	1.09	2.01	0.00
-4.54	-0.49	3.39	-0.37	-0.56	2.68	0.00
-5.80	-0.05	3.64	0.00	0.38	-2.42	0.00
-7.06	-0.02	3.89	-0.00	-0.01	0.07	0.00
-8.32	-0.02	4.13	-0.00	0.00	-0.00	0.00
-9.58	-0.02	4.38	0.00	-0.00	0.00	0.00
-10.84	-0.02	4.63	-0.00	0.00	0.00	0.00
-12.10	-0.02	4.88	0.00	-0.00	-0.00	0.00
Máximos	-0.02 Cota: -6.30 m	4.98 Cota: -12.60 m	2.43 Cota: -3.40 m	1.09 Cota: -3.40 m	5.76 Cota: -0.50 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-0.86 Cota: -2.02 m	0.00 Cota: 0.00 m	-2.70 Cota: -3.53 m	-0.59 Cota: -2.02 m	-4.08 Cota: -5.54 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 6: EXCAVACION5+ANCLAJE

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	-0.12	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00
-1.01	-0.55	0.20	-1.04	-0.05	0.60	0.00
-2.27	-0.81	0.45	0.27	-0.52	1.69	0.00
-3.40	-0.28	0.70	2.42	1.08	2.01	0.00
-4.54	-0.49	3.39	-0.37	-0.57	2.76	0.00
-5.54	-0.13	6.06	-1.94	0.37	3.28	0.00
-6.80	-0.03	6.30	-0.13	0.05	0.07	0.00
-8.06	-0.03	6.55	-0.00	-0.00	0.01	0.00
-9.32	-0.03	6.80	0.00	0.00	-0.00	0.00
-10.58	-0.03	7.05	0.00	-0.00	0.00	0.00
-11.84	-0.03	7.29	-0.00	0.00	-0.00	0.00
Máximos	-0.03 Cota: -7.31 m	7.44 Cota: -12.60 m	3.11 Cota: -5.40 m	1.08 Cota: -3.40 m	5.76 Cota: -0.50 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-0.86 Cota: -2.02 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-2.70 Cota: -3.53 m	-0.59 Cota: -2.02 m	-0.84 Cota: -6.30 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 7: EXCAVACION 6

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	-0.12	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-1.01	-0.54	0.20	-1.03	-0.05	0.76	0.00
-2.27	-0.86	0.45	0.41	-0.33	1.34	0.00
-3.40	-0.70	0.79	2.47	1.34	2.01	0.00

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)
-4.54	-1.71	3.48	-0.50	-0.46	2.68	0.00
-5.54	-2.24	6.55	-3.47	-0.01	3.28	0.00
-6.80	-2.03	6.80	1.04	-1.07	4.02	0.00
-8.06	-0.15	7.05	0.33	1.30	-8.53	0.00
-9.32	-0.03	7.30	-0.04	-0.03	0.34	0.00
-10.58	-0.03	7.55	0.00	0.00	-0.00	0.00
-11.84	-0.03	7.79	0.00	-0.00	0.00	0.00
Máximos	-0.02 Cota: -8.57 m	7.94 Cota: -12.60 m	2.65 Cota: -7.31 m	1.34 Cota: -3.40 m	5.74 Cota: -0.50 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-2.49 Cota: -6.05 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-3.47 Cota: -5.54 m	-1.35 Cota: -6.30 m	-8.53 Cota: -8.06 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 8: EXCAVACION 7+ ANCLAJE

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	-0.12	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-1.01	-0.54	0.20	-1.03	-0.05	0.79	0.00
-2.27	-0.86	0.45	0.47	-0.27	1.34	0.00
-3.40	-0.82	0.81	2.53	1.46	2.01	0.00
-4.54	-2.17	3.50	-0.49	-0.33	2.68	0.00
-5.54	-3.21	6.76	-3.84	0.07	3.28	0.00
-6.80	-3.70	7.01	0.67	-1.45	4.02	0.00
-7.81	-2.04	9.68	-0.11	-0.21	4.62	0.00
-9.07	-0.12	9.92	-0.15	1.23	-7.39	0.00
-10.33	-0.04	10.17	-0.00	-0.03	0.21	0.00
-11.59	-0.04	10.42	-0.00	0.00	-0.00	0.00
Máximos	-0.02 Cota: -9.58 m	10.62 Cota: -12.60 m	3.82 Cota: -7.40 m	1.46 Cota: -3.40 m	5.74 Cota: -0.50 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-3.91 Cota: -6.30 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-3.84 Cota: -5.54 m	-1.62 Cota: -6.55 m	-7.39 Cota: -9.07 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 9: EXCAVACION 8

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	-0.12	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-1.01	-0.54	0.20	-1.03	-0.05	0.79	0.00
-2.27	-0.86	0.45	0.55	-0.24	1.54	0.00
-3.40	-0.89	0.83	2.67	1.64	2.01	0.00
-4.54	-2.67	3.52	-0.39	-0.02	2.68	0.00
-5.54	-4.58	7.03	-4.25	0.41	3.28	0.00
-6.80	-6.72	7.28	0.26	-1.63	4.02	0.00
-7.81	-6.14	10.72	-2.10	-1.45	4.62	0.00
-9.07	-2.70	10.97	3.46	0.33	-0.03	0.00
-10.33	-0.03	11.21	-3.46	1.19	1.67	0.00
-11.59	-0.04	11.46	0.08	-0.02	-0.09	0.00
Máximos	-0.01 Cota: -10.58 m	11.66 Cota: -12.60 m	3.46 Cota: -9.07 m	2.24 Cota: -9.83 m	6.28 Cota: -10.58 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-6.72 Cota: -6.80 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-4.25 Cota: -5.54 m	-1.69 Cota: -6.55 m	-10.95 Cota: -10.08 m	0.00 Cota: 0.00 m

10. RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO

Esfuerzos sin mayorar.

Selección de listados

Zona Oeste Pantalla derecha2 FS 1,5 Fecha: 28/11/24

Anclajes activos

Cota: -3.40 m	
Fase	Resultado
Excavacion3+anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.50 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 5.63 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.22 t Carga lineal (En proyección horizontal): 5.06 t/m
Excavacion 4	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.81 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 5.70 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.50 t Carga lineal (En proyección horizontal): 5.12 t/m
Excavacion5+anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.81 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 5.70 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.50 t Carga lineal (En proyección horizontal): 5.13 t/m
Excavacion 6	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 23.60 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 5.90 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 21.21 t Carga lineal (En proyección horizontal): 5.30 t/m
Excavacion 7+ anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 23.83 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 5.96 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 21.42 t Carga lineal (En proyección horizontal): 5.35 t/m
Excavacion 8	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 23.97 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 5.99 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 21.55 t Carga lineal (En proyección horizontal): 5.39 t/m

Cota: -5.40 m	
Fase	Resultado
Excavacion5+anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.50 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 5.63 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.22 t Carga lineal (En proyección horizontal): 5.06 t/m
Excavacion 6	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 26.26 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 6.57 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 23.60 t Carga lineal (En proyección horizontal): 5.90 t/m
Excavacion 7+ anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 27.94 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 6.99 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 25.11 t Carga lineal (En proyección horizontal): 6.28 t/m
Excavacion 8	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 30.23 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 7.56 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 27.17 t Carga lineal (En proyección horizontal): 6.79 t/m

Cota: -7.40 m	
Fase	Resultado
Excavacion 7+ anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.50 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 5.63 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.22 t Carga lineal (En proyección horizontal): 5.06 t/m

Cota: -7.40 m	
Fase	Resultado
Excavacion 8	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 29.58 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 7.40 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 26.59 t Carga lineal (En proyección horizontal): 6.65 t/m

Forjados

Cota: 0.00 m	
Fase	Resultado
Losa superior	Carga lineal: -2.54 t/m
Excvacion 2	Carga lineal: 3.31 t/m
Excavacion3+anclaje	Carga lineal: 3.32 t/m
Excavacion 4	Carga lineal: 3.33 t/m
Excavacion5+anclaje	Carga lineal: 3.33 t/m
Excavacion 6	Carga lineal: 3.31 t/m
Excavacion 7+ anclaje	Carga lineal: 3.31 t/m
Excavacion 8	Carga lineal: 3.31 t/m

Selección de listados
Zona Oeste Pantalla derecha2 FS 1,5 Fecha: 28/11/24

11. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): Falso tunel_zona Oeste-Hz (Zona Oeste Pantalla derecha2 FS 1,5)		
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: *Valor introducido por el usuario.*	Mínimo: 1.67	
- Excavacion 1:	Calculado: 14.313	Cumple
- Losa superior:	Calculado: 16.626	Cumple
- Excvacion 2:	Calculado: 12.869	Cumple
- Excavacion3+anclaje:		No procede(1)
- Excavacion 4:		No procede(1)
- Excavacion5+anclaje:		No procede(1)
- Excavacion 6:		No procede(1)
- Excavacion 7+ anclaje:		No procede(1)
- Excavacion 8:		No procede(1)
(1) *Existe más de un apoyo.*		
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós: *Valor introducido por el usuario.*	Mínimo: 1.67	
Hipótesis básica:		
- Excavacion 1:	Calculado: 10.628	Cumple
- Losa superior:	Calculado: 10.628	Cumple
- Excvacion 2:	Calculado: 8.854	Cumple
- Excavacion3+anclaje:	Calculado: 8.241	Cumple
- Excavacion 4:	Calculado: 7	Cumple
- Excavacion5+anclaje:	Calculado: 6.27	Cumple
- Excavacion 6:	Calculado: 4.856	Cumple
- Excavacion 7+ anclaje:	Calculado: 4.042	Cumple
- Excavacion 8:	Calculado: 3.115	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

12. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Círculo de deslizamiento pésimo): Falso tunel_zona Oeste-Hz (Zona Oeste Pantalla derecha2 FS 1,5)

Comprobación	Valores	Estado
Círculo de deslizamiento pésimo:		
- Combinaciones sin sismo. Excavacion 1: Coordenadas del centro del círculo (-0.30 m ; 3.27 m) - Radio: 9.33 m: *Valor introducido por el usuario.*	Mínimo: 1.8 Calculado: 28.203	Cumple
- Losa superior:		No procede(1)
- Excvacion 2:		No procede(1)
- Excavacion3+anclaje:		No procede(1)
- Excavacion 4:		No procede(1)
- Excavacion5+anclaje:		No procede(1)
- Excavacion 6:		No procede(1)
- Excavacion 7+ anclaje:		No procede(1)
- Excavacion 8:		No procede(1)
(1) *No es necesario comprobar la estabilidad global (círculo de deslizamiento pésimo) cuando en la fase se ha definido algún forjado.*		
Se cumplen todas las comprobaciones		

Información adicional:

- Excavacion 1: Combinaciones sin sismo - Debido a que el círculo de deslizamiento pésimo pasa por el elemento de contención, éste deberá resistir un cortante de, al menos, 179.261 t/m en la intersección con dicho círculo. Esto es necesario para garantizar la validez del coeficiente de seguridad calculado.

ÍNDICE

1. NORMA Y MATERIALES..... 2

2. ACCIONES..... 2

3. DATOS GENERALES..... 2

4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO..... 2

5. GEOMETRÍA..... 2

6. COMPROBACIÓN DE LA GEOMETRÍA..... 3

7. ESQUEMA DE LAS FASES..... 3

8. ELEMENTOS DE APOYO..... 8

9. RESULTADOS DE LAS FASES..... 8

10. RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO..... 11

11. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)..... 14

12. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)..... 15

Selección de listados

1. NORMA Y MATERIALES

Norma de hormigón: EHE-08 (España)
Hormigón: HA-25, Yc=1.5
Clase de exposición: Clase IIa

2. ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción: 1.60
Mayoración esfuerzos en servicio: 1.60
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: Cortina de micropilotes

4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Ángulo talud: 15 grados
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro pantalla: 0.0 %
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro pantalla: 0.0 %

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1 - roca	0.00 m	Densidad aparente: 2.6 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.0 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 45 grados Cohesión: 0.00 t/m² Módulo de balasto empuje activo: 2500.0 t/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 2500.0 t/m³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m4	Activo trasdós: 0.17 Reposo trasdós: 0.29 Pasivo trasdós: 5.83 Activo intradós: 0.17 Reposo intradós: 0.29 Pasivo intradós: 5.83

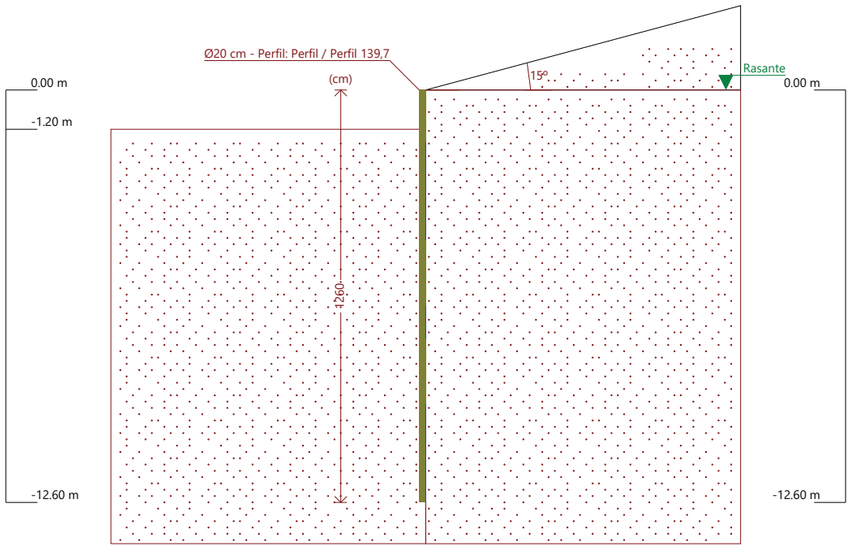
5. GEOMETRÍA

Altura total: 12.60 m
Diámetro: 20.00 cm
Separación: 50.00 cm
Serie de micropilotes: Perfil
Perfil: Perfil 139,7

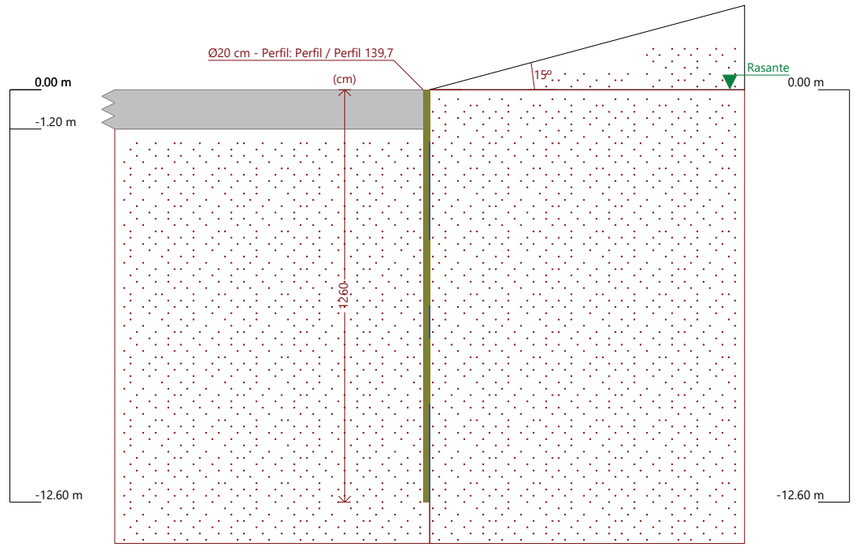
6. COMPROBACIÓN DE LA GEOMETRÍA

Referencia: Falso tunel_zona Oeste 2B (Zona Oeste Pantalla izquierda FS 1,5)		
Comprobación	Valores	Estado
Esbeltez máxima:	Máximo: 200 Calculado: 75.6	Cumple
Tensión máxima:		
- Acero:	Máximo: 4.2 t/cm² Calculado: 1.505 t/cm²	Cumple
- Hormigón:	Máximo: 0.122 t/cm² Calculado: 0.078 t/cm²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Esfuerzos para el cálculo de la tensión en el acero: Axil: 7.61 t; Momento: 1.84 t·m; Cortante: 0.08 t		
- Esfuerzos para el cálculo de la tensión en el hormigón: Axil: 7.61 t; Momento: 1.84 t·m; Cortante: 0.08 t		
- Esfuerzos mayorados por micropilote (Diámetro: 20.00 cm)		

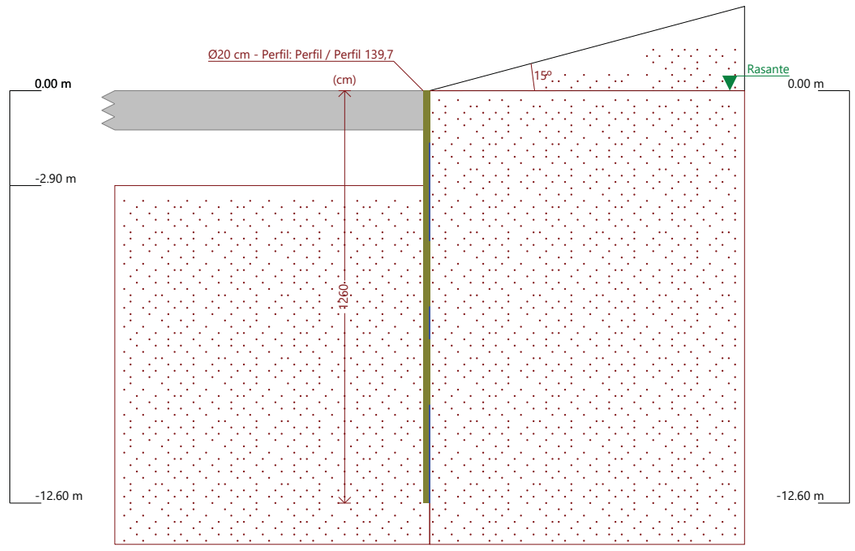
7. ESQUEMA DE LAS FASES



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	Excavacion 1	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -1.20 m

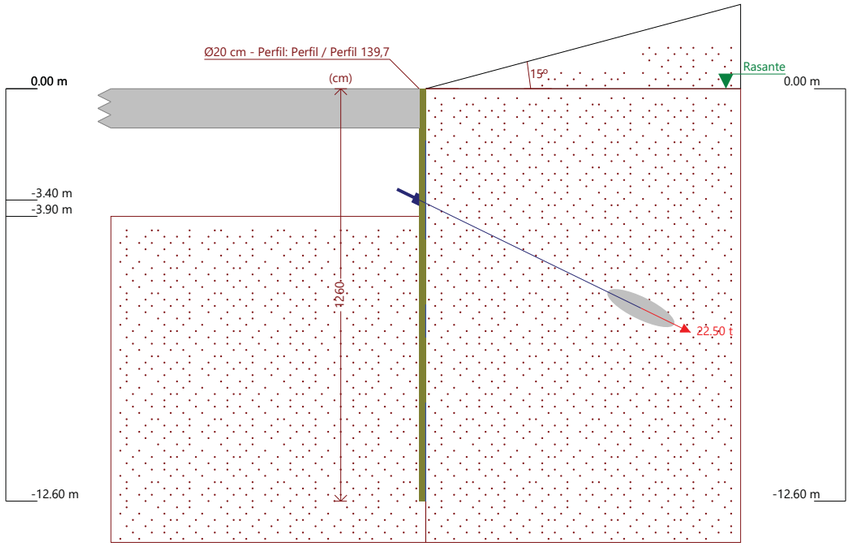


Referencias	Nombre	Descripción
Fase 2	Losa superior	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -1.20 m

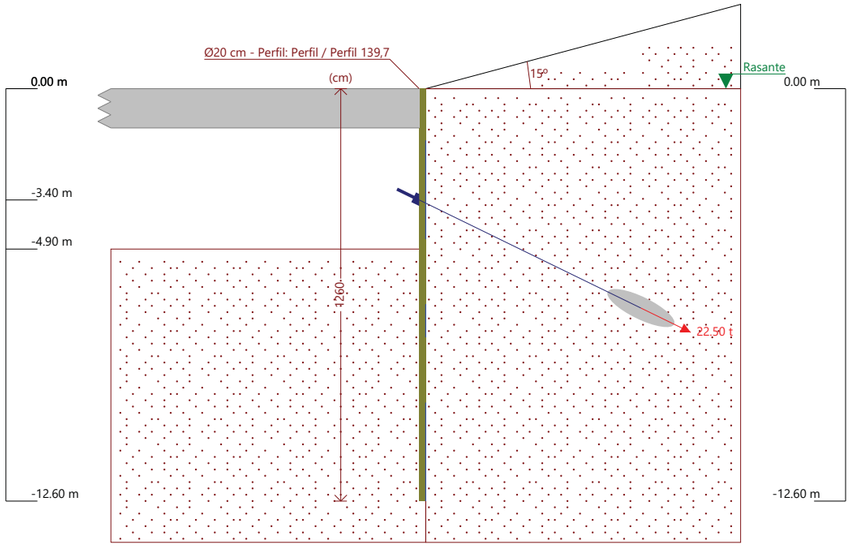


Referencias	Nombre	Descripción
Fase 3	Excvacion 2	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -2.90 m

Selección de listados

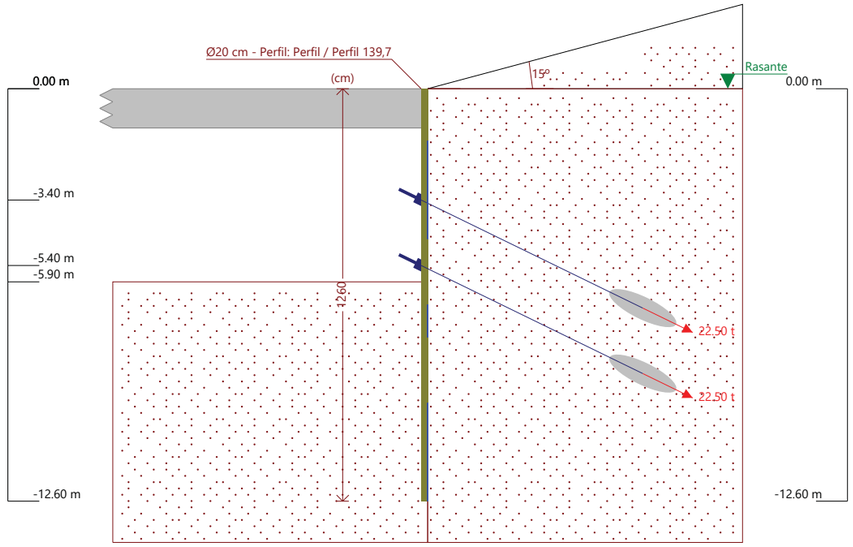


Referencias	Nombre	Descripción
Fase 4	Excavacion3+anclaje	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -3.90 m

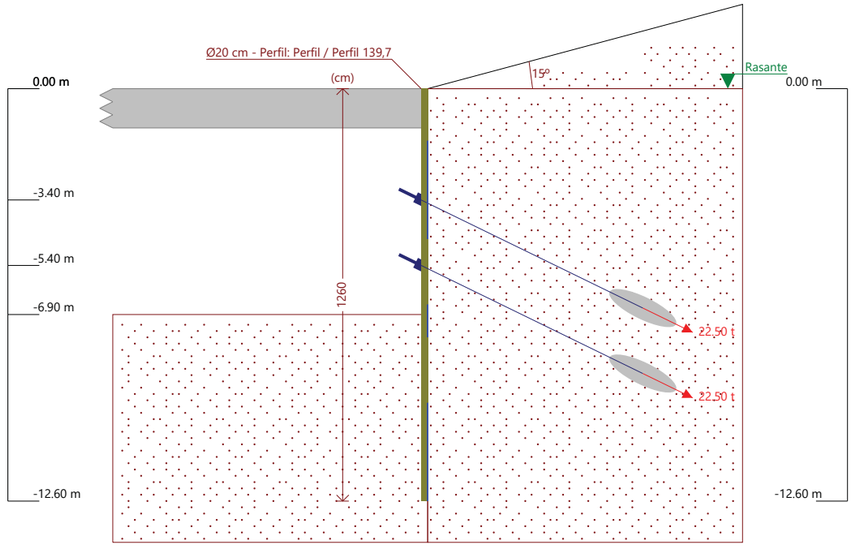


Referencias	Nombre	Descripción
Fase 5	Excavacion 4	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -4.90 m

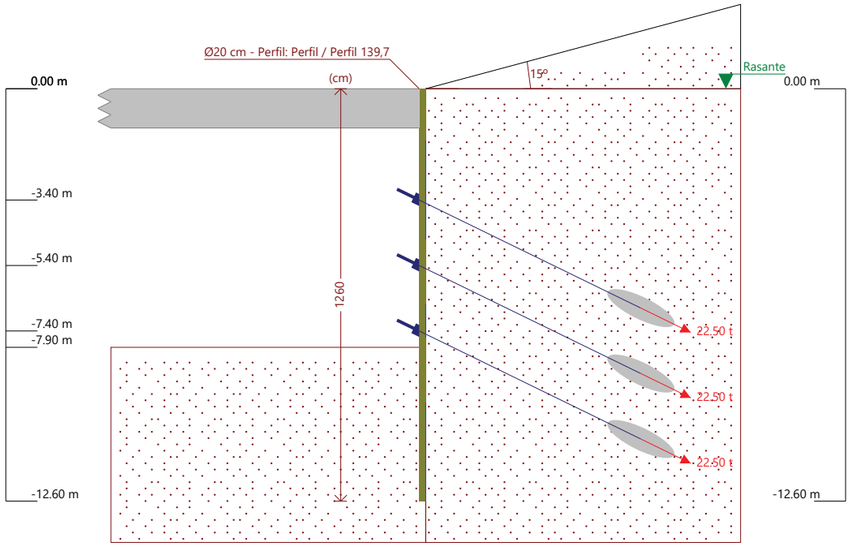
Selección de listados



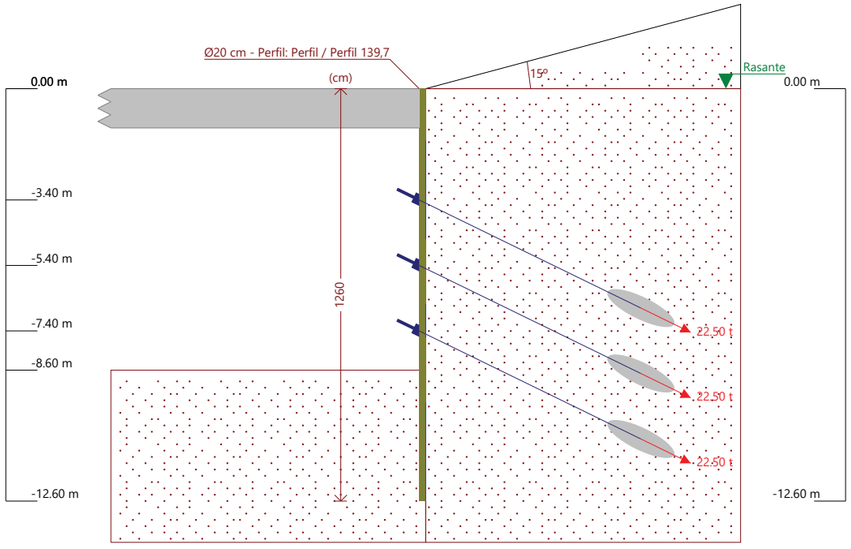
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 6	Excavacion5+anclaje	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -5.90 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 7	Excavacion 6	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -6.90 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 8	Excavacion 7+ anclaje	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -7.90 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 9	Excavacion 8	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -8.60 m

Selección de listados
Zona Oeste Pantalla izquierda FS 1,5 Fecha: 28/11/24

8. ELEMENTOS DE APOYO

ANCLAJES ACTIVOS

Descripción	Fase inicial	Fase final
Cota: -3.40 m Rigidez axil: 1688 t/m Carga: 22.50 t Ángulo: 26 grados Separación: 5.00 m	Excavacion3+anclaje	Excavacion 8
Cota: -5.40 m Rigidez axil: 1688 t/m Carga: 22.50 t Ángulo: 26 grados Separación: 5.00 m	Excavacion5+anclaje	Excavacion 8
Cota: -7.40 m Rigidez axil: 1688 t/m Carga: 22.50 t Ángulo: 26 grados Separación: 5.00 m	Excavacion 7+ anclaje	Excavacion 8

FORJADOS

Descripción	Fase de construcción	Fase de servicio
Cota: 0.00 m Canto: 120 cm Cortante fase constructiva: 0 t/m Cortante fase de servicio: 0 t/m Rigidez axil: 10000000 t/m²	Losa superior	Excavacion 8

9. RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: EXCAVACION 1

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	-1.27	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-1.26	-0.59	0.25	0.32	0.16	-0.27	0.00
-2.52	-0.25	0.50	-0.18	0.15	0.01	0.00
-3.78	-0.27	0.74	-0.06	0.00	0.09	0.00
-5.04	-0.33	0.99	0.01	-0.01	0.00	0.00
-6.30	-0.36	1.24	0.00	-0.00	-0.00	0.00
-7.56	-0.40	1.49	-0.00	0.00	-0.00	0.00
-8.82	-0.43	1.73	-0.00	0.00	0.00	0.00
-10.08	-0.47	1.98	-0.00	-0.00	0.00	0.00
-11.34	-0.51	2.23	0.00	-0.00	-0.00	0.00
-12.60	-0.54	2.48	0.00	0.00	-0.00	0.00
Máximos	-0.24 Cota: -2.77 m	2.48 Cota: -12.60 m	0.32 Cota: -1.26 m	0.25 Cota: -1.76 m	0.51 Cota: -1.01 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-1.27 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-0.18 Cota: -2.52 m	-0.01 Cota: -4.54 m	-0.67 Cota: -1.51 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 2: LOSA SUPERIOR

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	-1.27	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-1.01	-0.72	0.20	0.19	0.08	0.51	0.00
-2.27	-0.28	0.45	-0.14	0.20	-0.15	0.00
-3.53	-0.26	0.69	-0.09	0.02	0.12	0.00
-4.79	-0.32	0.94	0.00	-0.01	0.01	0.00
-6.05	-0.36	1.19	0.00	-0.00	-0.01	0.00
-7.31	-0.39	1.44	0.00	0.00	-0.00	0.00
-8.57	-0.43	1.68	-0.00	0.00	0.00	0.00
-9.83	-0.46	1.93	-0.00	-0.00	0.00	0.00
-11.09	-0.50	2.18	0.00	-0.00	-0.00	0.00
-12.35	-0.53	2.43	0.00	-0.00	-0.00	0.00
Máximos	-0.24 Cota: -2.77 m	2.48 Cota: -12.60 m	0.32 Cota: -1.26 m	0.25 Cota: -1.76 m	0.51 Cota: -1.01 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-1.27 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-0.18 Cota: -2.52 m	-0.01 Cota: -4.54 m	-0.67 Cota: -1.51 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 3: EXCVACION 2

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	-0.44	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-1.01	-1.31	0.20	-0.86	-0.23	0.51	0.00
-2.27	-1.80	0.45	0.10	-0.67	1.14	0.00
-3.53	-1.01	0.69	0.57	0.27	-1.21	0.00
-4.79	-0.56	0.94	-0.26	0.19	0.07	0.00
-6.05	-0.59	1.19	-0.07	0.00	0.12	0.00
-7.31	-0.65	1.44	0.01	-0.01	0.00	0.00
-8.57	-0.69	1.68	0.00	-0.00	-0.01	0.00
-9.83	-0.72	1.93	-0.00	0.00	-0.00	0.00
-11.09	-0.76	2.18	-0.00	0.00	0.00	0.00
-12.35	-0.79	2.43	0.00	-0.00	-0.00	0.00
Máximos	-0.44 Cota: 0.00 m	2.48 Cota: -12.60 m	1.07 Cota: -3.02 m	0.35 Cota: -4.03 m	1.40 Cota: -2.77 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-1.82 Cota: -2.02 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-0.95 Cota: -0.76 m	-0.69 Cota: -2.02 m	-1.60 Cota: -3.28 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 4: EXCAVACION3+ANCLAJE

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	-0.46	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-1.01	-1.29	0.20	-0.92	-0.26	0.54	0.00
-2.27	-1.68	0.45	0.18	-0.70	1.43	0.00
-3.40	-0.87	0.67	2.49	0.82	2.34	0.00
-4.54	-0.67	2.86	-0.28	0.11	0.27	0.00
-5.80	-0.74	3.11	-0.02	-0.02	0.08	0.00
-7.06	-0.80	3.36	0.01	-0.01	-0.01	0.00
-8.32	-0.83	3.61	0.00	0.00	-0.00	0.00
-9.58	-0.87	3.86	-0.00	0.00	0.00	0.00
-10.84	-0.90	4.10	-0.00	-0.00	0.00	0.00
-12.10	-0.94	4.35	0.00	-0.00	-0.00	0.00

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)
Máximos	-0.46 Cota: 0.00 m	4.45 Cota: -12.60 m	2.49 Cota: -3.40 m	0.82 Cota: -3.40 m	2.34 Cota: -3.40 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-1.74 Cota: -2.02 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-1.55 Cota: -3.53 m	-0.75 Cota: -2.02 m	-0.01 Cota: -7.31 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 5: EXCAVACION 4

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	-0.45	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-1.01	-1.30	0.20	-0.75	-0.19	0.52	0.00
-2.27	-1.89	0.45	0.22	-0.48	1.14	0.00
-3.40	-1.66	0.77	1.98	0.80	1.72	0.00
-4.54	-1.85	2.97	-0.29	-0.58	2.29	0.00
-5.80	-1.23	3.22	0.37	0.23	-0.84	0.00
-7.06	-0.93	3.47	-0.20	0.14	0.08	0.00
-8.32	-0.97	3.71	-0.04	-0.00	0.09	0.00
-9.58	-1.02	3.96	0.01	-0.01	0.00	0.00
-10.84	-1.06	4.21	0.00	-0.00	-0.00	0.00
-12.10	-1.09	4.46	-0.00	0.00	0.00	0.00
Máximos	-0.45 Cota: 0.00 m	4.56 Cota: -12.60 m	1.98 Cota: -3.40 m	0.80 Cota: -3.40 m	2.42 Cota: -4.79 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-1.89 Cota: -2.27 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-2.28 Cota: -3.53 m	-0.58 Cota: -4.54 m	-1.41 Cota: -5.29 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 6: EXCAVACION5+ANCLAJE

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	-0.44	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-1.01	-1.30	0.20	-0.75	-0.19	0.52	0.00
-2.27	-1.90	0.45	0.21	-0.49	1.14	0.00
-3.40	-1.64	0.77	1.99	0.78	1.75	0.00
-4.54	-1.79	2.97	-0.19	-0.54	2.44	0.00
-5.54	-1.36	5.14	-1.58	0.32	2.82	0.00
-6.80	-1.14	5.39	0.00	0.09	-0.11	0.00
-8.06	-1.12	5.63	-0.06	0.02	0.05	0.00
-9.32	-1.16	5.88	-0.00	-0.00	0.02	0.00
-10.58	-1.20	6.13	0.00	-0.00	-0.00	0.00
-11.84	-1.24	6.38	0.00	0.00	-0.00	0.00
Máximos	-0.44 Cota: 0.00 m	6.53 Cota: -12.60 m	2.46 Cota: -5.40 m	0.78 Cota: -3.40 m	2.92 Cota: -5.80 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-1.90 Cota: -2.27 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-2.27 Cota: -3.53 m	-0.54 Cota: -2.02 m	-0.15 Cota: -6.30 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 7: EXCAVACION 6

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	-0.35	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-1.01	-1.37	0.20	-0.66	-0.14	0.51	0.00
-2.27	-2.30	0.45	0.30	-0.32	1.14	0.00
-3.40	-2.67	0.91	2.07	1.05	1.72	0.00

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)
-4.54	-3.86	3.10	-0.48	-0.55	2.29	0.00
-5.54	-4.35	5.66	-2.81	-0.20	2.80	0.00
-6.80	-3.87	5.91	1.03	-0.92	3.43	0.00
-8.06	-1.86	6.15	0.24	0.77	-1.46	0.00
-9.32	-1.24	6.40	-0.49	0.26	0.36	0.00
-10.58	-1.32	6.65	-0.07	-0.02	0.17	0.00
-11.84	-1.39	6.90	0.02	-0.01	-0.01	0.00
Máximos	-0.35 Cota: 0.00 m	7.05 Cota: -12.60 m	2.20 Cota: -7.31 m	1.05 Cota: -3.40 m	3.43 Cota: -6.80 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-4.47 Cota: -6.05 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-2.81 Cota: -5.54 m	-1.23 Cota: -6.30 m	-3.10 Cota: -7.56 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 8: EXCAVACION 7+ ANCLAJE

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	-0.34	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-1.01	-1.38	0.20	-0.60	-0.12	0.51	0.00
-2.27	-2.38	0.45	0.36	-0.23	1.14	0.00
-3.40	-3.00	0.95	2.12	1.20	1.72	0.00
-4.54	-4.70	3.15	-0.52	-0.44	2.29	0.00
-5.54	-5.83	5.89	-3.23	-0.18	2.80	0.00
-6.80	-6.06	6.13	0.62	-1.41	3.43	0.00
-7.81	-4.20	8.30	0.23	-0.19	3.94	0.00
-9.07	-1.93	8.55	-0.08	0.87	-1.15	0.00
-10.33	-1.40	8.80	-0.50	0.22	0.46	0.00
-11.59	-1.50	9.05	-0.03	-0.02	0.14	0.00
Máximos	-0.34 Cota: 0.00 m	9.25 Cota: -12.60 m	3.31 Cota: -7.40 m	1.20 Cota: -3.40 m	3.94 Cota: -7.81 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-6.37 Cota: -6.30 m	0.00 Cota: 0.00 m	-3.23 Cota: -5.54 m	-1.57 Cota: -6.55 m	-2.80 Cota: -8.57 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 9: EXCAVACION 8

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	-0.36	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-1.01	-1.36	0.20	-0.56	-0.10	0.54	0.00
-2.27	-2.38	0.45	0.46	-0.12	1.15	0.00
-3.40	-3.23	0.98	2.22	1.43	1.72	0.00
-4.54	-5.59	3.18	-0.48	-0.17	2.29	0.00
-5.54	-7.75	6.15	-3.66	0.07	2.80	0.00
-6.80	-9.62	6.40	0.18	-1.72	3.43	0.00
-7.81	-8.60	9.12	-1.34	-1.41	3.94	0.00
-9.07	-4.75	9.37	3.11	0.61	-2.57	0.00
-10.33	-1.82	9.62	-0.84	1.18	-0.64	0.00
-11.59	-1.49	9.86	-0.50	0.14	0.72	0.00
Máximos	-0.36 Cota: 0.00 m	10.06 Cota: -12.60 m	3.11 Cota: -9.07 m	1.52 Cota: -9.83 m	4.32 Cota: -8.57 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-9.62 Cota: -6.80 m	0.00 Cota: 0.00 m	-3.66 Cota: -5.54 m	-1.77 Cota: -6.55 m	-5.57 Cota: -9.32 m	0.00 Cota: 0.00 m

10. RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO

Esfuerzos sin mayorar.

