

DOCUMENTO Nº 1.- MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

INDICE

1. ANTECEDENTES
2. OBJETO DEL PROYECTO
3. DESCRIPCION DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA
4. PLIEGOS DE PRESCRIPCIONES TECNICAS
5. JUSTIFICACION DE PRECIOS
6. PRESUPUESTOS
7. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
8. PLAZO DE EJECUCION Y GARANTIA
9. CLASIFICACION DEL CONTRATISTA
10. REVISION DE PRECIOS
11. DECLARACION DE OBRA COMPLETA
12. DOCUMENTOS QUE COMPRENDE EL PRESENTE PROYECTO
13. CONSIDERACIONES FINALES

1. ANTECEDENTES

Con fecha 22 de febrero de 2008 el CONSORCIO DE TRANSPORTES DE BIZKAIA adjudica a IDOM, Ingeniería y Consultoría, S.A. la asistencia técnica para la redacción del “Proyecto de Construcción de dos ascensores en la estación de Lutzana del Ferrocarril Metropolitano de Bilbao”, que corresponde al presente proyecto y que incluye tanto la obra civil como los elementos electromecánicos necesarios para la ejecución de dos ascensores.

Para la redacción del “Proyecto de Construcción de dos ascensores en la estación de Lutzana del Ferrocarril Metropolitano de Bilbao” que nos ocupa, se han tomado como referencia los siguientes documentos suministrados por el Consorcio de Transportes de Bizkaia:

- ❑ Planta y alzado de la estación de Lutzana correspondientes al proyecto “Liquidación modificado nº 1. Proyecto Constructivo de la estación de Lutzana (acondicionamiento del tramo Asua – Elorrieta) del F.M.B”, donde se determina la distribución de la estación en la cual se desarrolla el presente Proyecto.
- ❑ Un taquimétrico de la estación de Lutzana del FMB.
- ❑ Un plano de planta de la estación de Lutzana correspondiente al proyecto “Levantamiento topográfico, Registro parcelario, Deslinde y Amojonamiento y Recopilación de servicios afectados”.
- ❑ Planos de cuartos técnicos (distribución general de baja tensión, corrientes débiles, centro de transformación, disponibles, situación del supervisor de estación y aseos y caseta) de la estación de Lutzana del FMB.

2. OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del presente Proyecto es definir y valorar las obras a realizar para el “Proyecto de Construcción de dos ascensores en la estación de Lutzana del Ferrocarril Metropolitano de Bilbao”.

La zona de estudio está situada en la estación de Lutzana del Ferrocarril Metropolitano de Bilbao. Los ascensores proyectados pretenden mejorar la accesibilidad en la mencionada

estación para que los usuarios del FMB en la misma dispongan de una alternativa a las escaleras y rampas existentes.

Los trabajos realizados para la redacción del proyecto se pueden resumir brevemente en lo siguiente:

- Cálculos estructurales.- Correspondientes a la solución propuesta de los ascensores, así como a los muros que constituyen los fosos y a las pasarelas de conexión.
- Cálculos eléctricos.- Correspondientes a la alimentación eléctrica de los ascensores, así como la instalación de telemando y comunicaciones desde el puesto de mando.
- Prescripciones Técnicas de carácter particular para esta obra, como las características de los equipos necesarios para ejecutar las obras y generales para todas las unidades de obra que aparezca en las mismas.
- Definición y valoración de las obras mediante el programa SISPRE.
- Edición y encuadernación de los documentos del proyecto.

3. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

A partir de las indicaciones realizadas por el Consorcio de Transportes de Bizkaia y Metro Bilbao, se ha optado por dos ascensores eléctricos panorámicos con variador de frecuencia y sin cuarto de máquinas, para 8 personas (630 Kg.) y con velocidad de 1 m/s. Ambos ascensores serán de un solo embarque.

Cada ascensor circulará por un edículo vertical completamente exterior y de dimensiones mínimas adecuadas a la forma del ascensor que consiste en un recinto cerrado, construido con vidrio transparente y acero inoxidable, de forma rectangular, tal y como se puede comprobar en el Documento nº2.- Planos. La medida mínima del hueco para incorporar la cabina del ascensor debe ser de 1.950 x 1.688 mm.

Las cabinas tendrán unas medidas de 1100 x 1400 mm en planta, y estarán dimensionadas para 8 personas (630 kg), con el fondo y el lateral derecho acristalado enmarcado en acero inoxidable 304, con el suelo recubierto de granito de 20 mm de espesor.

Además en los laterales acristalados se ha previsto un pasamanos recto de acero inoxidable. Finalmente en la otra cara se prevé una botonera de suelo a techo en acero inoxidable, con alarma e iluminación de emergencia, pulsador de apertura de puertas electromecánico con indicaciones en braille, indicador luminoso y acústico de sobrecarga, sistema de comunicación bidireccional de atención 24 horas vía red telefónica, síntesis de voz, flechas próxima partida y gong de puerta abierta.

La altura libre interior de las cabinas, descontando el espacio ocupado por los elementos decorativos de la instalación del alumbrado interior, será de 2,10 m.

Las puertas tanto de la cabina como de cada planta son automáticas centrales de 2 hojas acristaladas enmarcadas en acero de 900 x 2000 mm con velocidad regulada por frecuencia.

Para ambos ascensores la medida mínima del hueco para incorporar la cabina del ascensor debe ser de 1.950 x 1.688 mm y la altura desde el último piso hasta la parte superior será de al menos 3.400 mm. Sin embargo el foso tendrá una profundidad diferente en cada caso, 1200 mm en el ascensor situado en la plaza adyacente a la estación y 1800 mm en el ascensor del andén en dirección Etxebarri.

Ambos ascensores tienen previsto hacer dos paradas, concretamente una en planta baja (el andén central o la plaza adyacente a la estación según de que ascensor se trate) y otra a la altura de la pasarela que conecta ambos andenes. El ascensor situado en la plaza tendrá un recorrido de 6,68 m y el del andén central de 4,75 m.

Para conectar los ascensores en la planta superior con la pasarela existente, la cual sirve para unir ambos andenes entre sí, se proyecta construir dos pasarelas de perfiles tubulares y tramex, cuyas características se aprecian en el Documento nº 2 Planos. La pasarela proyectada para el ascensor situado en la plaza tendrá una longitud de 1,8 m, mientras que la del ascensor del andén será de 5,77 m. Ambas pasarelas tendrán una anchura de 2,18 m. Además, se proyecta instalar un acristalamiento de metacrilato en la barandilla de las pasarelas para disminuir en la medida de lo posible la entrada de agua al ascensor en caso de lluvia.

El cuadro de maniobra del ascensor estará integrado en la puerta de piso en la planta baja, con grado de protección IP2X. A éste cuadro llegarán las acometidas de fuerza y alumbrado procedentes del Cuadro General de Baja Tensión y el cableado de control para telemando procedente del PLC de la estación de Lutzana del F.M.B., ambos situados en el cuarto técnico de baja tensión.

Se dispondrán tomas de corriente situadas en el foso, en el techo de la cabina y en el cuadro de maniobra, así como un rosario de luces consistente en 2 lámparas de 100 W, una por cada piso.

Como medida de seguridad, se dotará a los ascensores de un sistema automático de rescate mediante SAI, que proporcionará la alimentación necesaria para el desplazamiento del ascensor hasta la planta baja y la apertura de puertas.

El equipamiento de las cabinas se completarán con la instalación de dos cámaras de circuito cerrado de televisión y dos interfonos con altavoz y micrófono incorporados. Ambos equipos serán cableados desde un cuadro auxiliar de interconexiones situado en el armario de comunicaciones existente en el cuarto técnico de corrientes débiles. Así mismo se instalará una cámara exterior en el andén dirección Plentzia.

Los ascensores deberán cumplir con los requisitos de la Directiva Europea 95/16/CE de entrada en vigor en julio de 1999 y/o Normativa Europea EN/81, así como la Normativa de accesibilidad de entrada en vigor en Diciembre de 2000.

Además, los ascensores serán aptos para personas de movilidad reducida, según Norma EN-81:70.

Adicionalmente se sellarán con espuma de poliuretano los pasamuros existentes en la estación y aquellos que serán necesarios para ejecutar el presente proyecto, con objeto de lograr la estanqueidad de los conductos con los cables en su interior de cara a evitar filtraciones de líquido a los cuartos técnicos y a los fosos del ascensor.

4. PLIEGOS DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

En el Documento N° 3 Pliego de Prescripciones Técnicas se incluye el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto subdividido en los siguientes capítulos:

CAPÍTULO I	INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES
CAPÍTULO II	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
CAPÍTULO III	EJECUCIÓN, CONTROL, MEDICIÓN Y ABONO

5. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

En el Anejo nº 5 de la Memoria se incluye un estudio de los precios que corresponden a las unidades de obra con la definición e importes que figuran en el Cuadro de Precios nº 1 y las composiciones que se expresan en el Cuadro de Precios nº 2.

6. PRESUPUESTOS

Presupuesto de Ejecución Material

Comprende el total de ejecución de la obra, incluyendo los gastos de ejecución directa de las distintas unidades y los derivados del control de calidad especificado en los pliegos, y excluyendo los generales de la empresa, los gastos financieros y fiscales y el beneficio industrial del contrato.

Presupuesto de Ejecución de la Obra

Se obtiene añadiendo al de Ejecución Material un porcentaje del 19% en el se estima el importe de los gastos generales de la empresa, gastos financieros y fiscales y el beneficio industrial de Contrata.

Presupuesto de Ejecución por Contrata

Se obtiene añadiendo al anterior un porcentaje del 16% en concepto de Impuesto de Valor Añadido (I.V.A.).

Resumen de Presupuestos

- Presupuesto de Ejecución Material 235.560,36 €

Asciende el Presupuesto de Ejecución Material a la cantidad de DOSCIENTOS TREINTA Y CINCO MIL QUINIENTOS SESENTA EUROS Y TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS (235.560,36 €).

- Presupuesto de Ejecución de Obra 280.316,83 €

Asciende el Presupuesto de Ejecución de Obra a la cantidad de DOSCIENTOS OCHENTA MIL TRESCIENTOS DIECISÉIS EUROS Y OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS (280.316,83 €).

- Presupuesto de Ejecución por Contrata 325.167,52 €

Asciende el Presupuesto de Ejecución por Contrata a la cantidad de TRESCIENTOS VEINTICINCO MIL CIENTO SESENTA Y SIETE EUROS Y CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS (325.167,52 €).

7. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El cumplimiento del Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre, establece en el marco de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, la obligatoriedad de elaborar un Estudio de Seguridad y Salud en las obras, siempre que se cumplan los supuestos siguientes:

- a) Que el presupuesto de ejecución por contrata de las obras proyectadas sea igual o superior a 450.759,08 €. Este presupuesto global del proyecto será el que comprenda todas las fases de ejecución de la obra, con independencia de que la financiación de cada una de estas fases se haga para distintos ejercicios económicos y aunque la totalidad de los créditos para su realización no queden comprometidos al inicio de la misma.
- b) Aquellas obras en que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) Cuando el volumen de la mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.
- d) Las obras de túneles, conducciones subterráneas y presas.

En los proyectos de obras no incluidos en ninguno de los supuestos previstos en el apartado anterior, es de obligado cumplimiento que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio básico de seguridad y salud.

Por lo tanto, dadas las características de las obras que se definen en este Proyecto y conforme a la reglamentación establecida, se ha redactado un Estudio Básico de Seguridad y Salud (en el que se recogen los riesgos laborales previsibles, así como las medidas preventivas a adoptar), que se incluye como Anejo nº 6. La redacción del Estudio Básico de Seguridad y Salud ha sido contratada a la empresa Applus Norcontrol S.L.U., siendo la persona encargada de ello M^a del Puerto Muñoz Pérez, Ingeniero Técnico de Minas y Técnico Superior en Prevención de Riesgos Laborales.

8. PLAZO DE EJECUCIÓN Y GARANTÍA

El plazo de ejecución necesario para la realización de las obras que define el presente proyecto, se estima en TRES MESES Y MEDIO (3,5), contados a partir de la fecha de la firma del Acta de Comprobación del Replanteo.

En cualquier caso, el Contratista podrá proponer planificaciones alternativas que deberán ser aprobadas por la Dirección Técnica de las obras y que en ningún caso podrán exceder del plazo indicado.

El plazo de garantía que se considera es de DOS (2) AÑOS, a partir de la fecha del Acta de Recepción Provisional de las obras, durante el cual el Contratista tendrá a su cargo la conservación de éstas, a la vez que subsanará todos aquellos defectos que surgieran durante la vigencia de dicha garantía y que fueran imputables a defectuosa ejecución.

9. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

El cumplimiento del Reglamento General de la Ley de Contratos del Sector Público y con arreglo al Real Decreto 1098/2001 de 12 de Octubre, publicada en el Boletín Oficial del Estado, de 26 de Octubre de 2001, se propone la siguiente clasificación a exigir a los licitadores de la presente obra.

