Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL APARCAMIENTO SUBTERRANEO EN EL PUERTO DE CASTRO URDIALES

TRABAJO FINAL DE GRADO

Trabajo realizado por:

Emilio Sainz López

Dirigido:

Amador Gafo Álvarez
Claudio López Castillo

Titulación:

Grado en Ingeniería Civil

Santander, septiembre de 2025

EXPOSICIÓN RESUMIDA DEL PROYECTO: “APARCAMIENTO SUBTERRANEO EN EL PUERTO DE CASTRO URDIALES”

AUTOR: EMILIO SAINZ LÓPEZ

DIRECTORES: CLAUDIO LÓPEZ CASTILLO Y AMADOR GAFO ÁLVAREZ

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

Se plantea la ejecución de un aparcamiento subterráneo en el puerto de Castro Urdiales, como parte de una estrategia integral para mejorar la movilidad urbana y optimizar el uso del espacio público.

Las ubicaciones analizadas, como la calle Ardigales o la calle Melitón Pérez del Camino, colindantes a la zona de estudio comparten una problemática común: la alta demanda de estacionamiento en superficie y la escasez de plazas disponibles, tanto para residentes como para usuarios temporales.

El proyecto tiene un doble objetivo. Por un lado, facilitar el estacionamiento mediante la creación de nuevas plazas en régimen de cesión o rotación, y por otro, liberar el espacio en superficie para transformar los entornos urbanos en zonas de mayor valor social y ambiental con áreas peatonales y espacios de ocio.

Desde el punto de vista técnico, los aparcamientos se desarrollan una planta subterránea optimizando la excavación en función del desnivel del terreno y de la presencia de estratos rocosos. El número de plazas varía en función de la parcela, con soluciones que van desde las 200 hasta más de 700 plazas para vehículos, incluyendo espacios reservados para personas con movilidad reducida y, en algunos casos, para motocicletas. La distribución interior se organiza con circulación en sentido único, rampas independientes de las entradas y las salidas, y varios accesos peatonales equipados con escaleras y ascensores.

La estructura portante se resuelve con pantallas perimetrales de contención ejecutadas in situ, de espesores 0,5m. Las cimentaciones se realizan mediante una losa de cimentación, en combinación con

losas macizas de hormigón armado. El dimensionamiento estructural se ha realizado con software especializado (CYPE), asegurando la estabilidad y seguridad de la construcción.

Cada uno de los emplazamientos ha requerido un análisis individualizado, considerando factores topográficos, geotécnicos, estructurales, económicos y sociales. Las decisiones de diseño se han fundamentado en la viabilidad técnica, el impacto ambiental y la mejora funcional del entorno urbano. La duración estimada para la ejecución de los aparcamientos oscila entre 21 y 23 meses, dependiendo de las condiciones particulares de cada solar.

Este tipo de actuaciones no solo responden a una demanda creciente de plazas de aparcamiento, sino que también suponen una apuesta decidida por una ciudad más sostenible, accesible y ordenada, donde el espacio público recupera su valor como lugar de encuentro, descanso y convivencia.

CONTRIBUCIÓN DEL PROYECTO A LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

El proyecto constructivo del aparcamiento subterráneo en el puerto de Castro Urdiales se enmarca dentro de los compromisos internacionales de sostenibilidad establecidos en la Agenda 2030 de Naciones Unidas. En particular, la actuación contribuye de manera directa e indirecta al cumplimiento de varios Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), que se detallan a continuación:

ODS 9. Industria, innovación e infraestructura

El proyecto aporta una infraestructura moderna y eficiente, diseñada conforme a las normativas técnicas vigentes, que responde a la demanda creciente de estacionamiento en un enclave estratégico de la ciudad. Asimismo, la solución adoptada se apoya en criterios de innovación constructiva, seguridad estructural y optimización del espacio disponible.

ODS 11. Ciudades y comunidades sostenibles

La actuación contribuye a mejorar la calidad urbana mediante la integración de un aparcamiento subterráneo que libera espacio en superficie, facilita la movilidad en el entorno y reduce la saturación de vehículos en áreas turísticas y patrimoniales. De forma complementaria, se prevé la rehabilitación del Parque de Amestoy, incorporando zonas verdes, áreas de estancia y un parque infantil, lo que incrementa la calidad de vida ciudadana. Además, el proyecto incluye plazas reservadas para personas con movilidad reducida y accesos peatonales accesibles, favoreciendo la inclusión social.

ODS 13. Acción por el clima

El diseño y ejecución del proyecto consideran la mínima afección al entorno y la aplicación de medidas técnicas que garantizan la eficiencia durante la construcción y la operación de la infraestructura. Su ubicación estratégica en el núcleo urbano evita desplazamientos innecesarios y contribuye a una mejor organización de la movilidad, lo que se traduce en una reducción indirecta de emisiones asociadas al tráfico desordenado.

ODS 3. Salud y bienestar

La reurbanización del espacio exterior mediante zonas verdes y áreas de ocio fomenta hábitos saludables, el esparcimiento ciudadano y la creación de un entorno urbano más seguro y accesible. Se cumplen, además, todas las normativas de seguridad y salud durante el proceso constructivo y en la operación del aparcamiento.

ODS 8. Trabajo decente y crecimiento económico

La ejecución del proyecto supone una generación de empleo directo e indirecto en el sector de la construcción y actividades relacionadas. Asimismo, la mejora en la accesibilidad de la zona portuaria y del centro urbano repercute en la dinamización del comercio y del sector turístico local.

ODS 15. Vida de ecosistemas terrestres

Aunque el proyecto se desarrolla en un ámbito urbano, la intervención en el Parque de Amestoy incorpora vegetación y arbolado, fortaleciendo las infraestructuras verdes de la ciudad y contribuyendo a la mejora del paisaje urbano y a la biodiversidad local.

PRESUPUESTO

El presupuesto de ejecución material se estima en: 6.467.901,64 €.

CONCLUSIONES

En el presente proyecto se define una solución que se considera adecuada para el problema planteado, habiendo tenido en cuenta múltiples factores, así como diversas alternativas geométricas y estructurales.

La definición del proyecto se recoge en los siguientes cuatro documentos:

- Documento Nº1 – Memoria.
- Documento Nº2 – Planos.
- Documento Nº3 – Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.
- Documento Nº4 – Presupuesto.

BIBLIOGRAFÍA

Se ha utilizado la siguiente bibliografía para la redacción del proyecto:

- Código Técnico de la Edificación (CTE).
- Instrucción del Hormigón Estructural.
- Ley 9/2017, de 8 de Noviembre, de Contratos del Sector Público.
- Marcano Ceballos, David. Estimación de Parámetros Geotécnicos por Métodos.
- Eurocódigo 8
- Ernst, Neufert. Arte de Proyectar en Arquitectura.

SUMMARY OF THE PROJECT: “UNDERGROUND PARKING IN THE PORT OF CASTRO URDIALES”

AUTHOR: EMILIO SAINZ LÓPEZ
SUPERVISOR: AMADOR GAFO ÁLVAREZ

PROBLEM STATEMENT AND DEVELOPMENT OF THE PROPOSED SOLUTION

This project proposes the construction of an underground parking facility in the port area of Castro Urdiales, as part of an integrated strategy aimed at improving urban mobility and optimizing the use of public space.

The areas analyzed, such as Ardigales Street and Melitón Pérez del Camino Street—adjacent to the study area—share a common issue: high demand for on-street parking and a shortage of available spaces for both residents and temporary users.

The project pursues a dual objective. On one hand, it aims to facilitate parking by creating new spaces under a leasing or rotation regime. On the other, it seeks to free up surface-level space to transform the surrounding urban environment into areas of higher social and environmental value, incorporating pedestrian zones and recreational areas.

From a technical standpoint, the facility will consist of a single underground level, with excavation optimized according to the site’s topography and the presence of rock strata. The number of parking spaces will vary depending on the plot, with solutions ranging from 200 to over 700 spaces, including designated areas for persons with reduced mobility and, in some cases, motorcycles. The internal layout will feature one-way circulation, separate ramps for entry and exit, and several pedestrian access points equipped with staircases and elevators.

The structural system will rely on in-situ reinforced concrete retaining walls (diaphragm walls) with a

thickness of 0.5 meters. The foundation will consist of a reinforced concrete raft slab, complemented by solid reinforced concrete floor slabs. Structural calculations have been carried out using specialized software (CYPE), ensuring the construction's stability and safety.

Each project site required an individualized analysis, taking into account topographic, geotechnical, structural, economic, and social factors. Design decisions were based on technical feasibility, environmental impact, and functional improvement of the urban surroundings. The estimated construction period ranges from 21 to 23 months, depending on the specific conditions of each site. Such developments address the growing demand for parking while also representing a firm commitment to creating a more sustainable, accessible, and organized city—where public space regains its value as a place for interaction, leisure, and social well-being.

BUDGET

The total estimated cost of the project is: 6.467.901,64 €.