Selección de listados
Zona Oeste Pantalla izquierda FS 1,5 Fecha: 28/11/24

Anclajes activos

Cota: -3.40 m	
Fase	Resultado
Excavacion3+anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.50 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 4.50 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.22 t Carga lineal (En proyección horizontal): 4.04 t/m
Excavacion 4	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 23.70 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 4.74 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 21.30 t Carga lineal (En proyección horizontal): 4.26 t/m
Excavacion5+anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 23.68 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 4.74 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 21.28 t Carga lineal (En proyección horizontal): 4.26 t/m
Excavacion 6	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 25.24 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 5.05 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 22.69 t Carga lineal (En proyección horizontal): 4.54 t/m
Excavacion 7+ anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 25.74 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 5.15 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 23.13 t Carga lineal (En proyección horizontal): 4.63 t/m
Excavacion 8	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 26.09 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 5.22 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 23.45 t Carga lineal (En proyección horizontal): 4.69 t/m

Cota: -5.40 m	
Fase	Resultado
Excavacion5+anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.50 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 4.50 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.22 t Carga lineal (En proyección horizontal): 4.04 t/m
Excavacion 6	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 26.87 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 5.37 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 24.15 t Carga lineal (En proyección horizontal): 4.83 t/m
Excavacion 7+ anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 28.96 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 5.79 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 26.03 t Carga lineal (En proyección horizontal): 5.21 t/m
Excavacion 8	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 31.60 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 6.32 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 28.40 t Carga lineal (En proyección horizontal): 5.68 t/m

Cota: -7.40 m	
Fase	Resultado
Excavacion 7+ anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.50 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 4.50 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.22 t Carga lineal (En proyección horizontal): 4.04 t/m

Cota: -7.40 m	
Fase	Resultado
Excavacion 8	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 28.81 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 5.76 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 25.89 t Carga lineal (En proyección horizontal): 5.18 t/m

Forjados

Cota: 0.00 m	
Fase	Resultado
Losa superior	Carga lineal: -2.16 t/m
Excvacion 2	Carga lineal: 1.44 t/m
Excavacion3+anclaje	Carga lineal: 1.49 t/m
Excavacion 4	Carga lineal: 1.32 t/m
Excavacion5+anclaje	Carga lineal: 1.33 t/m
Excavacion 6	Carga lineal: 1.28 t/m
Excavacion 7+ anclaje	Carga lineal: 1.23 t/m
Excavacion 8	Carga lineal: 1.18 t/m

Selección de listados
Zona Oeste Pantalla izquierda FS 1,5 Fecha: 28/11/24

11. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): Falso tunel_zona Oeste 2B (Zona Oeste Pantalla izquierda FS 1,5)		
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: *Valor introducido por el usuario.*	Mínimo: 1.67	
- Excavacion 1:	Calculado: 22.245	Cumple
- Losa superior:	Calculado: 25.841	Cumple
- Excvacion 2:	Calculado: 20.002	Cumple
- Excavacion3+anclaje:		No procede(1)
- Excavacion 4:		No procede(1)
- Excavacion5+anclaje:		No procede(1)
- Excavacion 6:		No procede(1)
- Excavacion 7+ anclaje:		No procede(1)
- Excavacion 8:		No procede(1)
(1) *Existe más de un apoyo.*		
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós: *Valor introducido por el usuario.*	Mínimo: 1.67	
Hipótesis básica:		
- Excavacion 1:	Calculado: 16.24	Cumple
- Losa superior:	Calculado: 16.24	Cumple
- Excvacion 2:	Calculado: 13.465	Cumple
- Excavacion3+anclaje:	Calculado: 12.295	Cumple
- Excavacion 4:	Calculado: 10.529	Cumple
- Excavacion5+anclaje:	Calculado: 9.317	Cumple
- Excavacion 6:	Calculado: 7.358	Cumple
- Excavacion 7+ anclaje:	Calculado: 6.073	Cumple
- Excavacion 8:	Calculado: 4.773	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

12. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Círculo de deslizamiento pésimo): Falso tunel_zona Oeste 2B (Zona Oeste Pantalla izquierda FS 1,5)

Comprobación	Valores	Estado
Círculo de deslizamiento pésimo:		
- Combinaciones sin sismo. Excavacion 1: Coordenadas del centro del círculo (2.55 m ; 2.49 m) - Radio: 2.49 m: *Valor introducido por el usuario.*	Mínimo: 1.8 Calculado: 4.918	Cumple
- Losa superior:		No procede(1)
- Excvacion 2:		No procede(1)
- Excavacion3+anclaje:		No procede(1)
- Excavacion 4:		No procede(1)
- Excavacion5+anclaje:		No procede(1)
- Excavacion 6:		No procede(1)
- Excavacion 7+ anclaje:		No procede(1)
- Excavacion 8:		No procede(1)
(1) *No es necesario comprobar la estabilidad global (círculo de deslizamiento pésimo) cuando en la fase se ha definido algún forjado.*		
Se cumplen todas las comprobaciones		

ÍNDICE

1. NORMA Y MATERIALES..... 2

2. ACCIONES..... 2

3. DATOS GENERALES..... 2

4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO..... 2

5. GEOMETRÍA..... 2

6. COMPROBACIÓN DE LA GEOMETRÍA..... 3

7. ESQUEMA DE LAS FASES..... 3

8. ELEMENTOS DE APOYO..... 8

9. RESULTADOS DE LAS FASES..... 8

10. RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO..... 11

11. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)..... 14

12. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)..... 15

1. NORMA Y MATERIALES

Norma de hormigón: EHE-08 (España)
Hormigón: HA-25, Yc=1.5
Clase de exposición: Clase IIa

2. ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción: 1.60
Mayoración esfuerzos en servicio: 1.60
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: Cortina de micropilotes

4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro pantalla: 0.0 %
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro pantalla: 0.0 %

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1 - roca	0.00 m	Densidad aparente: 2.6 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.0 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 44 grados Cohesión: 0.00 t/m² Módulo de balasto empuje activo: 2500.0 t/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 2500.0 t/m³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m4	Activo trasdós: 0.18 Reposo trasdós: 0.31 Pasivo trasdós: 5.55 Activo intradós: 0.18 Reposo intradós: 0.31 Pasivo intradós: 5.55

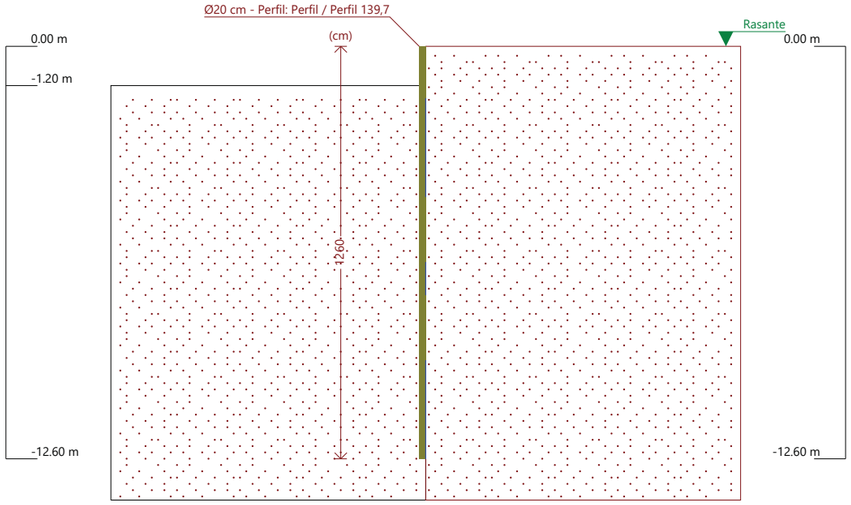
5. GEOMETRÍA

Altura total: 12.60 m
Diámetro: 20.00 cm
Separación: 50.00 cm
Serie de micropilotes: Perfil
Perfil: Perfil 139,7

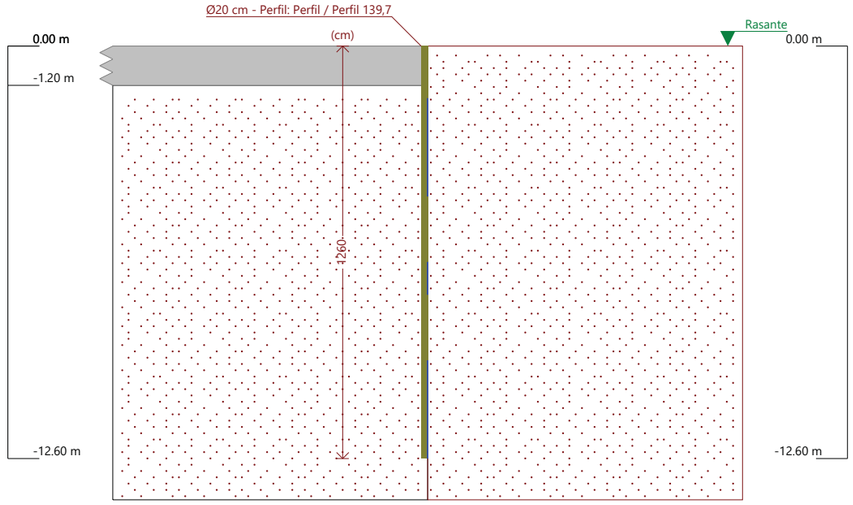
6. COMPROBACIÓN DE LA GEOMETRÍA

Referencia: Falso tunel_zona Oeste 2-Hz (Zona Oeste Pantalla izquierda2 FS 1,5)		
Comprobación	Valores	Estado
Esbeltez máxima:	Máximo: 200 Calculado: 80.6	Cumple
Tensión máxima:		
- Acero:	Máximo: 4.2 t/cm² Calculado: 1.344 t/cm²	Cumple
- Hormigón:	Máximo: 0.122 t/cm² Calculado: 0.071 t/cm²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Esfuerzos para el cálculo de la tensión en el acero: Axil: 7.00 t; Momento: -1.64 t·m; Cortante: -0.40 t		
- Esfuerzos para el cálculo de la tensión en el hormigón: Axil: 7.00 t; Momento: -1.64 t·m; Cortante: -0.40 t		
- Esfuerzos mayorados por micropilote (Diámetro: 20.00 cm)		

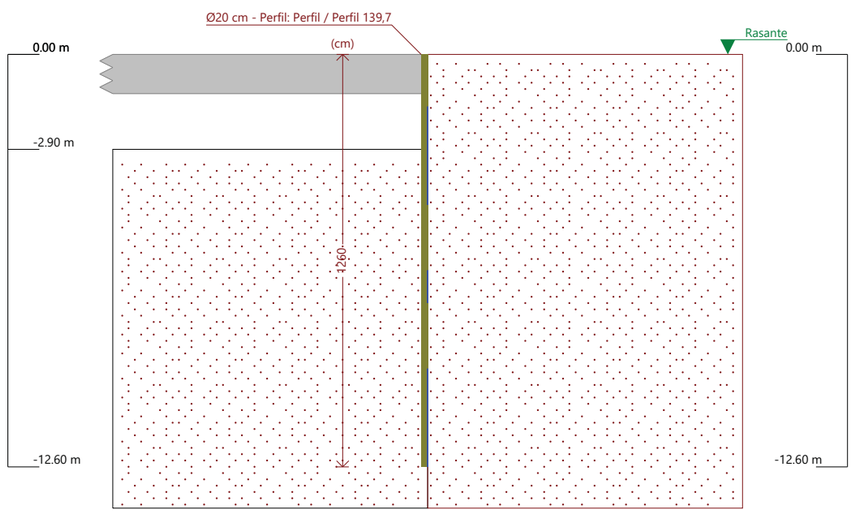
7. ESQUEMA DE LAS FASES



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	Excavacion 1	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -1.20 m



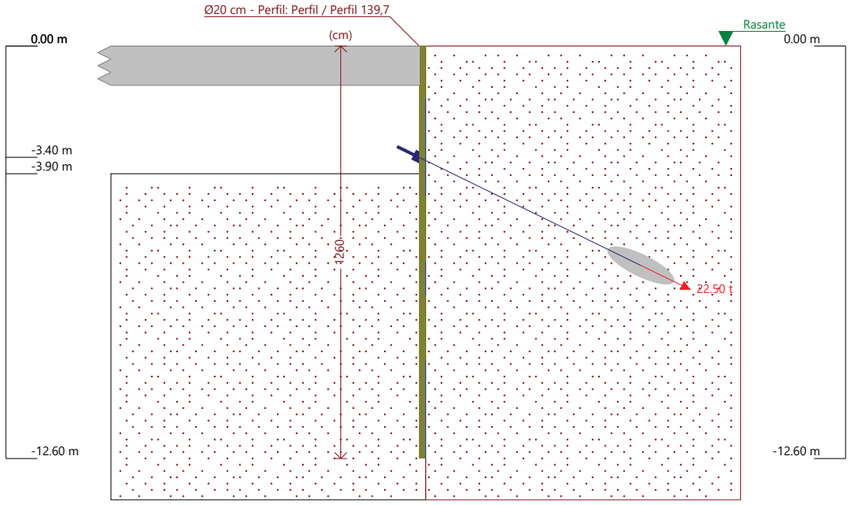
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 2	Losa superior	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -1.20 m



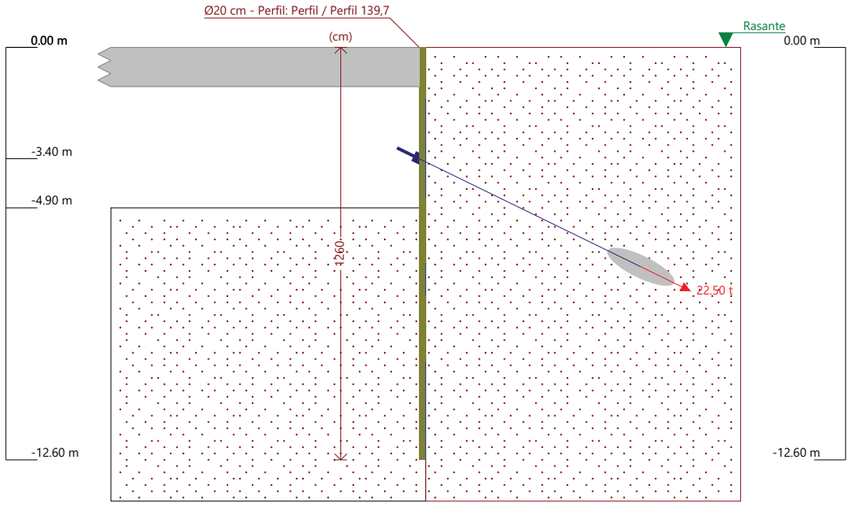
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 3	Excvacion 2	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -2.90 m

Selección de listados

Zona Oeste Pantalla izquierda2 FS 1,5 Fecha: 28/11/24



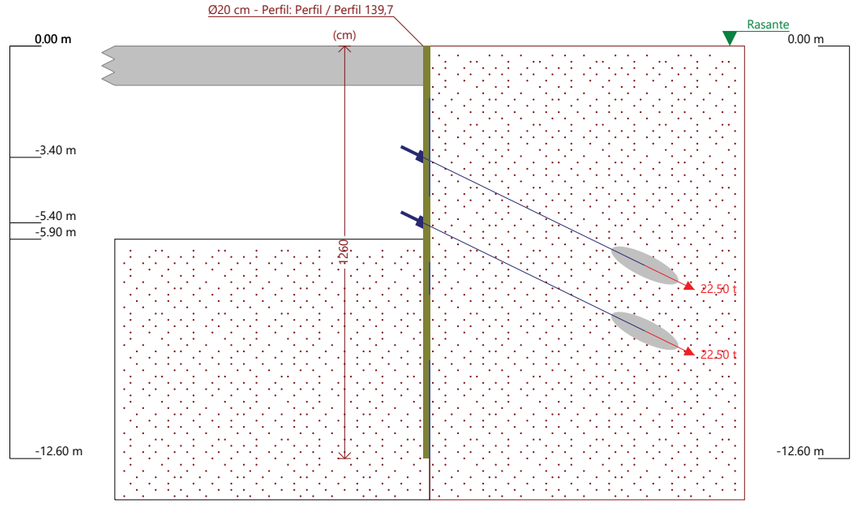
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 4	Excavacion3+anclaje	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -3.90 m



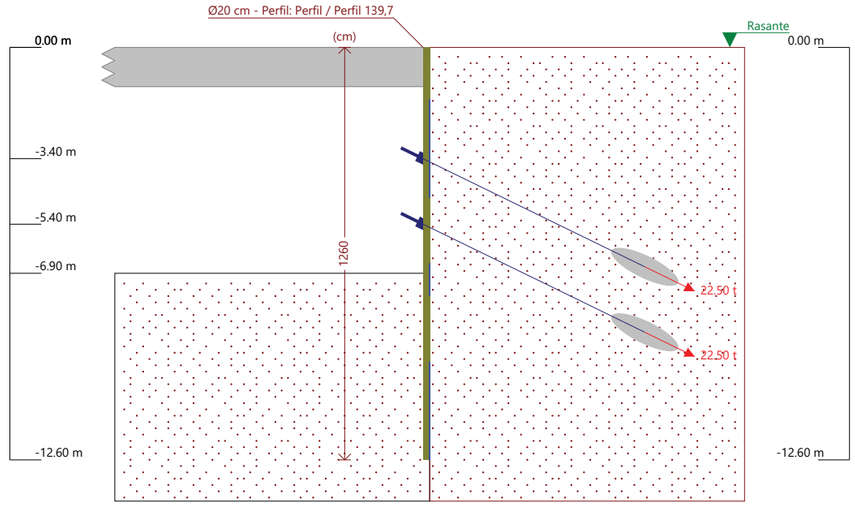
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 5	Excavacion 4	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -4.90 m

Selección de listados

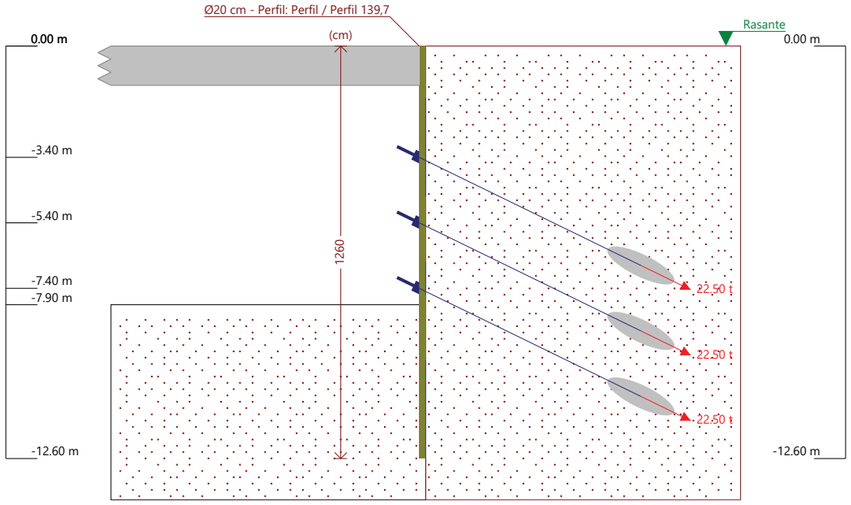
Zona Oeste Pantalla izquierda2 FS 1,5 Fecha: 28/11/24



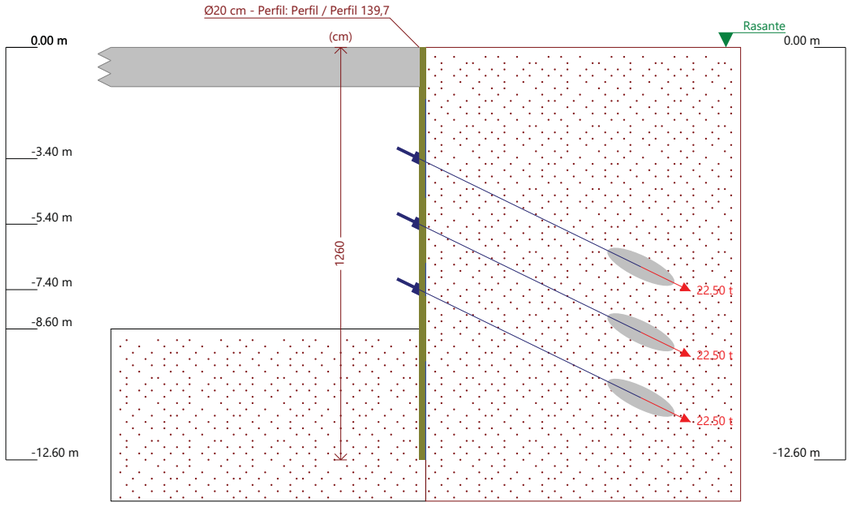
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 6	Excavacion5+anclaje	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -5.90 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 7	Excavacion 6	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -6.90 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 8	Excavacion 7+ anclaje	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -7.90 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 9	Excavacion 8	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -8.60 m

8. ELEMENTOS DE APOYO

ANCLAJES ACTIVOS

Descripción	Fase inicial	Fase final
Cota: -3.40 m Rigidez axil: 1688 t/m Carga: 22.50 t Ángulo: 26 grados Separación: 5.00 m	Excavacion3+anclaje	Excavacion 8
Cota: -5.40 m Rigidez axil: 1688 t/m Carga: 22.50 t Ángulo: 26 grados Separación: 5.00 m	Excavacion5+anclaje	Excavacion 8
Cota: -7.40 m Rigidez axil: 1688 t/m Carga: 22.50 t Ángulo: 26 grados Separación: 5.00 m	Excavacion 7+ anclaje	Excavacion 8

FORJADOS

Descripción	Fase de construcción	Fase de servicio
Cota: 0.00 m Canto: 120 cm Cortante fase constructiva: 0 t/m Cortante fase de servicio: 0 t/m Rigidez axil: 10000000 t/m²	Losa superior	Excavacion 8

9. RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: EXCAVACION 1

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	-1.20	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-1.26	-0.54	0.25	0.30	0.15	-0.28	0.00
-2.52	-0.19	0.50	-0.17	0.14	0.01	0.00
-3.78	-0.17	0.74	-0.05	0.00	0.09	0.00
-5.04	-0.19	0.99	0.01	-0.01	0.00	0.00
-6.30	-0.19	1.24	0.00	-0.00	-0.00	0.00
-7.56	-0.19	1.49	-0.00	0.00	-0.00	0.00
-8.82	-0.19	1.73	-0.00	0.00	0.00	0.00
-10.08	-0.19	1.98	-0.00	-0.00	0.00	0.00
-11.34	-0.19	2.23	0.00	-0.00	-0.00	0.00
-12.60	-0.19	2.48	0.00	0.00	-0.00	0.00
Máximos	-0.17 Cota: -3.28 m	2.48 Cota: -12.60 m	0.30 Cota: -1.26 m	0.23 Cota: -1.76 m	0.47 Cota: -1.01 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-1.20 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-0.17 Cota: -2.52 m	-0.01 Cota: -4.54 m	-0.60 Cota: -1.51 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 2: LOSA SUPERIOR

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	-1.20	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-1.01	-0.66	0.20	0.18	0.07	0.47	0.00
-2.27	-0.22	0.45	-0.13	0.18	-0.14	0.00
-3.53	-0.17	0.69	-0.08	0.02	0.11	0.00
-4.79	-0.19	0.94	0.00	-0.01	0.01	0.00
-6.05	-0.19	1.19	0.00	-0.00	-0.00	0.00
-7.31	-0.19	1.44	0.00	0.00	-0.00	0.00
-8.57	-0.19	1.68	-0.00	0.00	0.00	0.00
-9.83	-0.19	1.93	-0.00	-0.00	0.00	0.00
-11.09	-0.19	2.18	0.00	-0.00	-0.00	0.00
-12.35	-0.19	2.43	0.00	-0.00	-0.00	0.00
Máximos	-0.17 Cota: -3.28 m	2.48 Cota: -12.60 m	0.30 Cota: -1.26 m	0.23 Cota: -1.76 m	0.47 Cota: -1.01 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-1.20 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-0.17 Cota: -2.52 m	-0.01 Cota: -4.54 m	-0.60 Cota: -1.51 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 3: EXCVACION 2

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	-0.42	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-1.01	-1.21	0.20	-0.80	-0.22	0.47	0.00
-2.27	-1.65	0.45	0.09	-0.62	1.06	0.00
-3.53	-0.90	0.69	0.53	0.24	-1.09	0.00
-4.79	-0.45	0.94	-0.24	0.18	0.05	0.00
-6.05	-0.44	1.19	-0.06	0.00	0.11	0.00
-7.31	-0.46	1.44	0.01	-0.01	0.00	0.00
-8.57	-0.46	1.68	0.00	-0.00	-0.01	0.00
-9.83	-0.46	1.93	-0.00	0.00	-0.00	0.00
-11.09	-0.46	2.18	-0.00	0.00	0.00	0.00
-12.35	-0.46	2.43	0.00	-0.00	-0.00	0.00
Máximos	-0.42 Cota: 0.00 m	2.48 Cota: -12.60 m	0.99 Cota: -3.02 m	0.32 Cota: -4.03 m	1.30 Cota: -2.77 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-1.68 Cota: -2.02 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-0.89 Cota: -0.76 m	-0.65 Cota: -2.02 m	-1.44 Cota: -3.28 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 4: EXCAVACION3+ANCLAJE

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	-0.44	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-1.01	-1.20	0.20	-0.87	-0.25	0.51	0.00
-2.27	-1.52	0.45	0.18	-0.66	1.39	0.00
-3.40	-0.72	0.67	2.45	0.84	2.29	0.00
-4.54	-0.55	2.86	-0.28	0.08	0.32	0.00
-5.80	-0.61	3.11	-0.01	-0.02	0.06	0.00
-7.06	-0.62	3.36	0.01	-0.01	-0.01	0.00
-8.32	-0.62	3.61	0.00	0.00	-0.00	0.00
-9.58	-0.62	3.86	-0.00	0.00	0.00	0.00
-10.84	-0.62	4.10	-0.00	-0.00	0.00	0.00
-12.10	-0.62	4.35	0.00	-0.00	-0.00	0.00

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)
Máximos	-0.44 Cota: 0.00 m	4.45 Cota: -12.60 m	2.45 Cota: -3.40 m	0.84 Cota: -3.40 m	2.29 Cota: -3.40 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-1.58 Cota: -2.02 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-1.60 Cota: -3.53 m	-0.71 Cota: -2.02 m	-0.01 Cota: -7.06 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 5: EXCAVACION 4

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	-0.46	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-1.01	-1.19	0.20	-0.75	-0.20	0.54	0.00
-2.27	-1.60	0.45	0.29	-0.45	1.19	0.00
-3.40	-1.26	0.74	1.98	0.88	1.59	0.00
-4.54	-1.51	2.94	-0.37	-0.51	2.12	0.00
-5.80	-1.06	3.18	0.34	0.14	-0.65	0.00
-7.06	-0.77	3.43	-0.15	0.12	0.02	0.00
-8.32	-0.76	3.68	-0.04	0.00	0.07	0.00
-9.58	-0.78	3.93	0.01	-0.01	0.00	0.00
-10.84	-0.78	4.18	0.00	-0.00	-0.00	0.00
-12.10	-0.78	4.42	-0.00	0.00	-0.00	0.00
Máximos	-0.46 Cota: 0.00 m	4.52 Cota: -12.60 m	1.98 Cota: -3.40 m	0.88 Cota: -3.40 m	2.24 Cota: -4.79 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-1.62 Cota: -2.02 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-2.22 Cota: -3.53 m	-0.53 Cota: -1.76 m	-1.05 Cota: -5.29 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 6: EXCAVACION5+ANCLAJE

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	-0.45	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-1.01	-1.19	0.20	-0.76	-0.21	0.53	0.00
-2.27	-1.61	0.45	0.28	-0.47	1.17	0.00
-3.40	-1.24	0.74	1.97	0.84	1.65	0.00
-4.54	-1.40	2.93	-0.24	-0.48	2.40	0.00
-5.54	-1.07	5.10	-1.63	0.32	2.84	0.00
-6.80	-0.97	5.35	0.01	0.02	0.03	0.00
-8.06	-0.94	5.60	-0.02	0.02	0.00	0.00
-9.32	-0.93	5.85	-0.01	0.00	0.01	0.00
-10.58	-0.94	6.10	0.00	-0.00	0.00	0.00
-11.84	-0.94	6.34	0.00	-0.00	-0.00	0.00
Máximos	-0.45 Cota: 0.00 m	6.49 Cota: -12.60 m	2.42 Cota: -5.40 m	0.84 Cota: -3.40 m	2.91 Cota: -5.40 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-1.62 Cota: -2.02 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-2.22 Cota: -3.53 m	-0.54 Cota: -1.76 m	-0.07 Cota: -7.31 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 7: EXCAVACION 6

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	-0.47	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-1.01	-1.18	0.20	-0.66	-0.17	0.56	0.00
-2.27	-1.66	0.45	0.38	-0.29	1.06	0.00
-3.40	-1.69	0.80	2.02	1.10	1.59	0.00

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)
-4.54	-2.69	2.99	-0.44	-0.38	2.12	0.00
-5.54	-3.26	5.44	-2.73	-0.06	2.60	0.00
-6.80	-3.18	5.69	0.84	-0.88	3.19	0.00
-8.06	-1.60	5.93	0.24	0.57	-1.15	0.00
-9.32	-1.05	6.18	-0.38	0.22	0.23	0.00
-10.58	-1.07	6.43	-0.06	-0.01	0.14	0.00
-11.84	-1.10	6.68	0.02	-0.01	-0.01	0.00
Máximos	-0.47 Cota: 0.00 m	6.83 Cota: -12.60 m	2.02 Cota: -3.40 m	1.10 Cota: -3.40 m	3.19 Cota: -6.80 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-3.50 Cota: -6.05 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-2.73 Cota: -5.54 m	-1.11 Cota: -6.30 m	-2.46 Cota: -7.31 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 8: EXCAVACION 7+ ANCLAJE

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	-0.47	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-1.01	-1.17	0.20	-0.63	-0.16	0.57	0.00
-2.27	-1.69	0.45	0.41	-0.23	1.06	0.00
-3.40	-1.87	0.82	2.05	1.19	1.59	0.00
-4.54	-3.19	3.02	-0.46	-0.30	2.12	0.00
-5.54	-4.17	5.57	-2.98	-0.04	2.60	0.00
-6.80	-4.56	5.82	0.59	-1.17	3.19	0.00
-7.81	-3.22	7.99	-0.06	-0.14	3.66	0.00
-9.07	-1.61	8.24	-0.07	0.59	-0.71	0.00
-10.33	-1.20	8.49	-0.34	0.16	0.29	0.00
-11.59	-1.23	8.74	-0.03	-0.01	0.11	0.00
Máximos	-0.47 Cota: 0.00 m	8.93 Cota: -12.60 m	3.09 Cota: -7.40 m	1.19 Cota: -3.40 m	3.66 Cota: -7.81 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-4.74 Cota: -6.30 m	0.00 Cota: 0.00 m	-2.98 Cota: -5.54 m	-1.32 Cota: -6.55 m	-2.11 Cota: -8.32 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 9: EXCAVACION 8

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	-0.49	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-1.01	-1.16	0.20	-0.59	-0.14	0.60	0.00
-2.27	-1.69	0.45	0.50	-0.13	1.06	0.00
-3.40	-2.08	0.85	2.14	1.39	1.59	0.00
-4.54	-3.96	3.04	-0.43	-0.07	2.12	0.00
-5.54	-5.84	5.80	-3.36	0.17	2.60	0.00
-6.80	-7.65	6.05	0.21	-1.44	3.19	0.00
-7.81	-7.02	8.70	-1.43	-1.20	3.66	0.00
-9.07	-4.02	8.95	2.68	0.43	-2.56	0.00
-10.33	-1.58	9.20	-0.63	0.95	-0.49	0.00
-11.59	-1.25	9.44	-0.42	0.13	0.58	0.00
Máximos	-0.49 Cota: 0.00 m	9.64 Cota: -12.60 m	2.71 Cota: -7.40 m	1.39 Cota: -3.40 m	4.01 Cota: -8.57 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-7.65 Cota: -6.80 m	0.00 Cota: 0.00 m	-3.36 Cota: -5.54 m	-1.50 Cota: -6.55 m	-4.51 Cota: -9.32 m	0.00 Cota: 0.00 m

10. RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO

Esfuerzos sin mayorar.