Los grupos y subgrupos que han de tenerse en cuenta en este caso, son:

- GRUPO : J (Instalaciones Mecánicas)
- Subgrupo : 1 (Elevadoras o Transportadoras)
- Categoría : c

10. REVISIÓN DE PRECIOS

Dada la duración prevista de las obras no se prevé la utilización de fórmula de revisión de precios.

11. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

Sobre la base del Artículo 64 del Reglamento General de Contratación del Estado, se declara que el presente Proyecto constituye una obra completa capaz de ser puesta en servicio y explotación sin obras adicionales, cumpliendo lo preceptuado en los Artículos 58 y 59 del citado Reglamento.

12. DOCUMENTOS QUE COMPRENDE EL PRESENTE PROYECTO

DOCUMENTO Nº 1. MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

1. ANTECEDENTES
2. OBJETO DEL PROYECTO
3. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA
4. PLIEGOS DE PRESCRIPCIONES TECNICAS
5. JUSTIFICACION DE PRECIOS
6. PRESUPUESTOS
7. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
8. PLAZO DE EJECUCION Y GARANTIA
9. CLASIFICACION DEL CONTRATISTA
10. REVISION DE PRECIOS
11. DECLARACION DE OBRA COMPLETA
12. DOCUMENTOS QUE COMPRENDE EL PRESENTE PROYECTO
13. CONSIDERACIONES FINALES

ANEJOS

- Anejo nº 1. ANTECEDENTES
- Anejo nº 2. ESTRUCTURAS
- Anejo nº 3. CARACTERÍSTICAS ASCENSOR
- Anejo nº 4. INSTALACIONES
- Anejo nº 5. PLAN DE OBRA
- Anejo nº 6. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
- Anejo nº 7. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD
- Anejo nº 8. REPORTAJE FOTOGRÁFICO

DOCUMENTO Nº 2. PLANOS

**DOCUMENTO Nº 3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS
PARTICULARES**

DOCUMENTO Nº 4. PRESUPUESTO

1. MEDICIONES
2. CUADRO DE PRECIOS Nº 1
3. CUADRO DE PRECIOS Nº 2
4. PRESUPUESTOS PARCIALES
5. PRESUPUESTO GENERAL

13. CONSIDERACIONES FINALES

Estimando que el presente Proyecto hace referencia a una obra completa y consta de todos los documentos necesarios para la contratación de las obras, se somete a la aprobación de la Superioridad.

Bilbao, 15 de mayo de 2008

EL DIRECTOR DEL PROYECTO

EL CONSULTOR

Fdo. D. Juan Manuel Bodegas Cañas
Jefe del Servicio de Estudios y Planificación
CONSORCIO DE TRANSPORTES DE BIZKAIA

Fdo.: Dña. M^a Concepción Ortega Ortiz
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
IDOM

EL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD EN
FASE DE PROYECTO

Fdo.: Dña. M^a del Puerto Muñoz Pérez
Ingeniero Técnico de Minas
Técnico Superior en Prevención de Riesgos Laborales
APPLUS NORCONTROL

ANEJOS

ANEJO Nº 1

ANTECEDENTES

INDICE

- 1. INTRODUCCIÓN**
- 2. ANTECEDENTES DEL PROYECTO**

1. INTRODUCCIÓN

Con fecha 22 de febrero de 2008 el CONSORCIO DE TRANSPORTES DE BIZKAIA adjudica a IDOM, Ingeniería y Consultoría, S.A. la asistencia técnica para la redacción del “Proyecto de Construcción de dos ascensores en la estación de Lutzana del Ferrocarril Metropolitano de Bilbao”, que corresponde al presente proyecto y que incluye tanto la obra civil como los elementos electromecánicos necesarios para la ejecución de dos ascensores.

2. ANTECEDENTES DEL PROYECTO

Para la redacción del “Proyecto de Construcción de dos ascensores en la estación de Lutzana del Ferrocarril Metropolitano de Bilbao” que nos ocupa, se han tomado como referencia los siguientes documentos suministrados por el Consorcio de Transportes de Bizkaia:

- ❑ Planta y alzado de la estación de Lutzana correspondientes al proyecto “Liquidación modificado nº 1. Proyecto Constructivo de la estación de Lutzana (acondicionamiento del tramo Asua – Elorrieta) del F.M.B”, donde se determina la distribución de la estación en la cual se desarrolla el presente Proyecto.
- ❑ Un taquimétrico de la estación de Lutzana del FMB.
- ❑ Un plano de planta de la estación de Lutzana correspondiente al proyecto “Levantamiento topográfico, Registro parcelario, Deslinde y Amojonamiento y Recopilación de servicios afectados”.
- ❑ Planos de cuartos técnicos (distribución general de baja tensión, corrientes débiles, centro de transformación, disponibles, situación del supervisor de estación y aseos y caseta) de la estación de Lutzana del FMB.

Además se han realizado visitas “in situ” recopilado la información necesaria para la elaboración del proyecto, así como realizando una serie de fotografías incluidas en el Anejo nº 7.- Reportaje Fotográfico.

ANEJO Nº 2

ESTRUCTURAS

INDICE

1. INTRODUCCIÓN
 2. FOSO DE CONTENCIÓN
 - 2.1. Descripción de la estructura
 - 2.2. Normativa aplicable
 - 2.3. Criterios de diseño
 - 2.4. Bases de cálculo
 - 2.5. Materiales
 - 2.6. Descripción de los cálculos
 - 2.7. Cálculos justificativos
 3. PASARELA PEATONAL
 - 3.1. Descripción de la estructura
 - 3.2. Normativa aplicable
 - 3.3. Criterios de diseño
 - 3.4. Bases de cálculo
 - 3.5. Materiales
 - 3.6. Descripción de los cálculos
 - 3.7. Cálculos justificativos
- ANEXO 2- Cálculos

1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente documento es describir las estructuras necesarias para acometer la obra civil de los ascensores en uno de los andenes y en el exterior de la estación de Lutxana del FMB. Se realiza una descripción de las estructuras, materiales empleados, normativa aplicable, bases de cálculo, modelos estructurales y programas empleados.

Los elementos estructurales de los que se ocupa este documento son:

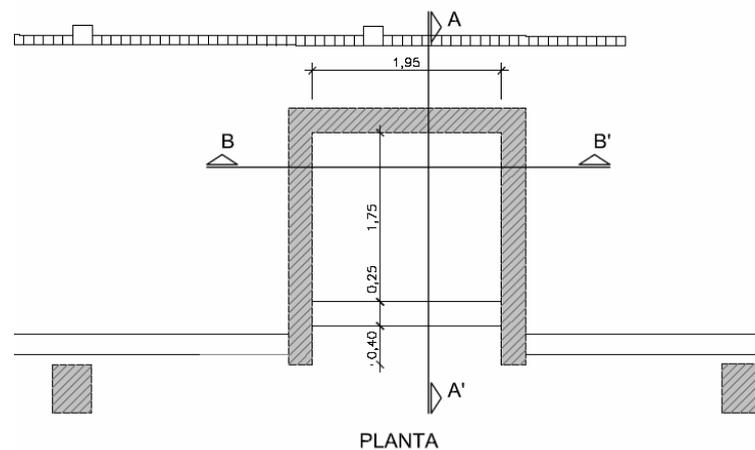
- Fosos rectangulares para contener los ascensores en cota de urbanización.
- Pasarela peatonal entre el tablero de la pasarela de hormigón armado existente y las estructuras de soporte de los ascensores.

2. FOSO DE CONTENCIÓN

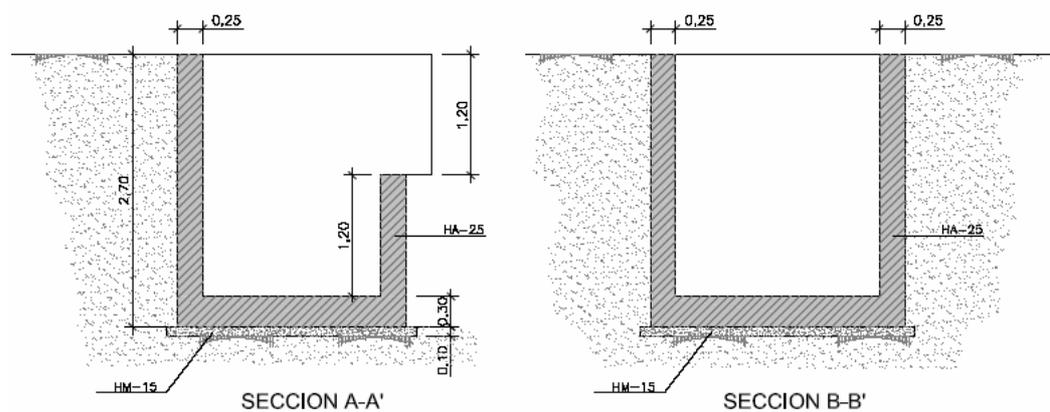
2.1. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

El foso situado en la base del ascensor es rectangular. Sus dimensiones interiores son 1,95 x 1,75 m. y su altura es de 2,40 m. En los 1,20 m. superiores un lado del foso desaparece para dejar paso a la entrada del ascensor. En este tramo de altura las paredes laterales se prolongan para alcanzar el cerramiento que supone el muro existente, en la forma que se aprecia en el Documento nº 2 Planos del presente proyecto.

PLANTA



PERFILES



2.2. NORMATIVA APLICABLE

EHE Instrucción de Hormigón Estructural.

DB SE-AE Documento Básico. Seguridad Estructural en la edificación.

2.3. CRITERIOS DE DISEÑO

Se han tenido en cuenta las siguientes acciones sobre la estructura:

- Peso propio (considerando un peso específico del hormigón armado de 25 kN/m³).
- Empuje de tierras en el trasdós de los laterales del foso, considerado éste como el de un terreno asimilable a un material no cohesivo con densidad de 20 KN/m³, cohesión 0 kN/m² y ángulo de rozamiento interno de 30°.
- Sobrecarga peatonal de 5 kN/m²

2.4. BASES DE CÁLCULO

La verificación de la seguridad consiste en comprobar que el valor del efecto de las acciones, S_d , permanece inferior al valor de resistencia de cálculo:

$$S_d \leq R_d$$

Siendo:

$$R_d = F(\dots, f_{id}, \dots)$$

$$S_d = F(\dots, F_{jd}, \dots)$$

Este método de los estados límite se denomina también semiprobabilista porque expresa la coexistencia, dentro de un mismo criterio de estado límite, de variables donde sus valores son evaluados estadísticamente con otras donde sus valores se evalúan de manera determinista.

Según el Documento Básico SE Seguridad Estructural, el valor de cálculo de los efectos de las acciones correspondiente a una situación persistente o transitoria se determina mediante combinaciones de acciones a partir de la expresión:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Los valores de los coeficientes de seguridad, γ , para la aplicación de los Documentos Básicos se establecen en la tabla 4.1 del DB-SE Seguridad estructural. Para las acciones consideradas utilizaremos $\gamma_G = 1,35$ para los pesos propios y empujes del terreno y $\gamma_Q = 1,50$ para las acciones variables y sobrecargas.

Los valores de los coeficientes de simultaneidad, Ψ , para la aplicación de los Documentos Básicos se establecen en la tabla 4.2 del DB-SE Seguridad estructural. En el caso que nos ocupa los valores que han de adoptarse son:

Valor de combinación	$\Psi_0 = 0,7$
Valor frecuente	$\Psi_1 = 0,7$
Valor cuasi-permanente	$\Psi_2 = 0,6$

Se establece el nivel de control de ejecución de la estructura Intenso.

Los coeficientes de seguridad considerados son:

Situación de Proyecto	Hormigón, γ_c	Acero pasivo y activo, γ_s
Persistente o Transitoria	1,5	1,15
Accidental	1,3	1,0

Según la situación geográfica de la estructura se define el ambiente para los elementos de hormigón como IIa. (Art. 8.2. EHE)

Los recubrimientos a adoptar en las armaduras son, de acuerdo con el ambiente (Art. 37.2.4. EHE):

Muros:

$$r_{\min} = 25 \text{ mm}$$

$$\Delta r = 10 \text{ mm}$$

$$r_{\text{mon}} = r_{\min} + \Delta r = 35 \text{ mm}$$

Se limita la fisuración en hormigón armado, debida a esfuerzos transversales a $w_{\max} = 0,3$ mm bajo la combinación de acciones cuasi-permanente (Artículo 49.2.4. EHE).

2.5. MATERIALES

El material empleado para los fosos es hormigón HA-25/P/20/IIa y acero B-500S.

La denominación del hormigón de limpieza es HM-20.

2.6. DESCRIPCIÓN DE LOS CÁLCULOS

Los cálculos para los fosos se han realizado mediante el programa de Cálculo Cype para los muros de los fosos y a mano para la losa del fondo del foso.