CONCLUSIONS

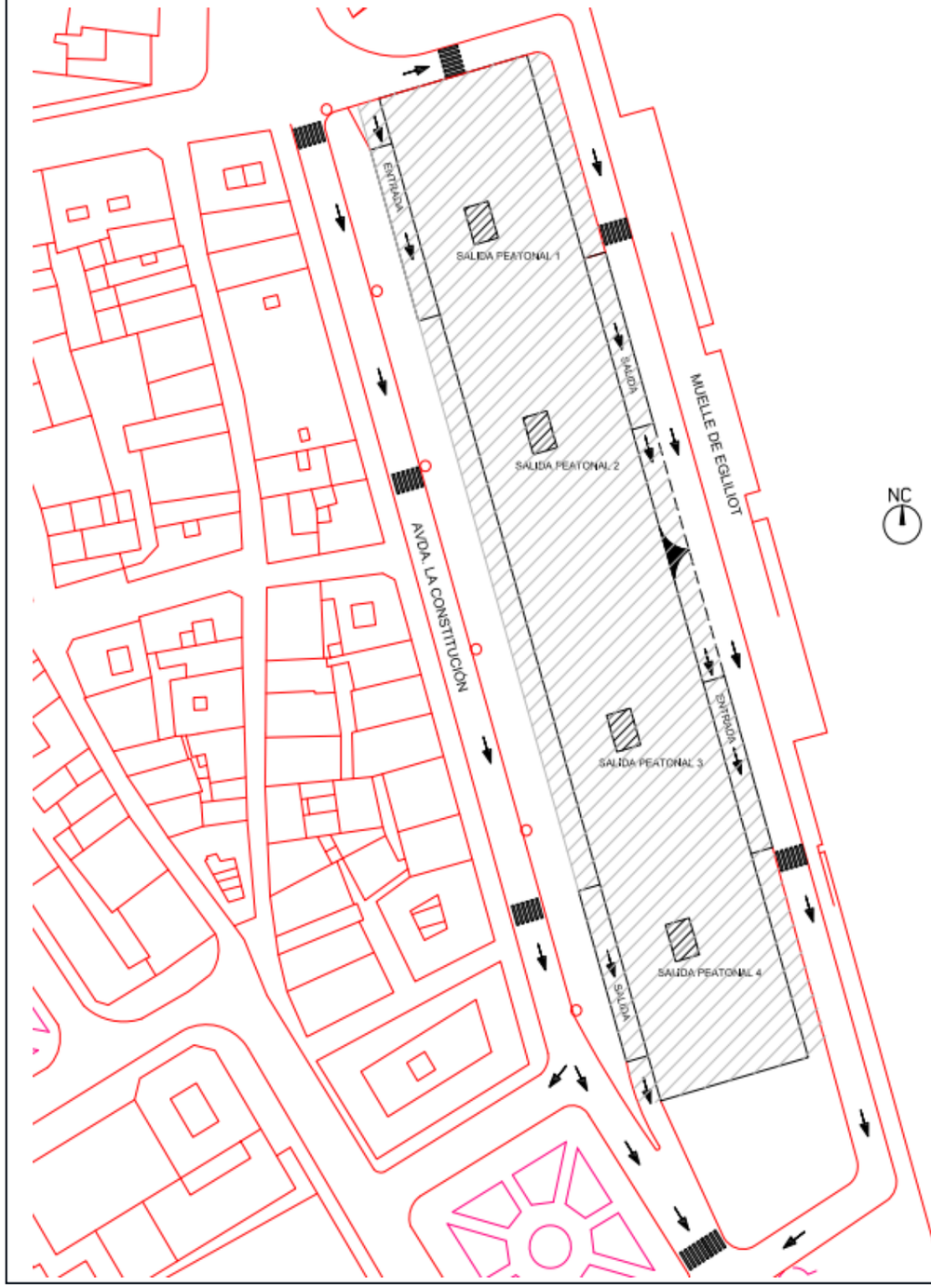
This project defines a technically sound solution to the problem raised, having considered multiple factors and evaluated several geometric and structural alternatives.
The complete project documentation is organized into the following four documents:

- Document No. 1 – Project Report
- Document No. 2 – Drawings
- Document No. 3 – Technical Specifications
- Document No. 4 – Budget Estimate

REFERENCES

The following references were consulted for the preparation of this project:

- *Spanish Technical Building Code (CTE)*
- *Structural Concrete Code*
- *Law 9/2017 of November 8th, on Public Sector Contracts*
- *Marcano Ceballos, David – Estimation of Geotechnical Parameters by Methods*
- *Eurocode 8*
- *Ernst Neufert – Architects' Data*



UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

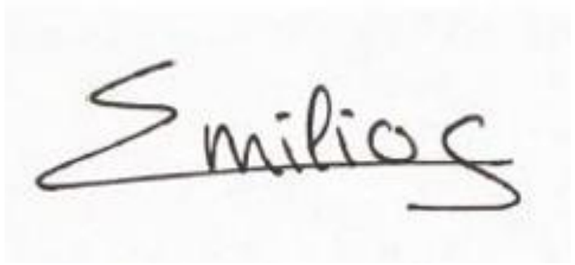
ÁREA DE PROYECTOS

TIPO	**PROYECTO FIN DE GRADO** **GRADO EN INGENIERÍA CIVIL**
TÍTULO	**APARCAMIENTO SUBTERRANEO EN EL PUERTO DE CASTRO URDIALES**
PROVINCIA	**CANTABRIA**
TÉRMINO MUNICIPAL	**CASTRO URDIALES**
OCUMENTOS	**DOCUMENTO Nº1 - MEMORIA** **DOCUMENTO Nº2 - ANEJOS A LA MEMORIA** **DOCUMENTO Nº3 - PLANOS** **DOCUMENTO - Nº4 PRESUPUESTO**
GRUPO	**ESTRUCTURAS**
AUTOR	**EMILIO SAINZ LÓPEZ**

PRESUPUESTO	FECHA
P.B.L 6.467.901,64 €	**SEPTIEMBRE de 2025**

UC UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	FECHA	JULIO DE 2025
	Área de Proyectos de Ingeniería	
	Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos	
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA		

FIRMA DEL ALUMNO AUTOR DEL PROYECTO



EMILIO SAINZ LOPEZ

FIRMA DEL DIRECTOR DEL PROYECTO

ÍNDICE

Índice

- DOCUMENTO Nº1 – MEMORIA:
  - MEMORIA DESCRIPTIVA.
  - ANEJOS A LA MEMORIA:
    - ANEJO Nº1 – ANTECEDENTES Y OBJETO.
    - ANEJO Nº2 – CARTOGRAFÍA.
    - ANEJO Nº3 – GEOLOGÍA Y GEOTECNIA.
    - ANEJO Nº4 – EFECTOS SÍSMICOS.
    - ANEJO Nº5 – CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA.
    - ANEJO Nº6 – CRITERIOS DE DISEÑO.
    - ANEJO Nº7 – PLANEAMIENTO Y SELECCIÓN.
    - ANEJO Nº8 – CÁLCULO DE ESTRUCTURAS
    - ANEJO Nº9 – DRENAJE E IMPERMEABILIZACIÓN.
    - ANEJO Nº10 – PAVIMENTOS Y ACABADOS.
    - ANEJO Nº11 – JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.
    - ANEJO Nº12 – PROCESO CONSTRUCTIVO.
    - ANEJO Nº13 – PROGRAMA DE TRABAJO.
    - ANEJO Nº14 – CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.
    - ANEJO Nº15 – REVISIÓN DE PRECIOS.
    - ANEJO Nº16 – GESTIÓN DE RESIDUOS.
    - ANEJO Nº17 – SEGURIDAD Y SALUD.
- DOCUMENTO Nº2 – PLANOS
  - PLANO 1.- PLANO DE SITUACIÓN.
  - PLANO 2.- ZONA DE LOCALIZACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.
  - PLANO 3.- PLANTA GENERAL.
  - PLANO 4.- PLANTAS.
  - PLANO 5- SECCIONES.
  - PLANOS ESTRUCTURALES:
    - PLANO 6.1.- REPLANTEO DE PANTALLAS.
    - PLANO 6.2.- ARMADO SUPERIOR E INFERIOR DE LA LOSA DE CIMENTACIÓN.
    - PLANO 6.3.- ARMADO SUPERIOR E INFERIOR DE LA PLANTA BAJA.
    - PLANO 6.3.- ARMADO DE RAMPAS.
    - PLANO 6.4.- CUADRO DE PILARES.
    - PLANO 6.5.- ARMADO DE PILARES 1.
    - PLANO 6.6.- ARMADO DE PILARES 2.
  - PLANO 7.- ITINERARIO PEATONAL.
  - PLANOS DE LA URBANIZACIÓN EXTERIOR:
    - PLANO 8.- URBANIZACIÓN EXTERIOR.
    - PLANO 9.- URBANIZACIÓN EXTERIOR. REPLANTEO.
- DOCUMENTO Nº3 – PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES.
- DOCUMENTO Nº4 – PRESUPUESTO:
  - MEDICIONES.
  - CUADRO DE PRECIOS Nº1.
  - CUADRO DE PRECIOS Nº2.
  - PRESUPUESTOS POR CAPÍTULOS.
  - RESUMEN DEL PRESUPUESTO.

ANEJO Nº1 – ANTECEDENTES Y OBJETO

Índice

1. ANTECEDENTES....2
2. OBJETO DEL PROYECTO....2
3. ENTORNO DE LA OBRA....2

1. ANTECEDENTES

El presente proyecto constructivo, titulado “Aparcamiento subterráneo en el puerto de Castro Urdiales” conforma el Trabajo de Fin de Grado en Ingeniería Civil por la Universidad de Cantabria en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Santander. Este trabajo se realiza bajo la supervisión de Amador Gafo Álvarez y Claudio López Castillo, y se realiza con la finalidad de aprender a redactar y calcular un proyecto de construcción.

Como antecedentes sobre la obra que vamos a proyectar cabe destacar, que este aparcamiento ya ha sido construido en esa ubicación. Este aparcamiento lo promovió el Gobierno de Cantabria y fue inaugurado en 2010. Tiene un total de 23406 metros cuadrados, divididos en dos plantas con un total de 780 plazas.

Este proyecto se realizará de acuerdo con las normativas existentes a nivel municipal y las normativas constructivas para aparcamientos subterráneos.

2. OBJETO DEL PROYECTO

El presente proyecto tiene como objetivo la construcción de un aparcamiento subterráneo en la zona del puerto de Castro Urdiales, con el fin de dotar al entorno de una infraestructura que responda a la creciente demanda de estacionamiento en esta área estratégica de la ciudad. Esta situación se vuelve aún más preocupante al tratarse de un enclave muy frecuentado tanto por los ciudadanos como por los visitantes, al estar junto al paseo marítimo, uno de los puntos más transitados y turísticos de la ciudad. Además, el proyecto contempla la rehabilitación del Parque de Amestoy que incluye zonas verdes con arbolado, áreas de estancia y un parque infantil.

3. ENTORNO DE LA OBRA

El emplazamiento del proyecto se localiza en el núcleo urbano de Castro Urdiales, municipio perteneciente a la Comunidad Autónoma de Cantabria. En concreto, la actuación se sitúa en la zona portuaria, junto al Club Náutico y en un enclave estratégico entre las playas de Brazomar y Ostende, dos de los principales focos turísticos y recreativos de la ciudad.

Este entorno presenta un alto valor paisajístico y social, al tratarse de un punto neurálgico para el tránsito peatonal, la actividad náutica, el turismo y el comercio local. Además, su cercanía al centro histórico donde se ubican bienes patrimoniales como la iglesia de Santa María de la Asunción y el Castillo-Faro refuerza la necesidad de una intervención que sea respetuosa con el entorno y contribuya a su revitalización.

En los siguientes anejos de esta memoria se desarrollan con mayor detalle los aspectos urbanísticos, topográficos, ambientales y de movilidad que permiten comprender en profundidad las características del entorno de actuación, así como su relación con el tejido urbano existente y las posibles afecciones durante la ejecución del proyecto.