Selección de listados
Zona Oeste Pantalla izquierda2 FS 1,5 Fecha: 28/11/24

Anclajes activos

Cota: -3.40 m	
Fase	Resultado
Excavacion3+anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.50 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 4.50 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.22 t Carga lineal (En proyección horizontal): 4.04 t/m
Excavacion 4	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 23.32 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 4.66 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.96 t Carga lineal (En proyección horizontal): 4.19 t/m
Excavacion5+anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 23.29 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 4.66 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.93 t Carga lineal (En proyección horizontal): 4.19 t/m
Excavacion 6	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 23.97 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 4.79 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 21.54 t Carga lineal (En proyección horizontal): 4.31 t/m
Excavacion 7+ anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 24.24 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 4.85 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 21.79 t Carga lineal (En proyección horizontal): 4.36 t/m
Excavacion 8	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 24.55 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 4.91 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 22.07 t Carga lineal (En proyección horizontal): 4.41 t/m

Cota: -5.40 m	
Fase	Resultado
Excavacion5+anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.50 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 4.50 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.22 t Carga lineal (En proyección horizontal): 4.04 t/m
Excavacion 6	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 25.63 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 5.13 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 23.04 t Carga lineal (En proyección horizontal): 4.61 t/m
Excavacion 7+ anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 26.91 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 5.38 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 24.19 t Carga lineal (En proyección horizontal): 4.84 t/m
Excavacion 8	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 29.21 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 5.84 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 26.26 t Carga lineal (En proyección horizontal): 5.25 t/m

Cota: -7.40 m	
Fase	Resultado
Excavacion 7+ anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.50 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 4.50 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.22 t Carga lineal (En proyección horizontal): 4.04 t/m

Cota: -7.40 m	
Fase	Resultado
Excavacion 8	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 27.96 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 5.59 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 25.13 t Carga lineal (En proyección horizontal): 5.03 t/m

Forjados

Cota: 0.00 m	
Fase	Resultado
Losa superior	Carga lineal: -2.01 t/m
Excvacion 2	Carga lineal: 1.34 t/m
Excavacion3+anclaje	Carga lineal: 1.41 t/m
Excavacion 4	Carga lineal: 1.28 t/m
Excavacion5+anclaje	Carga lineal: 1.29 t/m
Excavacion 6	Carga lineal: 1.19 t/m
Excavacion 7+ anclaje	Carga lineal: 1.15 t/m
Excavacion 8	Carga lineal: 1.11 t/m

Selección de listados
Zona Oeste Pantalla izquierda2 FS 1,5 Fecha: 28/11/24

11. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): Falso tunel_zona Oeste 2-Hz (Zona Oeste Pantalla izquierda2 FS 1,5)		
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: *Valor introducido por el usuario.*	Mínimo: 1.67	
- Excavacion 1:	Calculado: 22.819	Cumple
- Losa superior:	Calculado: 26.508	Cumple
- Excvacion 2:	Calculado: 20.518	Cumple
- Excavacion3+anclaje:		No procede(1)
- Excavacion 4:		No procede(1)
- Excavacion5+anclaje:		No procede(1)
- Excavacion 6:		No procede(1)
- Excavacion 7+ anclaje:		No procede(1)
- Excavacion 8:		No procede(1)
(1) *Existe más de un apoyo.*		
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós: *Valor introducido por el usuario.*	Mínimo: 1.67	
Hipótesis básica:		
- Excavacion 1:	Calculado: 16.348	Cumple
- Losa superior:	Calculado: 16.348	Cumple
- Excvacion 2:	Calculado: 13.699	Cumple
- Excavacion3+anclaje:	Calculado: 12.615	Cumple
- Excavacion 4:	Calculado: 10.861	Cumple
- Excavacion5+anclaje:	Calculado: 9.67	Cumple
- Excavacion 6:	Calculado: 7.666	Cumple
- Excavacion 7+ anclaje:	Calculado: 6.4	Cumple
- Excavacion 8:	Calculado: 5.012	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

12. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Círculo de deslizamiento pésimo): Falso tunel_zona Oeste 2-Hz (Zona Oeste Pantalla izquierda2 FS 1,5)

Comprobación	Valores	Estado
Círculo de deslizamiento pésimo:		
- Combinaciones sin sismo. Excavacion 1: Coordenadas del centro del círculo (-0.49 m ; 3.27 m) - Radio: 8.84 m: *Valor introducido por el usuario.*	Mínimo: 1.8 Calculado: 30.57	Cumple
- Losa superior:		No procede(1)
- Excvacion 2:		No procede(1)
- Excavacion3+anclaje:		No procede(1)
- Excavacion 4:		No procede(1)
- Excavacion5+anclaje:		No procede(1)
- Excavacion 6:		No procede(1)
- Excavacion 7+ anclaje:		No procede(1)
- Excavacion 8:		No procede(1)
(1) *No es necesario comprobar la estabilidad global (círculo de deslizamiento pésimo) cuando en la fase se ha definido algún forjado.*		
Se cumplen todas las comprobaciones		

Información adicional:

- Excavacion 1: Combinaciones sin sismo - Debido a que el círculo de deslizamiento pésimo pasa por el elemento de contención, éste deberá resistir un cortante de, al menos, 179.396 t/m en la intersección con dicho círculo. Esto es necesario para garantizar la validez del coeficiente de seguridad calculado.

MURO FORRO

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. ELEMENTOS DE APOYO..... 7

8. RESULTADOS DE LAS FASES..... 7

9. RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO..... 10

10. DESCRIPCIÓN DEL ARMADO..... 12

11. COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA..... 12

12. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)..... 14

13. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)..... 15

13. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)..... 15

14. MEDICIÓN..... 15

1. NORMA Y MATERIALES

Norma de hormigón: EHE-08 (España)
Hormigón: HA-30, Yc=1.5
Acero: B 500 S, Ys=1.15
Clase de exposición: Clase IIa
Recubrimiento geométrico: 7.0 cm
Tamaño máximo del árido: 20 mm

2. ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción: 1.60
Mayoración esfuerzos en servicio: 1.60
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: Muro pantalla de hormigón armado

4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro pantalla: 0.0 %
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro pantalla: 0.0 %

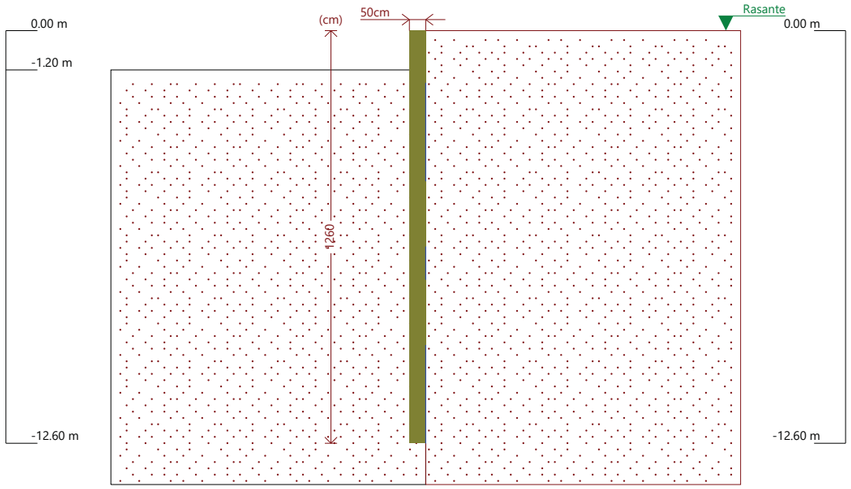
ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1 - Roca	0.00 m	Densidad aparente: 2.6 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.0 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 25 grados Cohesión: 3.00 t/m² Módulo de balasto empuje activo: 2500.0 t/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 2500.0 t/m³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m4	Activo trasdós: 0.41 Reposo trasdós: 0.58 Pasivo trasdós: 2.46 Activo intradós: 0.41 Reposo intradós: 0.58 Pasivo intradós: 2.46

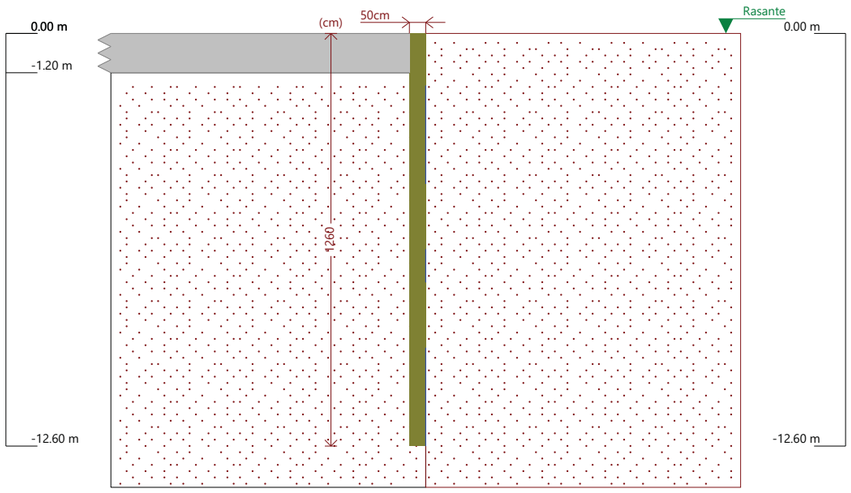
5. GEOMETRÍA

Altura total: 12.60 m
Espesor: 50 cm
Longitud tramo: 2.50 m

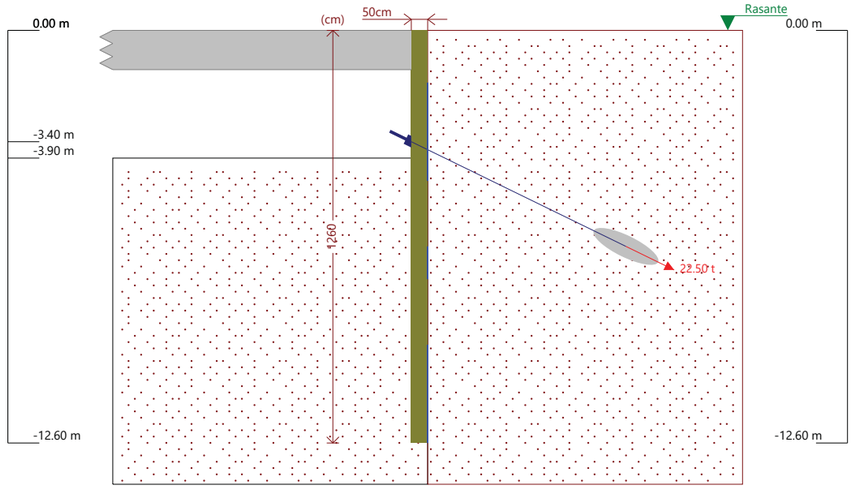
6. ESQUEMA DE LAS FASES



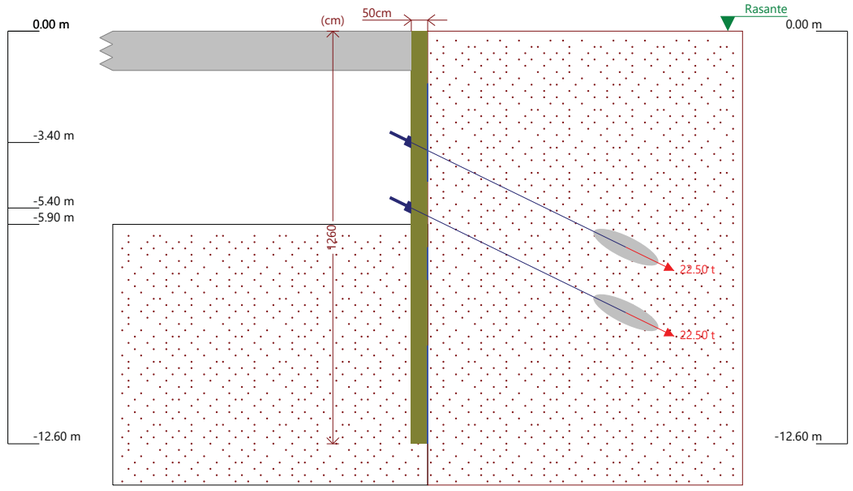
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	Excavacion 1	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -1.20 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 2	Losa superior	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -1.20 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 3	Excavacion2 +anclaje	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -3.90 m

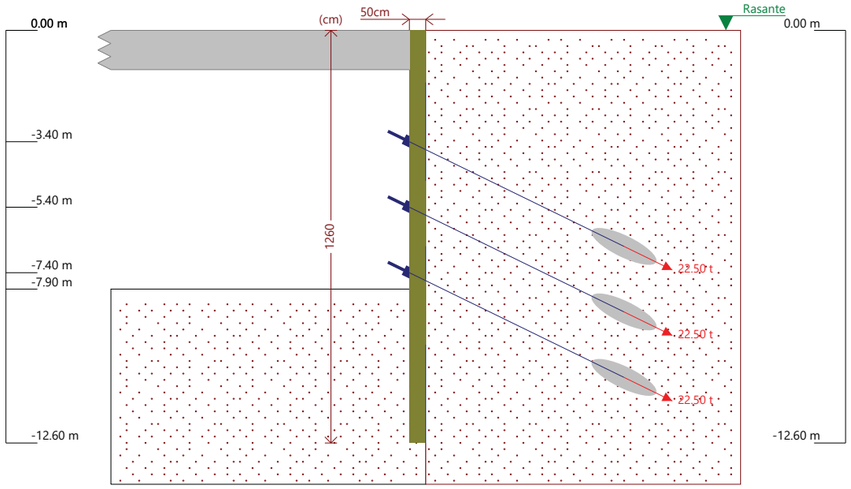


Referencias	Nombre	Descripción
Fase 4	Exvacacion3+anaclaje	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -5.90 m

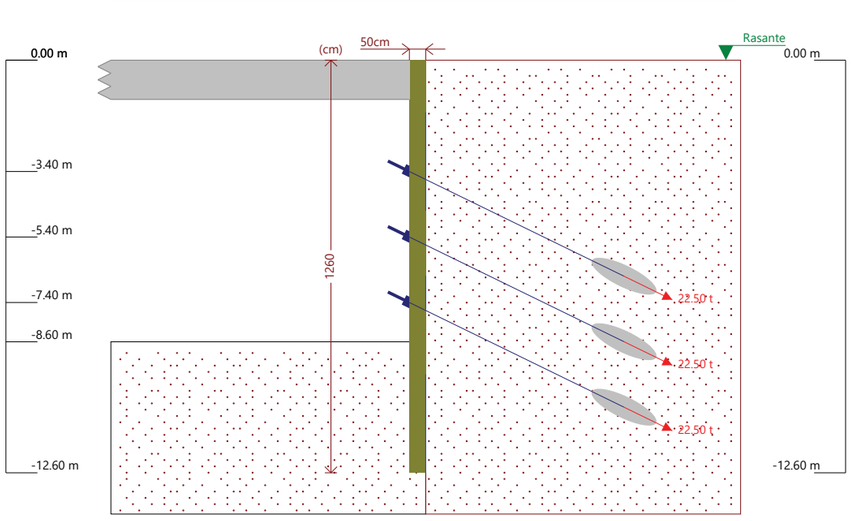
Selección de listados

Falso tunel forro este dcha

Fecha: 28/11/24



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 5	Excavacion4+anclaje	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -7.90 m

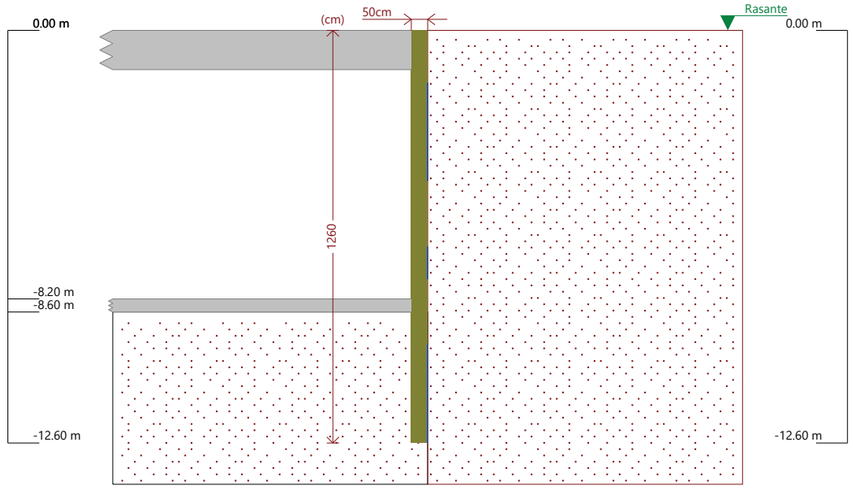


Referencias	Nombre	Descripción
Fase 6	Excavacion 5	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -8.60 m

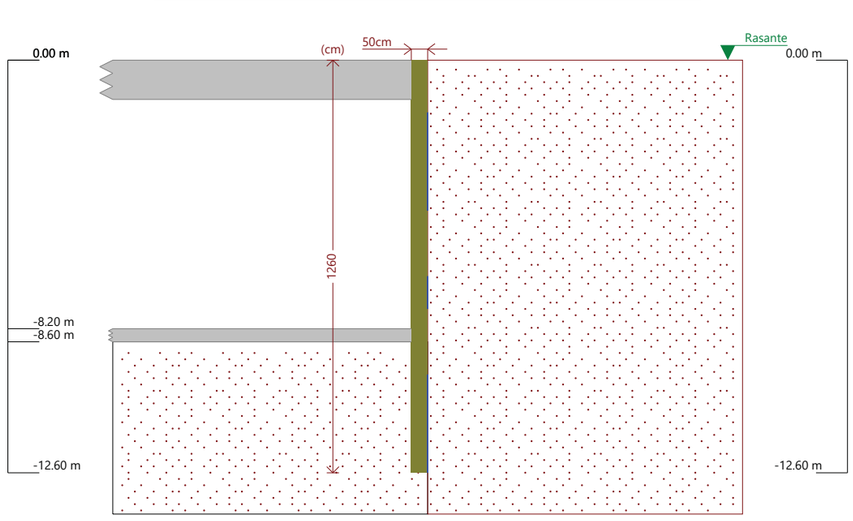
Selección de listados

Falso tunel forro este dcha

Fecha: 28/11/24



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 7	Losa inferior	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -8.60 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 8	Final	Tipo de fase: Servicio Cota de excavación: -8.60 m

7. ELEMENTOS DE APOYO

ANCLAJES ACTIVOS

Descripción	Fase inicial	Fase final
Cota: -3.40 m Rigidez axil: 1688 t/m Carga: 22.50 t Ángulo: 26 grados Separación: 2.30 m	Excavacion2 +anclaje	Excavacion 5
Cota: -5.40 m Rigidez axil: 1688 t/m Carga: 22.50 t Ángulo: 26 grados Separación: 2.30 m	Exvacacion3+anaclaje	Excavacion 5
Cota: -7.40 m Rigidez axil: 1688 t/m Carga: 22.50 t Ángulo: 26 grados Separación: 2.30 m	Excavacion4+anclaje	Excavacion 5

FORJADOS

Descripción	Fase de construcción	Fase de servicio
Cota: 0.00 m Canto: 120 cm Cortante fase constructiva: 0 t/m Cortante fase de servicio: 0 t/m Rigidez axil: 1000000 t/m²	Losa superior	Final
Cota: -8.20 m Canto: 40 cm Cortante fase constructiva: 0 t/m Cortante fase de servicio: 0 t/m Rigidez axil: 10000000 t/m²	Losa inferior	Final

8. RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: EXCAVACION 1

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	-0.41	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-1.26	-0.39	1.57	0.17	0.05	-0.15	0.00
-2.52	-0.37	3.15	0.02	0.14	-0.07	0.00
-3.78	-0.36	4.72	-0.03	0.12	-0.01	0.00
-5.04	-0.36	6.30	-0.04	0.07	0.01	0.00
-6.30	-0.36	7.88	-0.03	0.03	0.01	0.00
-7.56	-0.36	9.45	-0.01	0.00	0.01	0.00
-8.82	-0.36	11.03	-0.00	-0.00	0.00	0.00
-10.08	-0.36	12.60	0.00	-0.00	0.00	0.00
-11.34	-0.36	14.18	0.00	-0.00	-0.00	0.00
-12.60	-0.36	15.75	0.00	0.00	-0.00	0.00
Máximos	-0.36 Cota: -6.30 m	15.75 Cota: -12.60 m	0.17 Cota: -1.26 m	0.14 Cota: -2.77 m	0.53 Cota: -1.01 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-0.41 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-0.04 Cota: -4.54 m	-0.00 Cota: -9.58 m	-0.15 Cota: -1.26 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 2: LOSA SUPERIOR

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	-0.41	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-1.01	-0.40	1.26	0.03	0.01	0.53	0.00
-2.27	-0.38	2.84	0.04	0.13	-0.08	0.00
-3.53	-0.36	4.41	-0.03	0.12	-0.02	0.00
-4.79	-0.36	5.99	-0.04	0.08	0.00	0.00
-6.05	-0.36	7.56	-0.03	0.03	0.01	0.00
-7.31	-0.36	9.14	-0.01	0.01	0.01	0.00
-8.57	-0.36	10.71	-0.00	-0.00	0.01	0.00
-9.83	-0.36	12.29	0.00	-0.00	0.00	0.00
-11.09	-0.36	13.86	0.00	-0.00	-0.00	0.00
-12.35	-0.36	15.44	0.00	-0.00	-0.00	0.00
Máximos	-0.36 Cota: -6.30 m	15.75 Cota: -12.60 m	0.17 Cota: -1.26 m	0.14 Cota: -2.77 m	0.53 Cota: -1.01 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-0.41 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-0.04 Cota: -4.54 m	-0.00 Cota: -9.58 m	-0.15 Cota: -1.26 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 3: EXCAVACION2 +ANCLAJE

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	-0.34	0.00	0.02	-0.00	0.17	0.00
-1.01	-0.44	1.26	-0.50	-0.18	0.41	0.00
-2.27	-0.56	2.84	0.81	-0.02	2.01	0.00
-3.40	-0.67	4.25	4.16	2.79	3.44	0.00
-4.54	-0.85	9.96	-1.79	-0.45	1.61	0.00
-5.80	-1.03	11.53	-0.24	-1.42	0.71	0.00
-7.06	-1.14	13.11	0.34	-1.21	0.16	0.00
-8.32	-1.19	14.68	0.40	-0.70	-0.07	0.00
-9.58	-1.20	16.26	0.27	-0.29	-0.13	0.00
-10.84	-1.19	17.83	0.12	-0.07	-0.10	0.00
-12.10	-1.18	19.41	0.02	-0.00	-0.04	0.00
Máximos	-0.34 Cota: 0.00 m	20.04 Cota: -12.60 m	4.16 Cota: -3.40 m	2.79 Cota: -3.40 m	3.87 Cota: -3.78 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-1.20 Cota: -9.58 m	0.00 Cota: 0.00 m	-4.64 Cota: -3.53 m	-1.43 Cota: -6.05 m	-0.13 Cota: -9.58 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 4: EXVACACION3+ANACLAJE

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	-0.33	-0.00	0.03	-0.00	0.21	0.00
-1.01	-0.45	1.26	-0.30	-0.10	0.38	0.00
-2.27	-0.60	2.84	0.94	0.27	1.90	0.00
-3.40	-0.75	4.27	4.09	3.12	3.23	0.00
-4.54	-0.99	9.98	-0.99	0.01	4.34	0.00
-5.54	-1.21	15.53	-5.05	0.65	5.30	0.00

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)
-6.80	-1.49	17.11	-0.86	-1.85	1.39	0.00
-8.06	-1.68	18.68	0.36	-1.89	0.44	0.00
-9.32	-1.78	20.26	0.63	-1.17	-0.03	0.00
-10.58	-1.81	21.83	0.48	-0.47	-0.20	0.00
-11.84	-1.82	23.41	0.21	-0.07	-0.23	0.00
Máximos	-0.33 Cota: 0.00 m	24.35 Cota: -12.60 m	4.09 Cota: -3.40 m	3.12 Cota: -3.40 m	5.53 Cota: -5.80 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-1.82 Cota: -12.60 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-5.05 Cota: -5.54 m	-2.04 Cota: -7.31 m	-0.24 Cota: -12.60 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 5: EXCAVACION4+ANCLAJE

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	-0.32	0.00	0.03	0.00	0.24	0.00
-1.01	-0.46	1.26	-0.01	0.02	0.36	0.00
-2.27	-0.64	2.84	1.18	0.73	1.81	0.00
-3.40	-0.84	4.30	4.15	3.76	3.01	0.00
-4.54	-1.15	10.01	-1.28	0.49	3.94	0.00
-5.54	-1.45	15.62	-5.94	0.54	4.69	0.00
-6.80	-1.83	17.20	0.43	-2.26	5.65	0.00
-7.81	-2.05	22.75	-2.32	-1.71	6.59	0.00
-9.07	-2.26	24.32	0.37	-1.83	0.54	0.00
-10.33	-2.38	25.90	0.72	-1.03	-0.04	0.00
-11.59	-2.44	27.47	0.50	-0.25	-0.35	0.00
Máximos	-0.32 Cota: 0.00 m	28.73 Cota: -12.60 m	4.87 Cota: -7.40 m	3.76 Cota: -3.40 m	6.59 Cota: -7.81 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-2.48 Cota: -12.60 m	0.00 Cota: 0.00 m	-5.94 Cota: -5.54 m	-2.36 Cota: -6.55 m	-0.54 Cota: -12.60 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 6: EXCAVACION 5

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	-0.28	0.00	0.04	-0.00	0.32	0.00
-1.01	-0.44	1.26	0.15	0.10	0.42	0.00
-2.27	-0.64	2.84	1.39	1.05	1.82	0.00
-3.40	-0.86	4.31	4.34	4.32	2.95	0.00
-4.54	-1.23	10.02	-1.22	1.18	3.74	0.00
-5.54	-1.60	15.67	-6.23	1.12	4.32	0.00
-6.80	-2.09	17.25	-0.48	-2.46	4.98	0.00
-7.81	-2.41	22.89	-4.17	-3.37	5.71	0.00
-9.07	-2.64	24.46	1.90	-3.32	-0.29	0.00
-10.33	-2.70	26.04	1.31	-1.33	-0.60	0.00
-11.59	-2.69	27.61	0.57	-0.24	-0.55	0.00
Máximos	-0.28 Cota: 0.00 m	28.87 Cota: -12.60 m	4.34 Cota: -3.40 m	4.32 Cota: -3.40 m	6.43 Cota: -8.57 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-2.70 Cota: -10.58 m	0.00 Cota: 0.00 m	-6.23 Cota: -5.54 m	-4.37 Cota: -8.32 m	-0.61 Cota: -10.58 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 7: LOSA INFERIOR

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	0.04	-0.00	0.14	-0.00	1.14	0.00
-1.01	-0.71	1.26	-1.74	-0.56	0.00	0.00
-2.27	-1.62	2.84	-1.74	-2.76	0.00	0.00
-3.53	-2.38	4.41	-1.74	-4.95	0.00	0.00
-4.79	-2.88	5.99	-1.17	-6.87	1.23	0.00
-6.05	-3.03	7.56	1.05	-6.84	2.56	0.00
-7.31	-2.84	9.14	4.94	-2.74	3.89	0.00
-8.40	-2.54	10.50	11.22	6.00	6.25	0.00
-9.58	-2.42	11.97	-2.20	2.80	0.81	0.00
-10.84	-2.43	13.55	-1.15	0.82	0.78	0.00
-12.10	-2.48	15.12	-0.29	0.05	0.51	0.00
Máximos	0.04 Cota: 0.00 m	15.75 Cota: -12.60 m	11.22 Cota: -8.40 m	6.00 Cota: -8.40 m	6.58 Cota: -8.57 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-3.03 Cota: -5.80 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-4.34 Cota: -8.57 m	-7.22 Cota: -5.54 m	0.00 Cota: -0.76 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 8: FINAL

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	0.04	-0.00	0.14	-0.00	1.14	0.00
-1.01	-0.71	1.26	-1.74	-0.56	0.00	0.00
-2.27	-1.62	2.84	-1.74	-2.76	0.00	0.00
-3.53	-2.38	4.41	-1.74	-4.95	0.00	0.00
-4.79	-2.88	5.99	-1.17	-6.87	1.23	0.00
-6.05	-3.03	7.56	1.05	-6.84	2.56	0.00
-7.31	-2.84	9.14	4.94	-2.74	3.89	0.00
-8.40	-2.54	10.50	11.22	6.00	6.25	0.00
-9.58	-2.42	11.97	-2.20	2.80	0.81	0.00
-10.84	-2.43	13.55	-1.15	0.82	0.78	0.00
-12.10	-2.48	15.12	-0.29	0.05	0.51	0.00
Máximos	0.04 Cota: 0.00 m	15.75 Cota: -12.60 m	11.22 Cota: -8.40 m	6.00 Cota: -8.40 m	6.58 Cota: -8.57 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-3.03 Cota: -5.80 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-4.34 Cota: -8.57 m	-7.22 Cota: -5.54 m	0.00 Cota: -0.76 m	0.00 Cota: 0.00 m

9. RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO

Esfuerzos sin mayorar.