Los resultados a obtener son los esfuerzos de flexión que dichos muros soportan en las direcciones x e y, en estado límite último, así como la tensión transmitida al terreno.

El dimensionamiento de las armaduras se ha realizado de acuerdo a la Instrucción de Hormigón Estructural, utilizando para ello el prontuario informático de la EHE.

2.7. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

Ver anexo 1 cálculos justificativos.

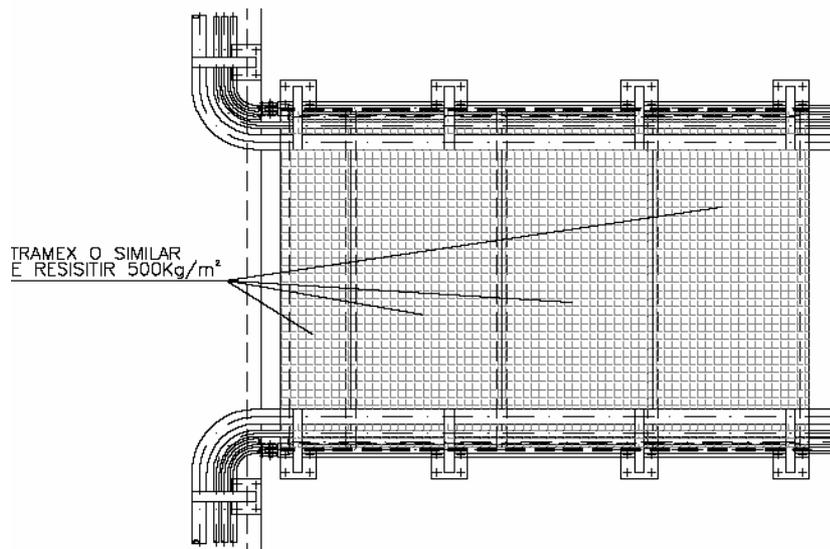
3. PASARELA PEATONAL

3.1. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

Las pasarelas peatonales se sitúan entre el tablero de la pasarela existente en la estación y la nueva estructura soporte del ascensor. Sus longitudes son de 5,77 m y 1,80 m respectivamente y su anchura 2,35 m.

La estructura portante está formada por dos perfiles tubulares cuadrados 200 x 12 situados en la zona inferior de los extremos. Sobre ellos se sitúan las placas de rejilla metálica y las barandillas de protección.

PLANTA



3.2. NORMATIVA APLICABLE

- RPM Recomendaciones para el proyecto de puentes metálicos para carreteras.
IAP Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera.
DB SE-AE Documento Básico. Seguridad Estructural en la edificación.

3.3. CRITERIOS DE DISEÑO

Se han tenido en cuenta las siguientes acciones sobre la estructura:

- Peso propio (considerando un peso específico del acero de 78,5 kN/m³).
- Empuje del viento sobre la pasarela (0,3 kN/m²)
- Sobrecarga de 5 kN/m²

3.4. BASES DE CÁLCULO

La verificación de la seguridad consiste en comprobar que el valor del efecto de las acciones, S_d , permanece inferior al valor de resistencia de cálculo:

$$S_d \leq R_d$$

Siendo:

$$R_d = F(\dots, f_{id}, \dots)$$
$$S_d = F(\dots, F_{jd}, \dots)$$

Este método de los estados límite se denomina también semiprobabilista porque expresa la coexistencia, dentro de un mismo criterio de estado límite, de variables donde sus valores son evaluados estadísticamente con otras donde sus valores se evalúan de manera determinista.

Según el Documento Básico SE Seguridad Estructural, el valor de cálculo de los efectos de las acciones correspondiente a una situación persistente o transitoria se determina mediante combinaciones de acciones a partir de la expresión:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Los valores de los coeficientes de seguridad, γ , para la aplicación de los Documentos Básicos se establecen en la tabla 4.1 del DB-SE Seguridad estructural. Para las acciones consideradas utilizaremos $\gamma_G = 1,35$ para los pesos propios y $\gamma_Q = 1,50$ para las acciones variables y sobrecargas.

Los valores de los coeficientes de simultaneidad, Ψ , para la aplicación de los Documentos Básicos se establecen en la tabla 4.2 del DB-SE Seguridad estructural. En el caso que nos ocupa los valores que han de adoptarse son:

Valor de combinación	$\Psi_0 = 0,7$
Valor frecuente	$\Psi_1 = 0,7$
Valor cuasi-permanente	$\Psi_2 = 0,6$

3.5. MATERIALES

Las pasarelas metálicas de conexión a los ascensores se realizarán mediante perfiles tubulares de acero laminado S 355 JR

3.6. DESCRIPCIÓN DE LOS CÁLCULOS

Los cálculos de la estructura portante de la pasarela se realizan en base a la teoría básica de Resistencia de Materiales.

3.7. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

3.7.1 DESCRIPCIÓN DE LA GEOMETRÍA DEL MODELO

Los perfiles secundarios idealizarán como una viga isostática biapoyada en sus extremos.

Los perfiles primarios se verificarán estructuralmente también como una viga isostática biapoyada, con articulaciones en sus extremos.

 A11

 A12

3.7.2 DIMENSIONAMIENTO DE LOS PERFILES SECUNDARIOS

Dimensionaremos los perfiles secundarios imponiendo una limitación de flecha de L/800 en la combinación frecuente, con un 50% de la sobrecarga de cálculo:

La carga a aplicar por metro lineal de perfil será:

$$Q=0,104 \text{ kN/m} + 0,25 \text{ kN/m} + 5/2 \text{ kN/m} = 2,854 \text{ kN/m}$$

$$L/1200 = 2,94 \text{ mm}$$

$$2,94 = \frac{5 \cdot Q \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot I}$$

La inercia necesaria del perfil será: $I > 184 \text{ cm}^4$

Se precisará, por tanto, un SHS120

VERIFICACIÓN DE LA RESISTENCIA:

Los esfuerzos de cálculo serán:

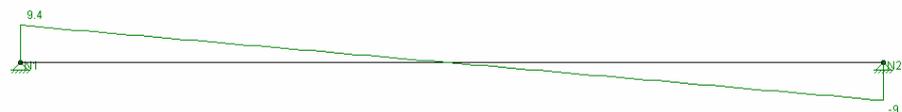
$$M_d = (1,35 \cdot 0,104 + 1,35 \cdot 0,25 + 1,5 \cdot 5) \cdot 2,35^2 / 8 = 5,5 \text{ kNm}$$

$$V_d = (1,35 \cdot 0,104 + 1,35 \cdot 0,25 + 1,5 \cdot 5) \cdot 2,35 / 2 = 9,37 \text{ kN}$$

LEY DE FLECTORES



LEY DE CORTANTES



La tensión normal máxima es:

$$\sigma = 5,5/W = 103 \text{ MPa}$$

$$\tau = 9,37/A_vz = 14,85 \text{ MPa}$$

La tensión compuesta de Von Mises es:

$$\sigma_d = \sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2} = 106 \text{ MPa, que es menor que } f_{yd}$$

El esfuerzo mayorado que la unión deberá soportar es $V_d = 9,37 \text{ kN}$

3.7.4 DIMENSIONAMIENTO DE LOS PERFILES PRIMARIOS

Ver anexo 1 cálculos justificativos.

3.7.5 UNIONES PERFIL SECUNDARIO A PERFIL PRIMARIO

Según vimos en el apartado 3.7.2, el esfuerzo mayorado que la unión deberá soportar es $V_d = 9,37$ kN.

Definimos una garganta $a = 3$ mm. La longitud L en este caso, para un perfil 120 es de 93 mm.

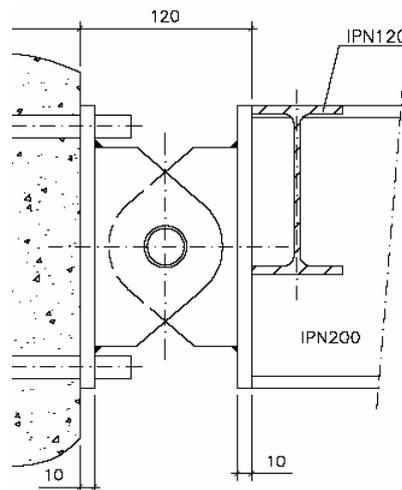
$$\tau_a^* = \frac{N^*}{a \cdot L} = \frac{9.37/2}{0.003 \cdot 0.093} = 16,8 \text{ MPa}$$

Según el criterio de Von Mises, verificamos que:

$$\sigma_{co} = \sqrt{\sigma^{*2} + 1.8 \cdot (\tau_n^{*2} + \tau_a^{*2})} = \sqrt{1.8 \cdot (16.8)^2} = 22,53 \text{ MPa}$$

$$22,53 \text{ MPa} < f_{yd} = 510 / (0,90 \cdot 1,25) = 453 \text{ MPa}$$

3.7.6 UNIONES PERFIL PRIMARIO A APOYOS EXTERIORES



El esfuerzo mayorado que la unión deberá soportar es $V_d = 23,146$ kN + $9,37$ kN = $31,52$ kN

VERIFICACIÓN DE LA UNIÓN DE LA CHAPA DE TESTA CON EL PERFIL METÁLICO SHS200

Definimos una garganta $a = 3$ mm. La longitud L en este caso para un perfil SHS200 es de 159 mm.

$$\tau_a^* = \frac{N^*}{a \cdot L} = \frac{31.52/2}{0.003 \cdot 0.159} = 33,04 \text{ MPa}$$

Según el criterio de Von Mises, verificamos que:

$$\sigma_{co} = \sqrt{\sigma^{*2} + 1.8 \cdot (\tau_n^{*2} + \tau_a^{*2})} = \sqrt{1.8 \cdot (33.043)^2} = 44,32 \text{ MPa}$$

$$44,32 \text{ MPa} < f_{yd} = 510 / (0,90 \cdot 1,25) = 453 \text{ MPa}$$

La verificación a cortante de la unión del pasador con la chapa de testa es similar.

VERIFICACIÓN DE LA SOLDADURA FRENTE AL MOMENTO FLECTOR:

El momento flector de cálculo es: 31,52 kN x 0,05 m = 1,58 kNm

El módulo resistente de cálculo será:

$$W = \frac{I}{h/2} = \frac{2 \cdot \frac{1}{12} \cdot 0.4 \cdot 14^3}{7} = 26 \text{ cm}^3$$

$$\sigma = \frac{M}{W} = 60,77 \text{ Mpa}$$

Las componentes de la tensión sobre la soldadura son:

$$\sigma_{per} = 38,34 \text{ MPa}$$

$$\tau_{per} = 38,34 \text{ MPa}$$

Según el criterio de Von Mises:

$$\sigma_{co} = \sqrt{\sigma^{*2} + 1.8 \cdot (\tau_n^{*2} + \tau_a^{*2})} = \sqrt{38.34^2 + 1.8 \cdot (38.34^2 + 33.04^2)} = 77,98 \text{ MPa}$$

Se observa que 77,98 Mpa es menor que: $f_{yd} = 510 / (0,90 \cdot 1,25) = 453 \text{ Mpa}$

Las verificaciones la unión del pasador con la placa en el lado del forjado no se realizan, ya que los esfuerzos actuantes son similares siendo la sección resistente mayor,

VERIFICACIÓN DEL PASADOR:

Resistencia a cortante del pasador:

$$F_{V,Rd} = \frac{0.6 \cdot \pi \cdot 0.03^2 \cdot 510}{4 \cdot 1.25} = 173 \text{ kN}$$

Se comprueba que 31,52 < 173 kN

Resistencia a flexión del pasador:

$$M_{Rd} = \frac{0.8 \cdot \pi \cdot 0.03^3 \cdot 255}{32 \cdot 1.25} = 0,43 \text{ kNm}$$

$$M_{ed} = 31,52 \times (0,09)/8 = 0,36 \text{ kNm}$$

Se comprueba que $0,36 < 0,43 \text{ kNm}$

Resistencia al esfuerzo combinado:

$$(0,36/0,43)^2 + (33,04/173)^2 = 0,74 < 1$$

Resistencia a aplastamiento de la chapa:

$$F_{b,Rd} = \frac{1.5 \cdot 0.03 \cdot 0.03 \cdot 355}{1.25} = 383 \text{ kN}$$

Se comprueba que $31,52 < 383 \text{ kN}$

Tipo y tamaño del anclaje:

Profundidad efectiva del anclaje mínima:

Material:

Homologación N°:

Emisión/Validez: - / -

Comprobación según:
yos según ETAG

Fijación a distancia:

Placa de anclaje:

Material base:

Armadura:

HIT-RE 500 + Rebar-16mm

hef= 125 mm

Hormigón

Criterio ingenieril SOFA - después de ensa-

eb = 0 mm (sin fijación a distancia) ; t = 15 mm

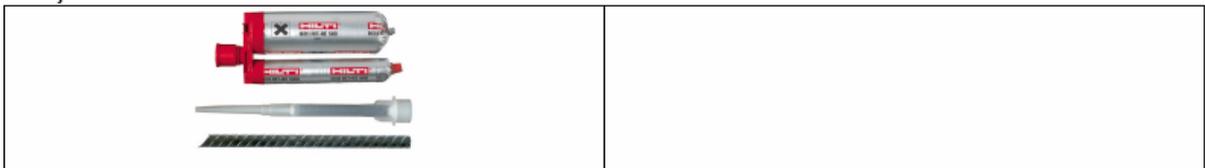
S355 (ST52) ; lx x ly x t = 250 x 300 x 15 mm

no fisurado hormigón C20/25, fcc = 25.00 N/mm² ; h = 10000 mm

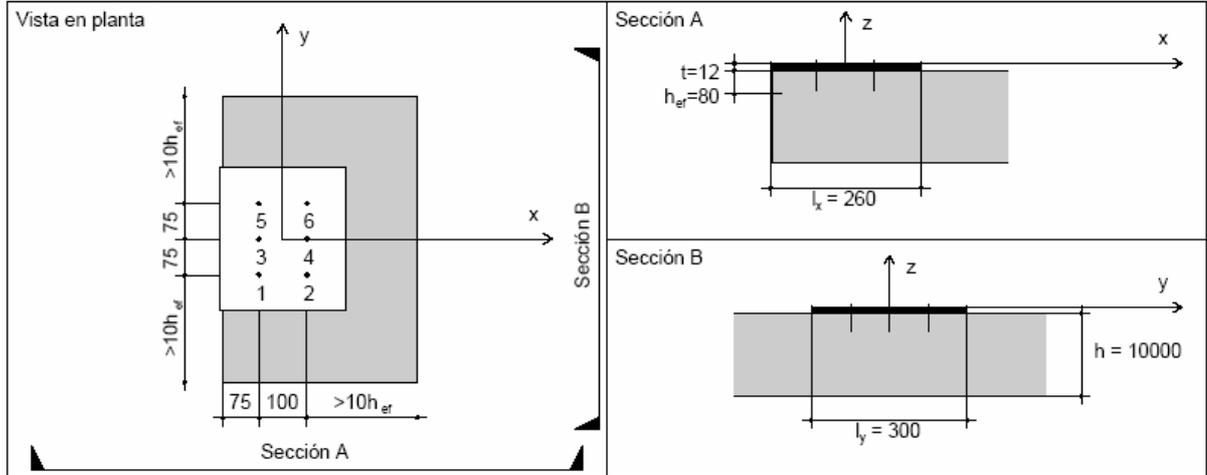
separación entre armaduras >= 150 mm

sin armadura de refuerzo longitudinal

Anclaje



Geometría [mm]

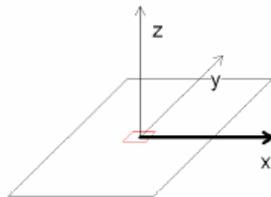


Cargas

Cargas resultantes [kN, kNm]

N = 0.00
 M_y = 0.00

V_y = 0.00
 M_y = 0.00



V_x = 24.00
 M_x = 0.00

Cargas de diseño [kN, kNm]

N	0.00
V _x	24.00
V _y	0.00
M _x	0.00
M _y	0.00
M _z	0.00

Excentricidad (sección estructural) [mm]

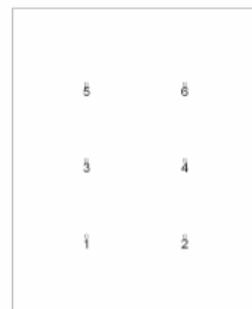
e_x = 0; e_y = 0

Tipo de carga (Cargas de diseño):

Reacciones del anclaje [kN]

Tracción: (+Tracción -Compresión)

Anclaje	Tracción	Cortante
1	0.00	4.00
2	0.00	4.00
3	0.00	4.00
4	0.00	4.00
5	0.00	4.00
6	0.00	4.00



Deformación máxima del hormigón [%]: 0.00

Máxima resistencia a compresión del hormigón [N/mm²]: 0.00

Carga de tracción resultante [kN]: 0.00

Carga de compresión resultante [kN]: 0.00

Carga a cortante

Comprobación según	Valores de diseño [kN]		Utilización β_v [%]	Resultado
	Carga	Resistencia		
Rotura de acero (sin brazo de palanca)	4.00	11.10	36	VÁLIDO
Rotura por desconchamiento	4.00	24.28	16	VÁLIDO
Rotura del borde de hormigón en dirección x-	24.00	56.04	43	VÁLIDO

Rotura de acero (sin brazo de palanca)

$V_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$V_{Rd,s}^h$ [kN]	V_{Sd}^h [kN]
16.65	1.500	11.10	4.00

Rotura por desconchamiento

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	k-factor
79050.0	25600.0	80	160	2.000

$\Psi_{ec1,N}$	$\Psi_{ec2,N}$	$\Psi_{s,N}$	$\Psi_{re,N}$	$\Psi_{ucr,N}$
1.000	1.000	0.981	1.000	1.400

$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c,p}$	$V_{Rd,c1}^h$ [kN]	V_{Sd}^h [kN]
25.76	1.500	24.28	4.00

Armadura de borde

Para evitar la rotura por splitting del hormigón, es necesario el siguiente refuerzo paralelo al borde
Armadura de borde: 1 x 8 mm

No es necesaria armadura de borde para alcanzar la resistencia característica a cortante frente a rotura del borde de hormigón

Desplazamientos

El desplazamiento del anclaje más solicitado debe ser calculado según la homologación en curso. El desplazamiento debido a la

tolerancia del hueco entre anclaje y placa son despreciados porque el método de cálculo considera el hueco relleno (Hilti Dynamic Set). Las cargas características del anclaje más solicitado son:

$$NS_k^h = 0.00 \text{ [kN]}$$

$$VS_k^h = 5.93 \text{ [kN]}$$

Comprobación de la transmisión de las cargas del anclaje al material base

Transmisión de las cargas del anclaje al hormigón

La comprobación de transmisión de cargas al material base se ha de verificar conforme a ETAG Sección 7.1.

Resistencia a cortante del material base

La resistencia a cortante del material base se ha de verificar según la homologación correspondiente o Eurocódigo 2.

Advertencias

Se asume una distribución homogénea de la carga cortante, usando, por ejemplo, el Set dinámico de Hilti

La conformidad con los estándares actuales (ej. EC3) es responsabilidad del usuario

Se supone el taladro seco y con limpieza estándar! No se tiene en cuenta de la influencia de la temperatura.

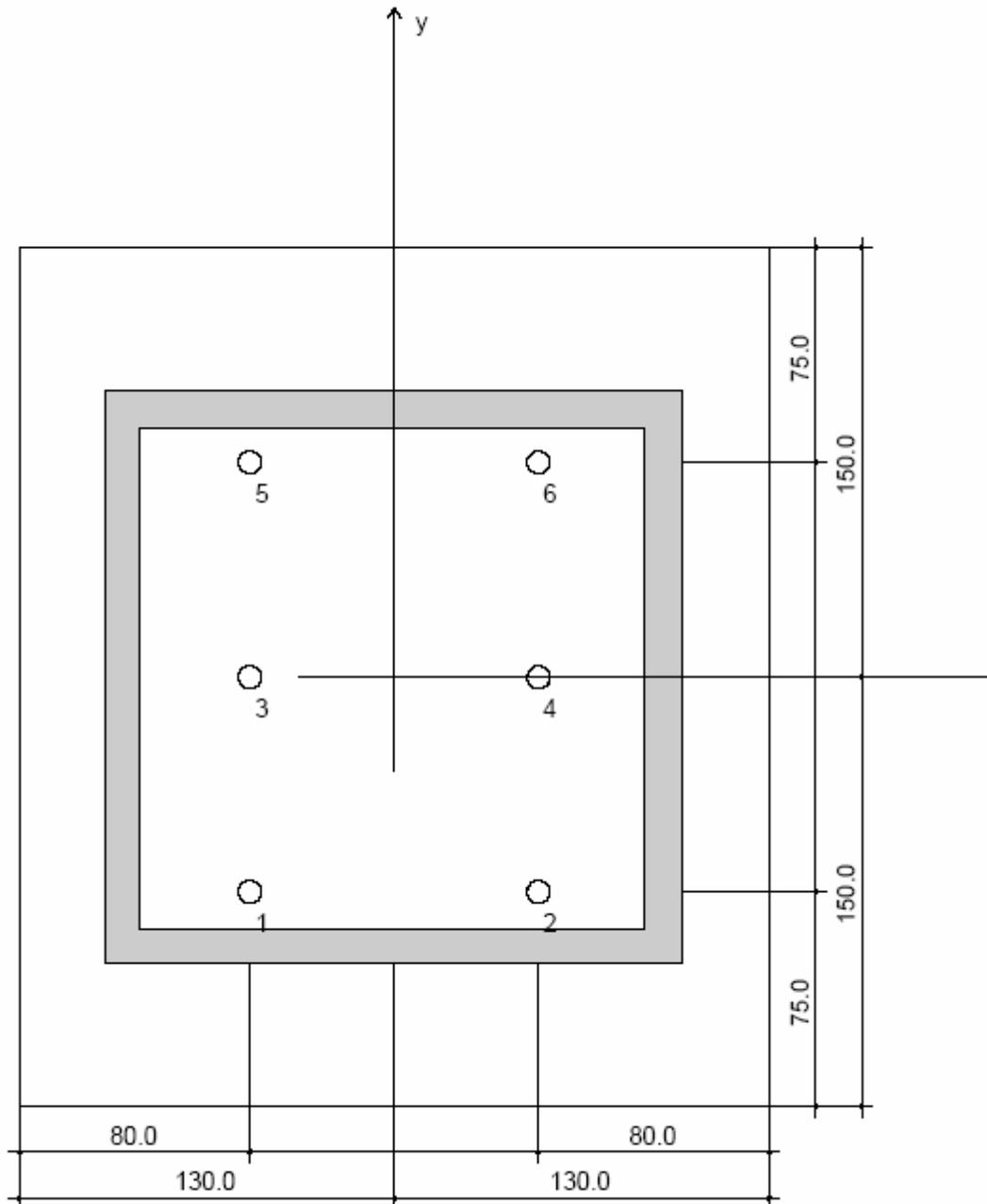
¡La fijación cumple los criterios de diseño!

Placa de anclaje, acero: S355 (ST52)

Diámetro del taladro $d_f = 16$ mm

Tipo de perfil: Sección hueca cuadrada - 200 x 200 x 12,5 (200 x 200 x 13)

Espesor de placa mínimo recomendado: 12 mm, dispuesto 15mm.



ANEXO 2- CÁLCULOS

Cargas sobre obra civil:

$P1: 4944 \text{ daN} = 49,44 \text{ kN daN} - \text{decanewton}$

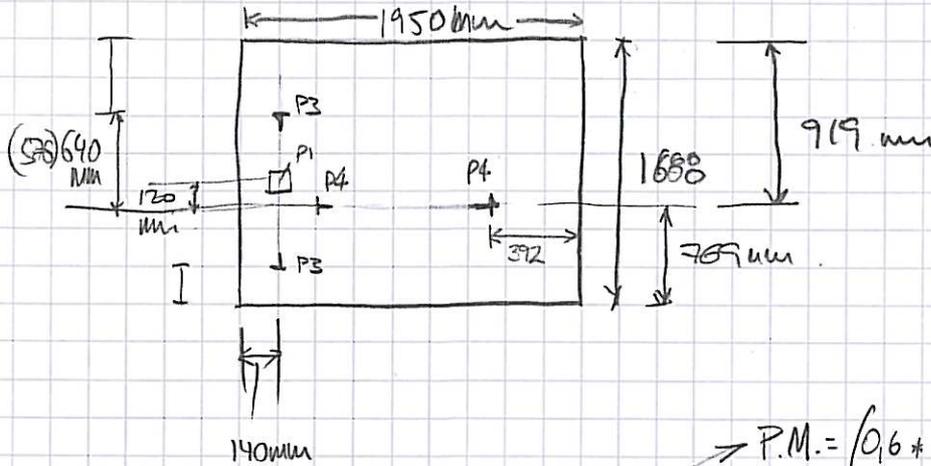
$1 \text{ daN} = 1 \text{ N}$

$P3: 2215 \text{ daN} = 22,15 \text{ kN}$

$1 \text{ kN} = 100 \text{ daN}$

$P4: 3102 \text{ daN} = 31,02 \text{ kN}$

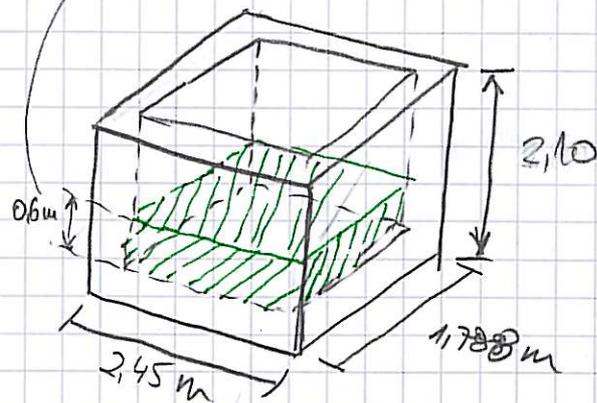
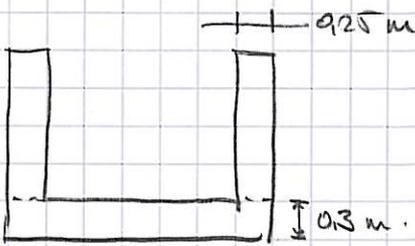
$\sigma_{admis} = 1,0 \text{ MPa}$