ANEJO Nº2 – CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

Índice

1. INTRODUCCIÓN 2
2. CARTOGRAFÍA 2
3. UBICACIÓN 3
4. TOPOGRAFÍA 3

1. INTRODUCCIÓN

El propósito de este anejo es describir los elementos y fuentes de información empleados para la elaboración del estudio cartográfico y topográfico correspondiente a la zona donde se proyecta la construcción del nuevo aparcamiento subterráneo en Castro Urdiales.

Ante la ausencia de un levantamiento topográfico específico del terreno, se ha optado por fundamentar el análisis en las bases cartográficas disponibles a través de las plataformas y recursos ofrecidos por el Gobierno de Cantabria.

La información gráfica utilizada en este proyecto se compone principalmente de cartografía básica topográfica, ortofotografías actualizadas y el modelo digital del terreno. En los apartados siguientes se detallan las herramientas empleadas, así como el tratamiento y la aplicación de dichos datos en el desarrollo del proyecto.

2. CARTOGRAFÍA

La cartografía utilizada ha sido extraída en su totalidad de los servidores de Administraciones Públicas. Los archivos principales han sido:

- Serie de ortofoto “PNOA_2023_CANT_18-15cm_OF-Rig_comp_hu30_h05_0036_8-6”
- Cartografía básica topográfica “Base Topográfica Armonizada 1:5.000 sobre vuelo de 2010, BTA 2010”

Estas bases cartográficas han permitido generar un diseño que se adecue a las proporciones reales.

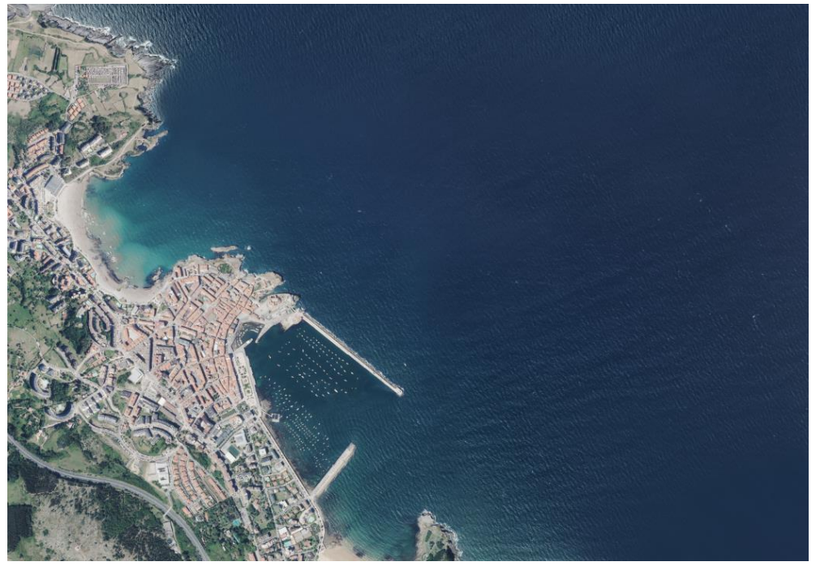


Ilustración 1. Serie de ortofoto hoja 0036_8-6.

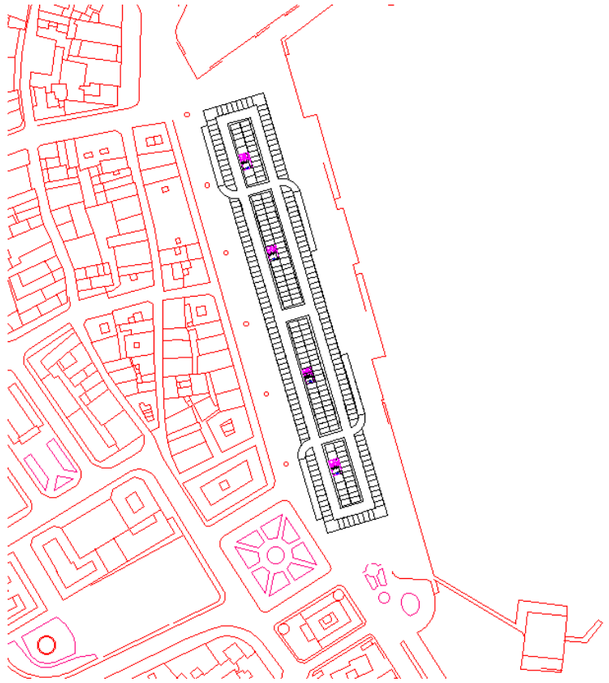


Ilustración 2. Cartografía básica topográfica.

3. UBICACIÓN

El aparcamiento subterráneo objeto de este estudio se encuentra ubicado en el centro urbano de Castro Urdiales, en la Comunidad Autónoma de Cantabria. Concretamente, se sitúa bajo el Parque Amestoy, junto al Paseo Marítimo y la Avenida de la Constitución, en un enclave estratégico frente al puerto deportivo y muy próximo al Club Náutico.

Este emplazamiento representa un punto neurálgico de la ciudad, ya que se halla entre las dos principales playas del municipio Brazomar y Ostende y a escasos metros del conjunto histórico monumental conocido como Puebla Vieja, donde destacan la iglesia de Santa María de la Asunción y el Castillo-Faro.

El entorno inmediato del aparcamiento incluye una amplia zona peatonal, espacios ajardinados, la oficina de turismo y diversas instalaciones culturales y comerciales, lo que lo convierte en un lugar idóneo para el estacionamiento tanto de residentes como de visitantes. Además, la zona cuenta con una alta actividad comercial y turística, así como con un flujo constante de peatones durante todo el año, intensificado en los meses estivales.

Su proximidad al Muelle Don Luis, al Paseo de Ostende y a distintas líneas de transporte urbano facilita también la movilidad intermodal, contribuyendo a mejorar la accesibilidad general del centro urbano y del frente marítimo. Por tanto, la elección de la ubicación responde, por tanto, a criterios de funcionalidad, integración urbana y mejora del espacio público, al tratarse de una zona clave tanto para la movilidad local como para la experiencia turística.

Ilustración 3. Ubicación del aparcamiento.

4. TOPOGRAFÍA

En el momento de iniciar la construcción del aparcamiento, el terreno se presentaba como un solar en el que anteriormente había existido otro parque, ya en desuso. Por este motivo, la topografía del proyecto resulta bastante sencilla, sin desniveles que representen dificultades para la ejecución de la obra. En las siguientes imágenes se puede apreciar la horizontalidad del terreno al comienzo del proyecto. No obstante, será necesario realizar un análisis más detallado de la geología del terreno, el cual se desarrollará en el anejo siguiente.

Ilustración 4. Parque Amestoy antes del proyecto (2007).

Ilustración 5 y 6. Parque Amestoy durante el proyecto.

Ilustración 7. Parque Amestoy después del proyecto

ANEJO Nº3 – GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

Índice

1. INTRODUCCIÓN 2

2. GEOLOGÍA 2

2.1 MARCO GEOLÓGICO 2

3. GEOTÉCNIA 2

3.1 LABORES REALIZADAS 2

3.2 ENSAYOS DE LABORATORIO 3

3.3 CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES 3

3.4 RECOMENDACIONES CONSTRUCTIVAS 5

3.4.1 CIERRE PERIMETRAL 5

3.4.2 CIMENTACIÓN 6

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene como objetivo identificar los materiales litológicos y definir las características geotécnicas del suelo donde se proyecta ejecutar la obra. Asimismo, se valoran las condiciones físicas y la capacidad portante de los materiales del subsuelo, con el fin de establecer las posibles alternativas de cimentación y los condicionantes derivados de eventuales problemas geotécnicos. Para ello, se ha llevado a cabo un análisis mediante un estudio geológico y un estudio geotécnico elaborados por la empresa ICINSA, S.A. En la zona de estudio se realizaron dos sondeos, alcanzando profundidades de 10,65 metros y 16 metros, respectivamente.

2. GEOLOGÍA

2.1 MARCO GEOLÓGICO

Castro Urdiales pertenece al sector oriental del Complejo Urgoniano, que comprende desde el Bed ouliense al Albiense Superior. En este sector el Complejo Urgoniano es donde alcanza las máximas potencias y la mayor diversidad de facies. Dentro del sector oriental la zona objeto de estudio se sitúa sobre una unidad geológica caracterizada por ser facies de cuenca, englobándose en ella 3 Formaciones: Fm.Soba, Fm. Meruelo y calizas arcillosas con espículas. Se trata de litologías margosas y margocalcareas depositadas en un ambiente de cuenca o zona adyacente a los altos arrecifales en los que la sedimentación es carbonatada. En concreto el substrato rocoso reconocido corresponde a la Fm. De calizas con espículas, de edad Albiense Medio-Superior. Dada la ubicación de la cona estudiada, por encima del substrato rocoso se han reconocido materiales antrópicos de diferente origen y naturaleza: los niveles más superficiales corresponden a un relleno antrópico verificado para ganar terreno al mar, y que se extiende desde la primera línea de edificación hasta el actual borde del puerto. Este relleno se conoce por reconocimientos cercanos efectuados por la empresa ICINSA S.A y está representado por bloques de roca procedentes fundamentalmente de excavaciones de Castro Urdiales para edificación y de estéril de mina proveniente de atribución dudosa, está constituido por bloques y fragmentos de caliza, con esporádicos fragmentos de hormigón. Su origen, podría deberse a material rocoso procedente de la erosión del acantilado y depositado al borde de este o podría tratarse, con mayor probabilidad, de una escollera.