Anclajes activos

Cota: -3.40 m	
Fase	Resultado
Excavacion2 +anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.50 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 9.78 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.22 t Carga lineal (En proyección horizontal): 8.79 t/m
Exvacacion3+anaclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.63 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 9.84 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.34 t Carga lineal (En proyección horizontal): 8.84 t/m
Excavacion4+anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.76 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 9.90 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.46 t Carga lineal (En proyección horizontal): 8.89 t/m
Excavacion 5	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.80 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 9.91 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.49 t Carga lineal (En proyección horizontal): 8.91 t/m

Cota: -5.40 m	
Fase	Resultado
Exvacacion3+anaclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.50 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 9.78 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.22 t Carga lineal (En proyección horizontal): 8.79 t/m
Excavacion4+anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.85 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 9.93 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.54 t Carga lineal (En proyección horizontal): 8.93 t/m
Excavacion 5	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 23.06 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 10.03 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.73 t Carga lineal (En proyección horizontal): 9.01 t/m

Cota: -7.40 m	
Fase	Resultado
Excavacion4+anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.50 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 9.78 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.22 t Carga lineal (En proyección horizontal): 8.79 t/m
Excavacion 5	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.99 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 9.99 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.66 t Carga lineal (En proyección horizontal): 8.98 t/m

Forjados

Cota: 0.00 m	
Fase	Resultado
Losa superior	Carga lineal: 0.00 t/m
Excavacion2 +anclaje	Carga lineal: 0.57 t/m
Exvacacion3+anaclaje	Carga lineal: 0.39 t/m
Excavacion4+anclaje	Carga lineal: 0.10 t/m
Excavacion 5	SE PRODUCE DESPEGUE: 0.03 mm
Losa inferior	Carga lineal: 2.09 t/m
Final	Carga lineal: 2.09 t/m

Cota: -8.20 m	
Fase	Resultado
Losa inferior	Carga lineal: 15.56 t/m
Final	Carga lineal: 15.56 t/m

10. DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

Armado vertical trasdós	Armado vertical intradós	Armado base horizontal	Rigidizador vertical	Rigidizador horizontal
Ø12c/25 Refuerzos: - Ø12 L(200), D(240) - Ø12 L(230), D(755) D: Distancia desde coronación	Ø12c/25 Refuerzos: - Ø12 L(760), D(200) D: Distancia desde coronación	Ø12c/20	2Ø12	6Ø12

11. COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: Forro Faso tunel 3 hzx (Falso tunel forro este dcha)		
Comprobación	Valores	Estado
Recubrimiento: *Norma EHE-08. Artículo 37.2.4.1*	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: *Norma EHE-08. Artículo 69.4.1*	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 18.8 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.1*	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.5*	Mínimo: 0.001 Calculado: 0.00113	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: *Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano". (Cuantía horizontal > 20% Cuantía vertical)*	Mínimo: 0.00036 Calculado: 0.00113	Cumple
Longitud de patilla horizontal: *La longitud de la patilla debe ser, como mínimo, 12 veces el diámetro. Criterio de J. Calavera, "Manual de Detalles Constructivos en Obras de Hormigón Armado".*	Mínimo: 14 cm Calculado: 27 cm	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.5*	Mínimo: 0.0009	
- Trasdós:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Intradós:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.5*	Mínimo: 0.00027	
- Trasdós:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Intradós:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.2*	Calculado: 0.0018	
- Trasdós:	Mínimo: 0.00106	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 0.0011	Cumple

Referencia: Forro Faso tunel 3 hzx (Falso tunel forro este dcha)		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.3*		
- Trasdós:	Mínimo: 0.00011 Calculado: 0.0009	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 6e-005 Calculado: 0.0018	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: *Norma EHE-08. Artículo 69.4.1*	Mínimo: 2.5 cm	
- Trasdós, vertical:	Calculado: 11.3 cm	Cumple
- Intradós, vertical:	Calculado: 11.3 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.1*	Máximo: 30 cm	
- Armadura vertical Trasdós, vertical:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armadura vertical Intradós, vertical:	Calculado: 25 cm	Cumple
Comprobación a flexión compuesta: *Comprobación realizada por módulo de pantalla*		Cumple
Comprobación a cortante: *Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1*	Máximo: 45.19 t Calculado: 38.75 t	Cumple
Comprobación de fisuración: *Norma EHE-08. Artículo 49.2.3*	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0 mm	Cumple
Longitud de solapes: *Norma EHE-08. Artículo 69.5.2*	Mínimo: 0.42 m	
- Base trasdós:	Calculado: 0.45 m	Cumple
- Base intradós:	Calculado: 0.45 m	Cumple
Rigidizadores horizontales:		
- Diámetro mínimo: *Criterio de CYPE. El diámetro del rigidizador debe ser como mínimo igual al mayor diámetro de la armadura base vertical.*	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
- Separación máxima: *Criterio NTE. Acondicionamiento del Terreno. Cimentaciones.*	Máximo: 2.5 m Calculado: 2.1 m	Cumple
Rigidizadores verticales:		
- Diámetro mínimo: *Criterio de CYPE. El diámetro del rigidizador debe ser como mínimo igual al mayor diámetro de la armadura base vertical.*	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
- Separación máxima: *Criterio NTE. Acondicionamiento del Terreno. Cimentaciones.*	Máximo: 1.5 m Calculado: 1.25 m	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Información adicional:

- Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -5.54 m, Md: -28.87 t·m, Nd: 0.00 t, Vd: -0.16 t, Tensión máxima del acero: 3.769 t/cm²
- Sección crítica a cortante: Cota: -8.32 m
- Los esfuerzos están mayorados y corresponden al ancho total del tramo definido. (Longitud tramo: 2.50 m)

12. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): Forro Faso tunel 3 hzx (Falso tunel forro este dcha)		
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: *Valor introducido por el usuario.*	Mínimo: 1.67	
- Excavacion 1:	Calculado: 17.289	Cumple
- Losa superior:	Calculado: 10.677	Cumple
- Excavacion2 +anclaje:		No procede(1)
- Exvacacion3+anaclaje:		No procede(1)
- Excavacion4+anclaje:		No procede(1)
- Excavacion 5:		No procede(1)
- Losa inferior:		No procede(1)
- Final:		No procede(1)
(1) *Existe más de un apoyo.*		
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós: *Valor introducido por el usuario.*	Mínimo: 1.67	
Hipótesis básica:		
- Excavacion 1:	Calculado: 4.856	Cumple
- Losa superior:	Calculado: 4.856	Cumple
- Excavacion2 +anclaje:	Calculado: 4.009	Cumple
- Exvacacion3+anaclaje:	Calculado: 3.327	Cumple
- Excavacion4+anclaje:	Calculado: 2.612	Cumple
- Excavacion 5:	Calculado: 2.305	Cumple
- Losa inferior:	Calculado: 2.453	Cumple
- Final:	Calculado: 2.453	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

13. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Círculo de deslizamiento pésimo): Forro Faso tunel 3 hzx (Falso tunel forro este dcha)		
Comprobación	Valores	Estado
Círculo de deslizamiento pésimo: - Combinaciones sin sismo. Excavacion 1: Coordenadas del centro del círculo (-2.67 m ; 3.27 m) - Radio: 16.10 m: *Valor introducido por el usuario.*	Mínimo: 1.8 Calculado: 21.167	Cumple
- Losa superior:		No procede(1)
- Excavacion2 +anclaje:		No procede(1)
- Exvacacion3+anaclaje:		No procede(1)
- Excavacion4+anclaje:		No procede(1)
- Excavacion 5:		No procede(1)
- Losa inferior:		No procede(1)
- Final:		No procede(1)
(1) *No es necesario comprobar la estabilidad global (círculo de deslizamiento pésimo) cuando en la fase se ha definido algún forjado.*		
Se cumplen todas las comprobaciones		

14. MEDICIÓN

Referencia: Muro pantalla de hormigón armado		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Armado vertical trasdós	Longitud (m) Peso (kg)	10x1.57 10x1.39	15.70 13.94
Armado vertical trasdós	Longitud (m) Peso (kg)	10x11.63 10x10.33	116.30 103.26
Armado vertical trasdós - Refuerzos	Longitud (m) Peso (kg)	9x2.30 9x2.04	20.70 18.38
Armado vertical trasdós - Refuerzos	Longitud (m) Peso (kg)	9x2.00 9x1.78	18.00 15.98
Armado vertical intradós	Longitud (m) Peso (kg)	10x1.57 10x1.39	15.70 13.94
Armado vertical intradós	Longitud (m) Peso (kg)	10x11.63 10x10.33	116.30 103.26
Armado vertical intradós - Refuerzos	Longitud (m) Peso (kg)	9x7.60 9x6.75	68.40 60.73
Junta lateral positiva	Longitud (m) Peso (kg)	2x1.56 2x1.39	3.12 2.77
Junta lateral positiva	Longitud (m) Peso (kg)	2x11.63 2x10.33	23.26 20.65
Junta lateral negativa	Longitud (m) Peso (kg)	1x1.56 1x1.39	1.56 1.39
Junta lateral negativa	Longitud (m) Peso (kg)	1x11.63 1x10.33	11.63 10.33
Armado horizontal	Longitud (m) Peso (kg)	64x5.52 64x4.90	353.28 313.65
Armado rigidizadores verticales	Longitud (m) Peso (kg)	2x11.94 2x10.60	23.88 21.20

Referencia: Muro pantalla de hormigón armado		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Armado rigidizadores verticales	Longitud (m) Peso (kg)	2x3.08 2x2.73	6.16 5.47
Armado rigidizadores verticales	Longitud (m) Peso (kg)	2x11.94 2x10.60	23.88 21.20
Armado rigidizadores verticales	Longitud (m) Peso (kg)	2x3.08 2x2.73	6.16 5.47
Armado rigidizadores horizontales	Longitud (m) Peso (kg)	12x3.26 12x2.89	39.12 34.73
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	863.15 766.35	 766.35
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	949.47 842.99	 842.99

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

	B 500 S, Ys=1.15 (kg)	Hormigón (m³)
Elemento	Ø12	HA-30, Yc=1.5
Referencia: Muro pantalla de hormigón armado	842.99	15.75
Totales	842.99	15.75

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. ELEMENTOS DE APOYO..... 7

8. RESULTADOS DE LAS FASES..... 7

9. RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO..... 10

10. DESCRIPCIÓN DEL ARMADO..... 12

11. COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA..... 12

12. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)..... 14

13. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)..... 15

13. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)..... 15

14. MEDICIÓN..... 15

Selección de listados

1. NORMA Y MATERIALES

Norma de hormigón: EHE-08 (España)
Hormigón: HA-30, Yc=1.5
Acero: B 500 S, Ys=1.15
Clase de exposición: Clase IIa
Recubrimiento geométrico: 7.0 cm
Tamaño máximo del árido: 20 mm

2. ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción: 1.60
Mayoración esfuerzos en servicio: 1.60
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: Muro pantalla de hormigón armado

4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro pantalla: 0.0 %
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro pantalla: 0.0 %

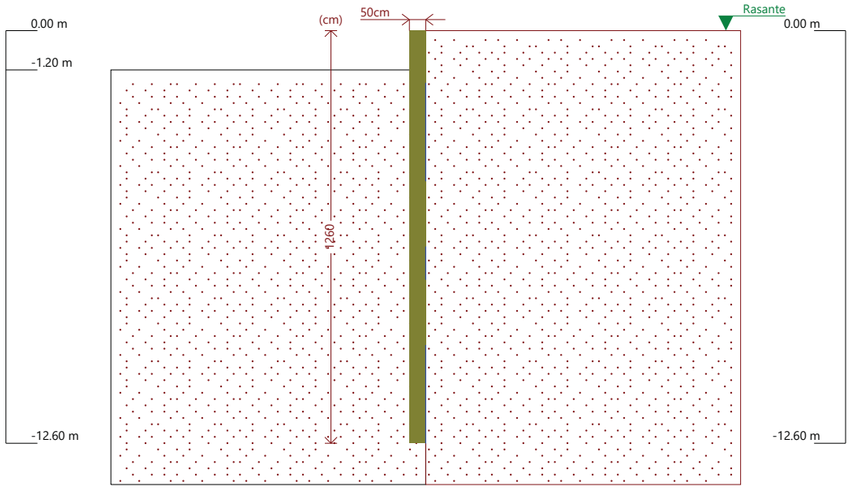
ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1 - roca	0.00 m	Densidad aparente: 2.6 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.0 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 31 grados Cohesión: 2.00 t/m² Módulo de balasto empuje activo: 2500.0 t/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 2500.0 t/m³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m4	Activo trasdós: 0.32 Reposo trasdós: 0.48 Pasivo trasdós: 3.12 Activo intradós: 0.32 Reposo intradós: 0.48 Pasivo intradós: 3.12

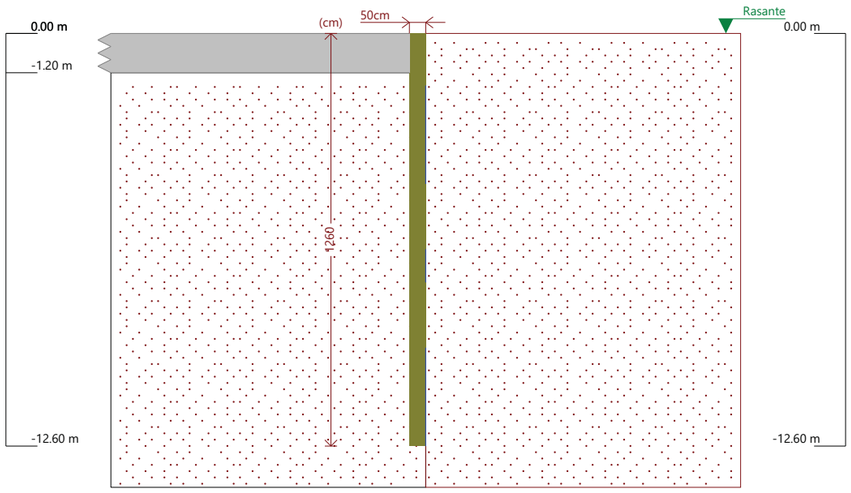
5. GEOMETRÍA

Altura total: 12.60 m
Espesor: 50 cm
Longitud tramo: 2.50 m

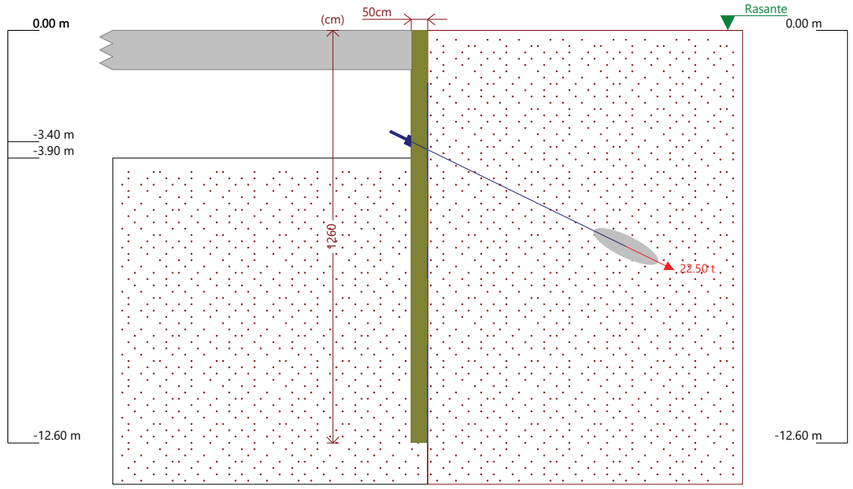
6. ESQUEMA DE LAS FASES



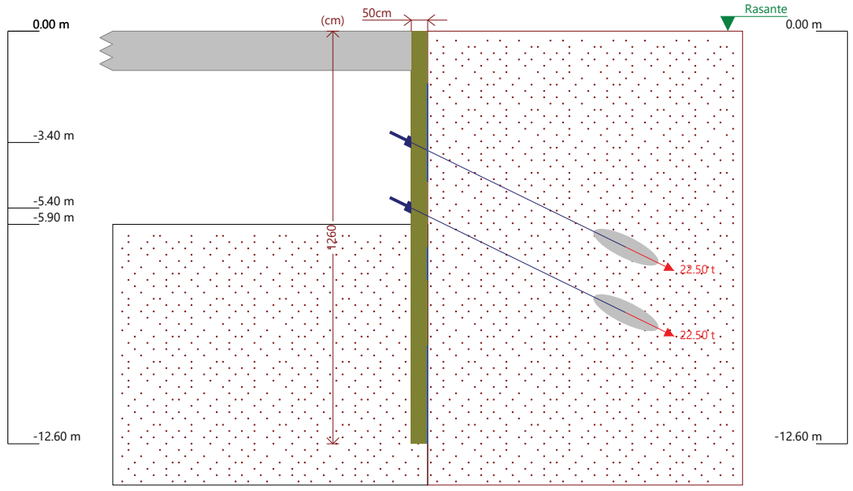
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	Excavacion 1	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -1.20 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 2	Losa superior	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -1.20 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 3	Excavacion 2+anclaje	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -3.90 m

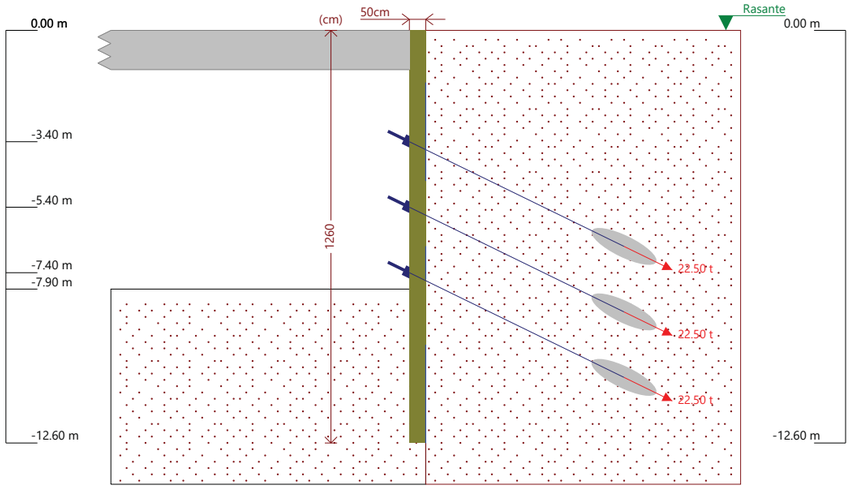


Referencias	Nombre	Descripción
Fase 4	Excavacion 3+anclaje	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -5.90 m

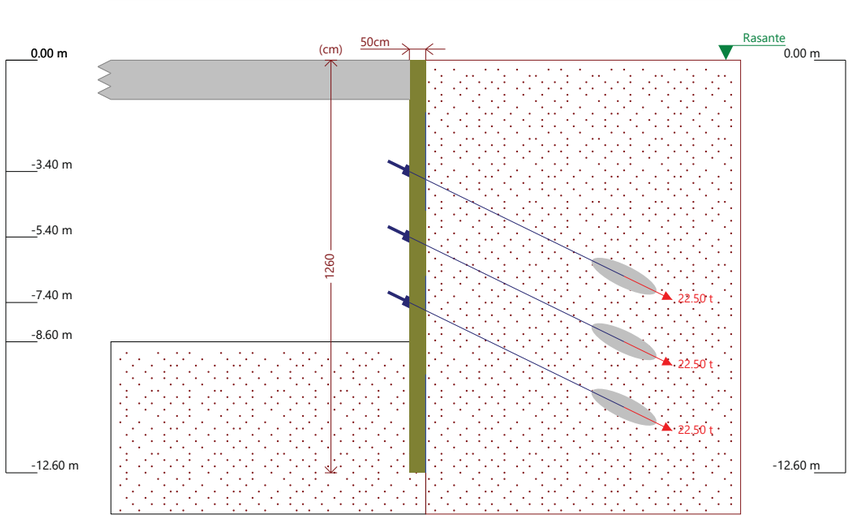
Selección de listados

falso tunel forro este izq

Fecha: 28/11/24



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 5	Excavacion 4+anclaje	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -7.90 m

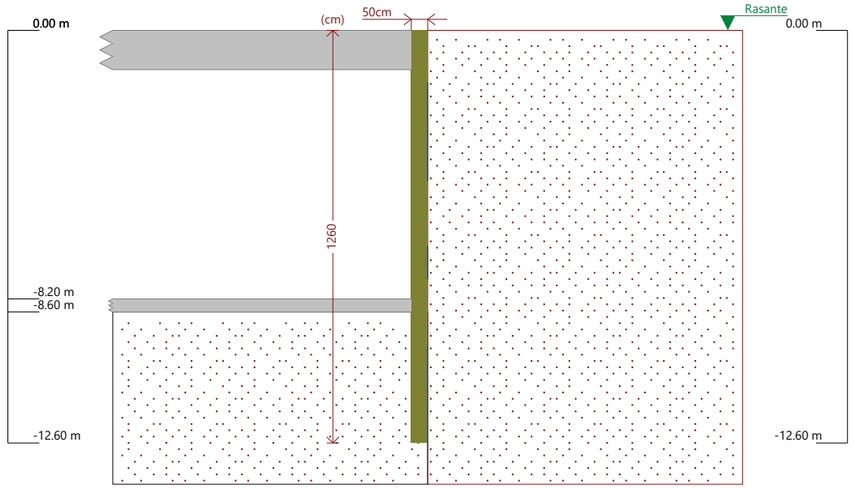


Referencias	Nombre	Descripción
Fase 6	Excavacion	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -8.60 m

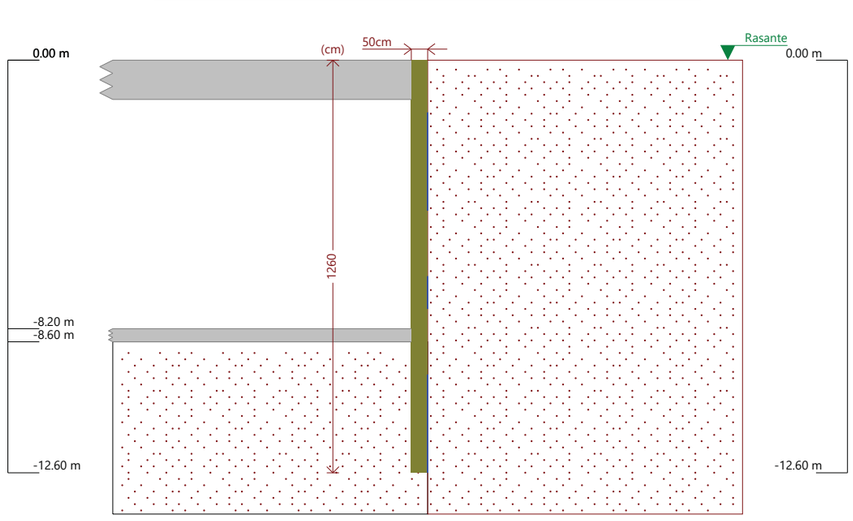
Selección de listados

falso tunel forro este izq

Fecha: 28/11/24



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 7	Losa inferior	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -8.60 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 8	Final	Tipo de fase: Servicio Cota de excavación: -8.60 m

7. ELEMENTOS DE APOYO

ANCLAJES ACTIVOS

Descripción	Fase inicial	Fase final
Cota: -3.40 m Rigidez axil: 1688 t/m Carga: 22.50 t Ángulo: 26 grados Separación: 3.00 m	Excavacion 2+anclaje	Excavacion
Cota: -5.40 m Rigidez axil: 1688 t/m Carga: 22.50 t Ángulo: 26 grados Separación: 3.00 m	Excavacion 3+anclaje	Excavacion
Cota: -7.40 m Rigidez axil: 1688 t/m Carga: 22.50 t Ángulo: 26 grados Separación: 3.00 m	Excavacion 4+anclaje	Excavacion

FORJADOS

Descripción	Fase de construcción	Fase de servicio
Cota: 0.00 m Canto: 120 cm Cortante fase constructiva: 0 t/m Cortante fase de servicio: 0 t/m Rigidez axil: 10000000 t/m²	Losa superior	Final
Cota: -8.20 m Canto: 40 cm Cortante fase constructiva: 0 t/m Cortante fase de servicio: 0 t/m Rigidez axil: 10000000 t/m²	Losa inferior	Final

8. RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: EXCAVACION 1

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	-0.35	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-1.26	-0.33	1.57	0.14	0.04	-0.13	0.00
-2.52	-0.31	3.15	0.02	0.12	-0.06	0.00
-3.78	-0.31	4.72	-0.03	0.10	-0.01	0.00
-5.04	-0.30	6.30	-0.03	0.06	0.01	0.00
-6.30	-0.30	7.88	-0.02	0.02	0.01	0.00
-7.56	-0.30	9.45	-0.01	0.00	0.01	0.00
-8.82	-0.30	11.03	-0.00	-0.00	0.00	0.00
-10.08	-0.30	12.60	0.00	-0.00	0.00	0.00
-11.34	-0.30	14.18	0.00	-0.00	-0.00	0.00
-12.60	-0.30	15.75	0.00	0.00	-0.00	0.00
Máximos	-0.30 Cota: -6.30 m	15.75 Cota: -12.60 m	0.14 Cota: -1.26 m	0.12 Cota: -2.77 m	0.44 Cota: -1.01 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-0.35 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-0.03 Cota: -4.54 m	-0.00 Cota: -9.58 m	-0.13 Cota: -1.26 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 2: LOSA SUPERIOR

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	-0.35	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-1.01	-0.33	1.26	0.03	0.01	0.44	0.00
-2.27	-0.32	2.84	0.03	0.11	-0.07	0.00
-3.53	-0.31	4.41	-0.02	0.10	-0.02	0.00
-4.79	-0.30	5.99	-0.03	0.06	0.00	0.00
-6.05	-0.30	7.56	-0.02	0.03	0.01	0.00
-7.31	-0.30	9.14	-0.01	0.01	0.01	0.00
-8.57	-0.30	10.71	-0.00	-0.00	0.00	0.00
-9.83	-0.30	12.29	0.00	-0.00	0.00	0.00
-11.09	-0.30	13.86	0.00	-0.00	-0.00	0.00
-12.35	-0.30	15.44	0.00	-0.00	-0.00	0.00
Máximos	-0.30 Cota: -6.30 m	15.75 Cota: -12.60 m	0.14 Cota: -1.26 m	0.12 Cota: -2.77 m	0.44 Cota: -1.01 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-0.35 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-0.03 Cota: -4.54 m	-0.00 Cota: -9.58 m	-0.13 Cota: -1.26 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 3: EXCAVACION 2+ANCLAJE

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	-0.28	0.00	0.02	0.00	0.17	0.00
-1.01	-0.38	1.26	-0.53	-0.20	0.32	0.00
-2.27	-0.50	2.84	0.52	-0.24	1.61	0.00
-3.40	-0.60	4.25	3.22	1.88	2.79	0.00
-4.54	-0.74	8.96	-1.26	-0.50	1.20	0.00
-5.80	-0.88	10.53	-0.12	-1.13	0.51	0.00
-7.06	-0.96	12.11	0.29	-0.92	0.10	0.00
-8.32	-1.00	13.68	0.31	-0.52	-0.07	0.00
-9.58	-1.00	15.26	0.20	-0.21	-0.10	0.00
-10.84	-1.00	16.83	0.08	-0.05	-0.07	0.00
-12.10	-0.99	18.41	0.01	-0.00	-0.03	0.00
Máximos	-0.28 Cota: 0.00 m	19.04 Cota: -12.60 m	3.22 Cota: -3.40 m	1.88 Cota: -3.40 m	3.16 Cota: -3.78 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-1.00 Cota: -9.32 m	0.00 Cota: 0.00 m	-3.52 Cota: -3.53 m	-1.13 Cota: -5.80 m	-0.10 Cota: -9.32 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 4: EXCAVACION 3+ANCLAJE

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	-0.26	0.00	0.03	-0.00	0.22	0.00
-1.01	-0.39	1.26	-0.36	-0.12	0.29	0.00
-2.27	-0.56	2.84	0.60	0.01	1.47	0.00
-3.40	-0.71	4.27	3.05	2.07	2.52	0.00
-4.54	-0.91	8.98	-0.78	-0.38	3.44	0.00
-5.54	-1.08	13.53	-3.73	0.19	4.28	0.00

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)
-6.80	-1.30	15.10	-0.51	-1.48	0.96	0.00
-8.06	-1.43	16.68	0.32	-1.40	0.28	0.00
-9.32	-1.50	18.25	0.47	-0.84	-0.05	0.00
-10.58	-1.52	19.83	0.34	-0.33	-0.15	0.00
-11.84	-1.52	21.40	0.14	-0.05	-0.16	0.00
Máximos	-0.26 Cota: 0.00 m	22.35 Cota: -12.60 m	3.05 Cota: -3.40 m	2.07 Cota: -3.40 m	4.48 Cota: -5.80 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-1.52 Cota: -11.59 m	0.00 Cota: 0.00 m	-3.74 Cota: -3.53 m	-1.56 Cota: -7.31 m	-0.16 Cota: -11.59 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 5: EXCAVACION 4+ANCLAJE

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	-0.24	0.00	0.03	0.00	0.25	0.00
-1.01	-0.40	1.26	-0.06	0.01	0.27	0.00
-2.27	-0.60	2.84	0.83	0.46	1.37	0.00
-3.40	-0.80	4.29	3.09	2.69	2.30	0.00
-4.54	-1.07	9.00	-1.09	0.06	3.03	0.00
-5.54	-1.33	13.60	-4.64	0.00	3.66	0.00
-6.80	-1.63	15.18	0.37	-2.16	4.50	0.00
-7.81	-1.80	19.72	-1.52	-1.57	5.36	0.00
-9.07	-1.94	21.30	0.41	-1.38	0.26	0.00
-10.33	-2.01	22.87	0.54	-0.71	-0.09	0.00
-11.59	-2.04	24.45	0.34	-0.16	-0.25	0.00
Máximos	-0.24 Cota: 0.00 m	25.71 Cota: -12.60 m	3.93 Cota: -7.40 m	2.69 Cota: -3.40 m	5.36 Cota: -7.81 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-2.06 Cota: -12.60 m	0.00 Cota: 0.00 m	-4.64 Cota: -5.54 m	-2.25 Cota: -6.55 m	-0.35 Cota: -12.60 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 6: EXCAVACION

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	-0.23	0.00	0.04	0.00	0.29	0.00
-1.01	-0.39	1.26	0.12	0.08	0.29	0.00
-2.27	-0.60	2.84	1.02	0.78	1.36	0.00
-3.40	-0.82	4.30	3.24	3.21	2.23	0.00
-4.54	-1.15	9.01	-1.06	0.68	2.85	0.00
-5.54	-1.46	13.63	-4.90	0.51	3.33	0.00
-6.80	-1.86	15.21	-0.43	-2.36	3.92	0.00
-7.81	-2.10	19.82	-3.10	-3.02	4.59	0.00
-9.07	-2.26	21.39	1.75	-2.66	-0.48	0.00
-10.33	-2.28	22.97	1.05	-0.96	-0.58	0.00
-11.59	-2.25	24.54	0.39	-0.15	-0.42	0.00
Máximos	-0.23 Cota: 0.00 m	25.80 Cota: -12.60 m	3.24 Cota: -3.40 m	3.21 Cota: -3.40 m	5.25 Cota: -8.57 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-2.29 Cota: -10.08 m	0.00 Cota: 0.00 m	-4.90 Cota: -5.54 m	-3.70 Cota: -8.32 m	-0.59 Cota: -10.08 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 7: LOSA INFERIOR

BÁSICA

Selección de listados

falso tunel forro este izq Fecha: 28/11/24

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	0.16	-0.00	0.16	-0.00	1.26	0.00
-1.01	-0.68	1.26	-2.34	-0.79	0.00	0.00
-2.27	-1.68	2.84	-2.34	-3.75	0.00	0.00
-3.53	-2.48	4.41	-2.15	-6.63	0.67	0.00
-4.79	-2.94	5.99	-0.78	-8.43	1.72	0.00
-6.05	-2.97	7.56	1.92	-7.51	2.77	0.00
-7.31	-2.61	9.14	5.94	-2.18	3.82	0.00
-8.40	-2.20	10.50	11.35	7.32	5.08	0.00
-9.58	-2.01	11.97	-2.66	3.68	0.81	0.00
-10.84	-1.98	13.55	-1.52	1.16	0.93	0.00
-12.10	-2.02	15.12	-0.44	0.08	0.73	0.00
Máximos	0.16 Cota: 0.00 m	15.75 Cota: -12.60 m	11.35 Cota: -8.40 m	7.32 Cota: -8.40 m	5.40 Cota: -8.57 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-3.01 Cota: -5.54 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-4.41 Cota: -8.57 m	-8.52 Cota: -5.04 m	0.00 Cota: -0.76 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 8: FINAL

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	0.16	-0.00	0.16	-0.00	1.26	0.00
-1.01	-0.68	1.26	-2.34	-0.79	0.00	0.00
-2.27	-1.68	2.84	-2.34	-3.75	0.00	0.00
-3.53	-2.48	4.41	-2.15	-6.63	0.67	0.00
-4.79	-2.94	5.99	-0.78	-8.43	1.72	0.00
-6.05	-2.97	7.56	1.92	-7.51	2.77	0.00
-7.31	-2.61	9.14	5.94	-2.18	3.82	0.00
-8.40	-2.20	10.50	11.35	7.32	5.08	0.00
-9.58	-2.01	11.97	-2.66	3.68	0.81	0.00
-10.84	-1.98	13.55	-1.52	1.16	0.93	0.00
-12.10	-2.02	15.12	-0.44	0.08	0.73	0.00
Máximos	0.16 Cota: 0.00 m	15.75 Cota: -12.60 m	11.35 Cota: -8.40 m	7.32 Cota: -8.40 m	5.40 Cota: -8.57 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-3.01 Cota: -5.54 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-4.41 Cota: -8.57 m	-8.52 Cota: -5.04 m	0.00 Cota: -0.76 m	0.00 Cota: 0.00 m

9. RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO

Esfuerzos sin mayorar.