$\gamma_H = 25 \text{ kN/m}^3$

HA-25

$P.M. = (0,6 * 1,688 * 1,8) * 25 = 45,38 \text{ kN}$
 $= 15 \text{ kN/m}^2$



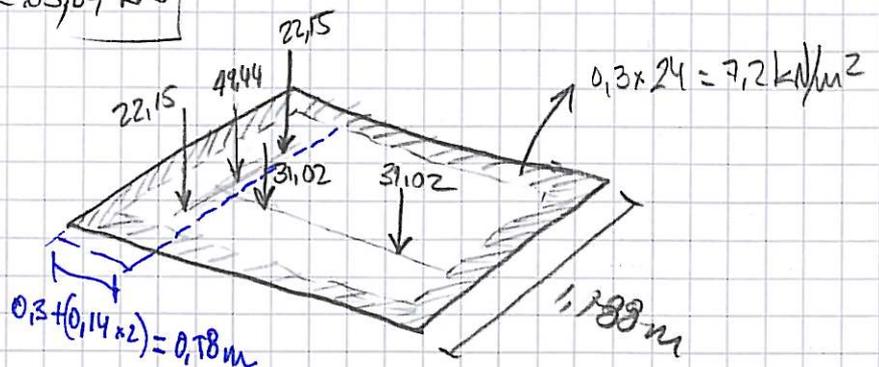
Peso propio:

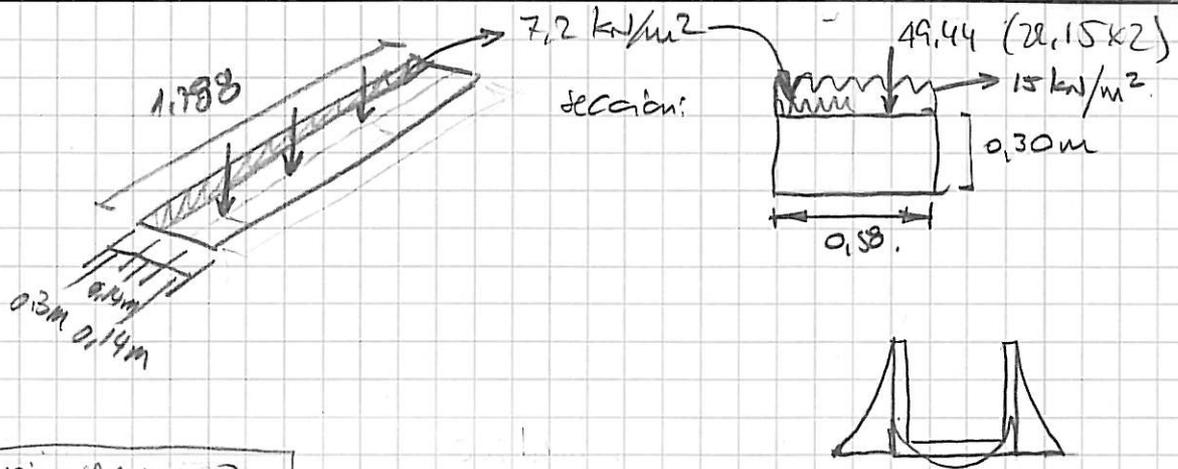
$P_P = 25 * 0,3 * 2,45 * 1,788 = 32,86 \text{ kN}$

$P_{P\text{total}} = 25 * [(2,45 * 1,788 * 2,1) - (1,95 * 1,688 * 1,8)] = 98,2 \text{ kN}$

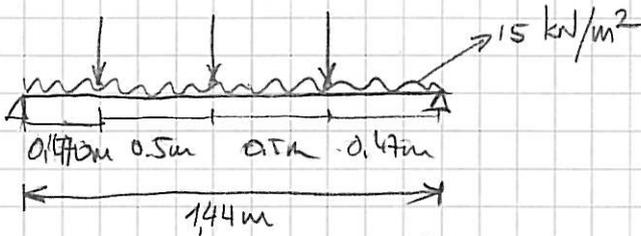
$P_{P\text{muropospori}} = 98,2 - 32,86 = 65,34 \text{ kN}$

LOSA →





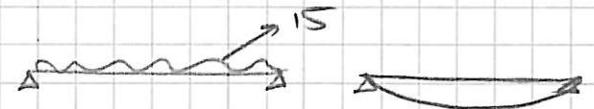
DIMENSIONAMENTO



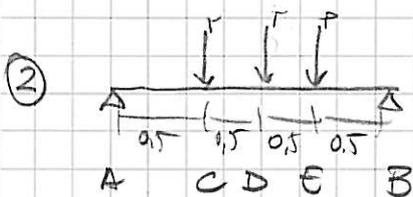
Suponendo CA:

$$M_{\text{fix}} = \frac{WL^2}{8} = \frac{[(15 \times 1.35) + (25 \times 0.3 \times 0.58 \times 1.35)] \times 1.96^2}{8} = 12.64 \text{ kNm}$$

① $M_c = \frac{WL^2}{10} = 10.11 \text{ kNm}$



$M_{\text{fix}} = \frac{WL^2}{12} = 8.43 \text{ kNm}$



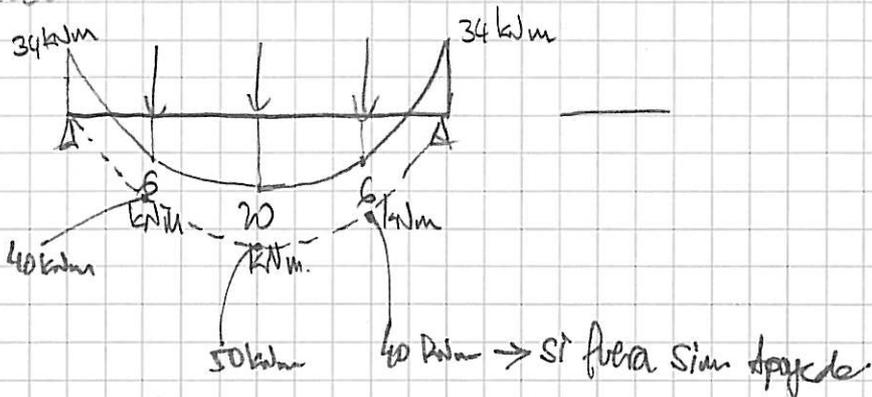
$$M_c = M_e = \frac{3PL}{8} \quad M_D = \frac{PL}{2}$$

$P = 49.44 \text{ kN} \times 1.6 = 79.104 \text{ kN}$

$M_D = \frac{79.104 \times 2}{2} = 79.104 \text{ kNm}$

$M_c = \frac{3 \times 79.104 \times L}{8} = 59.33 \text{ kNm}$

③ Cálculo de:



Armado $\rightarrow A_s = \frac{M}{0,8 f_y d}$

$r_{veg} = 30 \text{ mm}$, $d = 300 \text{ mm} - (20 \text{ mm} + 6 \text{ mm}) = 264 \text{ mm}$

(suponiendo $\phi 12$)

$f_y = \frac{500}{1,15} = 434,78 \text{ N/mm}^2$

suponiendo el peor caso (S.A.)

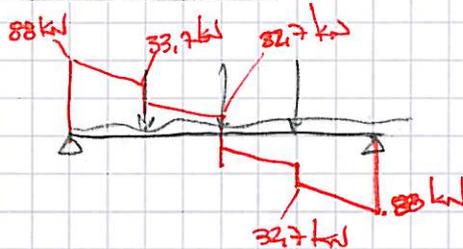
$A_s = \frac{50 \times 10^6}{0,8 \times 434,78 \times 264} \times 10^{-2} = 5,44 \text{ cm}^2/\text{m}$

$\phi 12 \text{ c/}0,2 \checkmark \text{ ok}$

$\phi 12 \text{ c/}0,2 \rightarrow \frac{(1,2)^2 \cdot \pi}{4} \rightarrow \frac{100}{20} = 5,65 \text{ cm}^2/\text{m}$

La losa inferior tendra una Malla de # $\phi 12 \text{ c/}0,2$ en ambas direcciones.

CORTANTE EN LOSA



Resistencia a cortante de la sección:

$V_{cu} = [0,10 \xi (100 \rho f_{ck})^{1/3}] \times b \cdot d$

$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{1,5} = \frac{35}{1,5} = 16,7 \text{ N/mm}^2$

$(5,65 \times 2)$

$\xi = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1,87$

$\rho = \frac{A_s}{bd} = \frac{11,3}{58 \times 264} = 0,0079$

$V_{cu} = [0,10 \times 1,87 \times (100 \times 0,0079 \times 25)^{1/3}] \times 580 \times 264 \times 10^{-3} = 74,34 \text{ kN}$

Estos 74,34 kN, sería si contásemos el canto de 0,5m, pero en el caso 1, hay 0,6m de horquillas sobre esta solera que van armadas aumentando el canto y por tanto la capacidad a cortante que será $\gg 88 \text{ kN}$ (ya habla 74,34 kN en la sección), luego no se necesitan cerros.

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

1.- NORMA Y MATERIALES

Norma:	EHE-CTE (España)
Hormigón:	HA-25, Control estadístico
Acero de barras:	B 500 S, Control Normal
Tipo de ambiente:	Clase IIa
Recubrimiento en el intradós del muro:	3.0 cm
Recubrimiento en el trasdós del muro:	3.0 cm
Recubrimiento superior de la cimentación:	5.0 cm
Recubrimiento inferior de la cimentación:	5.0 cm
Recubrimiento lateral de la cimentación:	7.0 cm
Tamaño máximo del árido:	30 mm

2.- ACCIONES

Empuje en el intradós:	Pasivo
Empuje en el trasdós:	Activo

3.- DATOS GENERALES

Cota de la rasante:	0.00 m
Altura del muro sobre la rasante:	0.00 m
Enrase:	Intradós
Longitud del muro en planta:	2.50 m
Tipo de cimentación:	Sin juntas de retracción Zapata corrida

4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro:	0 %
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro:	0 %
Evacuación por drenaje:	100 %
Porcentaje de empuje pasivo:	50 %
Cota empuje pasivo:	0.00 m
Tensión admisible:	0.10 MPa
Coefficiente de rozamiento terreno-cimiento:	0.60

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coefficientes de empuje
1 - Grava	0.00 m	Densidad aparente: 20.00 KN/m ³ Densidad sumergida: 11.00 KN/m ³ Ángulo rozamiento interno: 38.00° Cohesión: 0.00 KN/m ²	Activo trasdós: 0.24 Pasivo intradós: 4.20

5.- GEOMETRÍA

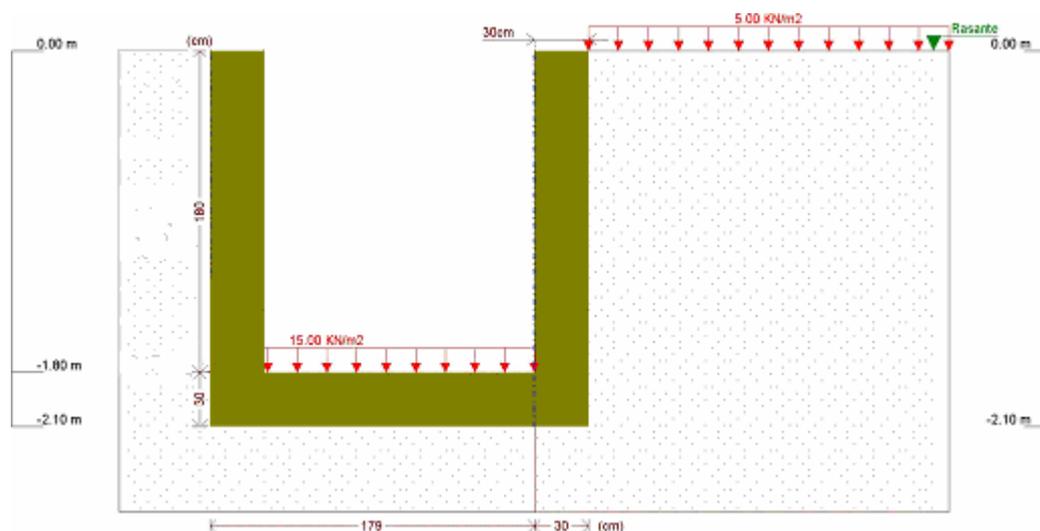
MURO

Altura:	1.80 m
Espesor superior:	30.0 cm
Espesor inferior:	30.0 cm

ZAPATA CORRIDA

Sin talón	
Canto:	30 cm
Vuelo en el intradós:	179.0 cm
Hormigón de limpieza:	10 cm