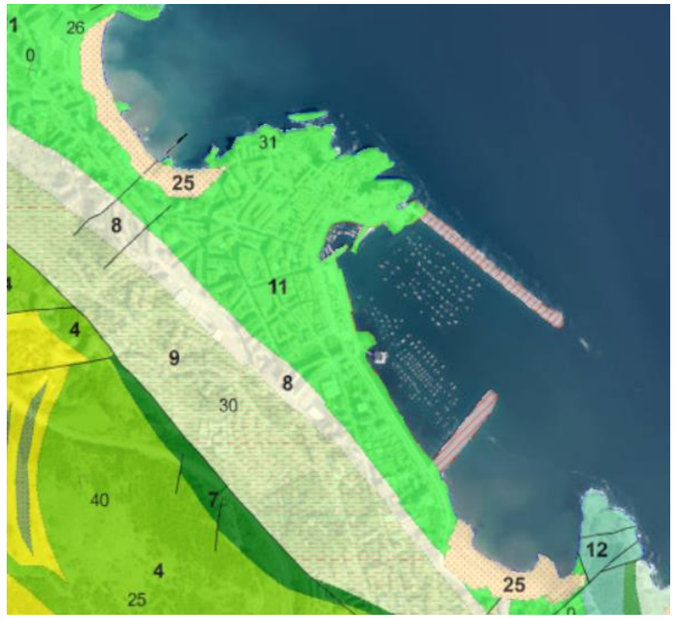


Ilustración 1. Mapa geológico

3. GEOTÉCNIA

3.1 LABORES REALIZADAS

Se han realizado dos sondeos mecánicos a rotación con recuperación continúa realizados con una sonda Rolatec RL-400. La profundidad alcanzada en los sondeos es la siguiente:

SONDEO	PROFUNDIDAD TOTAL (m)
S-1	10.65
S-2	16

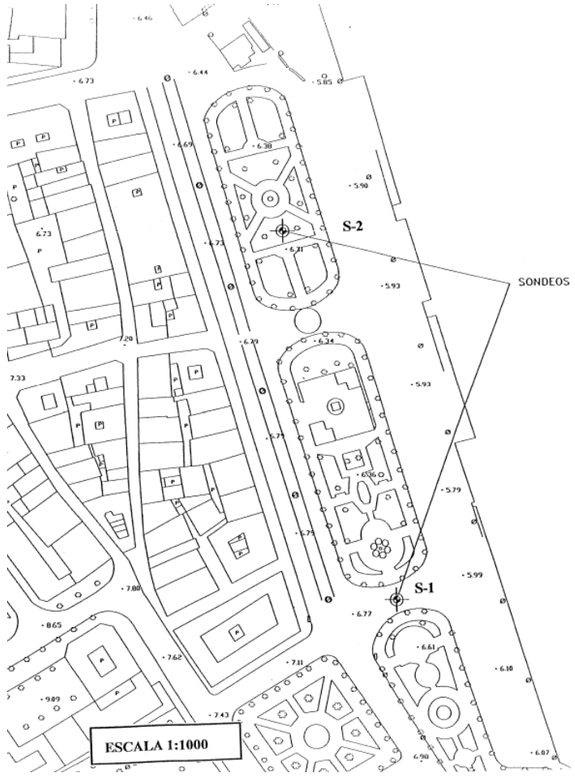


Ilustración 2. Replanteo de los sondeos.

Con la información de campo se ha definido el perfil geotécnico y se ha planificado la campaña de ensayos de laboratorio, con el fin de caracterizar geotécnicamente los materiales a los efectos pertinentes.

3.2 ENSAYOS DE LABORATORIO

Dada la naturaleza de los materiales reconocidos no se ha podido obtener muestras inalteradas, contando tan sólo con muestras parafinadas de roca, sobre las que se han realizado ensayos de compresión simple uniaxial, según norma ASTM D-3148-72, sobre probeta cilíndrica obtenida mediante tallado y pulido de las bases hasta cumplir la tolerancia de la norma.

3.3 CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

Los materiales reconocidos en el presente estudio pueden dividirse en dos grandes grupos: recubrimiento antrópico y substrato rocoso, en base a su origen, naturaleza y propiedades geotécnicas.

-Depósitos antrópicos: Como se ha comentado anteriormente dentro de este grupo deben diferenciarse a su vez diversas unidades de diferente composición y comportamiento geotécnico.

-Relleno granular con matriz arenosa Este material se detecta por debajo de la capa asfáltica, que presenta un grosor de 15-35 cm. Está constituido por gravas de caliza, escombro y escoria embebidos en una matriz areno arcillosa. Definir el empaquetamiento de las gravas en la matriz es complejo en reconocimientos de tipo sondeo, aunque este material se ha podido observar en estudios anteriores realizados en la misma zona. En ellos se observó que los fragmentos de roca pueden adquirir incluso tamaños de bloque, con un tamaño desde pocos cm a 25-35 cm. La matriz es fundamentalmente arenosa, con parches arcillosos y el empaquetado es denso. Este relleno se reconoce en los siguientes tramos:

- Sondeo S-1, de 0.35 a 5.75 m

-Sondeo S-2, de 0.15 a 5.00 m

-Escollera: La escollera reconocida se detecta en los siguientes tramos:

-Sondeo S-1, de 5.75 a 7.65 m

-Sondeo S-2, de 5.00 a 8.40 m

Está constituido por bloques y gravas calizas en un empaquetado compacto. El porcentaje de recuperación oscila entre 63 y el 100 %, con un valor medio de 91% para el sondeo S-1 y de 79% para el S-2. En estos niveles se ha establecido el R.Q.D. aunque no es un parámetro muy significativo para este tipo de depósito, calculándose valores inferiores al 20% en los tramos superiores y en torno a 41-46 % hacia el contacto con la roca, es decir que el tamaño medio de los fragmentos de roca es inferior a 10 cm.

-Substrato rocoso: El substrato rocoso se ha detectado a profundidades de 7.65 y 8.40 m en los sondeos S-1 y S-2 respectivamente. Se trata de una caliza mudstone de color gris oscuro a negro, con vetas de calcita. Su olor en fractura fresca es fétido, y se trata de una roca de resistencia dura. En los reconocimientos realizados se

ha observado que su grado de alteración es I, es decir se encuentra sana. En un estudio anterior de la zona realizado por ICINSA S.A. se detectó en un sondeo una cavidad cárstica rellena por arcillas de descalcificación de una potencia importante (2 m), por lo que es probable que en la zona de actuación se detecten cavidades de este tipo y morfología de muelas a techo del substrato rocoso, típicas de las litologías carbonatadas.

El porcentaje de recuperación medio de esta roca es del 97 %, a excepción de un tramo en el que es del 77%, y su R.Q.D. oscila entre 57 y el 100 %, con tramos de poca entidad en los que estos valores son de 33, 46 y 49 %. Así, en general para esta roca se puede asumir un índice de calidad variable de regular a excelente, con tramos inferiores a los 50 cm en los que la calidad es mala.

De este material se han realizado los siguientes ensayos de resistencia a compresión simple, tratándose en general de una roca de resistencia dura a media:

Muestra (Sondeo/tramo)	$q_u\ (Kp/cm^2)$
S-1 8.00-8.40m	464
S-1 8.65-9.00m	511
S-2 11.50-11.90m	1333
S-2 15.45-15.70m	966

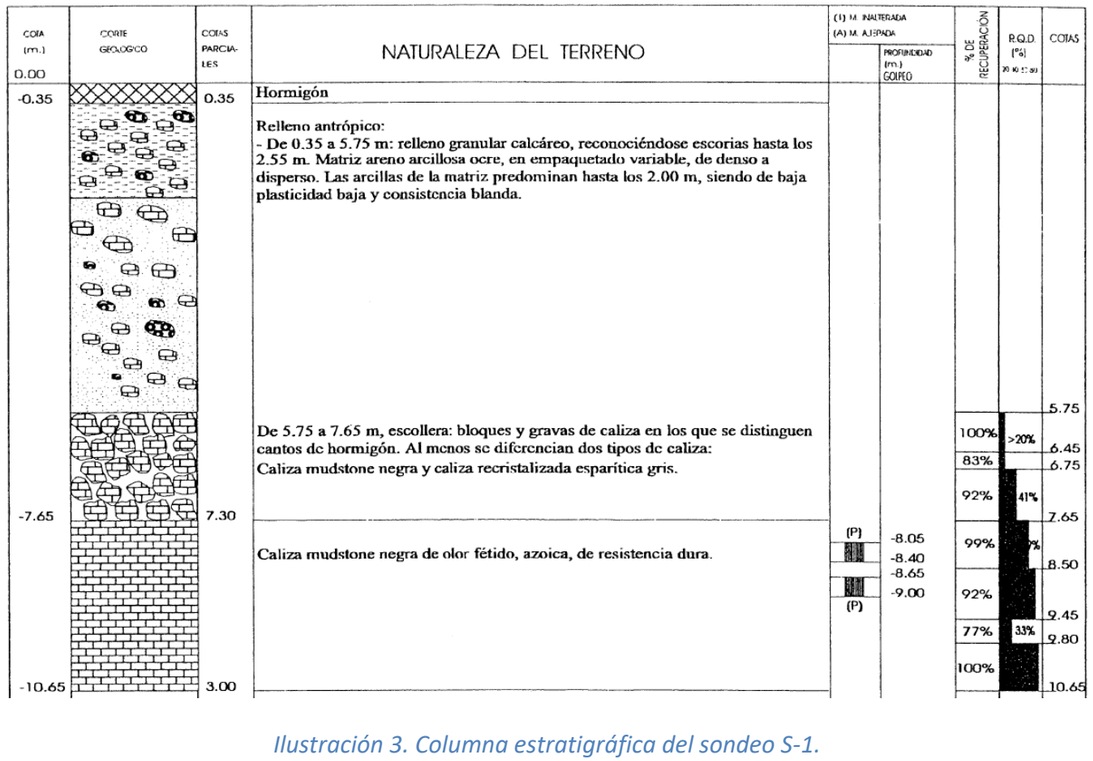


Ilustración 3. Columna estratigráfica del sondeo S-1.