Anclajes activos

Cota: -3.40 m	
Fase	Resultado
Excavacion 2+anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.50 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 7.50 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.22 t Carga lineal (En proyección horizontal): 6.74 t/m
Excavacion 3+anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.66 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 7.55 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.37 t Carga lineal (En proyección horizontal): 6.79 t/m
Excavacion 4+anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.80 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 7.60 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.49 t Carga lineal (En proyección horizontal): 6.83 t/m
Excavacion	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.84 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 7.61 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.53 t Carga lineal (En proyección horizontal): 6.84 t/m

Cota: -5.40 m	
Fase	Resultado
Excavacion 3+anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.50 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 7.50 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.22 t Carga lineal (En proyección horizontal): 6.74 t/m
Excavacion 4+anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.86 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 7.62 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.54 t Carga lineal (En proyección horizontal): 6.85 t/m
Excavacion	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 23.04 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 7.68 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.71 t Carga lineal (En proyección horizontal): 6.90 t/m

Cota: -7.40 m	
Fase	Resultado
Excavacion 4+anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.50 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 7.50 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.22 t Carga lineal (En proyección horizontal): 6.74 t/m
Excavacion	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.92 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 7.64 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.60 t Carga lineal (En proyección horizontal): 6.87 t/m

Forjados

Cota: 0.00 m	
Fase	Resultado
Losa superior	Carga lineal: 0.00 t/m
Excavacion 2+anclaje	Carga lineal: 0.60 t/m
Excavacion 3+anclaje	Carga lineal: 0.44 t/m
Excavacion 4+anclaje	Carga lineal: 0.15 t/m
Excavacion	SE PRODUCE DESPEGUE: 0.01 mm
Losa inferior	Carga lineal: 2.74 t/m
Final	Carga lineal: 2.74 t/m

Cota: -8.20 m	
Fase	Resultado
Losa inferior	Carga lineal: 15.76 t/m
Final	Carga lineal: 15.76 t/m

10. DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

Armado vertical trasdós	Armado vertical intradós	Armado base horizontal	Rigidizador vertical	Rigidizador horizontal
Ø12c/25 Refuerzos: - Ø12 L(305), D(730) D: Distancia desde coronación	Ø12c/25 Refuerzos: - Ø12 L(785), D(150) D: Distancia desde coronación	Ø12c/20	2Ø12	6Ø12

11. COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: Forro Falso tunel 3I-Hz (falso tunel forro este izq)		
Comprobación	Valores	Estado
Recubrimiento: *Norma EHE-08. Artículo 37.2.4.1*	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: *Norma EHE-08. Artículo 69.4.1*	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 18.8 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.1*	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.5*	Mínimo: 0.001 Calculado: 0.00113	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: *Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano". (Cuantía horizontal > 20% Cuantía vertical)*	Mínimo: 0.00036 Calculado: 0.00113	Cumple
Longitud de patilla horizontal: *La longitud de la patilla debe ser, como mínimo, 12 veces el diámetro. Criterio de J. Calavera, "Manual de Detalles Constructivos en Obras de Hormigón Armado".*	Mínimo: 14 cm Calculado: 27 cm	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.5*	Mínimo: 0.0009	
- Trasdós:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Intradós:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.5*	Mínimo: 0.00027	
- Trasdós:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Intradós:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.2*	Mínimo: 0.0011	
- Trasdós:	Calculado: 0.0018	Cumple
- Intradós:	Calculado: 0.0018	Cumple

Referencia: Forro Falso tunel 3I-Hz (falso tunel forro este izq)		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.3*	Calculado: 0.0009	
- Trasdós:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 6e-005	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: *Norma EHE-08. Artículo 69.4.1*	Mínimo: 2.5 cm	
- Trasdós, vertical:	Calculado: 11.3 cm	Cumple
- Intradós, vertical:	Calculado: 11.3 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.1*	Máximo: 30 cm	
- Armadura vertical Trasdós, vertical:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armadura vertical Intradós, vertical:	Calculado: 25 cm	Cumple
Comprobación a flexión compuesta: *Comprobación realizada por módulo de pantalla*		Cumple
Comprobación a cortante: *Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1*	Máximo: 45.19 t Calculado: 40.43 t	Cumple
Comprobación de fisuración: *Norma EHE-08. Artículo 49.2.3*	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0 mm	Cumple
Longitud de solapes: *Norma EHE-08. Artículo 69.5.2*	Mínimo: 0.42 m	
- Base trasdós:	Calculado: 0.45 m	Cumple
- Base intradós:	Calculado: 0.45 m	Cumple
Rigidizadores horizontales:		
- Diámetro mínimo: *Criterio de CYPE. El diámetro del rigidizador debe ser como mínimo igual al mayor diámetro de la armadura base vertical.*	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
- Separación máxima: *Criterio NTE. Acondicionamiento del Terreno. Cimentaciones.*	Máximo: 2.5 m Calculado: 2.1 m	Cumple
Rigidizadores verticales:		
- Diámetro mínimo: *Criterio de CYPE. El diámetro del rigidizador debe ser como mínimo igual al mayor diámetro de la armadura base vertical.*	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
- Separación máxima: *Criterio NTE. Acondicionamiento del Terreno. Cimentaciones.*	Máximo: 1.5 m Calculado: 1.25 m	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -5.04 m, Md: -34.08 t·m, Nd: 0.00 t, Vd: -1.37 t, Tensión máxima del acero: 4.432 t/cm²		
- Sección crítica a cortante: Cota: -8.32 m		
- Los esfuerzos están mayorados y corresponden al ancho total del tramo definido. (Longitud tramo: 2.50 m)		

Selección de listados
falso tunel forro este izq Fecha: 28/11/24

12. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): Forro Falso tunel 3I-Hz (falso tunel forro este izq)		
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: *Valor introducido por el usuario.*	Mínimo: 1.67	
- Excavacion 1:	Calculado: 18.46	Cumple
- Losa superior:	Calculado: 13.671	Cumple
- Excavacion 2+anclaje:		No procede(1)
- Excavacion 3+anclaje:		No procede(1)
- Excavacion 4+anclaje:		No procede(1)
- Excavacion:		No procede(1)
- Losa inferior:		No procede(1)
- Final:		No procede(1)
(1) *Existe más de un apoyo.*		
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós: *Valor introducido por el usuario.*	Mínimo: 1.67	
Hipótesis básica:		
- Excavacion 1:	Calculado: 6.714	Cumple
- Losa superior:	Calculado: 6.714	Cumple
- Excavacion 2+anclaje:	Calculado: 5.416	Cumple
- Excavacion 3+anclaje:	Calculado: 4.382	Cumple
- Excavacion 4+anclaje:	Calculado: 3.31	Cumple
- Excavacion:	Calculado: 2.877	Cumple
- Losa inferior:	Calculado: 3.114	Cumple
- Final:	Calculado: 3.114	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

13. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Círculo de deslizamiento pésimo): Forro Falso tunel 3I-Hz (falso tunel forro este izq)		
Comprobación	Valores	Estado
Círculo de deslizamiento pésimo: - Combinaciones sin sismo. Excavacion 1: Coordenadas del centro del círculo (-2.67 m ; 3.27 m) - Radio: 16.10 m: *Valor introducido por el usuario.*	Mínimo: 1.8 Calculado: 24.111	Cumple
- Losa superior:		No procede(1)
- Excavacion 2+anclaje:		No procede(1)
- Excavacion 3+anclaje:		No procede(1)
- Excavacion 4+anclaje:		No procede(1)
- Excavacion:		No procede(1)
- Losa inferior:		No procede(1)
- Final:		No procede(1)
(1) *No es necesario comprobar la estabilidad global (círculo de deslizamiento pésimo) cuando en la fase se ha definido algún forjado.*		
Se cumplen todas las comprobaciones		

14. MEDICIÓN

Referencia: Muro pantalla de hormigón armado		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Armado vertical trasdós	Longitud (m) Peso (kg)	10x1.57 10x1.39	15.70 13.94
Armado vertical trasdós	Longitud (m) Peso (kg)	10x11.63 10x10.33	116.30 103.26
Armado vertical trasdós - Refuerzos	Longitud (m) Peso (kg)	9x3.05 9x2.71	27.45 24.37
Armado vertical intradós	Longitud (m) Peso (kg)	10x1.57 10x1.39	15.70 13.94
Armado vertical intradós	Longitud (m) Peso (kg)	10x11.63 10x10.33	116.30 103.26
Armado vertical intradós - Refuerzos	Longitud (m) Peso (kg)	9x7.85 9x6.97	70.65 62.73
Junta lateral positiva	Longitud (m) Peso (kg)	2x1.56 2x1.39	3.12 2.77
Junta lateral positiva	Longitud (m) Peso (kg)	2x11.63 2x10.33	23.26 20.65
Junta lateral negativa	Longitud (m) Peso (kg)	1x1.56 1x1.39	1.56 1.39
Junta lateral negativa	Longitud (m) Peso (kg)	1x11.63 1x10.33	11.63 10.33
Armado horizontal	Longitud (m) Peso (kg)	64x5.52 64x4.90	353.28 313.65
Armado rigidizadores verticales	Longitud (m) Peso (kg)	2x11.94 2x10.60	23.88 21.20
Armado rigidizadores verticales	Longitud (m) Peso (kg)	2x3.08 2x2.73	6.16 5.47

Referencia: Muro pantalla de hormigón armado		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Armado rigidizadores verticales	Longitud (m) Peso (kg)	2x11.94 2x10.60	23.88 21.20
Armado rigidizadores verticales	Longitud (m) Peso (kg)	2x3.08 2x2.73	6.16 5.47
Armado rigidizadores horizontales	Longitud (m) Peso (kg)	12x3.26 12x2.89	39.12 34.73
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	854.15 758.36	 758.36
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	939.57 834.20	 834.20

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg) Ø12	Hormigón (m³) HA-30, Yc=1.5
Referencia: Muro pantalla de hormigón armado	834.20	15.75
Totales	834.20	15.75

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. ELEMENTOS DE APOYO..... 7

8. RESULTADOS DE LAS FASES..... 7

9. RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO..... 10

10. DESCRIPCIÓN DEL ARMADO..... 12

11. COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA..... 12

12. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)..... 14

13. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)..... 15

13. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)..... 15

14. MEDICIÓN..... 15

Selección de listados

Falso tunel forro oeste Fecha: 28/11/24

1. NORMA Y MATERIALES

Norma de hormigón: EHE-08 (España)
Hormigón: HA-30, Yc=1.5
Acero: B 500 S, Ys=1.15
Clase de exposición: Clase IIa
Recubrimiento geométrico: 7.0 cm
Tamaño máximo del árido: 20 mm

2. ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción: 1.60
Mayoración esfuerzos en servicio: 1.60
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: Muro pantalla de hormigón armado

4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro pantalla: 0.0 %
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro pantalla: 0.0 %

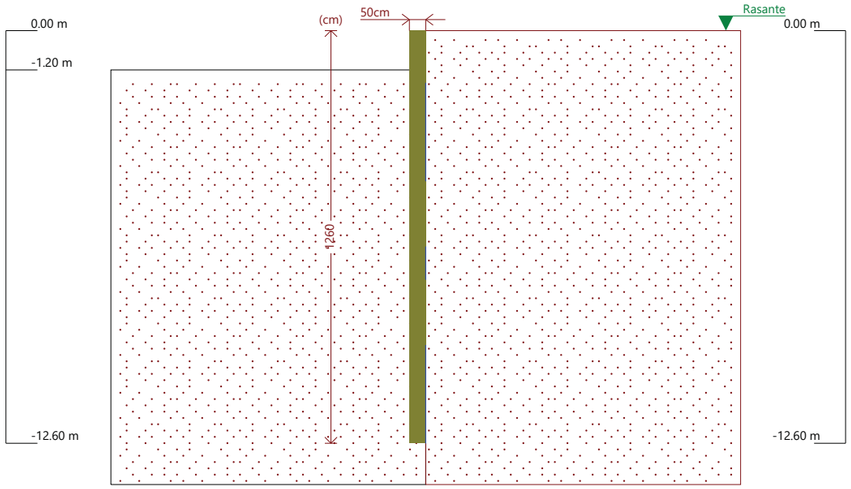
ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1 - Roca	0.00 m	Densidad aparente: 2.6 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.0 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 39 grados Cohesión: 1.00 t/m² Módulo de balasto empuje activo: 2500.0 t/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 2500.0 t/m³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m4	Activo trasdós: 0.23 Reposo trasdós: 0.37 Pasivo trasdós: 4.40 Activo intradós: 0.23 Reposo intradós: 0.37 Pasivo intradós: 4.40

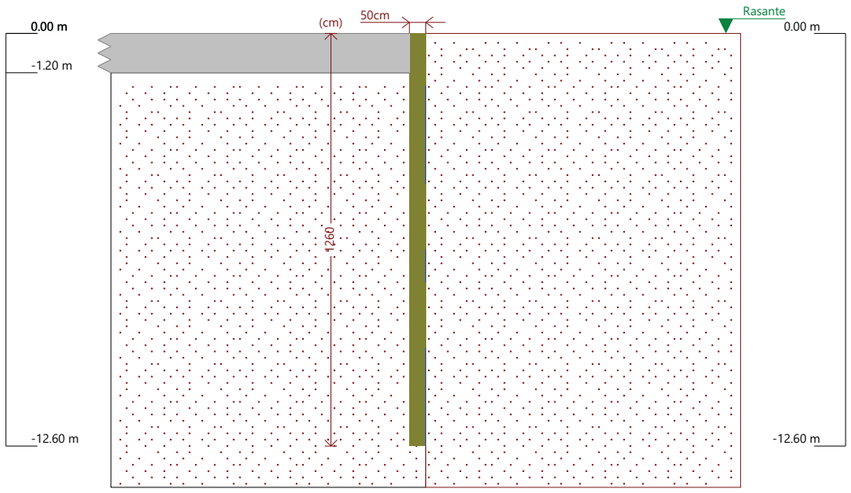
5. GEOMETRÍA

Altura total: 12.60 m
Espesor: 50 cm
Longitud tramo: 2.50 m

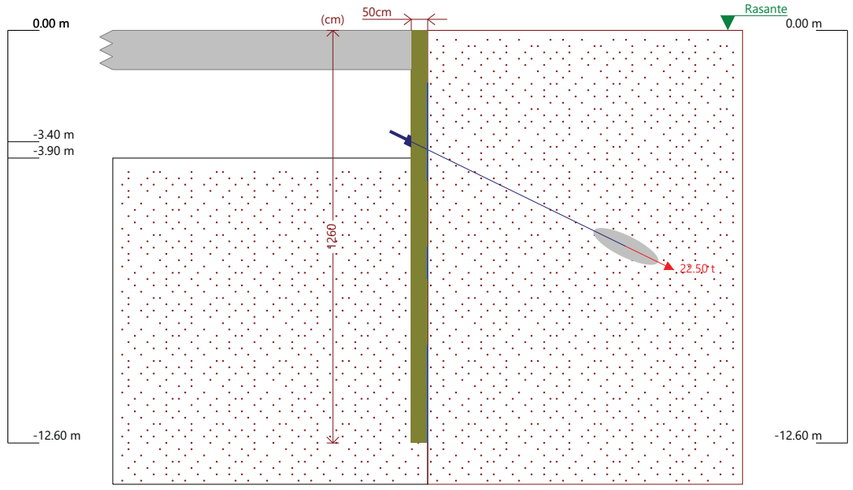
6. ESQUEMA DE LAS FASES



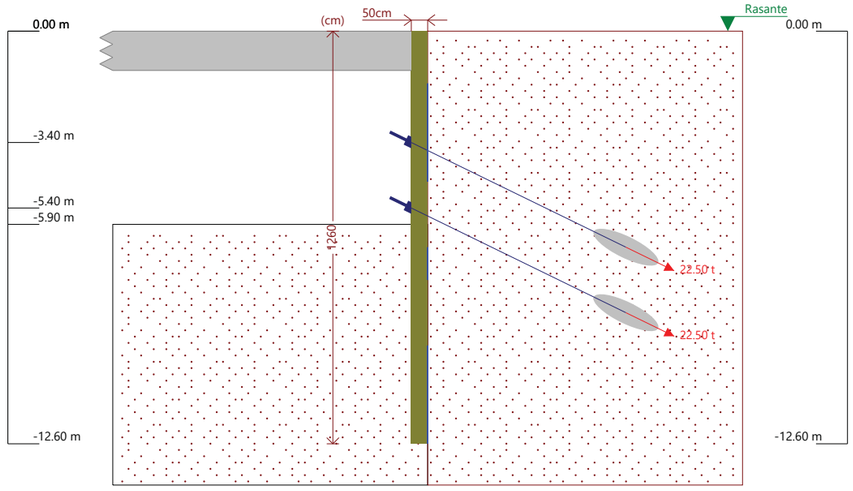
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	Excavacion1	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -1.20 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 2	Losa superior	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -1.20 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 3	Excavacion2+anclaje	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -3.90 m

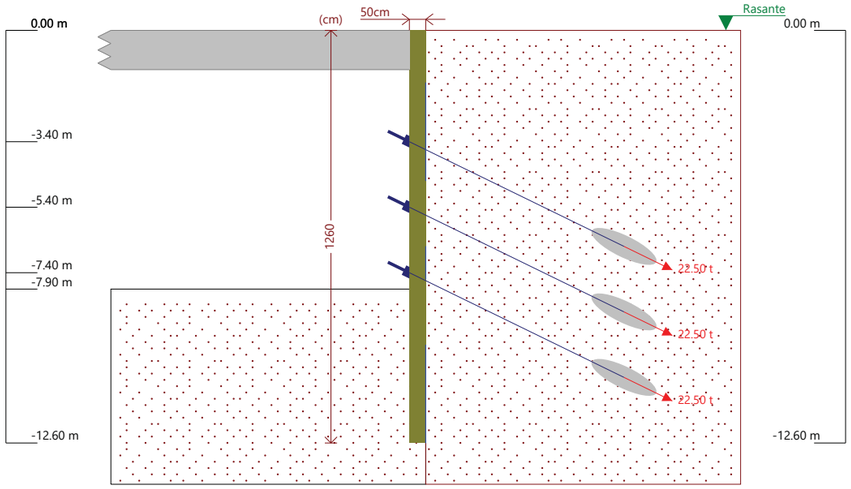


Referencias	Nombre	Descripción
Fase 4	excavacion3+anclaje	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -5.90 m

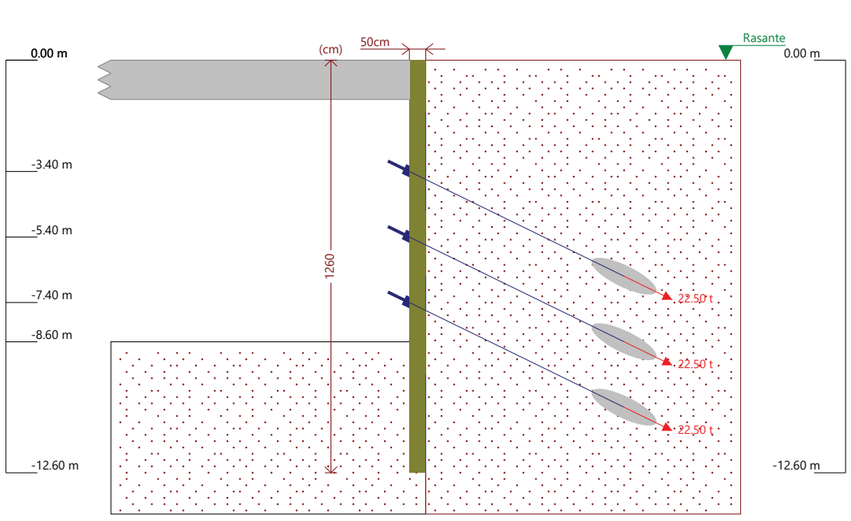
Selección de listados

Falso tunel forro oeste

Fecha: 28/11/24



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 5	Excavacion4+anclaje	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -7.90 m

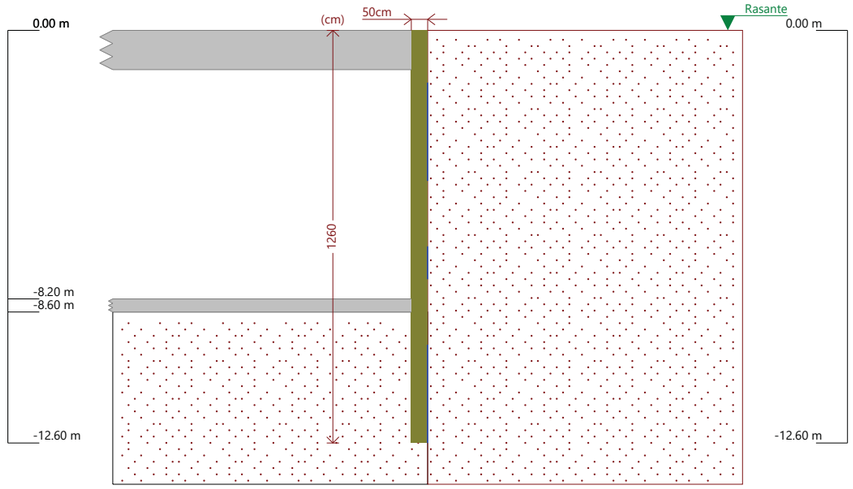


Referencias	Nombre	Descripción
Fase 6	Excavacion	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -8.60 m

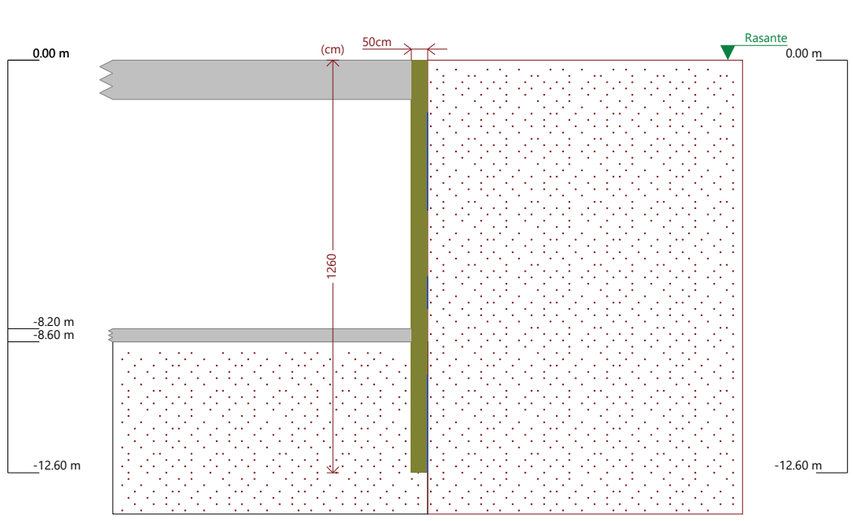
Selección de listados

Falso tunel forro oeste

Fecha: 28/11/24



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 7	Losa inferior	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -8.60 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 8	Final	Tipo de fase: Servicio Cota de excavación: -8.60 m

7. ELEMENTOS DE APOYO

ANCLAJES ACTIVOS

Descripción	Fase inicial	Fase final
Cota: -3.40 m Rigidez axil: 2111 t/m Carga: 22.50 t Ángulo: 26 grados Separación: 4.00 m	Excavacion2+anclaje	Excavacion
Cota: -5.40 m Rigidez axil: 2111 t/m Carga: 22.50 t Ángulo: 26 grados Separación: 4.00 m	excavacion3+anclaje	Excavacion
Cota: -7.40 m Rigidez axil: 2111 t/m Carga: 22.50 t Ángulo: 26 grados Separación: 4.00 m	Excavacion4+anclaje	Excavacion

FORJADOS

Descripción	Fase de construcción	Fase de servicio
Cota: 0.00 m Canto: 120 cm Cortante fase constructiva: 0 t/m Cortante fase de servicio: 0 t/m Rigidez axil: 10000000 t/m²	Losa superior	Final
Cota: -8.20 m Canto: 40 cm Cortante fase constructiva: 0 t/m Cortante fase de servicio: 0 t/m Rigidez axil: 10000000 t/m²	Losa inferior	Final

8. RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: EXCAVACION1

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	-0.26	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-1.26	-0.25	1.57	0.11	0.03	-0.10	0.00
-2.52	-0.24	3.15	0.01	0.09	-0.04	0.00
-3.78	-0.23	4.72	-0.02	0.07	-0.01	0.00
-5.04	-0.23	6.30	-0.02	0.04	0.00	0.00
-6.30	-0.23	7.88	-0.02	0.02	0.01	0.00
-7.56	-0.23	9.45	-0.01	0.00	0.01	0.00
-8.82	-0.23	11.03	-0.00	-0.00	0.00	0.00
-10.08	-0.23	12.60	0.00	-0.00	0.00	0.00
-11.34	-0.23	14.18	0.00	-0.00	-0.00	0.00
-12.60	-0.23	15.75	0.00	0.00	-0.00	0.00
Máximos	-0.23 Cota: -6.30 m	15.75 Cota: -12.60 m	0.11 Cota: -1.26 m	0.09 Cota: -2.77 m	0.34 Cota: -1.01 m	0.00 Cota: 0.00 m

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)
Mínimos	-0.26 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-0.03 Cota: -4.54 m	-0.00 Cota: -9.58 m	-0.10 Cota: -1.26 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 2: LOSA SUPERIOR

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	-0.26	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-1.01	-0.25	1.26	0.02	0.01	0.34	0.00
-2.27	-0.24	2.84	0.03	0.09	-0.05	0.00
-3.53	-0.23	4.41	-0.02	0.08	-0.01	0.00
-4.79	-0.23	5.99	-0.03	0.05	0.00	0.00
-6.05	-0.23	7.56	-0.02	0.02	0.01	0.00
-7.31	-0.23	9.14	-0.01	0.00	0.01	0.00
-8.57	-0.23	10.71	-0.00	-0.00	0.00	0.00
-9.83	-0.23	12.29	0.00	-0.00	0.00	0.00
-11.09	-0.23	13.86	0.00	-0.00	-0.00	0.00
-12.35	-0.23	15.44	0.00	-0.00	-0.00	0.00
Máximos	-0.23 Cota: -6.30 m	15.75 Cota: -12.60 m	0.11 Cota: -1.26 m	0.09 Cota: -2.77 m	0.34 Cota: -1.01 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-0.26 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-0.03 Cota: -4.54 m	-0.00 Cota: -9.58 m	-0.10 Cota: -1.26 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 3: EXCAVACION2+ANCLAJE

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	-0.21	-0.00	0.02	0.00	0.14	0.00
-1.01	-0.29	1.26	-0.42	-0.16	0.24	0.00
-2.27	-0.38	2.84	0.37	-0.21	1.22	0.00
-3.40	-0.46	4.25	2.42	1.37	2.12	0.00
-4.54	-0.57	8.14	-0.93	-0.40	0.90	0.00
-5.80	-0.68	9.71	-0.08	-0.86	0.38	0.00
-7.06	-0.74	11.29	0.22	-0.69	0.07	0.00
-8.32	-0.76	12.86	0.23	-0.39	-0.05	0.00
-9.58	-0.77	14.44	0.15	-0.16	-0.07	0.00
-10.84	-0.76	16.01	0.06	-0.04	-0.05	0.00
-12.10	-0.76	17.59	0.01	-0.00	-0.02	0.00
Máximos	-0.21 Cota: 0.00 m	18.22 Cota: -12.60 m	2.42 Cota: -3.40 m	1.37 Cota: -3.40 m	2.40 Cota: -3.78 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-0.77 Cota: -9.32 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-2.63 Cota: -3.53 m	-0.86 Cota: -5.80 m	-0.07 Cota: -9.32 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 4: EXCAVACION3+ANCLAJE

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	-0.19	-0.00	0.02	-0.00	0.18	0.00
-1.01	-0.30	1.26	-0.29	-0.10	0.22	0.00
-2.27	-0.43	2.84	0.43	-0.03	1.10	0.00
-3.40	-0.55	4.27	2.27	1.50	1.90	0.00
-4.54	-0.71	8.15	-0.59	-0.35	2.60	0.00
-5.54	-0.84	11.88	-2.78	0.09	3.24	0.00

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)
-6.80	-1.00	13.46	-0.35	-1.12	0.70	0.00
-8.06	-1.10	15.03	0.25	-1.04	0.20	0.00
-9.32	-1.15	16.61	0.35	-0.62	-0.04	0.00
-10.58	-1.16	18.18	0.25	-0.24	-0.11	0.00
-11.84	-1.16	19.76	0.11	-0.03	-0.12	0.00
Máximos	-0.19 Cota: 0.00 m	20.70 Cota: -12.60 m	2.28 Cota: -5.40 m	1.50 Cota: -3.40 m	3.40 Cota: -5.80 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-1.16 Cota: -11.59 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-2.82 Cota: -3.53 m	-1.17 Cota: -7.31 m	-0.12 Cota: -11.59 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 5: EXCAVACION4+ANCLAJE

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	-0.18	-0.00	0.03	-0.00	0.20	0.00
-1.01	-0.31	1.26	-0.06	0.00	0.20	0.00
-2.27	-0.47	2.84	0.61	0.33	1.02	0.00
-3.40	-0.62	4.28	2.30	1.99	1.72	0.00
-4.54	-0.84	8.17	-0.83	-0.01	2.28	0.00
-5.54	-1.04	11.93	-3.49	-0.07	2.76	0.00
-6.80	-1.26	13.51	0.28	-1.69	3.40	0.00
-7.81	-1.39	17.23	-1.09	-1.22	4.07	0.00
-9.07	-1.49	18.81	0.33	-1.03	0.17	0.00
-10.33	-1.54	20.38	0.40	-0.52	-0.08	0.00
-11.59	-1.56	21.96	0.24	-0.12	-0.19	0.00
Máximos	-0.18 Cota: 0.00 m	23.22 Cota: -12.60 m	2.98 Cota: -7.40 m	1.99 Cota: -3.40 m	4.07 Cota: -7.81 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-1.57 Cota: -12.60 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-3.49 Cota: -5.54 m	-1.76 Cota: -6.55 m	-0.25 Cota: -12.60 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 6: EXCAVACION

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	-0.17	-0.00	0.03	-0.00	0.24	0.00
-1.01	-0.30	1.26	0.10	0.07	0.22	0.00
-2.27	-0.47	2.84	0.78	0.62	1.01	0.00
-3.40	-0.65	4.29	2.42	2.44	1.64	0.00
-4.54	-0.91	8.18	-0.84	0.51	2.09	0.00
-5.54	-1.17	11.97	-3.80	0.29	2.42	0.00
-6.80	-1.48	13.54	-0.46	-2.05	3.07	0.00
-7.81	-1.66	17.32	-2.30	-2.60	3.67	0.00
-9.07	-1.77	18.89	1.53	-2.11	-0.46	0.00
-10.33	-1.76	20.47	0.84	-0.69	-0.53	0.00
-11.59	-1.72	22.04	0.26	-0.09	-0.32	0.00
Máximos	-0.17 Cota: 0.00 m	23.30 Cota: -12.60 m	2.42 Cota: -3.40 m	2.44 Cota: -3.40 m	4.11 Cota: -8.57 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-1.78 Cota: -9.58 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-3.80 Cota: -5.54 m	-3.05 Cota: -8.32 m	-0.59 Cota: -9.58 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 7: LOSA INFERIOR

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	0.25	-0.00	0.16	-0.00	1.29	0.00
-1.01	-0.61	1.26	-2.95	-1.03	0.00	0.00
-2.27	-1.62	2.84	-2.86	-4.72	0.39	0.00
-3.53	-2.40	4.41	-2.00	-7.77	1.13	0.00
-4.79	-2.76	5.99	-0.20	-9.02	1.88	0.00
-6.05	-2.67	7.56	2.54	-7.30	2.62	0.00
-7.31	-2.20	9.14	6.23	-1.40	3.37	0.00
-8.40	-1.73	10.50	10.85	8.02	4.04	0.00
-9.58	-1.50	11.97	-2.90	4.14	0.80	0.00
-10.84	-1.46	13.55	-1.72	1.34	1.01	0.00
-12.10	-1.49	15.12	-0.52	0.10	0.85	0.00
Máximos	0.25 Cota: 0.00 m	15.75 Cota: -12.60 m	10.85 Cota: -8.40 m	8.02 Cota: -8.40 m	4.27 Cota: -8.57 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-2.78 Cota: -5.04 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-4.38 Cota: -8.57 m	-9.02 Cota: -4.79 m	0.00 Cota: -0.76 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 8: FINAL

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	0.25	-0.00	0.16	-0.00	1.29	0.00
-1.01	-0.61	1.26	-2.95	-1.03	0.00	0.00
-2.27	-1.62	2.84	-2.86	-4.72	0.39	0.00
-3.53	-2.40	4.41	-2.00	-7.77	1.13	0.00
-4.79	-2.76	5.99	-0.20	-9.02	1.88	0.00
-6.05	-2.67	7.56	2.54	-7.30	2.62	0.00
-7.31	-2.20	9.14	6.23	-1.40	3.37	0.00
-8.40	-1.73	10.50	10.85	8.02	4.04	0.00
-9.58	-1.50	11.97	-2.90	4.14	0.80	0.00
-10.84	-1.46	13.55	-1.72	1.34	1.01	0.00
-12.10	-1.49	15.12	-0.52	0.10	0.85	0.00
Máximos	0.25 Cota: 0.00 m	15.75 Cota: -12.60 m	10.85 Cota: -8.40 m	8.02 Cota: -8.40 m	4.27 Cota: -8.57 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-2.78 Cota: -5.04 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-4.38 Cota: -8.57 m	-9.02 Cota: -4.79 m	0.00 Cota: -0.76 m	0.00 Cota: 0.00 m

9. RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO

Esfuerzos sin mayorar.

Anclajes activos

Cota: -3.40 m	
Fase	Resultado
Excavacion2+anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.50 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 5.63 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.22 t Carga lineal (En proyección horizontal): 5.06 t/m
excavacion3+anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.67 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 5.67 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.37 t Carga lineal (En proyección horizontal): 5.09 t/m
Excavacion4+anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.80 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 5.70 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.50 t Carga lineal (En proyección horizontal): 5.12 t/m
Excavacion	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.86 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 5.72 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.55 t Carga lineal (En proyección horizontal): 5.14 t/m

Cota: -5.40 m	
Fase	Resultado
excavacion3+anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.50 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 5.63 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.22 t Carga lineal (En proyección horizontal): 5.06 t/m
Excavacion4+anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.85 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 5.71 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.54 t Carga lineal (En proyección horizontal): 5.14 t/m
Excavacion	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 23.09 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 5.77 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.75 t Carga lineal (En proyección horizontal): 5.19 t/m

Cota: -7.40 m	
Fase	Resultado
Excavacion4+anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.50 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 5.63 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.22 t Carga lineal (En proyección horizontal): 5.06 t/m
Excavacion	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.98 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 5.75 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.66 t Carga lineal (En proyección horizontal): 5.16 t/m

Forjados

Cota: 0.00 m	
Fase	Resultado
Losa superior	Carga lineal: 0.00 t/m
Excavacion2+anclaje	Carga lineal: 0.48 t/m
excavacion3+anclaje	Carga lineal: 0.35 t/m
Excavacion4+anclaje	Carga lineal: 0.13 t/m
Excavacion	SE PRODUCE DESPEGUE: 0.01 mm
Losa inferior	Carga lineal: 3.35 t/m
Final	Carga lineal: 3.35 t/m

Cota: -8.20 m	
Fase	Resultado
Losa inferior	Carga lineal: 15.22 t/m
Final	Carga lineal: 15.22 t/m

10. DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

Armado vertical trasdós	Armado vertical intradós	Armado base horizontal	Rigidizador vertical	Rigidizador horizontal
Ø12c/15 Refuerzos: - Ø12 L(255), D(730) D: Distancia desde coronación	Ø12c/15 Refuerzos: - Ø12 L(580), D(125) D: Distancia desde coronación	Ø12c/20	2Ø12	6Ø12

11. COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: Forro falso tunel 2Hz (Falso tunel forro oeste)		
Comprobación	Valores	Estado
Recubrimiento: *Norma EHE-08. Artículo 37.2.4.1*	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: *Norma EHE-08. Artículo 69.4.1*	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 18.8 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.1*	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.5*	Mínimo: 0.001 Calculado: 0.00113	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: *Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano". (Cuantía horizontal > 20% Cuantía vertical)*	Mínimo: 0.0006 Calculado: 0.00113	Cumple
Longitud de patilla horizontal: *La longitud de la patilla debe ser, como mínimo, 12 veces el diámetro. Criterio de J. Calavera, "Manual de Detalles Constructivos en Obras de Hormigón Armado".*	Mínimo: 14 cm Calculado: 27 cm	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.5*	Mínimo: 0.0009	
- Trasdós:	Calculado: 0.0015	Cumple
- Intradós:	Calculado: 0.0015	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.5*	Mínimo: 0.00027	
- Trasdós:	Calculado: 0.0015	Cumple
- Intradós:	Calculado: 0.0015	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.2*	Mínimo: 0.0011	
- Trasdós:	Calculado: 0.00301	Cumple
- Intradós:	Calculado: 0.00301	Cumple

Referencia: Forro falso tunel 2Hz (Falso tunel forro oeste)		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.3*	Calculado: 0.0015	
- Trasdós:	Mínimo: 9e-005	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 6e-005	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: *Norma EHE-08. Artículo 69.4.1*	Mínimo: 2.5 cm	
- Trasdós, vertical:	Calculado: 6.3 cm	Cumple
- Intradós, vertical:	Calculado: 6.3 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.1*	Máximo: 30 cm	
- Armadura vertical Trasdós, vertical:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armadura vertical Intradós, vertical:	Calculado: 15 cm	Cumple
Comprobación a flexión compuesta: *Comprobación realizada por módulo de pantalla*		Cumple
Comprobación a cortante: *Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1*	Máximo: 45.19 t Calculado: 39.38 t	Cumple
Comprobación de fisuración: *Norma EHE-08. Artículo 49.2.3*	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0.169 mm	Cumple
Longitud de solapes: *Norma EHE-08. Artículo 69.5.2*	Mínimo: 0.42 m	
- Base trasdós:	Calculado: 0.45 m	Cumple
- Base intradós:	Calculado: 0.45 m	Cumple
Rigidizadores horizontales:		
- Diámetro mínimo: *Criterio de CYPE. El diámetro del rigidizador debe ser como mínimo igual al mayor diámetro de la armadura base vertical.*	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
- Separación máxima: *Criterio NTE. Acondicionamiento del Terreno. Cimentaciones.*	Máximo: 2.5 m Calculado: 2.1 m	Cumple
Rigidizadores verticales:		
- Diámetro mínimo: *Criterio de CYPE. El diámetro del rigidizador debe ser como mínimo igual al mayor diámetro de la armadura base vertical.*	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
- Separación máxima: *Criterio NTE. Acondicionamiento del Terreno. Cimentaciones.*	Máximo: 1.5 m Calculado: 1.25 m	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Información adicional:

- Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -4.79 m, Md: -36.10 t·m, Nd: 0.00 t, Vd: -0.79 t, Tensión máxima del acero: 2.899 t/cm²
- Sección crítica a cortante: Cota: -8.32 m
- Sección con la máxima abertura de fisuras: Cota: -4.79 m, M: -22.56 t·m, N: 0.00 t
- Los esfuerzos están mayorados y corresponden al ancho total del tramo definido. (Longitud tramo: 2.50 m)

12. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): Forro falso tunel 2Hz (Falso tunel forro oeste)		
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: *Valor introducido por el usuario.*	Mínimo: 1.67	
- Excavacion1:	Calculado: 23.685	Cumple
- Losa superior:	Calculado: 21.467	Cumple
- Excavacion2+anclaje:		No procede(1)
- excavacion3+anclaje:		No procede(1)
- Excavacion4+anclaje:		No procede(1)
- Excavacion:		No procede(1)
- Losa inferior:		No procede(1)
- Final:		No procede(1)
(1) *Existe más de un apoyo.*		
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós: *Valor introducido por el usuario.*	Mínimo: 1.67	
Hipótesis básica:		
- Excavacion1:	Calculado: 11.408	Cumple
- Losa superior:	Calculado: 11.408	Cumple
- Excavacion2+anclaje:	Calculado: 9.005	Cumple
- excavacion3+anclaje:	Calculado: 7.101	Cumple
- Excavacion4+anclaje:	Calculado: 5.142	Cumple
- Excavacion:	Calculado: 4.358	Cumple
- Losa inferior:	Calculado: 4.839	Cumple
- Final:	Calculado: 4.839	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

13. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Círculo de deslizamiento pésimo): Forro falso tunel 2Hz (Falso tunel forro oeste)		
Comprobación	Valores	Estado
Círculo de deslizamiento pésimo: - Combinaciones sin sismo. Excavacion1: Coordenadas del centro del círculo (-2.67 m ; 3.27 m) - Radio: 16.10 m: *Valor introducido por el usuario.*	Mínimo: 1.8 Calculado: 29.618	Cumple
- Losa superior:		No procede(1)
- Excavacion2+anclaje:		No procede(1)
- excavacion3+anclaje:		No procede(1)
- Excavacion4+anclaje:		No procede(1)
- Excavacion:		No procede(1)
- Losa inferior:		No procede(1)
- Final:		No procede(1)
(1) *No es necesario comprobar la estabilidad global (círculo de deslizamiento pésimo) cuando en la fase se ha definido algún forjado.*		
Se cumplen todas las comprobaciones		

14. MEDICIÓN

Referencia: Muro pantalla de hormigón armado		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Armado vertical trasdós	Longitud (m) Peso (kg)	16x1.57 16x1.39	25.12 22.30
Armado vertical trasdós	Longitud (m) Peso (kg)	16x11.63 16x10.33	186.08 165.21
Armado vertical trasdós - Refuerzos	Longitud (m) Peso (kg)	15x2.55 15x2.26	38.25 33.96
Armado vertical intradós	Longitud (m) Peso (kg)	16x1.57 16x1.39	25.12 22.30
Armado vertical intradós	Longitud (m) Peso (kg)	16x11.63 16x10.33	186.08 165.21
Armado vertical intradós - Refuerzos	Longitud (m) Peso (kg)	15x5.80 15x5.15	87.00 77.24
Junta lateral positiva	Longitud (m) Peso (kg)	3x1.56 3x1.39	4.68 4.16
Junta lateral positiva	Longitud (m) Peso (kg)	3x11.63 3x10.33	34.89 30.98
Junta lateral negativa	Longitud (m) Peso (kg)	3x1.56 3x1.39	4.68 4.16
Junta lateral negativa	Longitud (m) Peso (kg)	3x11.63 3x10.33	34.89 30.98
Armado horizontal	Longitud (m) Peso (kg)	64x5.52 64x4.90	353.28 313.65
Armado rigidizadores verticales	Longitud (m) Peso (kg)	2x11.94 2x10.60	23.88 21.20
Armado rigidizadores verticales	Longitud (m) Peso (kg)	2x3.08 2x2.73	6.16 5.47

Referencia: Muro pantalla de hormigón armado		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Armado rigidizadores verticales	Longitud (m) Peso (kg)	2x11.94 2x10.60	23.88 21.20
Armado rigidizadores verticales	Longitud (m) Peso (kg)	2x3.08 2x2.73	6.16 5.47
Armado rigidizadores horizontales	Longitud (m) Peso (kg)	12x3.26 12x2.89	39.12 34.73
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	1079.27 958.22	958.22
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	1187.20 1054.04	1054.04

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

	B 500 S, Ys=1.15 (kg)	Hormigón (m³)
Elemento	Ø12	HA-30, Yc=1.5
Referencia: Muro pantalla de hormigón armado	1054.04	15.75
Totales	1054.04	15.75

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. ELEMENTOS DE APOYO..... 7

8. RESULTADOS DE LAS FASES..... 7

9. RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO..... 10

10. DESCRIPCIÓN DEL ARMADO..... 12

11. COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA..... 12

12. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)..... 14

13. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)..... 15

13. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)..... 15

14. MEDICIÓN..... 15

Selección de listados

Falso tunel forro oeste izq

Fecha: 28/11/24

1. NORMA Y MATERIALES

Norma de hormigón: EHE-08 (España)
Hormigón: HA-30, Yc=1.5
Acero: B 500 S, Ys=1.15
Clase de exposición: Clase IIa
Recubrimiento geométrico: 7.0 cm
Tamaño máximo del árido: 20 mm

2. ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción: 1.60
Mayoración esfuerzos en servicio: 1.60
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: Muro pantalla de hormigón armado

4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro pantalla: 0.0 %
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro pantalla: 0.0 %

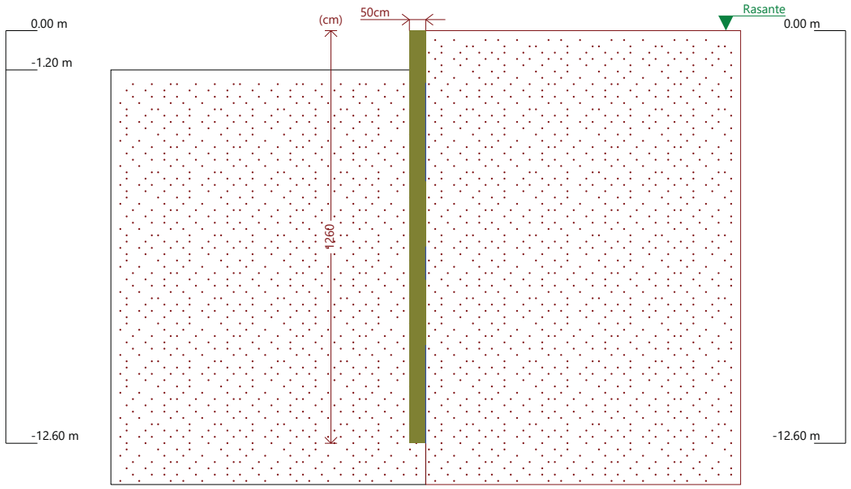
ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1 - roca	0.00 m	Densidad aparente: 2.6 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.0 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 44 grados Cohesión: 0.00 t/m² Módulo de balasto empuje activo: 2500.0 t/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 2500.0 t/m³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m4	Activo trasdós: 0.18 Reposo trasdós: 0.31 Pasivo trasdós: 5.55 Activo intradós: 0.18 Reposo intradós: 0.31 Pasivo intradós: 5.55

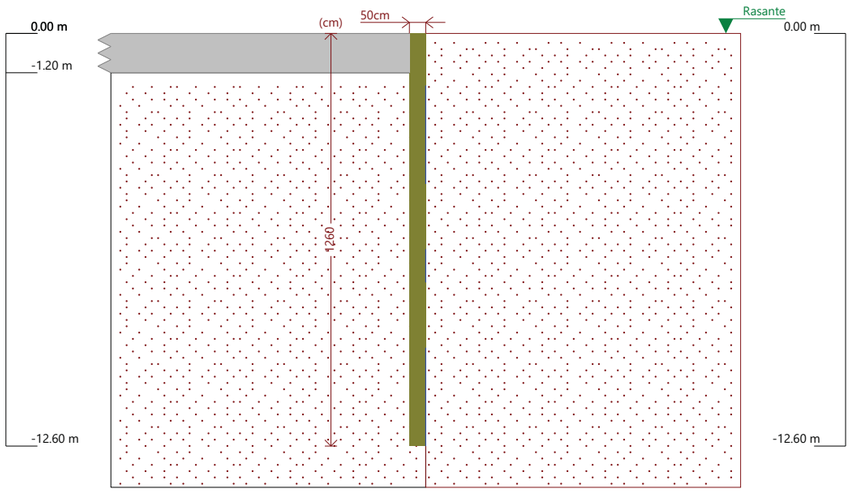
5. GEOMETRÍA

Altura total: 12.60 m
Espesor: 50 cm
Longitud tramo: 2.50 m

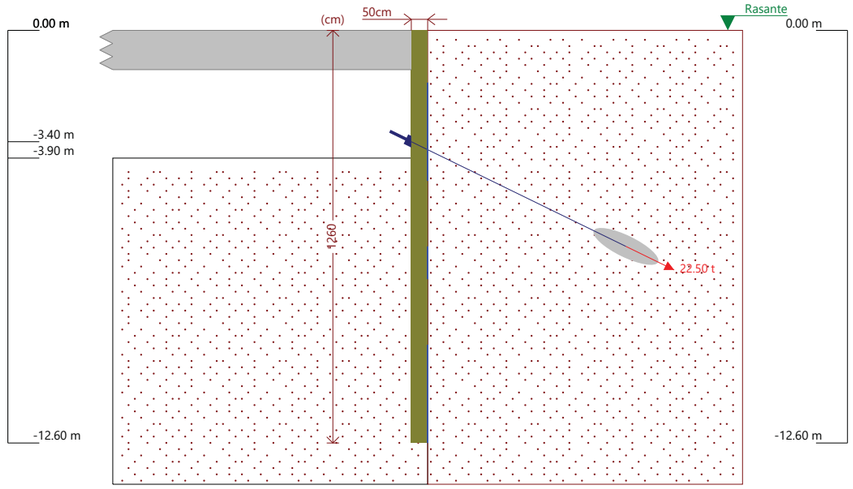
6. ESQUEMA DE LAS FASES



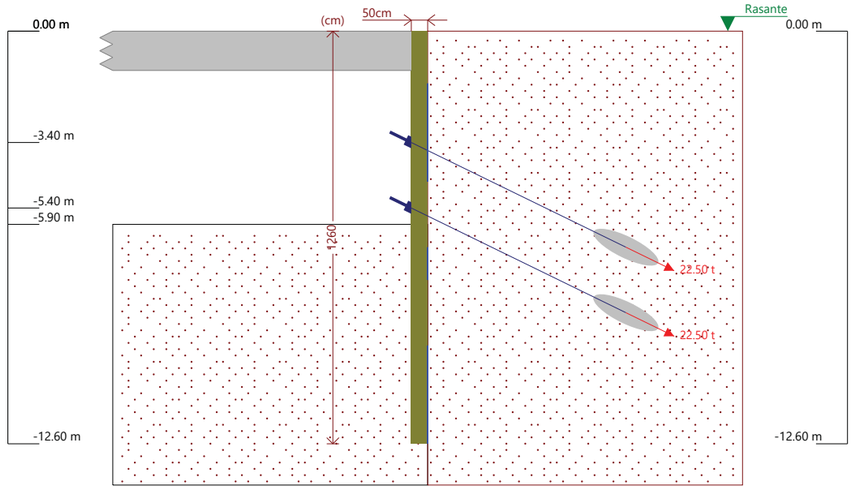
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	Excavacion 1	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -1.20 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 2	Losa superior	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -1.20 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 3	Excavacion 2+anclaje	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -3.90 m

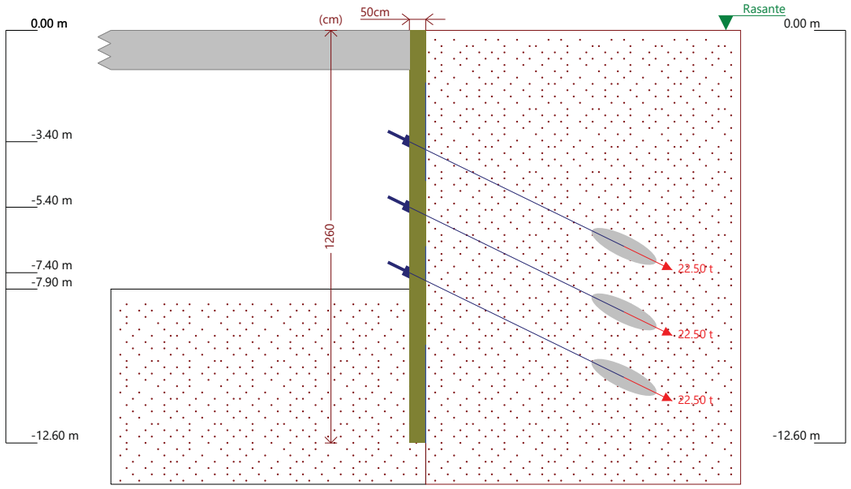


Referencias	Nombre	Descripción
Fase 4	Excavacion 3+anclaje	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -5.90 m

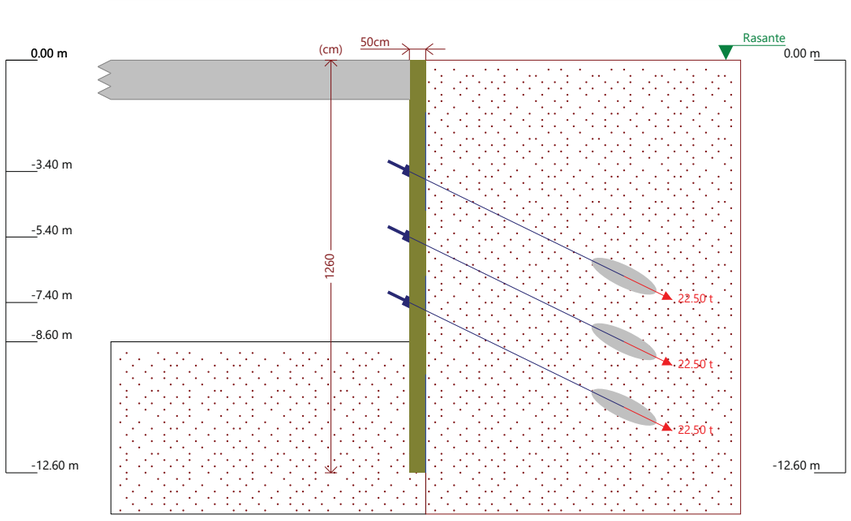
Selección de listados

Falso tunel forro oeste izq

Fecha: 28/11/24



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 5	Excavacion 4+anclaje	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -7.90 m

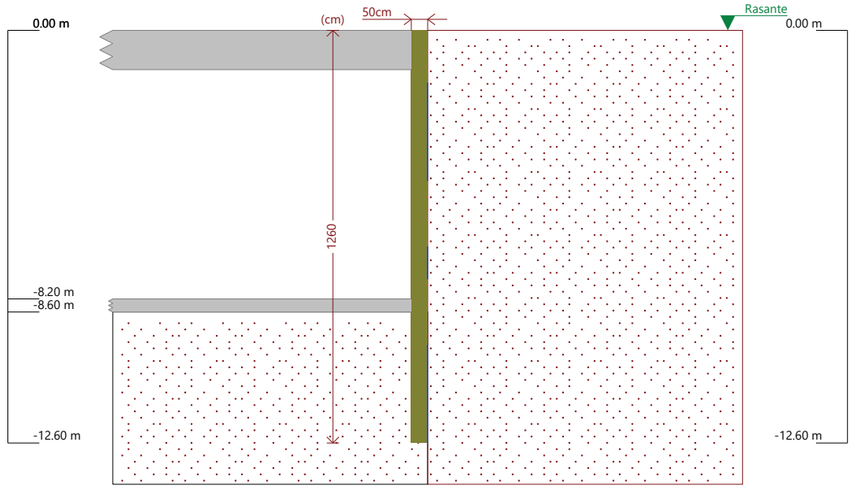


Referencias	Nombre	Descripción
Fase 6	Excavacion	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -8.60 m

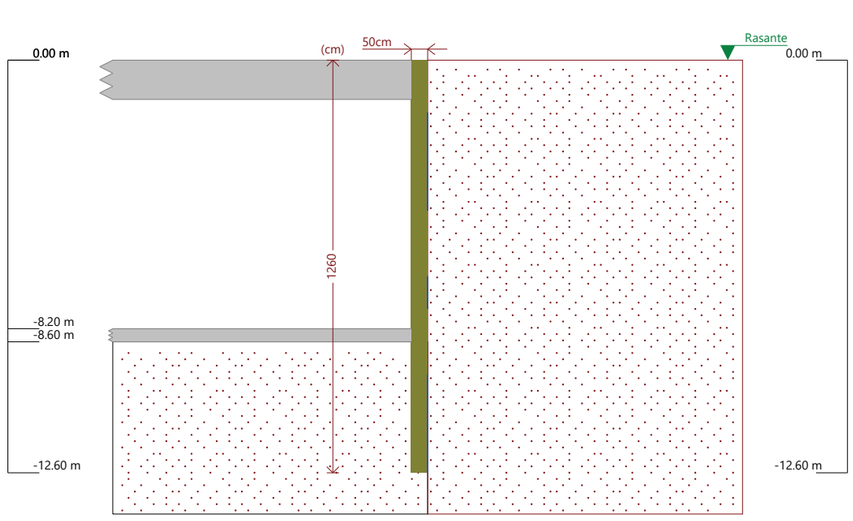
Selección de listados

Falso tunel forro oeste izq

Fecha: 28/11/24



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 7	Losa inferior	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -8.60 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 8	Final	Tipo de fase: Servicio Cota de excavación: -8.60 m

7. ELEMENTOS DE APOYO

ANCLAJES ACTIVOS

Descripción	Fase inicial	Fase final
Cota: -3.40 m Rigidez axil: 1688 t/m Carga: 22.50 t Ángulo: 26 grados Separación: 5.00 m	Excavacion 2+anclaje	Excavacion
Cota: -5.40 m Rigidez axil: 1688 t/m Carga: 22.50 t Ángulo: 26 grados Separación: 5.00 m	Excavacion 3+anclaje	Excavacion
Cota: -7.40 m Rigidez axil: 1688 t/m Carga: 22.50 t Ángulo: 26 grados Separación: 5.00 m	Excavacion 4+anclaje	Excavacion

FORJADOS

Descripción	Fase de construcción	Fase de servicio
Cota: 0.00 m Canto: 120 cm Cortante fase constructiva: 0 t/m Cortante fase de servicio: 0 t/m Rigidez axil: 10000000 t/m²	Losa superior	Final
Cota: -8.20 m Canto: 40 cm Cortante fase constructiva: 0 t/m Cortante fase de servicio: 0 t/m Rigidez axil: 10000000 t/m²	Losa inferior	Final

8. RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: EXCAVACION 1

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	-0.32	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-1.26	-0.27	1.57	0.30	0.15	-0.12	0.00
-2.52	-0.22	3.15	0.05	0.35	-0.16	0.00
-3.78	-0.20	4.72	-0.09	0.29	-0.04	0.00
-5.04	-0.19	6.30	-0.10	0.17	0.02	0.00
-6.30	-0.18	7.88	-0.07	0.07	0.03	0.00
-7.56	-0.19	9.45	-0.03	0.01	0.02	0.00
-8.82	-0.19	11.03	-0.01	-0.01	0.01	0.00
-10.08	-0.19	12.60	0.00	-0.01	0.00	0.00
-11.34	-0.19	14.18	0.01	-0.00	-0.00	0.00
-12.60	-0.19	15.75	0.00	0.00	-0.01	0.00
Máximos	-0.18 Cota: -6.30 m	15.75 Cota: -12.60 m	0.30 Cota: -1.26 m	0.35 Cota: -2.77 m	0.47 Cota: -1.01 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-0.32 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-0.10 Cota: -4.54 m	-0.01 Cota: -9.32 m	-0.24 Cota: -2.02 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 2: LOSA SUPERIOR

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	-0.32	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-1.01	-0.28	1.26	0.18	0.07	0.47	0.00
-2.27	-0.23	2.84	0.10	0.34	-0.20	0.00
-3.53	-0.20	4.41	-0.07	0.31	-0.05	0.00
-4.79	-0.19	5.99	-0.10	0.19	0.01	0.00
-6.05	-0.18	7.56	-0.07	0.08	0.03	0.00
-7.31	-0.19	9.14	-0.04	0.02	0.02	0.00
-8.57	-0.19	10.71	-0.01	-0.01	0.01	0.00
-9.83	-0.19	12.29	0.00	-0.01	0.01	0.00
-11.09	-0.19	13.86	0.01	-0.01	-0.00	0.00
-12.35	-0.19	15.44	0.00	-0.00	-0.01	0.00
Máximos	-0.18 Cota: -6.30 m	15.75 Cota: -12.60 m	0.30 Cota: -1.26 m	0.35 Cota: -2.77 m	0.47 Cota: -1.01 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-0.32 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-0.10 Cota: -4.54 m	-0.01 Cota: -9.32 m	-0.24 Cota: -2.02 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 3: EXCAVACION 2+ANCLAJE

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	-0.26	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-1.01	-0.32	1.26	-0.51	-0.20	0.47	0.00
-2.27	-0.37	2.84	0.39	-0.24	1.06	0.00
-3.40	-0.42	4.25	2.03	1.15	1.65	0.00
-4.54	-0.49	7.64	-0.71	-0.18	0.64	0.00
-5.80	-0.56	9.22	-0.09	-0.57	0.28	0.00
-7.06	-0.61	10.79	0.14	-0.48	0.06	0.00
-8.32	-0.63	12.37	0.16	-0.28	-0.03	0.00
-9.58	-0.63	13.94	0.11	-0.12	-0.05	0.00
-10.84	-0.63	15.52	0.05	-0.03	-0.04	0.00
-12.10	-0.62	17.09	0.01	-0.00	-0.02	0.00
Máximos	-0.26 Cota: 0.00 m	17.72 Cota: -12.60 m	2.03 Cota: -3.40 m	1.15 Cota: -3.40 m	1.90 Cota: -3.78 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-0.63 Cota: -9.58 m	0.00 Cota: 0.00 m	-2.01 Cota: -3.53 m	-0.57 Cota: -6.05 m	-0.05 Cota: -9.58 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 4: EXCAVACION 3+ANCLAJE

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	-0.23	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-1.01	-0.34	1.26	-0.61	-0.23	0.47	0.00
-2.27	-0.46	2.84	0.29	-0.40	1.06	0.00
-3.40	-0.55	4.27	1.92	0.88	1.59	0.00
-4.54	-0.66	7.66	-0.32	-0.45	2.12	0.00
-5.54	-0.75	10.89	-2.04	0.07	2.60	0.00

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)
-6.80	-0.85	12.47	-0.22	-0.73	0.45	0.00
-8.06	-0.91	14.04	0.16	-0.67	0.12	0.00
-9.32	-0.94	15.62	0.23	-0.40	-0.03	0.00
-10.58	-0.95	17.19	0.16	-0.15	-0.07	0.00
-11.84	-0.95	18.77	0.07	-0.02	-0.08	0.00
Máximos	-0.23 Cota: 0.00 m	19.71 Cota: -12.60 m	2.01 Cota: -5.40 m	0.88 Cota: -3.40 m	2.72 Cota: -5.80 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-0.95 Cota: -11.34 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-2.16 Cota: -3.53 m	-0.76 Cota: -7.31 m	-0.08 Cota: -11.34 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 5: EXCAVACION 4+ANCLAJE

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	-0.10	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-1.01	-0.43	1.26	-1.00	-0.38	0.47	0.00
-2.27	-0.82	2.84	-0.11	-1.03	1.06	0.00
-3.40	-1.13	4.34	1.53	-0.20	1.59	0.00
-4.54	-1.41	7.74	-0.86	-2.15	2.12	0.00
-5.54	-1.59	11.08	-2.81	-2.21	2.60	0.00
-6.80	-1.69	12.66	0.76	-3.14	3.19	0.00
-7.81	-1.66	15.89	0.10	-1.94	3.66	0.00
-9.07	-1.54	17.46	1.00	-0.48	-0.54	0.00
-10.33	-1.40	19.04	0.30	0.25	-0.58	0.00
-11.59	-1.26	20.61	-0.22	0.16	-0.03	0.00
Máximos	-0.10 Cota: 0.00 m	21.87 Cota: -12.60 m	3.25 Cota: -7.40 m	0.29 Cota: -10.84 m	3.66 Cota: -7.81 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-1.69 Cota: -6.80 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-2.81 Cota: -5.54 m	-3.33 Cota: -6.55 m	-0.58 Cota: -10.33 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 6: EXCAVACION

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	0.03	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00
-1.01	-0.51	1.26	-1.24	-0.45	0.47	0.00
-2.27	-1.17	2.84	-0.34	-1.41	1.06	0.00
-3.40	-1.69	4.42	1.29	-0.85	1.59	0.00
-4.54	-2.16	7.81	-1.25	-3.24	2.12	0.00
-5.54	-2.47	11.27	-3.44	-3.73	2.60	0.00
-6.80	-2.66	12.85	0.13	-5.45	3.19	0.00
-7.81	-2.62	16.21	-0.79	-4.99	3.66	0.00
-9.07	-2.33	17.78	3.32	-2.55	-1.96	0.00
-10.33	-1.91	19.36	1.16	-0.09	-1.32	0.00
-11.59	-1.48	20.93	-0.17	0.28	-0.59	0.00
Máximos	0.03 Cota: 0.00 m	22.19 Cota: -12.60 m	3.32 Cota: -9.07 m	0.32 Cota: -11.34 m	4.01 Cota: -8.57 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-2.67 Cota: -7.06 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-3.44 Cota: -5.54 m	-5.48 Cota: -6.55 m	-1.96 Cota: -9.07 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 7: LOSA INFERIOR

BÁSICA

Selección de listados

Falso tunel forro oeste izq

Fecha: 28/11/24

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	0.49	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00
-1.01	-0.83	1.26	-4.97	-1.92	0.47	0.00
-2.27	-2.37	2.84	-4.08	-7.58	1.06	0.00
-3.53	-3.51	4.41	-2.44	-11.55	1.65	0.00
-4.79	-4.06	5.99	-0.06	-12.90	2.24	0.00
-6.05	-3.94	7.56	3.06	-10.69	2.83	0.00
-7.31	-3.27	9.14	6.93	-3.98	3.42	0.00
-8.40	-2.52	10.50	11.54	6.22	3.96	0.00
-9.58	-1.90	11.97	-1.71	4.18	-0.37	0.00
-10.84	-1.45	13.55	-1.72	1.91	0.38	0.00
-12.10	-1.11	15.12	-0.98	0.23	1.29	0.00
Máximos	0.49 Cota: 0.00 m	15.75 Cota: -12.60 m	11.54 Cota: -8.40 m	6.22 Cota: -8.40 m	4.17 Cota: -8.57 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-4.09 Cota: -5.29 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-5.06 Cota: -0.76 m	-12.90 Cota: -4.79 m	-0.97 Cota: -9.07 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 8: FINAL

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	0.49	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-1.01	-0.83	1.26	-4.97	-1.92	0.47	0.00
-2.27	-2.37	2.84	-4.08	-7.58	1.06	0.00
-3.53	-3.51	4.41	-2.44	-11.55	1.65	0.00
-4.79	-4.06	5.99	-0.06	-12.90	2.24	0.00
-6.05	-3.94	7.56	3.06	-10.69	2.83	0.00
-7.31	-3.27	9.14	6.93	-3.98	3.42	0.00
-8.40	-2.52	10.50	11.54	6.22	3.96	0.00
-9.58	-1.90	11.97	-1.71	4.18	-0.37	0.00
-10.84	-1.45	13.55	-1.72	1.91	0.38	0.00
-12.10	-1.11	15.12	-0.98	0.23	1.29	0.00
Máximos	0.49 Cota: 0.00 m	15.75 Cota: -12.60 m	11.54 Cota: -8.40 m	6.22 Cota: -8.40 m	4.17 Cota: -8.57 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-4.09 Cota: -5.29 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-5.06 Cota: -0.76 m	-12.90 Cota: -4.79 m	-0.97 Cota: -9.07 m	0.00 Cota: 0.00 m

9. RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO

Esfuerzos sin mayorar.

Anclajes activos

Cota: -3.40 m	
Fase	Resultado
Excavacion 2+anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.50 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 4.50 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.22 t Carga lineal (En proyección horizontal): 4.04 t/m
Excavacion 3+anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.70 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 4.54 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.40 t Carga lineal (En proyección horizontal): 4.08 t/m
Excavacion 4+anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 23.58 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 4.72 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 21.19 t Carga lineal (En proyección horizontal): 4.24 t/m
Excavacion	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 24.43 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 4.89 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 21.96 t Carga lineal (En proyección horizontal): 4.39 t/m

Cota: -5.40 m	
Fase	Resultado
Excavacion 3+anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.50 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 4.50 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.22 t Carga lineal (En proyección horizontal): 4.04 t/m
Excavacion 4+anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 23.76 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 4.75 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 21.36 t Carga lineal (En proyección horizontal): 4.27 t/m
Excavacion	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 25.08 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 5.02 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 22.54 t Carga lineal (En proyección horizontal): 4.51 t/m

Cota: -7.40 m	
Fase	Resultado
Excavacion 4+anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.50 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 4.50 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.22 t Carga lineal (En proyección horizontal): 4.04 t/m
Excavacion	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 23.97 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 4.79 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 21.55 t Carga lineal (En proyección horizontal): 4.31 t/m

Forjados

Cota: 0.00 m	
Fase	Resultado
Losa superior	Carga lineal: 0.00 t/m
Excavacion 2+anclaje	Carga lineal: 0.71 t/m
Excavacion 3+anclaje	Carga lineal: 0.83 t/m
Excavacion 4+anclaje	Carga lineal: 1.28 t/m
Excavacion	Carga lineal: 1.58 t/m
Losa inferior	Carga lineal: 5.52 t/m
Final	Carga lineal: 5.52 t/m

Cota: -8.20 m	
Fase	Resultado
Losa inferior	Carga lineal: 14.31 t/m
Final	Carga lineal: 14.31 t/m

10. DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

Armado vertical trasdós	Armado vertical intradós	Armado base horizontal	Rigidizador vertical	Rigidizador horizontal
Ø12c/20 Refuerzos: - Ø10 L(245), D(760) D: Distancia desde coronación	Ø16c/15 Refuerzos: - Ø12 L(655), D(125) D: Distancia desde coronación	Ø12c/20	2Ø16	6Ø16

11. COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: Forro Falso tunel 2Ihz (Falso tunel forro oeste izq)		
Comprobación	Valores	Estado
Recubrimiento: *Norma EHE-08. Artículo 37.2.4.1*	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: *Norma EHE-08. Artículo 69.4.1*	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 18.8 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.1*	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.5*	Mínimo: 0.001 Calculado: 0.00113	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: *Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano". (Cuantía horizontal > 20% Cuantía vertical)*	Mínimo: 0.00083 Calculado: 0.00113	Cumple
Longitud de patilla horizontal: *La longitud de la patilla debe ser, como mínimo, 12 veces el diámetro. Criterio de J. Calavera, "Manual de Detalles Constructivos en Obras de Hormigón Armado".*	Mínimo: 14 cm Calculado: 27 cm	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.5*	Mínimo: 0.0009	
- Trasdós:	Calculado: 0.00113	Cumple
- Intradós:	Calculado: 0.00268	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.5*	Mínimo: 0.00027	
- Trasdós:	Calculado: 0.00113	Cumple
- Intradós:	Calculado: 0.00268	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.2*	Mínimo: 0.0011	
- Trasdós:	Calculado: 0.00191	Cumple
- Intradós:	Calculado: 0.00418	Cumple

Referencia: Forro Falso tunel 2Ihz (Falso tunel forro oeste izq)		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.3*		
- Trasdós:	Mínimo: 7e-005 Calculado: 0.00113	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 8e-005 Calculado: 0.00268	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: *Norma EHE-08. Artículo 69.4.1*	Mínimo: 2.5 cm	
- Trasdós, vertical:	Calculado: 8.9 cm	Cumple
- Intradós, vertical:	Calculado: 6.1 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.1*	Máximo: 30 cm	
- Armadura vertical Trasdós, vertical:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura vertical Intradós, vertical:	Calculado: 15 cm	Cumple
Comprobación a flexión compuesta: *Comprobación realizada por módulo de pantalla*		Cumple
Comprobación a cortante: *Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1*	Máximo: 45.19 t Calculado: 42.24 t	Cumple
Comprobación de fisuración: *Norma EHE-08. Artículo 49.2.3*	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0.254 mm	Cumple
Longitud de solapes: *Norma EHE-08. Artículo 69.5.2*		
- Base trasdós:	Mínimo: 0.42 m Calculado: 0.42 m	Cumple
- Base intradós:	Mínimo: 0.8 m Calculado: 0.8 m	Cumple
Rigidizadores horizontales:		
- Diámetro mínimo: *Criterio de CYPE. El diámetro del rigidizador debe ser como mínimo igual al mayor diámetro de la armadura base vertical.*	Mínimo: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple
- Separación máxima: *Criterio NTE. Acondicionamiento del Terreno. Cimentaciones.*	Máximo: 2.5 m Calculado: 2.1 m	Cumple
Rigidizadores verticales:		
- Diámetro mínimo: *Criterio de CYPE. El diámetro del rigidizador debe ser como mínimo igual al mayor diámetro de la armadura base vertical.*	Mínimo: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple
- Separación máxima: *Criterio NTE. Acondicionamiento del Terreno. Cimentaciones.*	Máximo: 1.5 m Calculado: 1.25 m	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -9.58 m, Md: 16.71 t·m, Nd: 0.00 t, Vd: -6.83 t, Tensión máxima del acero: 3.198 t/cm²		
- Sección crítica a cortante: Cota: -8.32 m		
- Sección con la máxima abertura de fisuras: Cota: -4.79 m, M: -32.25 t·m, N: 0.00 t		
- Los esfuerzos están mayorados y corresponden al ancho total del tramo definido. (Longitud tramo: 2.50 m)		

12. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): Forro Falso tunel 2Ihz (Falso tunel forro oeste izq)		
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: *Valor introducido por el usuario.*	Mínimo: 1.67	
- Excavacion 1:	Calculado: 22.819	Cumple
- Losa superior:	Calculado: 26.508	Cumple
- Excavacion 2+anclaje:		No procede(1)
- Excavacion 3+anclaje:		No procede(1)
- Excavacion 4+anclaje:		No procede(1)
- Excavacion:		No procede(1)
- Losa inferior:		No procede(1)
- Final:		No procede(1)
(1) *Existe más de un apoyo.*		
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós: *Valor introducido por el usuario.*	Mínimo: 1.67	
Hipótesis básica:		
- Excavacion 1:	Calculado: 16.377	Cumple
- Losa superior:	Calculado: 16.377	Cumple
- Excavacion 2+anclaje:	Calculado: 12.714	Cumple
- Excavacion 3+anclaje:	Calculado: 9.783	Cumple
- Excavacion 4+anclaje:	Calculado: 6.456	Cumple
- Excavacion:	Calculado: 4.973	Cumple
- Losa inferior:	Calculado: 5.546	Cumple
- Final:	Calculado: 5.546	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

13. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Círculo de deslizamiento pésimo): Forro Falso tunel 2Ihz (Falso tunel forro oeste izq)		
Comprobación	Valores	Estado
Círculo de deslizamiento pésimo:		
- Combinaciones sin sismo. Excavacion 1: Coordenadas del centro del círculo (-2.67 m ; 3.27 m) - Radio: 16.10 m: *Valor introducido por el usuario.*	Mínimo: 1.8 Calculado: 33.298	Cumple
- Losa superior:		No procede[1]
- Excavacion 2+anclaje:		No procede[1]
- Excavacion 3+anclaje:		No procede[1]
- Excavacion 4+anclaje:		No procede[1]
- Excavacion:		No procede[1]
- Losa inferior:		No procede[1]
- Final:		No procede[1]
[1] *No es necesario comprobar la estabilidad global (círculo de deslizamiento pésimo) cuando en la fase se ha definido algún forjado.*		
Se cumplen todas las comprobaciones		

14. MEDICIÓN

Referencia: Muro pantalla de hormigón armado		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø10	Ø12	Ø16	
Armado vertical trasdós	Longitud (m)		12x1.42		17.04
	Peso (kg)		12x1.26		15.13
Armado vertical trasdós	Longitud (m)		12x11.75		141.00
	Peso (kg)		12x10.43		125.18
Armado vertical trasdós - Refuerzos	Longitud (m)	11x2.45			26.95
	Peso (kg)	11x1.51			16.62
Armado vertical intradós	Longitud (m)			15x1.42	21.30
	Peso (kg)			15x2.24	33.62
Armado vertical intradós	Longitud (m)			15x12.13	181.95
	Peso (kg)			15x19.15	287.18
Armado vertical intradós - Refuerzos	Longitud (m)		15x6.55		98.25
	Peso (kg)		15x5.82		87.23
Junta lateral positiva	Longitud (m)		4x1.41		5.64
	Peso (kg)		4x1.25		5.01
Junta lateral positiva	Longitud (m)		4x11.75		47.00
	Peso (kg)		4x10.43		41.73
Junta lateral negativa	Longitud (m)		3x1.41		4.23
	Peso (kg)		3x1.25		3.76
Junta lateral negativa	Longitud (m)		3x11.75		35.25
	Peso (kg)		3x10.43		31.30
Armado horizontal	Longitud (m)		64x5.52		353.28
	Peso (kg)		64x4.90		313.65
Armado rigidizadores verticales	Longitud (m)			2x11.94	23.88
	Peso (kg)			2x18.85	37.69
Armado rigidizadores verticales	Longitud (m)			2x3.08	6.16
	Peso (kg)			2x4.86	9.72

Referencia: Muro pantalla de hormigón armado		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø10	Ø12	Ø16	
Armado rigidizadores verticales	Longitud (m)			2x11.94	23.88
	Peso (kg)			2x18.85	37.69
Armado rigidizadores verticales	Longitud (m)			2x3.08	6.16
	Peso (kg)			2x4.86	9.72
Armado rigidizadores horizontales	Longitud (m)			12x3.30	39.60
	Peso (kg)			12x5.21	62.50
Totales	Longitud (m)	26.95	701.69	302.93	
	Peso (kg)	16.62	622.99	478.12	1117.73
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	29.65	771.86	333.22	
	Peso (kg)	18.28	685.29	525.93	1229.50

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

	B 500 S, Ys=1.15 (kg)				Hormigón (m³)
Elemento	Ø10	Ø12	Ø16	Total	HA-30, Yc=1.5
Referencia: Muro pantalla de hormigón armado	18.28	685.29	525.93	1229.50	15.75
Totales	18.28	685.29	525.93	1229.50	15.75

PANTALLAS EMBOQUILLES

ÍNDICE

1. NORMA Y MATERIALES..... 2

2. ACCIONES..... 2

3. DATOS GENERALES..... 2

4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO..... 2

5. SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO..... 3

6. GEOMETRÍA..... 3

7. COMPROBACIÓN DE LA GEOMETRÍA..... 3

8. ESQUEMA DE LAS FASES..... 4

9. ELEMENTOS DE APOYO..... 6

10. RESULTADOS DE LAS FASES..... 6

11. RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO..... 8

12. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)..... 10

13. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)..... 11

Selección de listados

1. NORMA Y MATERIALES

Norma de hormigón: EHE-08 (España)
Hormigón: HA-25, Yc=1.5
Clase de exposición: Clase IIa

2. ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción: 1.60
Mayoración esfuerzos en servicio: 1.60
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: Cortina de micropilotes

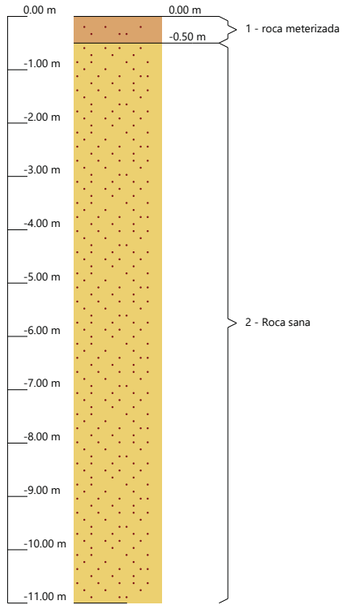
4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Ángulo talud: 33 grados
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro pantalla: 0.0 %
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro pantalla: 0.0 %

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1 - roca meterizada	0.00 m	Densidad aparente: 2.1 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.0 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 34 grados Cohesión: 0.00 t/m² Módulo de balasto empuje activo: 1000.0 t/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 1000.0 t/m³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m4	Activo trasdós: 0.28 Reposo trasdós: 0.44 Pasivo trasdós: 3.54 Activo intradós: 0.28 Reposo intradós: 0.44 Pasivo intradós: 3.54
2 - Roca sana	-0.50 m	Densidad aparente: 2.6 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.0 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 37 grados Cohesión: 0.60 t/m² Módulo de balasto empuje activo: 2500.0 t/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 2500.0 t/m³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m4	Activo trasdós: 0.25 Reposo trasdós: 0.40 Pasivo trasdós: 4.02 Activo intradós: 0.25 Reposo intradós: 0.40 Pasivo intradós: 4.02

5. SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO



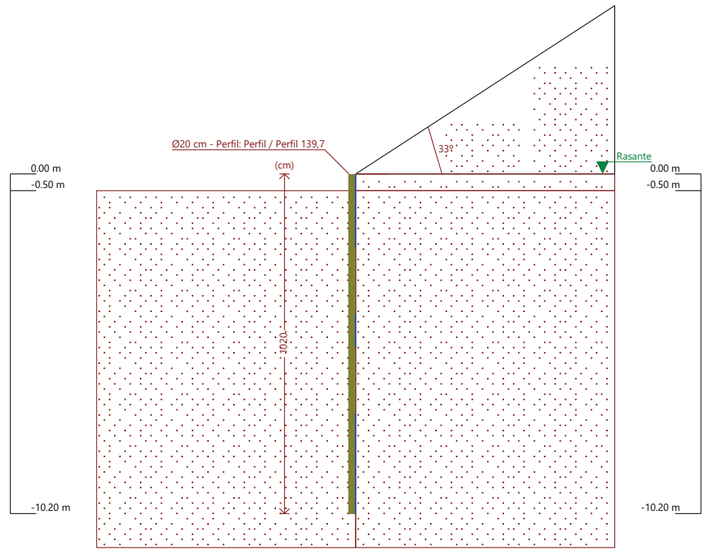
6. GEOMETRÍA

Altura total: 10.20 m
Diámetro: 20.00 cm
Separación: 50.00 cm
Serie de micropilotes: Perfil
Perfil: Perfil 139,7

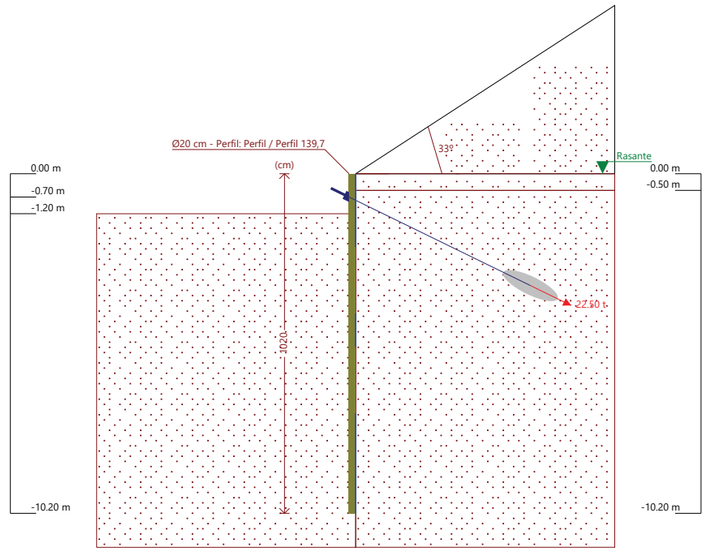
7. COMPROBACIÓN DE LA GEOMETRÍA

Referencia: Pantalla emboquille este-Db (Emboquille Este Pantalla derecha FS 1,5)		
Comprobación	Valores	Estado
Esbeltez máxima:	Máximo: 200 Calculado: 56.1	Cumple
Tensión máxima:		
- Acero:	Máximo: 4.2 t/cm² Calculado: 2.014 t/cm²	Cumple
- Hormigón:	Máximo: 0.122 t/cm² Calculado: 0.095 t/cm²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Esfuerzos para el cálculo de la tensión en el acero: Axil: 11.94 t; Momento: -2.40 t·m; Cortante: -0.74 t		
- Esfuerzos para el cálculo de la tensión en el hormigón: Axil: 11.94 t; Momento: -2.40 t·m; Cortante: -0.74 t		
- Esfuerzos mayorados por micropilote (Diámetro: 20.00 cm)		

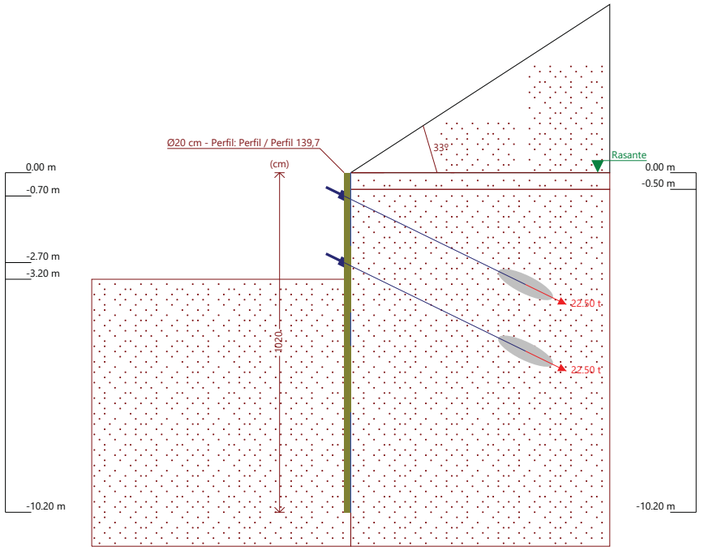
8. ESQUEMA DE LAS FASES



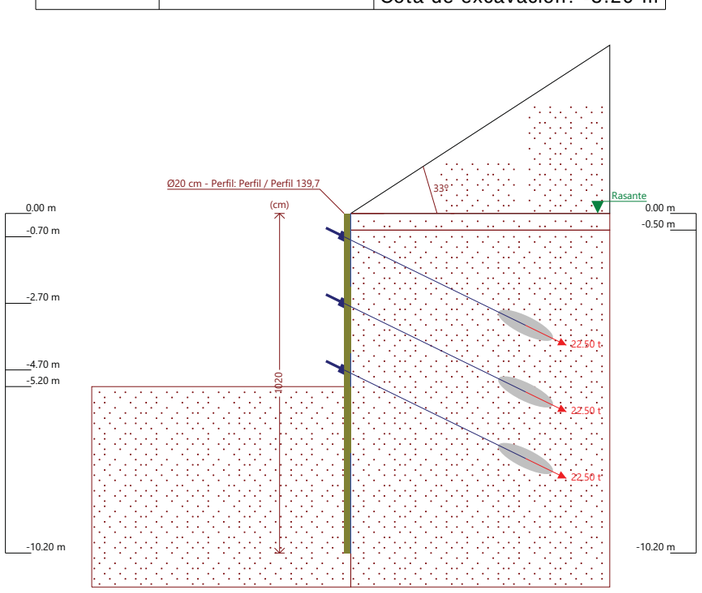
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	Excavacion 1	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -0.50 m



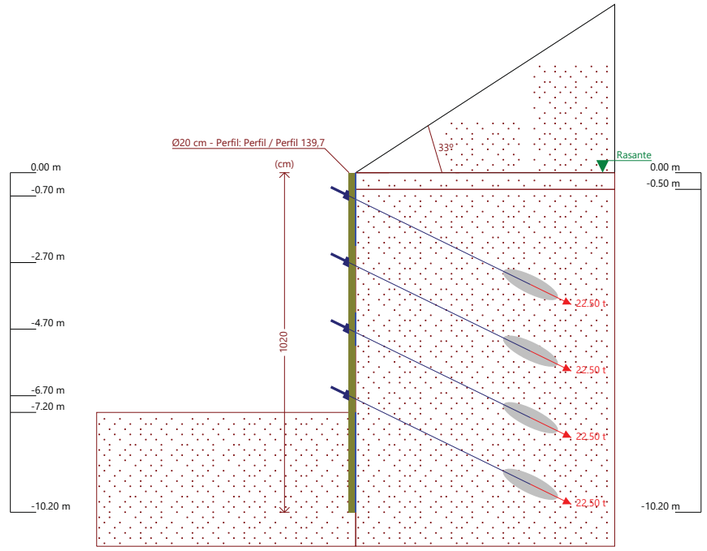
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 2	Excavacion2+anclaje	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -1.20 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 3	Excavacion3+anclaje	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -3.20 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 4	Excavacion5+anclaje	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -5.20 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 5	Excavacion 6-anclaje	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -7.20 m

9. ELEMENTOS DE APOYO

ANCLAJES ACTIVOS

Descripción	Fase inicial	Fase final
Cota: -0.70 m Rigidez axil: 1688 t/m Carga: 22.50 t Ángulo: 26 grados Separación: 2.30 m	Excavacion2+anclaje	Excavacion 6-anclaje
Cota: -4.70 m Rigidez axil: 1688 t/m Carga: 22.50 t Ángulo: 26 grados Separación: 2.30 m	Excavacion5+anclaje	Excavacion 6-anclaje
Cota: -2.70 m Rigidez axil: 1688 t/m Carga: 22.50 t Ángulo: 26 grados Separación: 2.30 m	Excavacion3+anclaje	Excavacion 6-anclaje
Cota: -6.70 m Rigidez axil: 1688 t/m Carga: 22.50 t Ángulo: 26 grados Separación: 2.30 m	Excavacion 6-anclaje	Excavacion 6-anclaje

10. RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: EXCAVACION 1

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	-0.15	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-1.02	-0.25	0.20	0.00	0.03	-0.06	0.00
-2.04	-0.40	0.40	-0.02	0.01	0.01	0.00
-3.06	-0.56	0.60	-0.00	-0.00	0.01	0.00
-4.08	-0.72	0.80	0.00	-0.00	0.00	0.00
-5.10	-0.87	1.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00
-6.12	-1.03	1.20	0.00	0.00	-0.00	0.00
-7.14	-1.19	1.40	-0.00	0.00	0.00	0.00
-8.16	-1.35	1.60	-0.00	0.00	0.00	0.00
-9.18	-1.51	1.80	0.00	-0.00	0.00	0.00
-10.20	-1.66	2.01	0.00	-0.00	-0.00	0.00
Máximos	-0.15 Cota: 0.00 m	2.01 Cota: -10.20 m	0.08 Cota: -0.51 m	0.03 Cota: -1.02 m	0.30 Cota: -0.25 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-1.66 Cota: -10.20 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-0.02 Cota: -1.78 m	-0.00 Cota: -3.57 m	-0.18 Cota: -0.51 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 2: EXCAVACION2+ANCLAJE

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	4.28	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-0.76	2.42	4.44	-5.57	0.52	7.34	0.00
-1.78	-0.01	4.64	0.00	-1.22	2.48	0.00
-2.80	-0.79	4.84	0.81	-0.39	-0.65	0.00
-3.82	-0.90	5.04	0.19	0.02	-0.37	0.00
-4.84	-0.98	5.24	-0.03	0.04	-0.03	0.00
-5.86	-1.13	5.44	-0.02	0.01	0.03	0.00
-6.88	-1.29	5.64	-0.00	-0.00	0.01	0.00
-7.90	-1.45	5.84	0.00	-0.00	-0.00	0.00
-8.92	-1.61	6.04	0.00	-0.00	-0.00	0.00
-9.95	-1.77	6.24	-0.00	0.00	-0.00	0.00
Máximos	4.28 Cota: 0.00 m	6.29 Cota: -10.20 m	3.22 Cota: -0.70 m	0.88 Cota: -0.70 m	8.48 Cota: -0.51 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-1.81 Cota: -10.20 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-5.57 Cota: -0.76 m	-1.22 Cota: -1.53 m	-0.69 Cota: -3.06 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 3: EXCAVACION3+ANCLAJE

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	3.97	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-0.76	2.41	4.45	-5.72	0.47	7.30	0.00
-1.78	0.46	4.65	0.24	-1.27	4.27	0.00
-2.70	0.07	4.83	4.79	1.31	4.97	0.00
-3.57	-0.78	9.29	-0.73	-0.38	2.07	0.00
-4.59	-1.37	9.49	0.32	-0.25	-0.06	0.00
-5.61	-1.55	9.69	0.14	-0.02	-0.20	0.00
-6.63	-1.68	9.89	0.00	0.02	-0.04	0.00
-7.65	-1.83	10.09	-0.01	0.01	0.01	0.00
-8.67	-1.99	10.29	-0.00	-0.00	0.01	0.00
-9.69	-2.14	10.49	0.00	-0.00	-0.00	0.00

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)
Máximos	3.97 Cota: 0.00 m	10.59 Cota: -10.20 m	4.79 Cota: -2.70 m	1.31 Cota: -2.70 m	8.20 Cota: -0.51 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-2.22 Cota: -10.20 m	0.00 Cota: 0.00 m	-5.72 Cota: -0.76 m	-1.33 Cota: -1.53 m	-0.24 Cota: -5.10 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 4: EXCAVACION5+ANCLAJE

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	4.02	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-0.76	2.42	4.45	-5.69	0.48	7.34	0.00
-1.78	0.40	4.65	0.25	-1.23	4.13	0.00
-2.70	-0.09	4.87	4.55	1.25	4.56	0.00
-3.57	-0.95	9.33	-1.07	-0.83	3.99	0.00
-4.59	-1.07	9.53	3.43	0.84	5.55	0.00
-5.35	-1.52	13.97	-0.99	-0.09	1.83	0.00
-6.37	-2.09	14.17	0.10	-0.26	0.27	0.00
-7.39	-2.30	14.37	0.18	-0.06	-0.11	0.00
-8.41	-2.39	14.57	0.03	0.03	-0.13	0.00
-9.43	-2.52	14.77	-0.03	0.01	0.02	0.00
Máximos	4.02 Cota: 0.00 m	14.93 Cota: -10.20 m	4.84 Cota: -4.70 m	1.37 Cota: -4.70 m	8.26 Cota: -0.51 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-2.63 Cota: -10.20 m	0.00 Cota: 0.00 m	-5.69 Cota: -0.76 m	-1.29 Cota: -1.53 m	-0.18 Cota: -8.16 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 5: EXCAVACION 6-ANCLAJE

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	3.99	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-0.76	2.47	4.43	-5.65	0.49	7.46	0.00
-1.78	0.52	4.63	0.50	-1.07	4.44	0.00
-2.70	-0.12	4.87	5.02	1.79	4.48	0.00
-3.57	-1.74	9.33	-1.05	-0.08	3.47	0.00
-4.59	-3.77	9.53	2.94	1.30	4.66	0.00
-5.35	-6.06	14.83	-3.82	-1.47	5.54	0.00
-6.37	-7.20	15.03	2.28	-1.57	6.72	0.00
-7.14	-6.47	19.47	-1.14	-1.00	7.61	0.00
-8.16	-4.60	19.67	1.63	0.55	-3.66	0.00
-9.18	-3.28	19.87	-0.59	0.50	-0.27	0.00
-10.20	-2.71	20.07	0.00	0.00	1.73	0.00
Máximos	3.99 Cota: 0.00 m	20.07 Cota: -10.20 m	5.79 Cota: -6.70 m	1.79 Cota: -2.70 m	8.32 Cota: -0.51 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-7.25 Cota: -6.12 m	0.00 Cota: 0.00 m	-6.42 Cota: -4.84 m	-2.32 Cota: -5.86 m	-3.66 Cota: -8.16 m	0.00 Cota: 0.00 m

11. RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO

Esfuerzos sin mayorar.

Anclajes activos

Cota: -0.70 m	
Fase	Resultado
Excavacion2+anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.50 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 9.78 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.22 t Carga lineal (En proyección horizontal): 8.79 t/m
Excavacion3+anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.56 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 9.81 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.28 t Carga lineal (En proyección horizontal): 8.82 t/m
Excavacion5+anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.54 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 9.80 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.26 t Carga lineal (En proyección horizontal): 8.81 t/m
Excavacion 6-anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.47 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 9.77 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.20 t Carga lineal (En proyección horizontal): 8.78 t/m

Cota: -4.70 m	
Fase	Resultado
Excavacion5+anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.50 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 9.78 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.22 t Carga lineal (En proyección horizontal): 8.79 t/m
Excavacion 6-anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 27.00 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 11.74 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 24.27 t Carga lineal (En proyección horizontal): 10.55 t/m

Cota: -2.70 m	
Fase	Resultado
Excavacion3+anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.50 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 9.78 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.22 t Carga lineal (En proyección horizontal): 8.79 t/m
Excavacion5+anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.75 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 9.89 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.45 t Carga lineal (En proyección horizontal): 8.89 t/m
Excavacion 6-anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.80 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 9.91 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.49 t Carga lineal (En proyección horizontal): 8.91 t/m

Cota: -6.70 m	
Fase	Resultado
Excavacion 6-anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.50 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 9.78 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.22 t Carga lineal (En proyección horizontal): 8.79 t/m

Selección de listados
Emboquille Este Pantalla derecha FS 1,5 Fecha: 28/11/24

12. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): Pantalla emboquille este-Db (Emboquille Este Pantalla derecha FS 1,5)		
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: *Valor introducido por el usuario.*	Mínimo: 1.67	
- Excavacion 1:	Calculado: 9.855	Cumple
- Excavacion2+anclaje:	Calculado: 8.472	Cumple
- Excavacion3+anclaje:		No procede(1)
- Excavacion5+anclaje:		No procede(1)
- Excavacion 6-anclaje:		No procede(1)
(1) *Existe más de un apoyo.*		
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós: *Valor introducido por el usuario.*	Mínimo: 1.67	
Hipótesis básica:		
- Excavacion 1:	Calculado: 7.27	Cumple
- Excavacion2+anclaje:	Calculado: 6.714	Cumple
- Excavacion3+anclaje:	Calculado: 5.052	Cumple
- Excavacion5+anclaje:	Calculado: 3.49	Cumple
- Excavacion 6-anclaje:	Calculado: 1.894	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

13. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Círculo de deslizamiento pésimo): Pantalla emboquille este-Db (Emboquille Este Pantalla derecha FS 1,5)

Comprobación	Valores	Estado
Círculo de deslizamiento pésimo: *Valor introducido por el usuario.*	Mínimo: 1.8	
Combinaciones sin sismo:		
- Excavacion 1: Coordenadas del centro del círculo (-1.22 m ; 1.48 m) - Radio: 3.45 m:	Calculado: 61.828	Cumple
- Excavacion2+anclaje: Coordenadas del centro del círculo (-1.45 m ; 3.27 m) - Radio: 6.43 m:	Calculado: 15.419	Cumple
- Excavacion3+anclaje: Coordenadas del centro del círculo (-1.31 m ; 8.39 m) - Radio: 14.03 m:	Calculado: 4.406	Cumple
- Excavacion5+anclaje: Coordenadas del centro del círculo (-3.52 m ; 13.51 m) - Radio: 24.16 m:	Calculado: 2.407	Cumple
- Excavacion 6-anclaje: Coordenadas del centro del círculo (-3.91 m ; 18.63 m) - Radio: 29.31 m:	Calculado: 1.805	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Información adicional:

- Excavacion 1: Combinaciones sin sismo - Debido a que el círculo de deslizamiento pésimo pasa por el elemento de contención, éste deberá resistir un cortante de, al menos, 189.460 t/m en la intersección con dicho círculo. Esto es necesario para garantizar la validez del coeficiente de seguridad calculado.
- Excavacion2+anclaje: Combinaciones sin sismo - Debido a que el círculo de deslizamiento pésimo pasa por el elemento de contención, éste deberá resistir un cortante de, al menos, 183.323 t/m en la intersección con dicho círculo. Esto es necesario para garantizar la validez del coeficiente de seguridad calculado.
- Excavacion3+anclaje: Combinaciones sin sismo - Debido a que el círculo de deslizamiento pésimo pasa por el elemento de contención, éste deberá resistir un cortante de, al menos, 179.892 t/m en la intersección con dicho círculo. Esto es necesario para garantizar la validez del coeficiente de seguridad calculado.

ÍNDICE

1. NORMA Y MATERIALES..... 2

2. ACCIONES..... 2

3. DATOS GENERALES..... 2

4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO..... 2

5. SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO..... 3

6. GEOMETRÍA..... 3

7. COMPROBACIÓN DE LA GEOMETRÍA..... 3

8. ESQUEMA DE LAS FASES..... 4

9. ELEMENTOS DE APOYO..... 6

10. RESULTADOS DE LAS FASES..... 6

11. RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO..... 8

12. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)..... 10

13. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)..... 11

1. NORMA Y MATERIALES

Norma de hormigón: EHE-08 (España)
Hormigón: HA-25, Yc=1.5
Clase de exposición: Clase IIa

2. ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción: 1.60
Mayoración esfuerzos en servicio: 1.60
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: Cortina de micropilotes

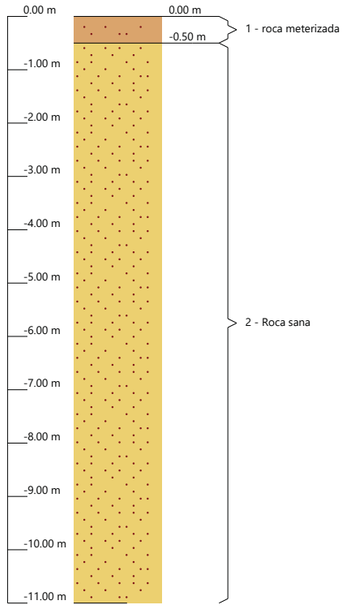
4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Ángulo talud: 33 grados
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro pantalla: 0.0 %
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro pantalla: 0.0 %

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1 - roca meterizada	0.00 m	Densidad aparente: 2.1 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.0 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 36 grados Cohesión: 0.00 t/m² Módulo de balasto empuje activo: 1000.0 t/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 1000.0 t/m³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m4	Activo trasdós: 0.26 Reposo trasdós: 0.41 Pasivo trasdós: 3.85 Activo intradós: 0.26 Reposo intradós: 0.41 Pasivo intradós: 3.85
2 - Roca sana	-0.50 m	Densidad aparente: 2.6 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.0 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 39 grados Cohesión: 0.00 t/m² Módulo de balasto empuje activo: 2500.0 t/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 2500.0 t/m³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m4	Activo trasdós: 0.23 Reposo trasdós: 0.37 Pasivo trasdós: 4.40 Activo intradós: 0.23 Reposo intradós: 0.37 Pasivo intradós: 4.40

5. SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO



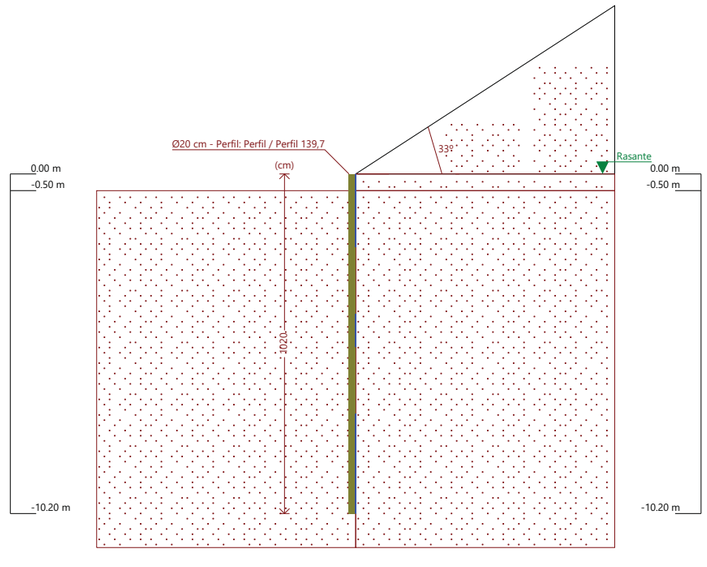
6. GEOMETRÍA

Altura total: 10.20 m
Diámetro: 20.00 cm
Separación: 50.00 cm
Serie de micropilotes: Perfil
Perfil: Perfil 139,7

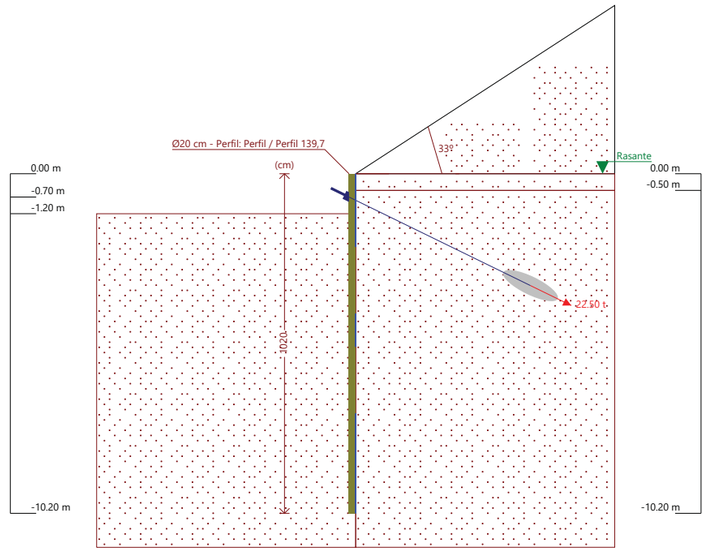
7. COMPROBACIÓN DE LA GEOMETRÍA

Referencia: Pantalla emboquille este-b (Emboquille Este Pantalla izquerda FS 1,5)		
Comprobación	Valores	Estado
Esbeltez máxima:	Máximo: 200 Calculado: 61.2	Cumple
Tensión máxima:		
- Acero:	Máximo: 4.2 t/cm² Calculado: 2.358 t/cm²	Cumple
- Hormigón:	Máximo: 0.122 t/cm² Calculado: 0.105 t/cm²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Esfuerzos para el cálculo de la tensión en el acero: Axil: 10.17 t; Momento: -2.92 t·m; Cortante: -1.00 t		
- Esfuerzos para el cálculo de la tensión en el hormigón: Axil: 10.17 t; Momento: -2.92 t·m; Cortante: -1.00 t		
- Esfuerzos mayorados por micropilote (Diámetro: 20.00 cm)		

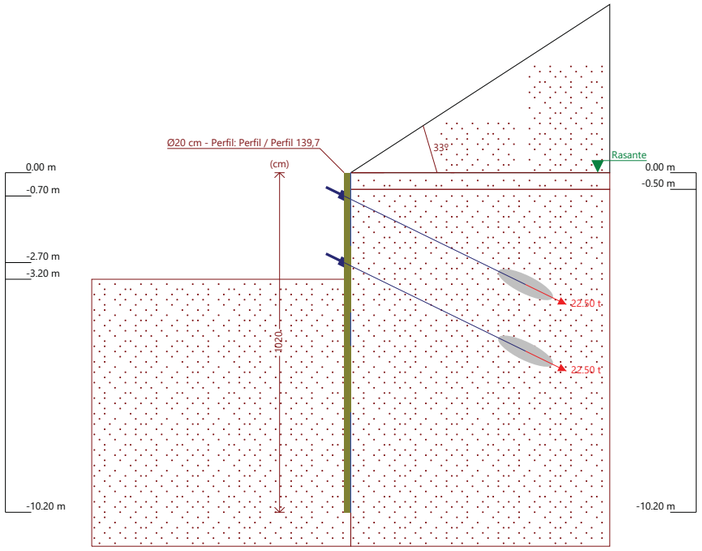
8. ESQUEMA DE LAS FASES



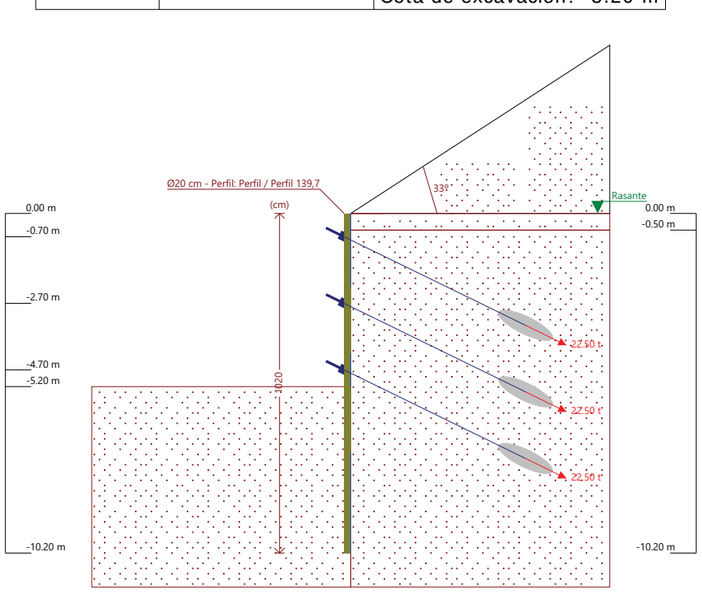
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	Excavacion 1	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -0.50 m