6.- ESQUEMA



7.- CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos
Uniforme	En superficie	Valor: 5 KN/m ²

CARGAS EN EL INTRADÓS

Tipo	Cota	Datos
Uniforme	En superficie	Valor: 15 KN/m ²

8.- RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS CON SOBRECARGAS

Cota (m)	Ley de axiles (KN/m)	Ley de cortantes (KN/m)	Ley de momento flector (KNm/m)	Ley de empujes (KN/m ²)	Presión hidrostática (KN/m ²)
0.00	0.00	0.00	0.00	1.19	0.00
-0.17	1.25	0.27	0.02	1.97	0.00
-0.35	2.58	0.70	0.11	2.83	0.00
-0.53	3.90	1.29	0.28	3.69	0.00
-0.71	5.22	2.03	0.58	4.54	0.00
-0.89	6.55	2.92	1.02	5.40	0.00
-1.07	7.87	3.97	1.64	6.26	0.00
-1.25	9.20	5.17	2.46	7.11	0.00
-1.43	10.52	6.53	3.51	7.97	0.00
-1.61	11.85	8.04	4.82	8.83	0.00
-1.79	13.17	9.71	6.42	9.68	0.00
Máximos	13.24	9.81	6.51	9.75	0.00
	Cota: -1.80 m	Cota: -1.80 m	Cota: -1.80 m	Cota: -1.80 m	Cota: 0.00 m
Mínimos	0.00	0.00	0.00	1.19	0.00
	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS

Cota (m)	Ley de axiles (KN/m)	Ley de cortantes (KN/m)	Ley de momento flector (KNm/m)	Ley de empujes (KN/m ²)	Presión hidrostática (KN/m ²)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.17	1.25	0.06	0.00	0.79	0.00
-0.35	2.58	0.28	0.03	1.64	0.00
-0.53	3.90	0.66	0.11	2.50	0.00
-0.71	5.22	1.18	0.28	3.35	0.00
-0.89	6.55	1.86	0.55	4.21	0.00
-1.07	7.87	2.70	0.96	5.07	0.00
-1.25	9.20	3.69	1.53	5.92	0.00
-1.43	10.52	4.83	2.29	6.78	0.00
-1.61	11.85	6.13	3.28	7.64	0.00
-1.79	13.17	7.58	4.51	8.49	0.00
Máximos	13.24 Cota: -1.80 m	7.66 Cota: -1.80 m	4.59 Cota: -1.80 m	8.56 Cota: -1.80 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

9.- COMBINACIONES

HIPÓTESIS

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

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

Combinación	Hipótesis		
	1	2	3
1	1.00	1.00	
2	1.60	1.00	
3	1.00	1.60	
4	1.60	1.60	
5	1.00	1.00	1.60
6	1.60	1.00	1.60
7	1.00	1.60	1.60
8	1.60	1.60	1.60

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

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

10.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

CORONACIÓN				
Armadura superior: 2 Ø12				
Anclaje intradós / trasdós: 21 / 20 cm				
TRAMOS				
Núm.	Intradós		Trasdós	
	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
1	Ø12c/20 Solape: 0.45 m	Ø12c/20	Ø12c/20 Solape: 0.45 m	Ø12c/20
ZAPATA				
Armadura	Longitudinal		Transversal	
Inferior	Ø12c/20		Ø12c/20 Patilla intradós / trasdós: - / 15 cm	
Longitud de pata en arranque: 33 cm				

11.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: Muro del FOSO		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación a rasante en arranque muro:	Máximo: 154 KN/m Calculado: 15.6 KN/m	Cumple
Espesor mínimo del tramo: <i>Jiménez Salas, J.A.. Geotecnia y Cimientos II, (Cap. 12)</i>	Mínimo: 20 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma EHE. Artículo 66.4.1 (pag.235).</i>	Mínimo: 3.7 cm	
-Trasdós:	Calculado: 18.8 cm	Cumple
-Intradós:	Calculado: 18.8 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma EHE, artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm	
-Trasdós:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Intradós:	Calculado: 20 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.0016	
-Trasdós (-1.80 m):	Calculado: 0.00188	Cumple
-Intradós (-1.80 m):	Calculado: 0.00188	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: <i>Criterio J. Calavera. Muros de contención y muros de sótano. (Cuantía horizontal > 20% Cuantía vertical)</i>	Mínimo: 0.00037	
-Trasdós:	Calculado: 0.00188	Cumple
-Intradós:	Calculado: 0.00188	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: -Trasdós (-1.80 m): <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.00188	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: -Trasdós (-1.80 m): <i>Norma EHE, artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)</i>	Mínimo: 0.00153 Calculado: 0.00188	Cumple

Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: -Intradós (-1.80 m): <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.00027 Calculado: 0.00188	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: -Intradós (-1.80 m): <i>Norma EHE, artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)</i>	Mínimo: 0 Calculado: 0.00188	Cumple
Cuantía máxima geométrica de armadura vertical total: - (0.00 m): <i>EC-2, art. 5.4.7.2</i>	Máximo: 0.04 Calculado: 0.00377	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Norma EHE. Artículo 66.4.1 (pag.235).</i>	Mínimo: 3.7 cm	
-Trasdós:	Calculado: 17.6 cm	Cumple
-Intradós:	Calculado: 17.6 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE. Artículo 42.3.1 (pag.149).</i>	Máximo: 30 cm	
-Armadura vertical Trasdós:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armadura vertical Intradós:	Calculado: 20 cm	Cumple
Comprobación a flexión compuesta: <i>Comprobación realizada por unidad de longitud de muro</i>		Cumple
Comprobación a cortante: <i>Artículo 44.2.3.2.1 (EHE-98)</i>	Máximo: 105.1 KN/m Calculado: 11.8 KN/m	Cumple
Comprobación de fisuración: <i>Artículo 49.2.4 de la norma EHE</i>	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0.027 mm	Cumple
Longitud de solapes: <i>Artículo 66.6.2 de la norma EHE</i>	Calculado: 0.45 m	
-Base trasdós:	Mínimo: 0.42 m	Cumple
-Base intradós:	Mínimo: 0.3 m	Cumple
Comprobación del anclaje del armado base en coronación: <i>Criterio J.Calavera. Muros de contención y muros de sótano.</i>		
-Trasdós:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
-Intradós:	Mínimo: 0 cm Calculado: 21 cm	Cumple
Área mínima longitudinal cara superior viga de coronación: <i>J.Calavera (Muros de contención y muros de sótano)</i>	Mínimo: 2.2 cm ² Calculado: 2.2 cm ²	Cumple

Se cumplen todas las comprobaciones

Información adicional:

- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: -1.80 m
- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: -1.80 m
- Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -1.80 m, Md: 10.42 KNm/m, Nd: 13.24 KN/m, Vd: 15.69 KN/m, Tensión máxima del acero: 64.000 MPa
- Sección crítica a cortante: Cota: -1.54 m
- Sección con la máxima abertura de fisuras: Cota: -1.80 m, M: 5.74 KNm/m, N: 13.24 KN/m

Referencia: Zapata corrida		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación de estabilidad: -Coeficiente de seguridad al vuelco: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 1.8 Calculado: 4.37	Cumple
Canto mínimo: -Zapata: <i>Norma EHE. Artículo 59.8.1.</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Valor introducido por el usuario.</i> -Tensión media: -Tensión máxima:	Máximo: 0.1 MPa Calculado: 0.0136 MPa Máximo: 0.125 MPa Calculado: 0.0202 MPa	Cumple Cumple
Flexión en zapata: -Armado inferior intradós: <i>Comprobación basada en criterios resistentes</i>	Mínimo: 1.21 cm ² /m Calculado: 5.65 cm ² /m	Cumple
Esfuerzo cortante: -Intradós: <i>Norma EHE. Artículo 44.2.3.2.1.</i>	Máximo: 101.2 KN/m Calculado: 12.4 KN/m	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Norma EHE. Artículo 66.5.</i> -Arranque trasdós: -Arranque intradós: -Armado inferior trasdós (Patilla): -Armado inferior intradós (Patilla):	Mínimo: 15 cm Calculado: 22 cm Mínimo: 20 cm Calculado: 22 cm Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Recubrimiento: <i>Norma EHE. Artículo 37.2.4.</i> -Inferior: -Lateral:	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 5 cm Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple Cumple
Diámetro mínimo: <i>Norma EHE. Artículo 59.8.2.</i> -Armadura transversal inferior: -Armadura longitudinal inferior:	Mínimo: Ø12 Calculado: Ø12 Calculado: Ø12	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE. Artículo 42.3.1 (pag.149).</i> -Armadura transversal inferior: -Armadura longitudinal inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.16 (pag.129).</i> -Armadura transversal inferior: -Armadura longitudinal inferior:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros.</i> -Armadura longitudinal inferior: -Armadura transversal inferior:	Mínimo: 0.001 Calculado: 0.00188 Calculado: 0.00188	Cumple Cumple

Cuantía mecánica mínima:	Calculado: 0.00188	
-Armadura longitudinal inferior: <i>Norma EHE. Artículo 56.2.</i>	Mínimo: 0.00047	Cumple
-Armadura transversal inferior: <i>Norma EHE. Artículo 42.3.2.</i>	Mínimo: 0.00055	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del intradós: 12.03 KNm/m		

12.- MEDICIÓN

Referencia: Muro		B 500 S,	Total
Nombre de armado		Ø12	
Armado base transversal	Longitud (m)	13x1.95	25.35
	Peso (Kg)	13x1.73	22.51
Armado longitudinal	Longitud (m)	10x2.36	23.60
	Peso (Kg)	10x2.10	20.95
Armado base transversal	Longitud (m)	13x1.94	25.22
	Peso (Kg)	13x1.72	22.39
Armado longitudinal	Longitud (m)	10x2.36	23.60
	Peso (Kg)	10x2.10	20.95
Armado viga coronación	Longitud (m)	2x2.36	4.72
	Peso (Kg)	2x2.10	4.19
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m)	13x2.09	27.17
	Peso (Kg)	13x1.86	24.12
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m)	11x2.36	25.96
	Peso (Kg)	11x2.10	23.05
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m)	13x1.00	13.00
	Peso (Kg)	13x0.89	11.54
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)	13x1.00	13.00
	Peso (Kg)	13x0.89	11.54
Totales	Longitud (m)	181.62	
	Peso (Kg)	161.24	161.24
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	199.78	
	Peso (Kg)	177.36	177.36

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, CN (Kg)	Hormigón (m ³)	
	Ø12	HA-25, Control estadístico	Limpieza
Referencia: Muro	177.36	2.92	0.52
Totales	177.36	2.92	0.52

PASARELA ACCESO AL ASCENSOR

MATERIALES DE LA PASARELA

$$E_s := 205 \frac{\text{kN}}{\text{mm}^2}$$

$$f_{yk} := 355 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$\gamma_s := 1.15$$

$$f_{yd} := \frac{f_{yk}}{\gamma_s}$$

$$f_{yd} = 308.696 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

DIMENSIONES DE LA PASARELA

LONGITUD : $L_p := 5.77\text{m}$

ANCHO : $B_p := 1.90\text{m}$

CARGAS DE LA PASARELA

CARGA MUERTA: $PP_{\text{tramex}} := .5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$ $PP_{\text{perfiles}} := .678 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$ $PP_{\text{barandilla}} := .3 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

SOBRECARGA: $SCU := 4 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

VIENTO $PV := 0.3 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

COMBINACIONES:

Estado Límite Último

Hipótesis	Peso Propio	Presión Viento	Sobrecarga	Denominación
1	1.35	1.05	1.05	ELU 1
2	1.35	1.05	0	ELU 2
3	1.35	1.05	1.50	ELU 3
4	1.35	1.50	0	ELU 4
5	1.35	1.50	1.05	ELU 5
6	1.35	1.50	1.50	ELU 6

$$\gamma_{pp_elu_1} := 1.35$$

$$\gamma_{pv_elu_1} := 1.05$$

$$\gamma_{scu_elu_1} := 1.05$$

$$\gamma_{pv_elu_2} := 1.50$$

$$\gamma_{scu_elu_2} := 1.50$$

$$ELU1 := \left[(\gamma_{pp_elu_1} \cdot PP_{\text{tramex}}) + (\gamma_{pp_elu_1} \cdot PP_{\text{perfiles}}) + (\gamma_{pp_elu_1} \cdot PP_{\text{barandilla}}) \right] + (\gamma_{pv_elu_1} \cdot PV) + (\gamma_{scu_el}$$

$$ELU2 := \left[(\gamma_{pp_elu_1} \cdot PP_{\text{tramex}}) + (\gamma_{pp_elu_1} \cdot PP_{\text{perfiles}}) + (\gamma_{pp_elu_1} \cdot PP_{\text{barandilla}}) \right] + (\gamma_{pv_elu_1} \cdot PV)$$

$$ELU3 := \left[(\gamma_{pp_elu_1} \cdot PP_{\text{tramex}}) + (\gamma_{pp_elu_1} \cdot PP_{\text{perfiles}}) + (\gamma_{pp_elu_1} \cdot PP_{\text{barandilla}}) \right] + (\gamma_{pv_elu_1} \cdot PV) + (\gamma_{scu_el}$$

$$ELU4 := \left[(\gamma_{pp_elu_1} \cdot PP_{tramex}) + (\gamma_{pp_elu_1} \cdot PP_{perfiles}) + (\gamma_{pp_elu_1} \cdot PP_{barandilla}) \right] + (\gamma_{pv_elu_2} \cdot PV)$$

$$ELU5 := \left[(\gamma_{pp_elu_1} \cdot PP_{tramex}) + (\gamma_{pp_elu_1} \cdot PP_{perfiles}) + (\gamma_{pp_elu_1} \cdot PP_{barandilla}) \right] + (\gamma_{pv_elu_2} \cdot PV) + (\gamma_{scu_el}$$

$$ELU6 := \left[(\gamma_{pp_elu_1} \cdot PP_{tramex}) + (\gamma_{pp_elu_1} \cdot PP_{perfiles}) + (\gamma_{pp_elu_1} \cdot PP_{barandilla}) \right] + (\gamma_{pv_elu_2} \cdot PV) + (\gamma_{scu_el}$$

$$Cargas_{ELU} := \begin{pmatrix} ELU1 \\ ELU2 \\ ELU3 \\ ELU4 \\ ELU5 \\ ELU6 \end{pmatrix} \quad Cargas_{ELU} = \begin{pmatrix} 6.51 \\ 2.31 \\ 8.31 \\ 2.445 \\ 6.645 \\ 8.445 \end{pmatrix} \frac{kN}{m^2}$$

Estado Limite Servicio

Hipótesis	Peso Propio	Presión Viento	Sobrecarga	Denominación
1	1.00	1.00	1.00	ELS 1
2	1.00	1.00	0	ELS 2
3	1.00	0.80	0.50	ELS 3
4	1.00	0.50	0.8	ELS 4

$$\gamma_{pp_els_1} := 1$$

$$\gamma_{pv_els_1} := 1$$

$$\gamma_{scu_els_1} := 1$$

$$\gamma_{pv_els_2} := 0.8$$

$$\gamma_{scu_els_2} := 0.8$$

$$\gamma_{pv_els_3} := 0.5$$

$$\gamma_{scu_els_3} := 0.5$$

$$ELS1 := \left[(\gamma_{pp_els_1} \cdot PP_{tramex}) + (\gamma_{pp_els_1} \cdot PP_{perfiles}) + (\gamma_{pp_els_1} \cdot PP_{barandilla}) \right] + (\gamma_{pv_els_1} \cdot PV) + (\gamma_{scu_els_1} \cdot SCU)$$

$$ELS2 := \left[(\gamma_{pp_els_1} \cdot PP_{tramex}) + (\gamma_{pp_els_1} \cdot PP_{perfiles}) + (\gamma_{pp_els_1} \cdot PP_{barandilla}) \right] + (\gamma_{pv_els_1} \cdot PV)$$

$$ELS3 := \left[(\gamma_{pp_els_1} \cdot PP_{tramex}) + (\gamma_{pp_els_1} \cdot PP_{perfiles}) + (\gamma_{pp_els_1} \cdot PP_{barandilla}) \right] + (\gamma_{pv_els_2} \cdot PV) + (\gamma_{scu_els_1} \cdot SCU)$$

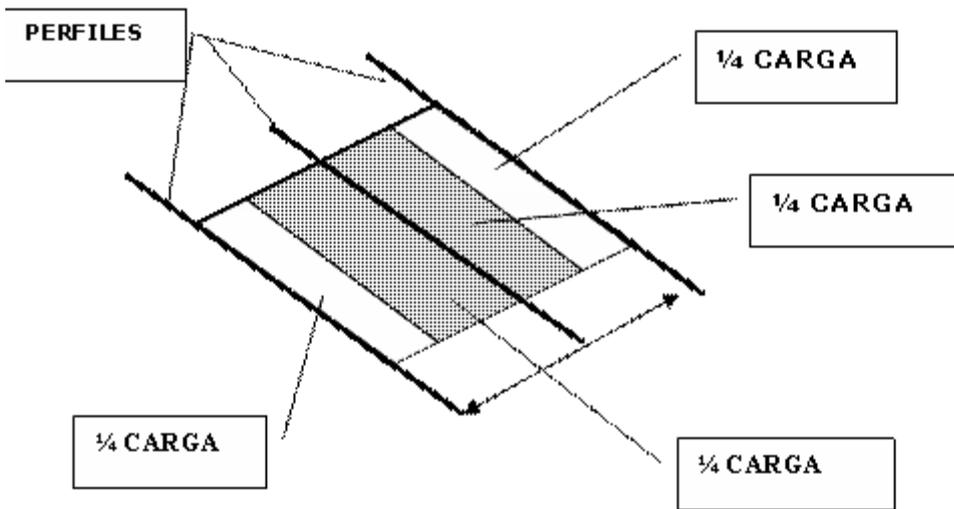
$$ELS4 := \left[(\gamma_{pp_els_1} \cdot PP_{tramex}) + (\gamma_{pp_els_1} \cdot PP_{perfiles}) + (\gamma_{pp_els_1} \cdot PP_{barandilla}) \right] + (\gamma_{pv_els_3} \cdot PV) + (\gamma_{scu_els_1} \cdot SCU)$$

$$ELS5 := \left[(\gamma_{pp_els_1} \cdot PP_{tramex}) + (\gamma_{pp_els_1} \cdot PP_{perfiles}) + (\gamma_{pp_els_1} \cdot PP_{barandilla}) \right] + (\gamma_{scu_elu_1} \cdot SCU)$$

$$\text{Cargas}_{\text{ELS}} := \begin{pmatrix} \text{ELS1} \\ \text{ELS2} \\ \text{ELS3} \\ \text{ELS4} \\ \text{ELS5} \end{pmatrix} \quad \text{Cargas}_{\text{ELS}} = \begin{pmatrix} 5.778 \\ 1.778 \\ 3.718 \\ 4.828 \\ 5.678 \end{pmatrix} \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

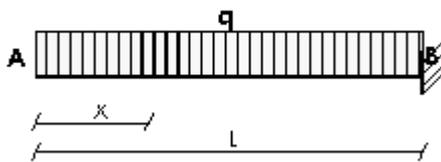
CONSIDERÁNDOLA EN VOLADIZO

Los resultados son por perfil, y como habrá 3 perfiles, las carga pésima a un perfil es de 2/4:



A. CONSIDERÁNDOLA EN VOLADIZO

Viga en voladizo con carga uniforme



$$R_B := \max(\text{Cargas}_{\text{ELU}}) \cdot \frac{2}{4} \cdot B_p \cdot L_p$$

$$R_B = 46.293 \text{ kN}$$

$$M_B := \frac{\max(\text{Cargas}_{\text{ELU}}) \cdot \frac{2}{4} \cdot B_p \cdot L_p^2}{2} \quad M_B = 133.555 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$W_{\text{nec}} := \frac{M_B}{f_{yd}} \quad W_{\text{nec}} = 432.643 \text{ cm}^3$$

PERFIL ELEGIDO: **RHS 300 X 100 x 10 mm**

$$I_p := 7106.03 \text{ cm}^4 \quad W_p := 473.74 \text{ cm}^3$$

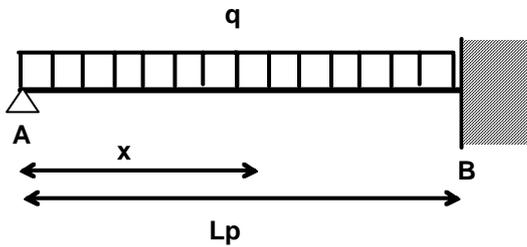
$$\delta_{\text{max}} := \frac{\left(\text{ELS4} \cdot B_p \cdot L_p \cdot \frac{2}{4} \right) \cdot L_p^3}{8 \cdot E_s \cdot I_p} \quad \delta_{\text{max}} = 43.62377 \text{ mm} \quad \delta_{\text{perm}} := \frac{L_p}{700} \quad \delta_{\text{perm}} = 8.243 \text{ mm}$$



perfil = "Aumentar el perfil"

B. CONSIDERÁNDOLA EN VOLADIZO APOYADO

Los resultados son por perfil, y como habrá 2 las cargas están divididas por 2.



$$R_B := \frac{5}{8} \cdot \max(\text{Cargas}_{\text{ELU}}) \cdot B_p \cdot L_p \cdot 0.5$$

$$R_A := \frac{3}{8} \cdot \max(\text{Cargas}_{\text{ELU}}) \cdot B_p \cdot L_p \cdot 0.5$$

$$R_A = 17.36 \text{ kN}$$

$$R_B = 28.933 \text{ kN}$$

$$M_B := \frac{\max(\text{Cargas}_{\text{ELU}}) \cdot 0.5 \cdot B_p \cdot L_p^2}{8} \quad M_B = 33.389 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_D := \frac{9 \cdot \max(\text{Cargas}_{\text{ELU}}) \cdot 0.5 \cdot B_p \cdot L_p^2}{128} \quad M_D = 18.781 \text{ kN}\cdot\text{m} \quad D := 0.62L_p \quad D = 3.577 \text{ m} \text{ desde B.}$$

PERFIL ELEGIDO:

SHS 200 X 12 mm

$$I_{p2} := 49.1 \times 10^6 \text{ mm}^4$$

$$W_{p2} := 491000 \text{ mm}^3$$

$$\delta_{\max_2} := \frac{(\max(\text{Cargas}_{\text{ELS}}) \cdot B_p \cdot L_p \cdot 0.5) \cdot L_p^3}{185 \cdot E_s \cdot I_{p2}} \quad \delta_{\max_2} = 3.267 \text{ mm} \text{ en } 0.58 \cdot L_p = 3.347 \text{ m} \text{ desde B.}$$



perfil₂ = "OK"

Comprobacion que la longitud de apoyo:

Suponemos que el hormigón de la pasarela es HA-25 (el peor de los casos)

$$f_{ck} := 20 \text{ MPa}$$

$$f_{cd} := \frac{f_{ck}}{1.5}$$

$$\sigma_{\text{lim}} := f_{cd}$$

$$\sigma_{\text{lim}} = 13.333 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Como se ha elegido un tubo cuadrado de 200 mm, la superficie de contacto sera esos 200 mm por la penetración del perfil en la losa de compresión. Se procurará que la tension en el hormigón no pase de 1 N/mm²

$$h_{\text{tubo}} := 200 \text{ mm}$$

$$l_{\text{emp}} := 300 \text{ mm}$$

$$\sigma_{\text{apoyo}} := \frac{R_B}{h_{\text{tubo}} \cdot l_{\text{emp}}}$$

$$\sigma_{\text{apoyo}} = 0.482 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Luego los perfiles tubulares se empotraran 30 cm en la losa de compresion y se soldarán a la armadura existente.