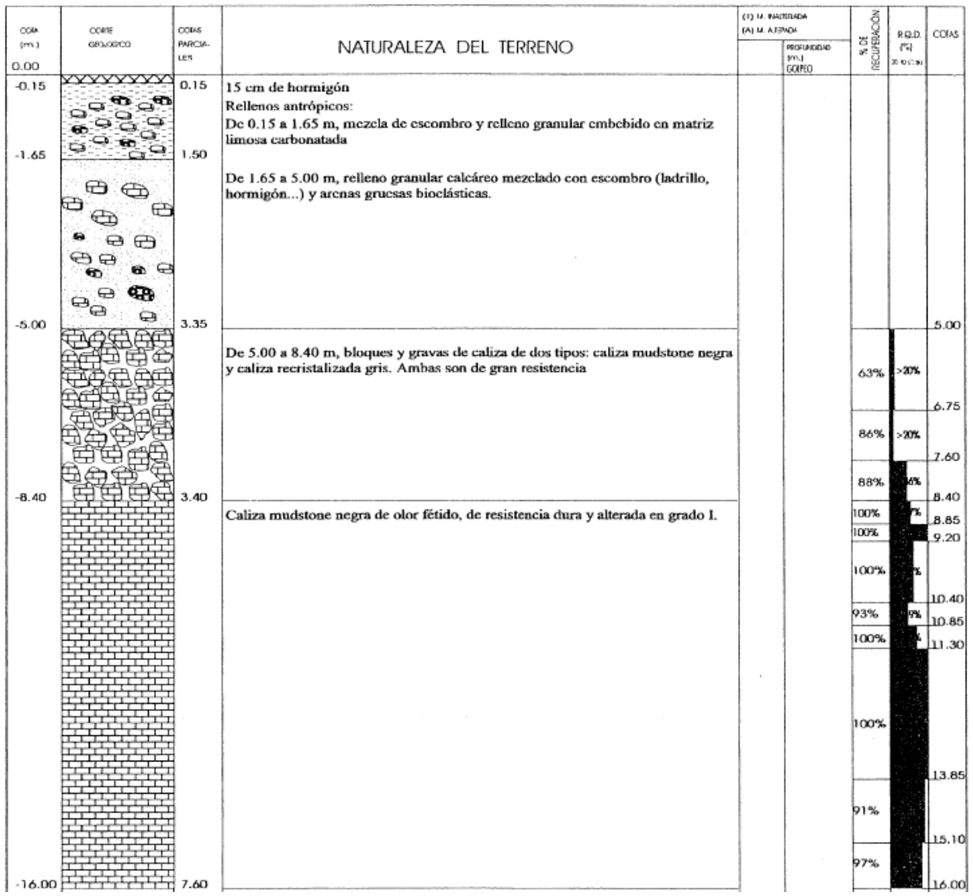


Ilustración 4. Columna estratigráfica del sondeo S-2.

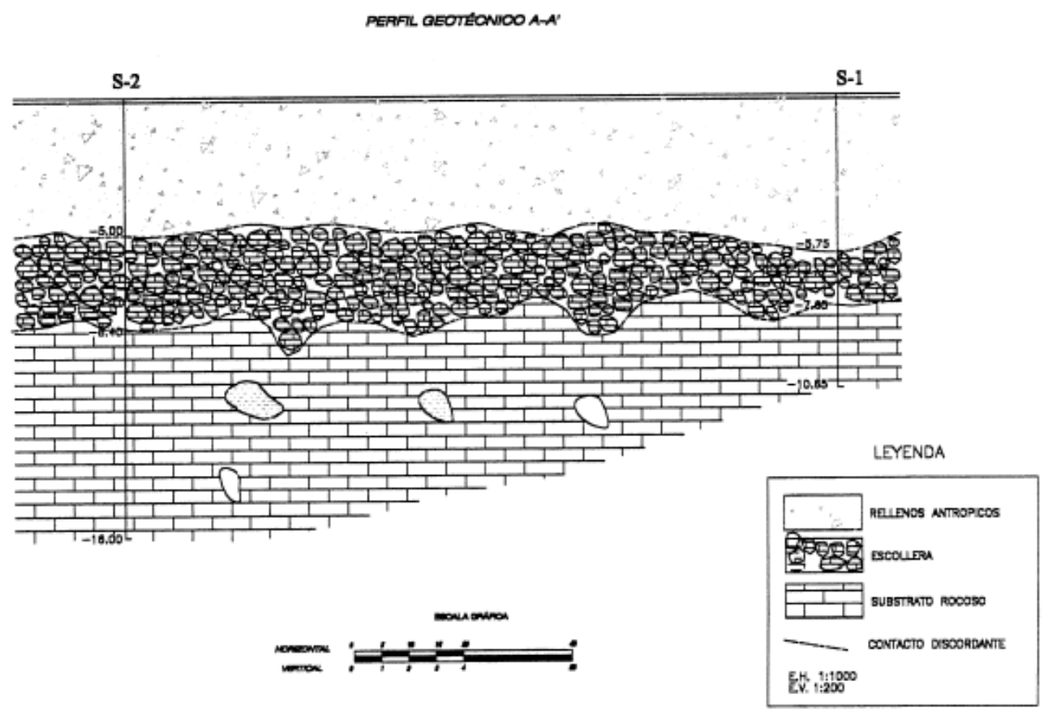


Ilustración 5. Perfil geotécnico.

3.4 RECOMENDACIONES CONSTRUCTIVAS

3.4.1 CIERRE PERIMETRAL

El estudio del cierre perimetral se ha abordado teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

Dado que el terreno está constituido por rellenos y debido a la proximidad del mar, el muro de cierre debe ser estanco y puede ser tipo pantalla convencional o bien pantalla de pilotes secantes.

De acuerdo con la profundidad de la roca (7,65-8,40 m) y el nivel freático, la opción más adecuada se corresponde con la ejecución de un solo sótano y el empotramiento de las pantallas en el nivel de roca caliza.

Aun teniendo en cuenta la alta resistencia de las calizas (400 Kp/cm² < R, < 1333 Kp/cm²), el muro pantalla se puede ejecutar mediante cuchara bivalva y trépano.

3.4.2 CIMENTACIÓN

La opción más adecuada de cimentación del aparcamiento es una losa, definiéndose de esta forma, un recinto estanco muro pantalla-losa.

La losa de cimentación deberá dimensionarse para un empuje hidrostático equivalente a la profundidad de excavación, menos la cota del nivel de agua, en función de la carrera de marea.

De acuerdo con los reconocimientos realizados, la superficie de la losa apoyará sobre roca o sobre los niveles de escollera localizados hasta roca y con canto suficiente para hacer frente a la supresión que ejerce el agua.

ANEJO Nº4 – EFECTOS SÍSMICOS

Índice

1. INTRODUCCIÓN 2

2. SISMICIDAD 2

3. CONCLUSIÓN 2

1. INTRODUCCIÓN

Para el diseño y ejecución del proyecto de construcción del aparcamiento subterráneo, se aplicará la normativa sísmica vigente en España UNE-EN 1998-1:2018. Con el objetivo de obtener todos los parámetros necesarios para introducir el criterio sísmico en el diseño y cálculo de estructuras necesarias para ejecutar la obra.

2. SISMICIDAD

La aplicación de esta Norma es obligatoria en las construcciones recogidas en el artículo 1.2.1, excepto:

1. En las construcciones de importancia moderada.
2. En las edificaciones de importancia normal o especial cuando la aceleración básica sea inferior 0.04g, siendo g la aceleración de la gravedad.
3. En las construcciones de importancia normal con pórticos bien arriostrados entre sí en todas las direcciones cuando la aceleración sísmica básica ab (artículo 2.1) sea inferior a 0,08g. No obstante, la Norma se aplicará en los edificios de más de siete plantas si aceleración sísmica de cálculo, ac (art. 2.2) es igual o mayor de 0,08g.

Considerando la posición geográfica de Castro Urdiales:

Longitud	Latitud	K	ag,R
43.3	-2.9	1	0,039

Tabla 1. AN.5 Valores de la aceleración horizontal pico de referencia en suelo.

3. CONCLUSIÓN

El proyecto se encuentra en una zona geográfica cuya aceleración básica es inferior a 0.04g y por lo tanto no hay restricciones sísmicas para el diseño y construcción de la obra.

ANEJO Nº5 – CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA

Índice

1. INTRODUCCIÓN 2

2. CLIMATOLOGÍA 2

2.1 TEMPERATURAS 2

2.2 PRECIPITACIÓN 2

2.3 HUMEDAD 3

2.4 VIENTOS 3

3. HIDROLOGÍA 3

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo de este anejo es analizar las condiciones climatológicas de la zona en la que se ubicará el aparcamiento subterráneo propuesto, ya que estas pueden influir de manera significativa en su construcción, conservación y mantenimiento.

Este estudio proporciona un conocimiento detallado del entorno del proyecto antes de su fase de diseño e incluye, además, la definición de las leyes de frecuencia de los caudales.

2. CLIMATOLOGÍA

Castro Urdiales, situado en la costa oriental de Cantabria, presenta un clima oceánico húmedo, clasificado como Cfb según Köppen Geiger. Este tipo de clima se caracteriza por la suavidad de las temperaturas a lo largo del año, una elevada humedad relativa y precipitaciones abundantes distribuidas de forma regular en todas las estaciones. La proximidad del municipio al mar Cantábrico, junto con la influencia de la Cordillera Cantábrica, condiciona fuertemente las variables climáticas que pueden incidir en el diseño y ejecución del proyecto de aparcamiento subterráneo.

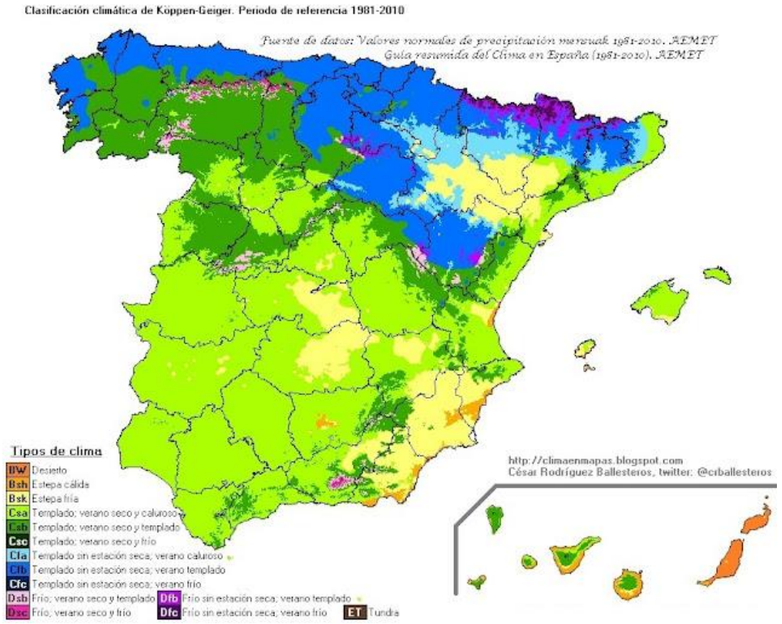


Ilustración 1. Mapa nacional de clasificación Climática de Köppen Geiger.

2.1 TEMPERATURAS

Las temperaturas medias anuales oscilan entre los 11,5 °C y 12 °C, con inviernos suaves en los que la media ronda los 7–8 °C y veranos templados con medias próximas a los 19 °C. Las máximas rara vez superan los 30 °C, mientras que las mínimas invernales apenas descienden por debajo de los 0 °C, siendo poco frecuentes las heladas. Este comportamiento térmico estable reduce los riesgos asociados a la contracción y expansión térmica de materiales, así como la aparición de heladas en las fases de ejecución.