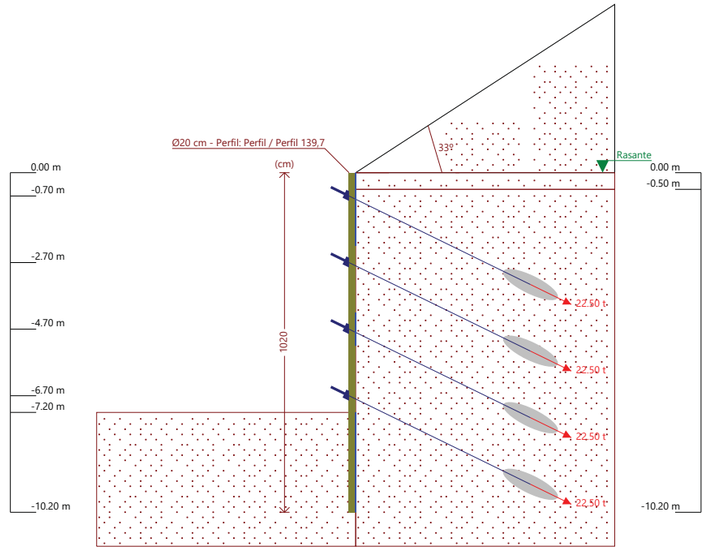
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 2	Excavacion2+anclaje	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -1.20 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 3	Excavacion3+anclaje	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -3.20 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 4	Excavacion5+anclaje	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -5.20 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 5	Excavacion 6-anclaje	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -7.20 m

9. ELEMENTOS DE APOYO

ANCLAJES ACTIVOS

Descripción	Fase inicial	Fase final
Cota: -0.70 m Rigidez axil: 1688 t/m Carga: 22.50 t Ángulo: 26 grados Separación: 3.00 m	Excavacion2+anclaje	Excavacion 6-anclaje
Cota: -4.70 m Rigidez axil: 1688 t/m Carga: 22.50 t Ángulo: 26 grados Separación: 3.00 m	Excavacion5+anclaje	Excavacion 6-anclaje
Cota: -2.70 m Rigidez axil: 1688 t/m Carga: 22.50 t Ángulo: 26 grados Separación: 3.00 m	Excavacion3+anclaje	Excavacion 6-anclaje
Cota: -6.70 m Rigidez axil: 1688 t/m Carga: 22.50 t Ángulo: 26 grados Separación: 3.00 m	Excavacion 6-anclaje	Excavacion 6-anclaje

10. RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: EXCAVACION 1

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	-0.28	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-1.02	-0.29	0.20	0.07	0.07	-0.27	0.00
-2.04	-0.39	0.40	-0.05	0.04	0.02	0.00
-3.06	-0.55	0.60	-0.02	0.00	0.03	0.00
-4.08	-0.72	0.80	0.00	-0.00	0.00	0.00
-5.10	-0.88	1.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00
-6.12	-1.04	1.20	0.00	0.00	-0.00	0.00
-7.14	-1.20	1.40	-0.00	0.00	-0.00	0.00
-8.16	-1.36	1.60	-0.00	0.00	0.00	0.00
-9.18	-1.52	1.80	-0.00	-0.00	0.00	0.00
-10.20	-1.67	2.01	0.00	-0.00	-0.00	0.00
Máximos	-0.28 Cota: 0.00 m	2.01 Cota: -10.20 m	0.14 Cota: -0.76 m	0.07 Cota: -1.27 m	0.32 Cota: -0.51 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-1.67 Cota: -10.20 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-0.05 Cota: -2.04 m	-0.00 Cota: -3.82 m	-0.29 Cota: -0.76 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 2: EXCAVACION2+ANCLAJE

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	3.10	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.76	1.70	3.44	-4.25	0.40	5.64	0.00
-1.78	-0.14	3.64	0.03	-0.91	1.78	0.00
-2.80	-0.75	3.84	0.60	-0.29	-0.49	0.00
-3.82	-0.87	4.04	0.13	0.01	-0.27	0.00
-4.84	-0.98	4.24	-0.02	0.03	-0.02	0.00
-5.86	-1.13	4.44	-0.02	0.01	0.02	0.00
-6.88	-1.29	4.64	-0.00	-0.00	0.01	0.00
-7.90	-1.45	4.84	0.00	-0.00	-0.00	0.00
-8.92	-1.61	5.04	0.00	-0.00	-0.00	0.00
-9.95	-1.77	5.24	-0.00	0.00	0.00	0.00
Máximos	3.10 Cota: 0.00 m	5.29 Cota: -10.20 m	2.49 Cota: -0.70 m	0.68 Cota: -0.70 m	6.59 Cota: -0.51 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-1.81 Cota: -10.20 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-4.25 Cota: -0.76 m	-0.92 Cota: -1.53 m	-0.51 Cota: -3.06 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 3: EXCAVACION3+ANCLAJE

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	2.92	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-0.76	1.67	3.45	-4.36	0.37	5.56	0.00
-1.78	0.09	3.65	0.12	-0.99	3.24	0.00
-2.70	-0.27	3.83	3.65	0.94	3.96	0.00
-3.57	-0.91	7.29	-0.37	-0.29	1.25	0.00
-4.59	-1.33	7.49	0.23	-0.16	-0.08	0.00
-5.61	-1.50	7.69	0.08	-0.01	-0.13	0.00
-6.63	-1.64	7.89	-0.00	0.01	-0.02	0.00
-7.65	-1.79	8.09	-0.01	0.00	0.01	0.00
-8.67	-1.96	8.29	-0.00	-0.00	0.00	0.00
-9.69	-2.12	8.49	0.00	-0.00	-0.00	0.00

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)
Máximos	2.92 Cota: 0.00 m	8.59 Cota: -10.20 m	3.65 Cota: -2.70 m	0.94 Cota: -2.70 m	6.39 Cota: -0.51 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-2.20 Cota: -10.20 m	0.00 Cota: 0.00 m	-4.36 Cota: -0.76 m	-1.02 Cota: -1.53 m	-0.17 Cota: -5.10 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 4: EXCAVACION5+ANCLAJE

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	3.01	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-0.76	1.72	3.44	-4.27	0.39	5.68	0.00
-1.78	0.04	3.64	0.26	-0.83	3.11	0.00
-2.70	-0.60	3.89	3.40	1.08	3.12	0.00
-3.57	-1.62	7.35	-1.19	-0.80	3.38	0.00
-4.59	-1.89	7.55	2.63	0.34	4.36	0.00
-5.35	-2.08	10.99	-0.59	-0.30	3.32	0.00
-6.37	-2.12	11.19	0.24	0.03	-0.35	0.00
-7.39	-2.15	11.39	-0.04	0.07	-0.06	0.00
-8.41	-2.29	11.59	-0.04	0.01	0.05	0.00
-9.43	-2.46	11.79	-0.00	-0.00	0.02	0.00
Máximos	3.01 Cota: 0.00 m	11.94 Cota: -10.20 m	3.74 Cota: -4.70 m	1.08 Cota: -2.70 m	6.55 Cota: -0.51 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-2.58 Cota: -10.20 m	0.00 Cota: 0.00 m	-4.27 Cota: -0.76 m	-0.90 Cota: -1.53 m	-0.36 Cota: -5.86 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 5: EXCAVACION 6-ANCLAJE

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	3.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.76	1.90	3.40	-4.03	0.45	6.14	0.00
-1.78	0.06	3.60	0.91	-0.25	3.17	0.00
-2.70	-1.48	4.04	3.57	2.10	2.54	0.00
-3.57	-4.45	7.50	-1.51	-0.04	3.38	0.00
-4.59	-8.09	7.70	2.31	0.78	4.36	0.00
-5.35	-11.12	12.61	-3.91	-2.07	5.10	0.00
-6.37	-12.38	12.81	1.66	-2.59	6.08	0.00
-7.14	-10.74	16.25	-0.24	-1.85	6.81	0.00
-8.16	-6.55	16.45	3.15	0.87	-3.18	0.00
-9.18	-3.38	16.65	-1.12	1.30	-1.59	0.00
-10.20	-2.06	16.85	-0.58	-0.00	4.53	0.00
Máximos	3.19 Cota: 0.00 m	16.85 Cota: -10.20 m	4.82 Cota: -6.70 m	2.10 Cota: -2.70 m	7.01 Cota: -0.51 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-12.51 Cota: -6.12 m	0.00 Cota: 0.00 m	-6.32 Cota: -4.84 m	-3.06 Cota: -5.86 m	-5.85 Cota: -8.41 m	0.00 Cota: 0.00 m

11. RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO

Esfuerzos sin mayorar.

Anclajes activos

Cota: -0.70 m	
Fase	Resultado
Excavacion2+anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.50 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 7.50 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.22 t Carga lineal (En proyección horizontal): 6.74 t/m
Excavacion3+anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.57 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 7.52 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.28 t Carga lineal (En proyección horizontal): 6.76 t/m
Excavacion5+anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.49 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 7.50 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.21 t Carga lineal (En proyección horizontal): 6.74 t/m
Excavacion 6-anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.21 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 7.40 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 19.96 t Carga lineal (En proyección horizontal): 6.65 t/m

Cota: -4.70 m	
Fase	Resultado
Excavacion5+anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.50 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 7.50 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.22 t Carga lineal (En proyección horizontal): 6.74 t/m
Excavacion 6-anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 32.53 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 10.84 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 29.24 t Carga lineal (En proyección horizontal): 9.75 t/m

Cota: -2.70 m	
Fase	Resultado
Excavacion3+anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.50 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 7.50 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.22 t Carga lineal (En proyección horizontal): 6.74 t/m
Excavacion5+anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 23.01 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 7.67 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.68 t Carga lineal (En proyección horizontal): 6.89 t/m
Excavacion 6-anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 24.34 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 8.11 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 21.87 t Carga lineal (En proyección horizontal): 7.29 t/m

Cota: -6.70 m	
Fase	Resultado
Excavacion 6-anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.50 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 7.50 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.22 t Carga lineal (En proyección horizontal): 6.74 t/m

Selección de listados
Emboquille Este Pantalla izquerda FS 1,5 Fecha: 28/11/24

12. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): Pantalla emboquille este-b (Emboquille Este Pantalla izquerda FS 1,5)		
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: *Valor introducido por el usuario.*	Mínimo: 1.67	
- Excavacion 1:	Calculado: 10.383	Cumple
- Excavacion2+anclaje:	Calculado: 9.937	Cumple
- Excavacion3+anclaje:		No procede(1)
- Excavacion5+anclaje:		No procede(1)
- Excavacion 6-anclaje:		No procede(1)
(1) *Existe más de un apoyo.*		
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós: *Valor introducido por el usuario.*	Mínimo: 1.67	
Hipótesis básica:		
- Excavacion 1:	Calculado: 7.952	Cumple
- Excavacion2+anclaje:	Calculado: 7.31	Cumple
- Excavacion3+anclaje:	Calculado: 5.403	Cumple
- Excavacion5+anclaje:	Calculado: 3.675	Cumple
- Excavacion 6-anclaje:	Calculado: 1.901	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

13. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Círculo de deslizamiento pésimo): Pantalla emboquille este-b (Emboquille Este Pantalla izquierda FS 1,5)

Comprobación	Valores	Estado
Círculo de deslizamiento pésimo: *Valor introducido por el usuario.*	Mínimo: 1.8	
Combinaciones sin sismo:		
- Excavacion 1: Coordenadas del centro del círculo (-1.22 m ; 1.48 m) - Radio: 3.45 m:	Calculado: 61.064	Cumple
- Excavacion2+anclaje: Coordenadas del centro del círculo (-1.45 m ; 3.27 m) - Radio: 6.43 m:	Calculado: 15.233	Cumple
- Excavacion3+anclaje: Coordenadas del centro del círculo (-1.31 m ; 8.39 m) - Radio: 14.03 m:	Calculado: 4.417	Cumple
- Excavacion5+anclaje: Coordenadas del centro del círculo (-3.52 m ; 13.51 m) - Radio: 24.16 m:	Calculado: 2.476	Cumple
- Excavacion 6-anclaje: Coordenadas del centro del círculo (-4.68 m ; 18.63 m) - Radio: 29.31 m:	Calculado: 1.851	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Información adicional:

- Excavacion 1: Combinaciones sin sismo - Debido a que el círculo de deslizamiento pésimo pasa por el elemento de contención, éste deberá resistir un cortante de, al menos, 189.460 t/m en la intersección con dicho círculo. Esto es necesario para garantizar la validez del coeficiente de seguridad calculado.

- Excavacion2+anclaje: Combinaciones sin sismo - Debido a que el círculo de deslizamiento pésimo pasa por el elemento de contención, éste deberá resistir un cortante de, al menos, 183.323 t/m en la intersección con dicho círculo. Esto es necesario para garantizar la validez del coeficiente de seguridad calculado.

- Excavacion3+anclaje: Combinaciones sin sismo - Debido a que el círculo de deslizamiento pésimo pasa por el elemento de contención, éste deberá resistir un cortante de, al menos, 179.892 t/m en la intersección con dicho círculo. Esto es necesario para garantizar la validez del coeficiente de seguridad calculado.

ÍNDICE

1. NORMA Y MATERIALES..... 2

2. ACCIONES..... 2

3. DATOS GENERALES..... 2

4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO..... 2

5. SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO..... 3

6. GEOMETRÍA..... 3

7. COMPROBACIÓN DE LA GEOMETRÍA..... 3

8. ESQUEMA DE LAS FASES..... 4

9. ELEMENTOS DE APOYO..... 6

10. RESULTADOS DE LAS FASES..... 6

11. RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO..... 8

12. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)..... 10

13. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)..... 11

Selección de listados

1. NORMA Y MATERIALES

Norma de hormigón: EHE-08 (España)
Hormigón: HA-25, Yc=1.5
Clase de exposición: Clase IIa

2. ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción: 1.60
Mayoración esfuerzos en servicio: 1.60
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: Cortina de micropilotes

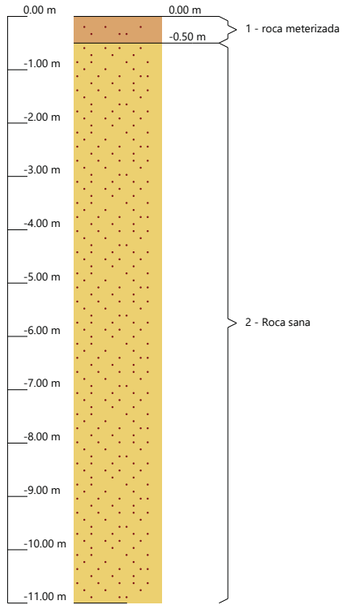
4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Ángulo talud: 33 grados
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro pantalla: 0.0 %
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro pantalla: 0.0 %

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1 - roca meterizada	0.00 m	Densidad aparente: 2.1 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.0 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 36 grados Cohesión: 0.00 t/m² Módulo de balasto empuje activo: 1000.0 t/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 1000.0 t/m³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m4	Activo trasdós: 0.26 Reposo trasdós: 0.41 Pasivo trasdós: 3.85 Activo intradós: 0.26 Reposo intradós: 0.41 Pasivo intradós: 3.85
2 - Roca sana	-0.50 m	Densidad aparente: 2.6 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.0 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 40 grados Cohesión: 0.00 t/m² Módulo de balasto empuje activo: 2500.0 t/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 2500.0 t/m³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m4	Activo trasdós: 0.22 Reposo trasdós: 0.36 Pasivo trasdós: 4.60 Activo intradós: 0.22 Reposo intradós: 0.36 Pasivo intradós: 4.60

5. SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO



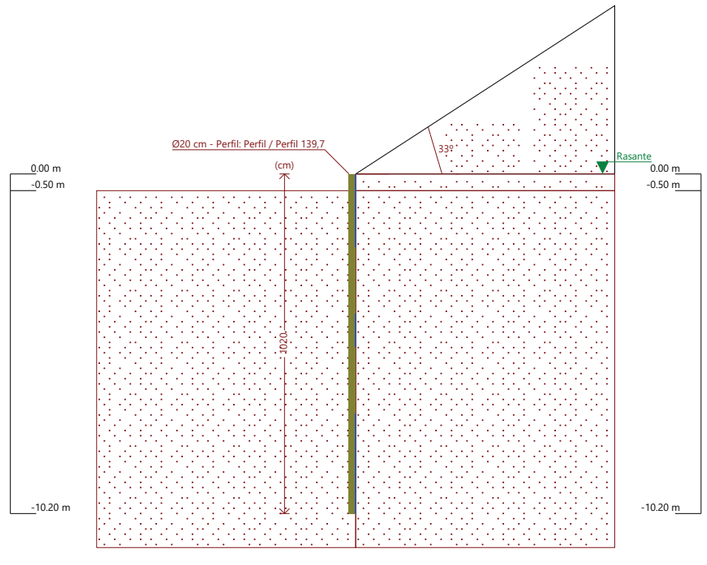
6. GEOMETRÍA

Altura total: 10.20 m
Diámetro: 20.00 cm
Separación: 50.00 cm
Serie de micropilotes: Perfil
Perfil: Perfil 139,7

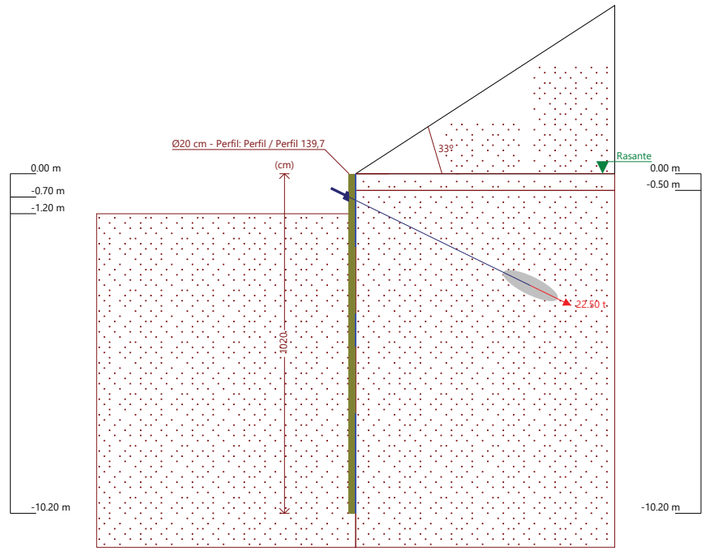
7. COMPROBACIÓN DE LA GEOMETRÍA

Referencia: Pantalla emboquille oeste-b (Emboquille Oeste Pantalla derecha FS 1,5)		
Comprobación	Valores	Estado
Esbeltez máxima:	Máximo: 200 Calculado: 61.2	Cumple
Tensión máxima:		
- Acero:	Máximo: 4.2 t/cm² Calculado: 2.868 t/cm²	Cumple
- Hormigón:	Máximo: 0.122 t/cm² Calculado: 0.115 t/cm²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Esfuerzos para el cálculo de la tensión en el acero: Axil: 8.91 t; Momento: -3.64 t·m; Cortante: -1.01 t		
- Esfuerzos para el cálculo de la tensión en el hormigón: Axil: 8.91 t; Momento: -3.64 t·m; Cortante: -1.01 t		
- Esfuerzos mayorados por micropilote (Diámetro: 20.00 cm)		

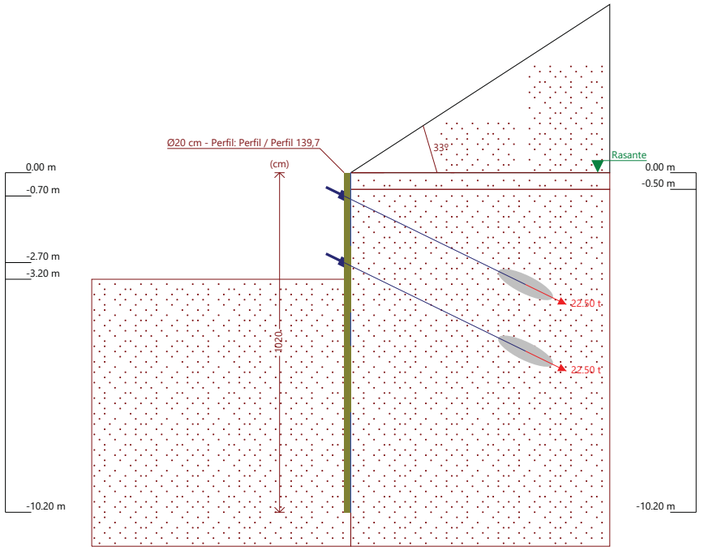
8. ESQUEMA DE LAS FASES



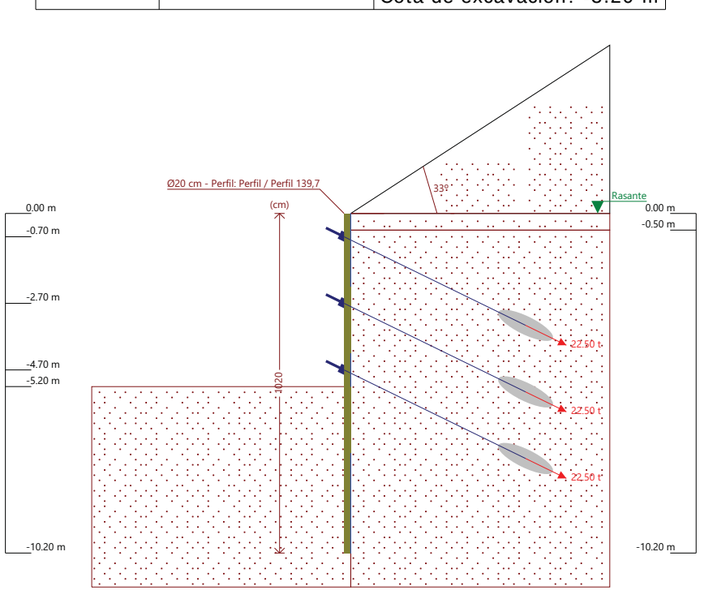
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	Excavacion 1	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -0.50 m



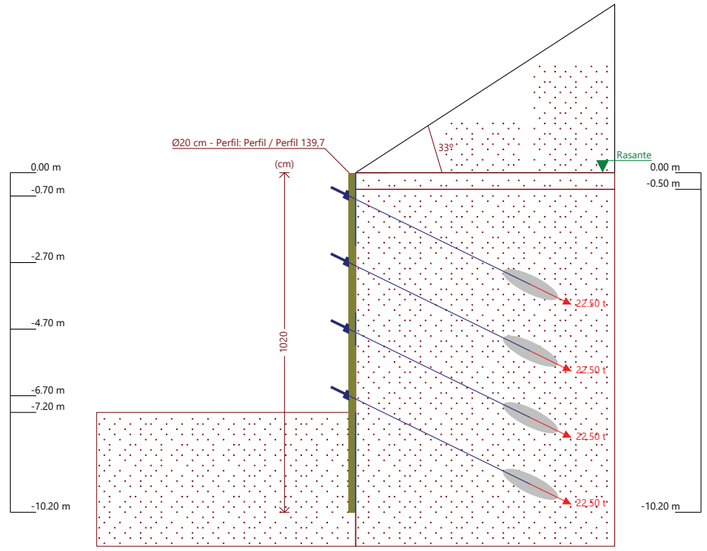
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 2	Excavacion2+anclaje	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -1.20 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 3	Excavacion3+anclaje	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -3.20 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 4	Excavacion5+anclaje	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -5.20 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 5	Excavacion 6-anclaje	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -7.20 m

9. ELEMENTOS DE APOYO

ANCLAJES ACTIVOS

Descripción	Fase inicial	Fase final
Cota: -0.70 m Rigidez axil: 1688 t/m Carga: 22.50 t Ángulo: 26 grados Separación: 4.00 m	Excavacion2+anclaje	Excavacion 6-anclaje
Cota: -4.70 m Rigidez axil: 1688 t/m Carga: 22.50 t Ángulo: 26 grados Separación: 4.00 m	Excavacion5+anclaje	Excavacion 6-anclaje
Cota: -2.70 m Rigidez axil: 1688 t/m Carga: 22.50 t Ángulo: 26 grados Separación: 4.00 m	Excavacion3+anclaje	Excavacion 6-anclaje
Cota: -6.70 m Rigidez axil: 1688 t/m Carga: 22.50 t Ángulo: 26 grados Separación: 4.00 m	Excavacion 6-anclaje	Excavacion 6-anclaje

10. RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: EXCAVACION 1

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	-0.27	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-1.02	-0.28	0.20	0.07	0.07	-0.26	0.00
-2.04	-0.38	0.40	-0.05	0.03	0.02	0.00
-3.06	-0.53	0.60	-0.02	0.00	0.03	0.00
-4.08	-0.69	0.80	0.00	-0.00	0.00	0.00
-5.10	-0.84	1.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00
-6.12	-1.00	1.20	0.00	0.00	-0.00	0.00
-7.14	-1.15	1.40	-0.00	0.00	-0.00	0.00
-8.16	-1.31	1.60	-0.00	0.00	0.00	0.00
-9.18	-1.46	1.80	-0.00	-0.00	0.00	0.00
-10.20	-1.61	2.01	0.00	-0.00	-0.00	0.00
Máximos	-0.27 Cota: 0.00 m	2.01 Cota: -10.20 m	0.14 Cota: -0.76 m	0.07 Cota: -1.27 m	0.30 Cota: -0.51 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-1.61 Cota: -10.20 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-0.05 Cota: -2.04 m	-0.00 Cota: -3.82 m	-0.28 Cota: -0.76 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 2: EXCAVACION2+ANCLAJE

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	2.21	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.76	1.15	2.62	-3.21	0.30	4.21	0.00
-1.78	-0.23	2.82	0.08	-0.67	1.22	0.00
-2.80	-0.70	3.02	0.44	-0.20	-0.37	0.00
-3.82	-0.82	3.22	0.09	0.01	-0.19	0.00
-4.84	-0.94	3.42	-0.02	0.02	-0.01	0.00
-5.86	-1.09	3.62	-0.01	0.00	0.01	0.00
-6.88	-1.24	3.82	-0.00	-0.00	0.00	0.00
-7.90	-1.40	4.02	0.00	-0.00	-0.00	0.00
-8.92	-1.55	4.22	0.00	-0.00	-0.00	0.00
-9.95	-1.71	4.42	-0.00	0.00	0.00	0.00
Máximos	2.21 Cota: 0.00 m	4.47 Cota: -10.20 m	1.85 Cota: -0.70 m	0.51 Cota: -0.70 m	4.88 Cota: -0.51 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-1.74 Cota: -10.20 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-3.21 Cota: -0.76 m	-0.69 Cota: -1.53 m	-0.38 Cota: -3.06 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 3: EXCAVACION3+ANCLAJE

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	2.14	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.76	1.11	2.62	-3.27	0.28	4.10	0.00
-1.78	-0.20	2.82	0.04	-0.78	2.42	0.00
-2.70	-0.52	3.00	2.74	0.63	3.16	0.00
-3.57	-0.98	5.64	-0.16	-0.20	0.69	0.00
-4.59	-1.28	5.84	0.15	-0.09	-0.08	0.00
-5.61	-1.44	6.04	0.05	-0.00	-0.08	0.00
-6.63	-1.58	6.24	-0.00	0.01	-0.01	0.00
-7.65	-1.73	6.44	-0.00	0.00	0.00	0.00
-8.67	-1.88	6.64	-0.00	-0.00	0.00	0.00
-9.69	-2.04	6.84	0.00	-0.00	-0.00	0.00

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)
Máximos	2.14 Cota: 0.00 m	6.94 Cota: -10.20 m	2.74 Cota: -2.70 m	0.63 Cota: -2.70 m	4.75 Cota: -0.51 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-2.12 Cota: -10.20 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-3.27 Cota: -0.76 m	-0.79 Cota: -1.53 m	-0.11 Cota: -5.10 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 4: EXCAVACION5+ANCLAJE

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	2.67	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-0.76	1.25	2.59	-2.93	0.38	4.46	0.00
-1.78	-0.78	2.80	0.14	-0.35	1.59	0.00
-2.70	-2.25	3.26	2.11	0.75	2.43	0.00
-3.57	-3.83	5.90	-1.42	-1.28	3.23	0.00
-4.59	-4.03	6.10	2.23	-0.48	4.17	0.00
-5.35	-3.44	8.72	0.54	-0.40	3.02	0.00
-6.37	-2.38	8.92	0.30	0.55	-1.22	0.00
-7.39	-2.04	9.12	-0.41	0.29	0.13	0.00
-8.41	-2.17	9.32	-0.15	0.02	0.24	0.00
-9.43	-2.36	9.52	0.01	-0.01	0.04	0.00
Máximos	2.67 Cota: 0.00 m	9.67 Cota: -10.20 m	3.29 Cota: -4.70 m	0.75 Cota: -2.70 m	5.43 Cota: -0.51 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-4.19 Cota: -4.08 m	0.00 Cota: 0.00 m	-3.53 Cota: -2.80 m	-1.43 Cota: -3.82 m	-2.41 Cota: -5.86 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 5: EXCAVACION 6-ANCLAJE

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	3.47	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.76	1.49	2.55	-2.41	0.54	5.05	0.00
-1.78	-1.61	2.75	0.63	0.42	1.59	0.00
-2.70	-5.05	3.68	2.60	1.97	2.43	0.00
-3.57	-9.80	6.32	-1.89	-0.46	3.23	0.00
-4.59	-14.87	6.52	1.76	-0.13	4.17	0.00
-5.35	-18.13	11.03	-3.81	-2.95	4.87	0.00
-6.37	-18.47	11.23	1.51	-3.52	5.81	0.00
-7.14	-15.20	13.85	1.08	-2.26	6.51	0.00
-8.16	-8.40	14.05	3.96	1.52	-4.03	0.00
-9.18	-3.54	14.25	-1.75	1.97	-2.31	0.00
-10.20	-1.50	14.45	-0.87	-0.00	6.79	0.00
Máximos	3.47 Cota: 0.00 m	14.45 Cota: -10.20 m	4.54 Cota: -6.70 m	2.58 Cota: -8.67 m	6.79 Cota: -10.20 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-19.06 Cota: -5.86 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-6.12 Cota: -4.84 m	-3.93 Cota: -5.86 m	-7.13 Cota: -8.67 m	0.00 Cota: 0.00 m

11. RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO

Esfuerzos sin mayorar.

Anclajes activos

Cota: -0.70 m	
Fase	Resultado
Excavacion2+anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.50 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 5.63 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.22 t Carga lineal (En proyección horizontal): 5.06 t/m
Excavacion3+anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.57 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 5.64 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.28 t Carga lineal (En proyección horizontal): 5.07 t/m
Excavacion5+anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.30 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 5.58 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.04 t Carga lineal (En proyección horizontal): 5.01 t/m
Excavacion 6-anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 21.87 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 5.47 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 19.65 t Carga lineal (En proyección horizontal): 4.91 t/m

Cota: -4.70 m	
Fase	Resultado
Excavacion5+anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.50 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 5.63 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.22 t Carga lineal (En proyección horizontal): 5.06 t/m
Excavacion 6-anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 39.80 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 9.95 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 35.78 t Carga lineal (En proyección horizontal): 8.94 t/m

Cota: -2.70 m	
Fase	Resultado
Excavacion3+anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.50 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 5.63 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.22 t Carga lineal (En proyección horizontal): 5.06 t/m
Excavacion5+anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 25.12 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 6.28 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 22.58 t Carga lineal (En proyección horizontal): 5.65 t/m
Excavacion 6-anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 29.38 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 7.34 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 26.40 t Carga lineal (En proyección horizontal): 6.60 t/m

Cota: -6.70 m	
Fase	Resultado
Excavacion 6-anclaje	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 22.50 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 5.63 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 20.22 t Carga lineal (En proyección horizontal): 5.06 t/m

Selección de listados
Emboquille Oeste Pantalla derecha FS 1,5 Fecha: 28/11/24

12. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): Pantalla emboquille oeste-b (Emboquille Oeste Pantalla derecha FS 1,5)		
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: *Valor introducido por el usuario.*	Mínimo: 1.67	
- Excavacion 1:	Calculado: 11.364	Cumple
- Excavacion2+anclaje:	Calculado: 10.878	Cumple
- Excavacion3+anclaje:		No procede(1)
- Excavacion5+anclaje:		No procede(1)
- Excavacion 6-anclaje:		No procede(1)
(1) *Existe más de un apoyo.*		
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós: *Valor introducido por el usuario.*	Mínimo: 1.67	
Hipótesis básica:		
- Excavacion 1:	Calculado: 8.634	Cumple
- Excavacion2+anclaje:	Calculado: 7.933	Cumple
- Excavacion3+anclaje:	Calculado: 5.844	Cumple
- Excavacion5+anclaje:	Calculado: 3.867	Cumple
- Excavacion 6-anclaje:	Calculado: 1.944	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

13. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Círculo de deslizamiento pésimo): Pantalla emboquille oeste-b (Emboquille Oeste Pantalla derecha FS 1,5)		
Comprobación	Valores	Estado
Círculo de deslizamiento pésimo: *Valor introducido por el usuario.*	Mínimo: 1.8	
Combinaciones sin sismo:		
- Excavacion 1: Coordenadas del centro del círculo (-1.22 m ; 1.48 m) - Radio: 3.45 m:	Calculado: 61.245	Cumple
- Excavacion2+anclaje: Coordenadas del centro del círculo (-1.45 m ; 3.27 m) - Radio: 6.43 m:	Calculado: 15.341	Cumple
- Excavacion3+anclaje: Coordenadas del centro del círculo (-1.31 m ; 8.39 m) - Radio: 14.03 m:	Calculado: 4.486	Cumple
- Excavacion5+anclaje: Coordenadas del centro del círculo (-3.52 m ; 13.51 m) - Radio: 24.16 m:	Calculado: 2.558	Cumple
- Excavacion 6-anclaje: Coordenadas del centro del círculo (-4.68 m ; 18.63 m) - Radio: 29.31 m:	Calculado: 1.91	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Información adicional:

- Excavacion 1: Combinaciones sin sismo - Debido a que el círculo de deslizamiento pésimo pasa por el elemento de contención, éste deberá resistir un cortante de, al menos, 189.460 t/m en la intersección con dicho círculo. Esto es necesario para garantizar la validez del coeficiente de seguridad calculado.

- Excavacion2+anclaje: Combinaciones sin sismo - Debido a que el círculo de deslizamiento pésimo pasa por el elemento de contención, éste deberá resistir un cortante de, al menos, 183.323 t/m en la intersección con dicho círculo. Esto es necesario para garantizar la validez del coeficiente de seguridad calculado.

- Excavacion3+anclaje: Combinaciones sin sismo - Debido a que el círculo de deslizamiento pésimo pasa por el elemento de contención, éste deberá resistir un cortante de, al menos, 179.892 t/m en la intersección con dicho círculo. Esto es necesario para garantizar la validez del coeficiente de seguridad calculado.