ANCLAJE MEDIANTE BARRAS

$$\sigma_{\text{barra}} := f_{yd}$$

Tension segura, (admisible) en la barra de acero de anclaje

$$\sigma_{\text{adm.trabazon}} := 0.7 \frac{N}{\text{mm}^2}$$

Tension segura, (admisible) de trabazón entre la lechada/hormigón y la barra de acero de anclaje

$$\text{dist} := 100\text{mm}$$

Brazo de palanca para los anclajes

$$F_{\text{traccion}} := \frac{M_B}{\text{dist}} \quad F_{\text{traccion}} = 333.888 \text{ kN}$$

$$A_{\text{barra}} := \frac{F_{\text{traccion}}}{\sigma_{\text{barra}}} \quad n := 8 \quad n = \text{número de barras o anclajes}$$

$$A_{\text{barra}} = 10.816 \text{ cm}^2 \quad D_{\text{barra}} := \sqrt{\frac{A_{\text{barra}}}{n} \cdot \left(\frac{4}{\pi}\right)} \quad \boxed{D_{\text{barra}} = 13.12 \text{ mm}} \quad \text{Diámetro mínimo de barra requerido}$$

Longitud de anclaje requerida:

Tension de trabazón(tracción) permitida para el hormigón/lechada:

Hormigón: **HM - 25**

$$\sigma_{\text{HM25}} := 0.8 \frac{N}{\text{mm}^2}$$

Longitud total de barra de anclaje:

$$\text{Fuerza de tracción por barra:} \quad F_{\text{por_barra}} := \frac{F_{\text{traccion}}}{n} \quad F_{\text{por_barra}} = 41.736 \text{ kN}$$

$$\text{Area de contacto necesaria para el anclaje:} \quad \text{Area}_{\text{contacto}} := \frac{F_{\text{por_barra}}}{\sigma_{\text{HM25}}} \quad \text{Area}_{\text{contacto}} = 521.699 \text{ cm}^2$$

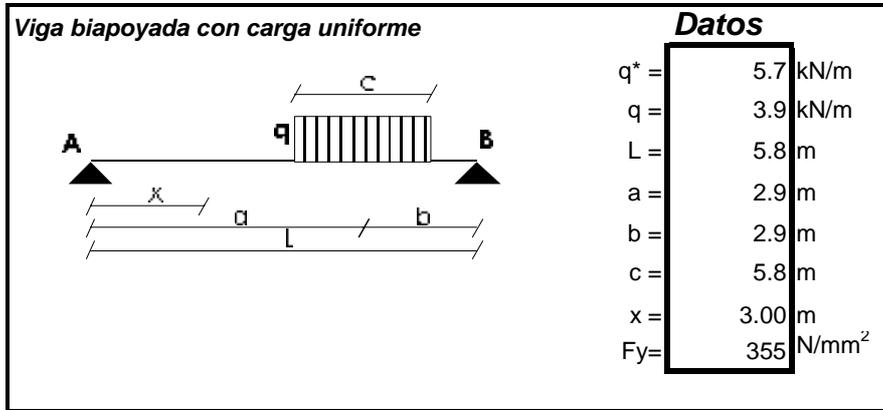
Longitud de anclaje requerida por barra

$$D_{\text{disp}} := 32\text{mm} \quad \text{Diámetro de barra dispuesto}$$

$$L_{\text{anclaje}} := \frac{\text{Area}_{\text{contacto}}}{(\pi \cdot D_{\text{disp}})} \quad L_{\text{anclaje}} = 51.894 \text{ cm}$$

C. CONSIDERÁNDOLA BIAPOYADA

Los resultados son por perfil, y como habrá 2 las cargas están divididas por 2.



$$M_{\max} := \frac{\max(\text{Cargas}_{\text{ELU}}) \cdot 0.5 \cdot B_p \cdot L_p^2}{8} \quad M_{\max} = 33.389 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$R_{A..} := \frac{\max(\text{Cargas}_{\text{ELU}}) \cdot B_p \cdot L_p \cdot 0.5}{2} \quad R_{A..} = 23.146 \text{ kN} \quad R_{B..} := R_{A..}$$

PERFIL ELEGIDO: SHS 200 X 12 mm

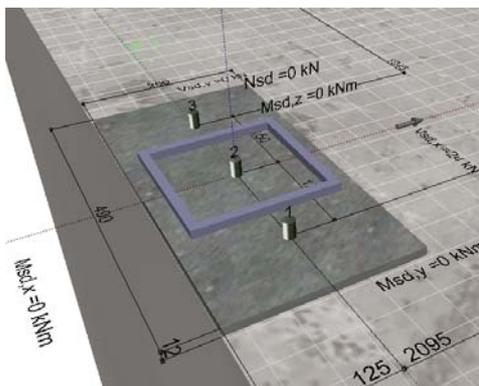
$$M_c := f_{yk} \cdot W_{p2} \quad M_c = 174.305 \text{ kN}\cdot\text{m}$$



$$M_c \text{ mayor que } M_{\max} = \text{"SI, PERFIL OK"} \quad \delta_{\text{perm}} = 8.243 \text{ mm}$$

$$\delta_{\max_3} := \frac{5 \cdot (\max(\text{Cargas}_{\text{ELS}}) \cdot B_p \cdot L_p \cdot 0.5) \cdot L_p^3}{384 \cdot E_s \cdot I_{p2}} \quad \delta_{\max_3} = 7.871 \text{ mm} \text{ en } 0.5 \cdot L_p = 2.885 \text{ m} \text{ desde B.}$$

Se colocara biapoyada, debdo a que los anclajes que habría que colocar en las otras opciones (anclajes con momento) no son ejecutables en la pasarela de hormigón de la que despega la pasarela metálica en uno de sus extremos.



3 barras $\phi 16$ para anclar en el hormigón, anclado al menos 125 mm. Justificación a continuación.

ANEJO Nº 3

CARACTERÍSTICAS ASCENSOR

INDICE

- 1. INTRODUCCIÓN**
- 2. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LOS ASCENSORES**
 - 2.1. Introducción**
 - 2.2. Recinto**
 - 2.3. Cabina**
 - 2.4. Foso**
 - 2.5. Paradas**
 - 2.6. Normativa aplicable**

ANEXO: INFORMACIÓN TÉCNICA ASCENSORES

1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente anejo es la descripción de la solución adoptada para los ascensores correspondientes al “Proyecto de Construcción de dos ascensores en la estación de Lutxana del FMB”.

2. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LOS ASCENSORES

2.1 Introducción

A partir de las indicaciones realizadas por el Consorcio de Transportes de Bizkaia y Metro Bilbao, se ha optado por ascensores eléctricos panorámicos con variador de frecuencia y sin cuarto de máquinas ni reductor, para 8 personas (630 Kg) y con velocidad de 1 m/s.

2.2 Recinto

Los ascensores circularán por sendos edículos verticales de dimensiones mínimas adecuadas a la forma de los propios ascensores y que consisten en recintos cerrados de forma rectangular, contruidos con vidrio transparente y acero inoxidable tal y como se puede comprobar en el Documento nº 2.- Planos. La medida mínima del hueco para incorporar la cabina debe ser de 1.950 x 1.688 mm.

Estos recintos serán de vidrio transparente, laminado de seguridad, espesor 12 mm (6+6) y acero inoxidable AISI 316L y espesor suficiente para que la estructura sea rígida.

La parte superior de los recintos se prolongará y rematará con una banda de chapa de acero inoxidable con las formas y características definidas en los planos.

Entre el techo y las paredes de cada recinto se dejará una superficie libre tal que, evitando la entrada de agua, permita la ventilación del mismo.

2.3 Cabina

En ambos ascensores la cabina tendrá unas medidas de 1100 x 1400 mm en planta, y estará dimensionada para 8 personas (630 Kg), con el lateral derecho y el fondo acristalado enmarcado en acero inoxidable AISI 316, con el suelo recubierto de granito de 20 mm de espesor. En la otra cara lateral, se prevé una botonera de suelo a techo en acero inoxidable, con alarma e iluminación de emergencia, pulsador de apertura de puertas electromecánico con indicaciones en braille, indicador luminoso y acústico de sobrecarga, sistema de comunicación bidireccional de atención 24 horas vía red telefónica, síntesis de voz, flechas próxima partida y gong de puerta abierta. Esta es la única cara de la cabina que no irá acristalada.

Al tratarse de aparatos destinados al uso de personas de movilidad reducida, en el interior de la cabina a 0,90 metros de altura, en el fondo y en ambos laterales, se instalará un pasamanos recto de acero inoxidable, no fijado al vidrio.

La altura libre interior de las cabinas, descontando el espacio ocupado por los elementos decorativos de la instalación del alumbrado interior, será de 2,10 m.

En ambos casos el ascensor dispondrá de un solo acceso, provisto de puertas automáticas, con recorrido rectilíneo. Tanto las de la cabina como las de cada planta son automáticas centrales de 2 hojas acristaladas enmarcadas en acero de 900 x 2000 mm con velocidad regulada por frecuencia.

Las puertas estarán guiadas en su parte superior e inferior, y tendrán la maniobra dispuesta de forma que en servicio normal queden cerradas en caso de ausencia de orden de viaje de la cabina.

Para reducir al mínimo las consecuencias de los daños por el atrapamiento durante el funcionamiento de las puertas, éstas cumplirán las condiciones ya expuestas en apartados anteriores referido a puerta de piso y cumpliendo la normativa vigente. Llevarán además incorporado un dispositivo, sea fotoeléctrico o volumétrico que impida el cierre automático de las mismas mientras su umbral esté ocupado por una persona o una silla de ruedas.

2.4 Foso

Para ambos ascensores la medida mínima del hueco para incorporar la cabina del ascensor debe ser de 1.950 x 1.688 mm y la altura desde el último piso hasta la parte superior será de al menos 3.400 mm. Sin embargo el foso tendrá una profundidad diferente en cada caso, 1200 mm en el ascensor situado en la plaza adyacente a la estación y 1800 mm en el ascensor del andén en dirección Etxebarri.

2.5 Paradas

Ambos ascensores están previstos para 2 paradas, concretamente una en planta baja (el andén central o la plaza adyacente a la estación según de que ascensor se trate) y otra a la altura de la pasarela que conecta ambos andenes.

La altura total, de 9,95 m en el caso del ascensor del andén en dirección Etxebarri y 11,28 m para el ascensor situado en la plaza adyacente a la estación, corresponde a la suma del recorrido, 4,75 m y 6,68 m respectivamente, la profundidad del foso, 1,8 m y 1,2 m respectivamente, y el recorrido de seguridad superior de la última planta de 3,4 m.

2.6 Normativa aplicable

Los ascensores deberán cumplir con los requisitos de la Directiva Europea 95/16/CE de entrada en vigor en julio de 1999 y/o Normativa Europea EN/81, así como la Normativa de accesibilidad de entrada en vigor en Diciembre de 2000.

Además, el ascensor será apto para personas de movilidad reducida, según Norma EN-81:70.

ANEXO: INFORMACIÓN TÉCNICA ASCENSORES



DESCRIPTIVO ASCENSOR

Obra: ESTACION METRO

N.º Orden: 1

ACTIVIDAD: ASCENSOR VENTA NUEVA

MODELO

Tipo:	Eléctrico Sin Sala de Máq. Sin Reductor
Nº personas / carga:	8 personas / 630 Kg.
Velocidad:	1.00 m/s con Var. Frec.
Paradas / accesos:	2 / 2
Recorrido a la cabina:	5.5 m.
Embarques:	1 Embarque
Tensión:	380 V / 220 V - 50 Hz
Contrapeso:	Lateral
Para caídas contrapeso:	No
Maniobra:	Selectiva en Bajada Simplex

CABINA

Gama:	Mix
Dimensiones (a x f x h) :	1100 mm x 1400 mm x 2200 mm
Paredes:	Laminado Compacto
Espejo fondo:	Sin Espejo
Espejo lateral:	Sin Espejo
Techo:	Acero Inox.(AISI 430)
Iluminación:	Modular Sin Halogenas
Panel de mando:	Acero Inox.(AISI 430)
Pasamanos:	Acero Inox. en Ambos Laterales y Fondo
Suelo:	PVC
Frentes / embocadura:	Acero Inox.(AISI 316)
Rodapié / perfilería:	Acero Inox. / Acero Inox.

CABINA ACRISTALADA ENMARCADA EN ACERO
INOXIDABLE AISI-316 PANEL TRASERO Y LATERAL

PUERTAS

Tipo:	Central 2 Hojas
Hoja:	Gran Mirilla (ACRISTALADAS ENMARCADAS)
Dimensiones(a x h) :	900 mm x 2000 mm INOX 316
Acabado:	Acero Inox.(AISI 316)
Detector:	Barrera
Normativa Fuego:	---
Accionamiento:	Velocidad Regulada mediante Variación de Frecuencia

Pisos

Tipo:	Central
Hoja:	Gran Mirilla (ACRISTALADAS ENMARCADAS)
Dimensiones(a x h) :	900 mm x 2000 mm INOX. 316
Acabado:	Acero Inox.(AISI 316)
Detector:	---
Normativa Fuego:	Sin Norma
Accionamiento:	Velocidad Regulada mediante Variación de Frecuencia

SEÑALIZACIÓN

Tipo pulsador:	Electromecánico-Antivandálico
Estética pulsador:	Halo Luminoso con Braille
Indicador posición:	Siete Segmentos
Flechas direccionales:	No
Señal acústica:	Gong

Pisos

Tipo pulsador:	Electromecánico-Antivandálico
Estética pulsador:	Halo Luminoso con Braille
Indicador posición:	En la puerta
Flechas direccionales:	No
Señal acústica:	---

DIMENSIONES MÍNIMAS

Hueco (ancho x fondo)	1950 x 1688 mm	Foso:	1.000 mm	Altura último piso:	3.400 mm
-----------------------	----------------	-------	----------	---------------------	----------

PRECIO UNITARIO

Precio: 37,000.00 € (I.V.A. no incluido)

OTRAS PRESTACIONES

Citófono.	Telecontrol.
Maniobra Bomberos	Sistema Rescate Automático.
Señales libres de potencial.	
Sintetizador Voz.	

OBSERVACIONES