La insolación media varía entre 5 a 6 horas diarias en invierno y hasta 8 a 9 horas en verano, siendo moderada en comparación con otras zonas del interior peninsular. Este factor permite cierta eficiencia en la ventilación natural y la reducción de sobrecalentamiento en estructuras enterradas durante el periodo estival.

2.2 PRECIPITACIÓN

En cuanto a la precipitación, Castro Urdiales registra valores anuales en torno a los 1.100–1.200 mm, siendo comunes los días de lluvia incluso en los meses más secos. La precipitación máxima se concentra entre otoño e invierno, aunque no existen meses completamente secos. Este aspecto resulta especialmente relevante en el diseño del sistema de drenaje, impermeabilización de estructuras enterradas y mantenimiento de los accesos, ya que las condiciones húmedas son constantes durante gran parte del año.

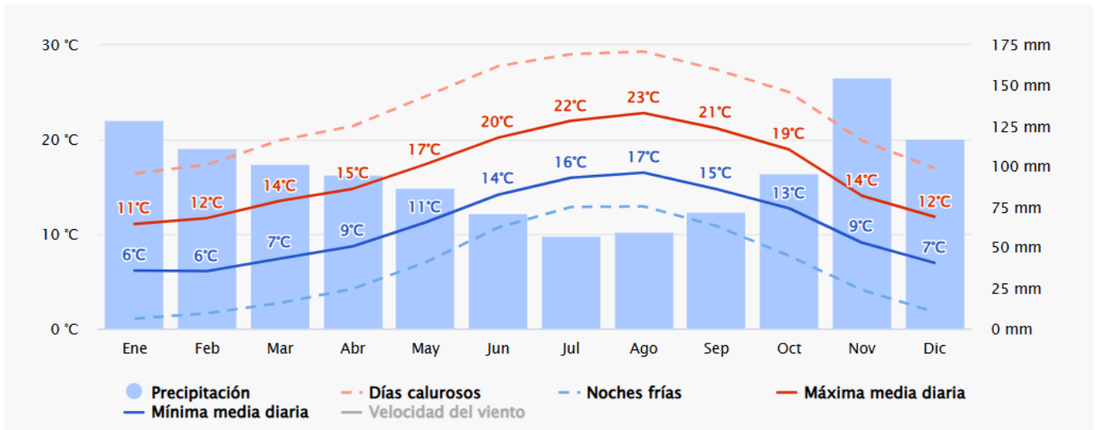


Ilustración 2. Temperaturas medias y precipitaciones en Castro Urdiales.

2.3 HUMEDAD

La humedad relativa media anual se sitúa en torno al 77–79 %, lo cual, junto con la menor insolación en los meses de invierno, puede favorecer la aparición de condensaciones, moho y procesos de corrosión. Es de real importancia considerar estos factores en la elección de materiales y sistemas de ventilación y protección anticorrosiva.

2.4 VIENTOS

Los vientos predominantes provienen del noroeste, con una velocidad media de entre 15 y 25 km/h, especialmente en los meses fríos. De forma puntual pueden producirse fenómenos costeros conocidos como galernas, tormentas breves pero intensas que originan fuertes rachas de viento y descensos bruscos de temperatura. Durante la fase de ejecución de la obra, será necesario prever medidas de seguridad ante este tipo de eventos, especialmente en estructuras provisionales o trabajos en superficie.

3. HIDROLOGÍA

Castro Urdiales se encuentra en un entorno costero con una red hidrográfica densa, típica de las regiones del norte peninsular, donde los cursos de agua presentan un comportamiento pluvial oceánico, con caudales regulares y notable influencia de las precipitaciones constantes. El análisis hidrológico se centra en el diseño del sistema de drenaje, impermeabilización y protección frente a posibles avenidas o infiltraciones

La hidrografía del municipio está caracterizada por pequeños arroyos y regatos, como el río Brazomar, el río Suma o el río Cotolino, de régimen estacional, cuyo caudal aumenta considerablemente durante los episodios de lluvia intensa, frecuentes en otoño e invierno. A pesar de su caudal normalmente bajo o incluso seco en verano, estos cursos de agua pueden representar un riesgo en situaciones de precipitaciones extremas, debido a la escasa capacidad de laminación del terreno y la rápida escorrentía superficial.

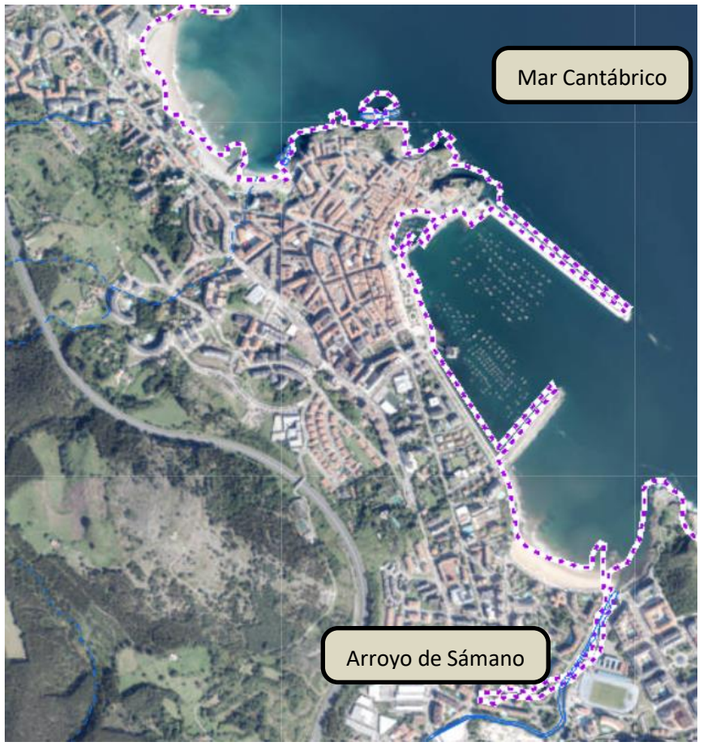


Ilustración 3. Red hidrográfica.

El terreno sobre el que se asienta Castro Urdiales presenta una permeabilidad media a baja, con zonas urbanas fuertemente impermeabilizadas, lo que incrementa la generación de escorrentías durante los eventos de lluvia.

También es importante considerar la cercanía al mar Cantábrico y su influencia en el régimen hídrico. Aunque el aparcamiento proyectado no se encuentra en zona de riesgo directo por inundación marina o marea, el nivel del mar y las condiciones de pleamar pueden condicionar el nivel del agua subterránea.

Finalmente, según la cartografía oficial del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNCZI) del Ministerio para la Transición Ecológica (MITECO), el área del proyecto no se encuentra en zona de flujo preferente ni en áreas de riesgo significativo de inundación.

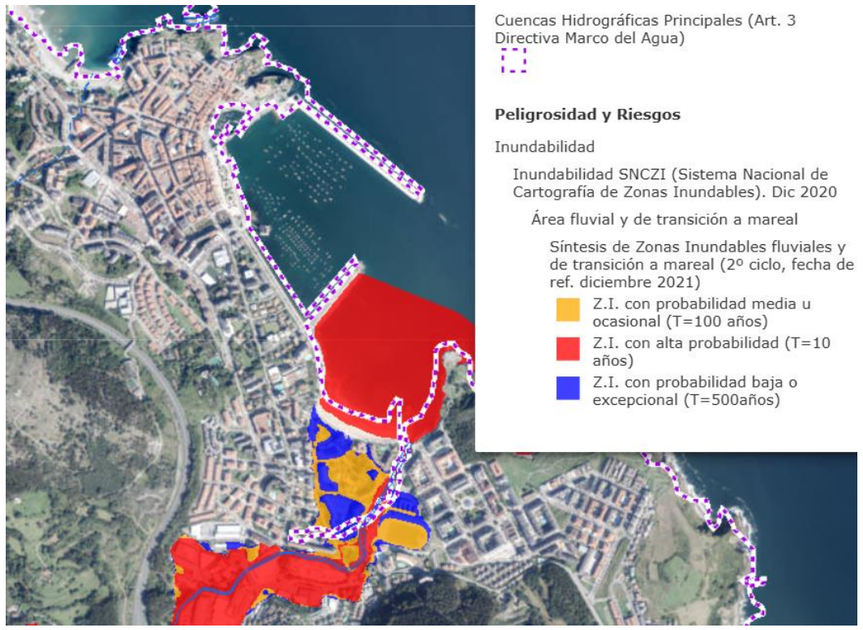


Ilustración 4. Peligrosidad y riesgos de inundabilidad.

ANEJO Nº6 – CRITERIOS DE DISEÑO

Índice

1. INTRODUCCIÓN 2

2. NORMATIVA PLAN DE LA ORDENACIÓN URBANA 2

2.1 ACCESIBILIDAD 2

2.1.1 ACCESIBILIDAD DE VEHÍCULOS 2

2.1.2 ACCESIBILIDAD DE PEATONES 3

2.2 PLAZAS DE APARCAMIENTO 4

3. DISEÑO CONSTRUCTIVO 5

1. INTRODUCCIÓN

El propósito de este anejo es describir los criterios de diseño que se han tenido en cuenta a la hora de proyectar la obra. Los criterios fundamentales que han sido empleados en el diseño del aparcamiento son:

1. Afección mínima del entorno en la superficie, de manera que se reduzca la afección al tráfico de vehículos y peatones y se garantice la seguridad durante la ejecución del aparcamiento.
2. Optimizar el número de plazas para mantener así un buen esquema funcional, que pasa por dimensiones de plazas y calles apropiadas, y por circulaciones sencillas, tanto de peatones como de vehículos.
3. Calidades de acabados que den sensación de amplitud y luminosidad y aporten durabilidad a la edificación.
4. Sistema estructural sencilla para garantizar la ejecución rápida y correcta.
5. Favorecer la fluidez de la circulación tanto dentro como fuera del aparcamiento para vehículos y peatones.

2. NORMATIVA PLAN DE LA ORDENACIÓN URBANA

La parcela se encuentra sobre terrenos clasificados como dominio público portuario, pertenecientes al Puerto de Castro Urdiales, por lo que resulta de aplicación el Plan de Puertos e Instalaciones Portuarias de Cantabria. Este instrumento de planificación territorial, conforme a lo establecido en la Ley 5/2004 de Puertos de Cantabria, tiene prevalencia sobre el Plan General de Ordenación Urbana (PGOU) del municipio. No obstante, dado que dicho Plan de Puertos no regula de forma específica la construcción de aparcamientos subterráneos, se recurre de forma supletoria al PGOU del Ayuntamiento de Castro Urdiales, aprobado el 23 de diciembre de 1996.

2.1 ACCESIBILIDAD

2.1.1 ACCESIBILIDAD DE VEHÍCULOS

Respecto al acceso al aparcamiento, el punto VIII.3.21 del PGOU especifica que:

- El ancho mínimo del acceso rodado será de 4 metros.
- La altura libre mínima de la puerta de acceso será de 2 metros.
- La pendiente máxima de las rampas no podrá superar el 16 %.

1.1.1.1. ACCESOS

En los accesos al aparcamiento subterráneo se ha dejado el espacio suficiente para evitar la formación de colas que puedan interferir con la circulación exterior al recinto. De este modo, se garantiza un flujo de entrada ordenado sin afectar negativamente al tráfico en el entorno del aparcamiento.

El aparcamiento cuenta con dos entradas y dos salidas de vehículos para favorecer la fluidez de la circulación tanto dentro como fuera del aparcamiento. Véase su ubicación representada en la Ilustración 4, siendo: Entrada 1 y 2, y Salida 1: Sobre la Avenida la Constitución. Salida 2: Sobre la Calle Jardines. Cada de una de ellas con una anchura libre de 4 metros.

1.1.1.2. CALLES DE CIRCULACIÓN DENTRO DEL APARCAMIENTO

Las calles principales que conectan las entradas con las salidas tienen un ancho libre de 3.5 metros. Con el objetivo de garantizar una circulación fluida y minimizar al máximo las interferencias entre vehículos, se ha optado por establecer un único sentido de circulación en contrario a las agujas del reloj con una anchura libre de 4 metros. A excepción del cambio de sentido en el centro del aparcamiento con una anchura de carril de 3 metros. Todas ellas además cuentan con una senda peatonal de 80cm que permite que los vehículos parados puedan ser rebasados permitiendo así el libre tránsito.

Los sentidos de circulación estarán claramente señalizados mediante marcas viales y señalización vertical, con el fin de impedir maniobras en sentido contrario al establecido. Asimismo, los posibles obstáculos verticales (como pilares, muros o bajantes) se señalizarán mediante una franja de color contrastante situada a media altura, para advertir a los usuarios de su presencia.

1.1.1.3. RAMPAS

Las rampas del aparcamiento cuentan con una pendiente del 12%, lo que permite un acceso cómodo y seguro para los vehículos. Al mismo tiempo, esta inclinación reduce la superficie ocupada, evitando que el Parque Amestoy, situado justo encima, se vea afectado por la implantación de las rampas. Entre los tramos horizontales y las rampas se dispondrá una zona de transición, con el fin de evitar que las partes bajas de los vehículos puedan rozar el suelo al cambiar de pendiente. Esta transición se logra mediante el redondeo de la arista o, alternativamente, intercalando un tramo recto con una pendiente intermedia.

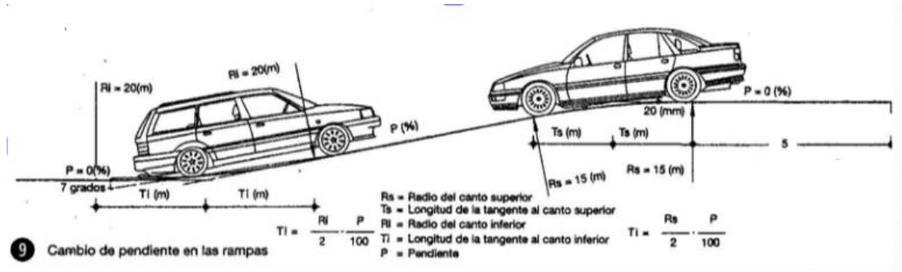


Ilustración 1. Cambio de pendientes en rampas.

1.1.1.4. RADIOS DE GIRO

El tamaño y la forma de los espacios de giro dependen tanto del tipo de vehículos que los utilizarán como de su función dentro del entorno urbano. En el caso de un turismo estándar, el radio de giro entre paredes suele situarse entre 5 y 7 metros. El radio interior más restrictivo del proyecto son 5 metros.

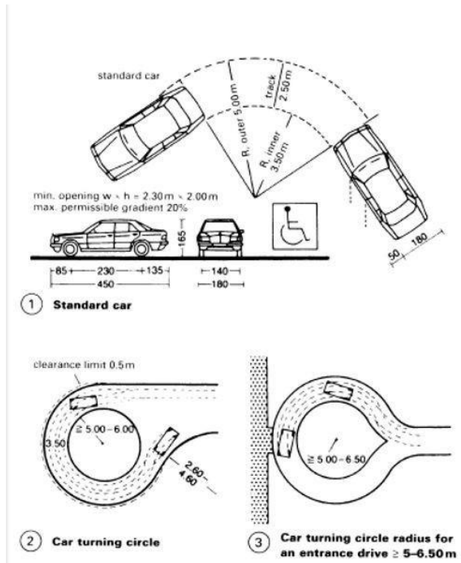


Ilustración 2. Radios de giro del turismo estándar, NEUFERT.

2.1.2 ACCESIBILIDAD DE PEATONES

En cuanto a los accesos peatonales según el PGOU:

- Si la superficie útil del garaje es inferior a 600 m², podrá utilizarse el mismo acceso del inmueble.
- Para superficies superiores a 600 m², se deberá habilitar un acceso peatonal independiente, con una anchura mínima de 1 metro y cumpliendo con las exigencias de protección frente a incendios.
- La zona peatonal deberá separarse de la calzada al menos 10 centímetros y tendrá una anchura mínima de 60 centímetros.

El aparcamiento cuenta con cuatro accesos peatonales equidistados cada 40 metros, de manera que, desde cualquier plaza de aparcamiento, la distancia máxima a recorrer a pie hasta el acceso peatonal más cercano no supere los 50 metros.

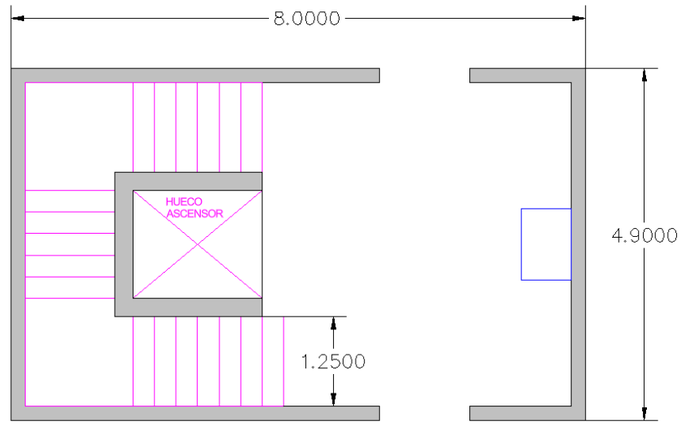


Ilustración 3. Acceso peatonal.

Además, el aparcamiento cuenta con una senda peatonal de un metro de anchura que permite el libre tránsito de los peatones.

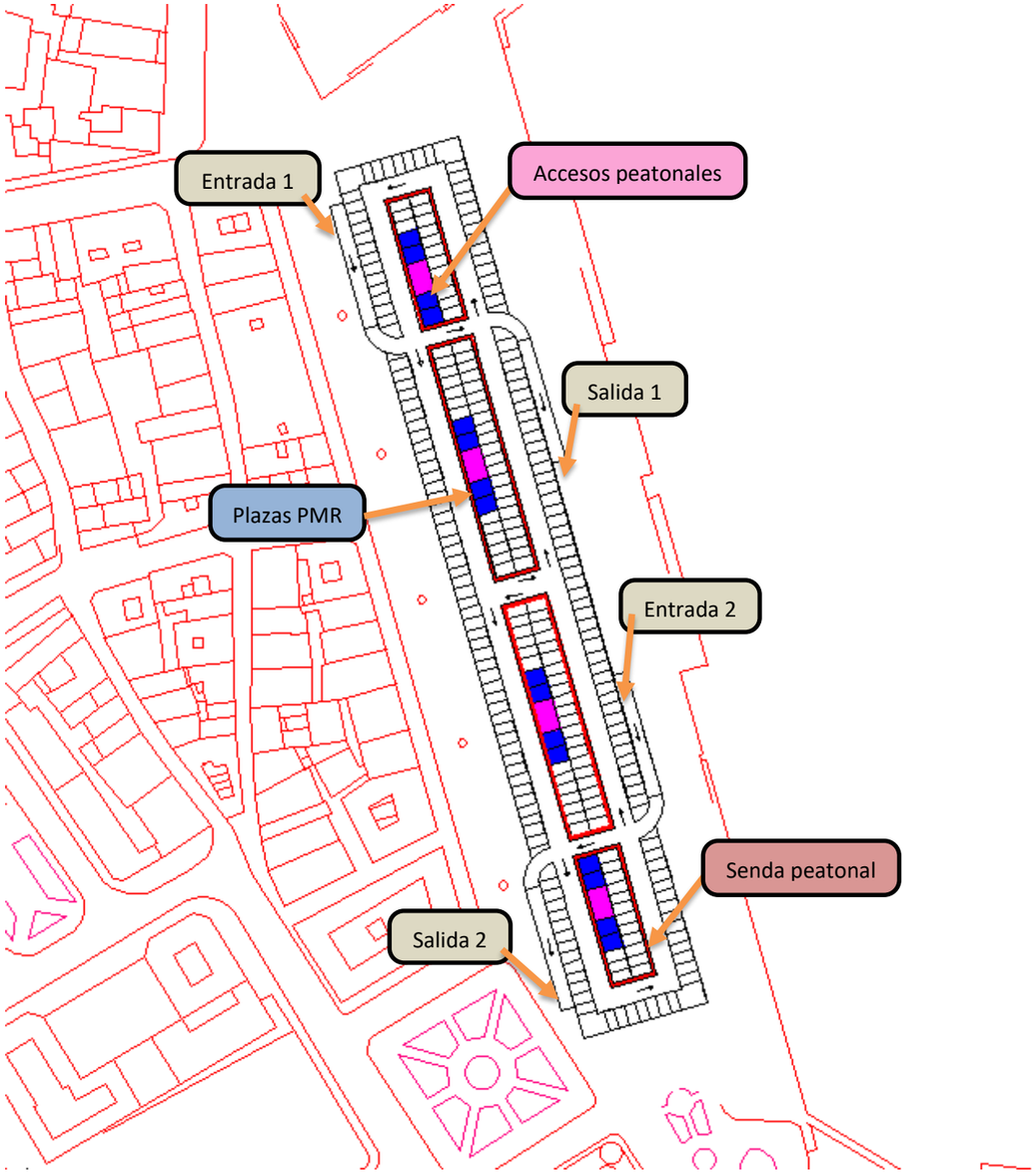


Ilustración 4. Accesibilidad del aparcamiento.

2.2 PLAZAS DE APARCAMIENTO

Conforme al apartado VIII.3.20 del PGOU, relativo a las plazas de aparcamiento, se establecen las siguientes dimensiones mínimas de 4.5 m x 2.5m. Dado que desde la aprobación del PGOU las dimensiones de los vehículos han aumentado notablemente, se propone para este proyecto una actualización de las medidas de las plazas, adaptándolas a las necesidades actuales de maniobrabilidad y confort. Las dimensiones previstas son:

- Plaza de aparcamiento estándar: 2,50 m × 5,00 m
- Plaza reservada para personas con movilidad reducida: 3.75 m × 5,00 m

Estas medidas superan los mínimos normativos y se ajustan a criterios actuales de accesibilidad, seguridad y funcionalidad.

Asimismo, la superficie mínima del garaje deberá calcularse multiplicando el número total de plazas por 20 m², de manera que se contemple el espacio necesario para carriles de circulación y maniobras.

Para optimizar la capacidad y mejorar la funcionalidad del tránsito interior, se ha adoptado una disposición de las plazas en ángulo de 90 grados respecto a los carriles de circulación o en batería.

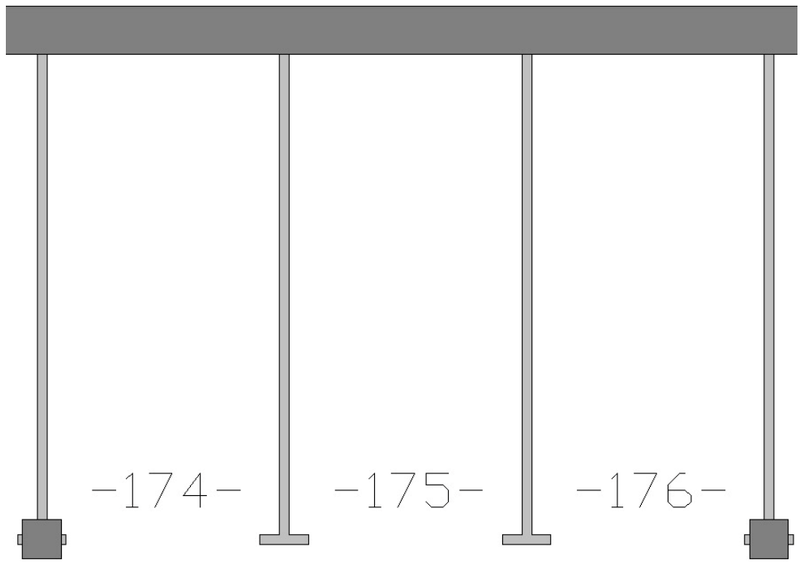


Ilustración 5. Plazas de aparcamiento.

3. DISEÑO CONSTRUCTIVO

Como parte del diseño constructivo de la losa superior, se han dispuesto juntas de dilatación para absorber los movimientos estructurales. Estas juntas son necesarias ya que las losas no deben superar longitudes de 50 metros sin interrupciones. Por este motivo, se ha optado por duplicar los pilares en las zonas donde se ubican dichas juntas. Además, para aprovechar al máximo el espacio útil del Parque de Amestoy la losa superior cubrirá la parte del acceso de vehículos cuya altura libre sea 2,65 m que permita el acceso de vehículos.

Para minimizar el impacto en la distribución de las plazas de aparcamiento y los carriles de circulación, las juntas de dilatación se han ubicado de forma que coincidan con la posición de los pilares. En estos puntos, en lugar de un único pilar, se han dispuesto dos pilares independientes de 40 x 40 cm, lo que permite mantener la estabilidad sin comprometer la funcionalidad del espacio.

En la planta que se muestra a continuación, los pilares representados en rojo corresponden a los pilares simples de 40x40 cm, mientras que los pilares en verde indican las ubicaciones de las juntas de dilatación, donde se ha dispuesto el doble pilar. En total, se han previsto 192 pilares.

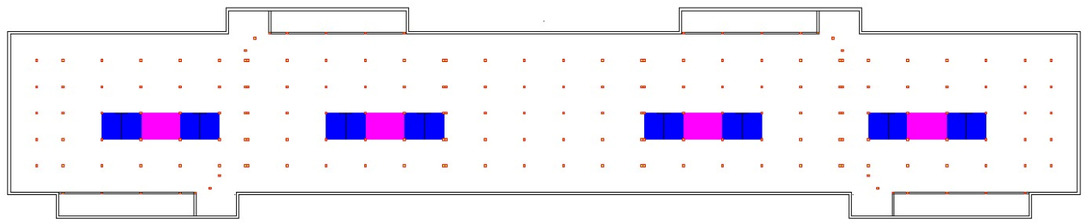


Ilustración 6. Planta del diseño constructivo.

ANEJO Nº7 – PLANEAMIENTO Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

Índice

1. INTRODUCCIÓN 2

2. ALTERNATIVAS DEL DISEÑO 2

1.1. ALTERNATIVA A 2

1.2. ALTERNATIVA B 2

1. INTRODUCCIÓN

Mediante el presente anejo, y conforme a los criterios de diseño establecidos en el proyecto, se exponen y comparan distintas alternativas con el objetivo de seleccionar la solución más adecuada en términos funcionales, constructivos y económicos.

En total, se han analizado dos posibles soluciones, evaluando para cada una de ellas aspectos como la eficiencia del trazado, la optimización del espacio disponible, la facilidad de ejecución y el impacto en el entorno. A continuación, se detallan las características principales de cada opción y se justifica la elección de la alternativa considerada más favorable para el desarrollo del proyecto.

2. ALTERNATIVAS DEL DISEÑO

Criterios utilizados para la evaluación de las alternativas:

1. Número y posiciones de accesos de entrada y salida.
2. Dimensiones de la estructura.

Se han definido dos alternativas de diseño, desarrolladas en detalle mediante la elaboración de planos en planta y alzado, así como el cálculo del número de plazas de aparcamiento resultantes.

Como parte de esta propuesta, se contempla el cierre de la calle Barcelona. Esta medida mejora la funcionalidad general del aparcamiento, ya que dicha vía cumple actualmente una función meramente de conexión entre zonas de estacionamiento existentes. Con la implantación del nuevo aparcamiento, esta función pierde su sentido, lo que justifica su supresión en favor de un diseño más eficiente.

1.1. ALTERNATIVA A

Los criterios de diseño de la alternativa A se han basado en la disposición de una losa de cimentación rectangular que cubra la totalidad de la planta del edificio. Esta configuración permite un mejor aprovechamiento del espacio, incluyendo las esquinas. Sin embargo, presenta una menor adaptación a la geometría del área proyectada y puede generar una circulación interior menos fluida.

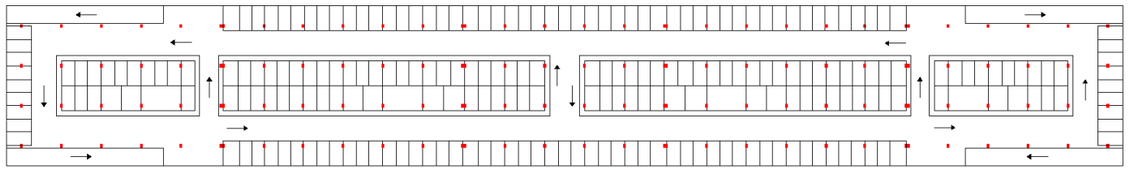


Ilustración 1. Alternativa A.

1.2. ALTERNATIVA B

La alternativa B se ha valorado por su simplicidad, tanto desde el punto de vista estructural como en lo referente a la comprensión y funcionamiento general del aparcamiento. No obstante, para alcanzar el mismo número de plazas sería necesaria una mayor superficie, lo que reduce su eficiencia del espacio. Además, esta solución presenta una baja adaptación a la geometría del entorno, lo que implicaría la necesidad de realizar modificaciones en la red viaria situada al sur del Parque Amestoy.

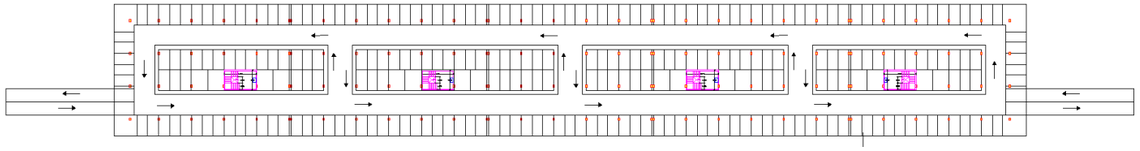


Ilustración 2. Alternativa B.

ANEJO Nº8 – CÁLCULO DE ESTRUCTURAS

MURO DE CONTENCIÓN

Índice

1. INTRODUCCIÓN 3

2. CRITERIOS DE SEGURIDAD 3

3. CÁLCULO DE LOS ELEMENTOS DE CONTENCIÓN 3

3.1 NORMATIVAS Y BASES DE CÁLCULO 3

3.1.1 NORMATIVA 3

3.1.2 SOFTWARE Y MODELO DE CÁLCULO 3

3.1.3 ACCIONES 3

3.1.4 MATERIALES 4

1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se explicará la metodología seguida para realizar el cálculo de la estructura y las diferentes comprobaciones necesarias para asegurar la correcta funcionalidad, utilidad y durabilidad de la obra.

Los elementos estructurares de los que se compone la estructura son:

- Muros pantalla
- Losa de cimentación
- Pilares
- Vigas
- Rampas
- Forjados

Para el cálculo estructural, se realizará un estudio independiente para elemento de contención del muro pantalla y rampa respecto al resto de la estructura. Como punto de partida se presentará la normativa aplicada en este anejo, junto con las bases de cálculo que dicha normativa establece para el dimensionamiento de los elementos estructurales. Se expondrán y justificarán los valores de las acciones que incidirán sobre el aparcamiento subterráneo. Finalmente, se explicará el modelo de cálculo empleado y se verificará que la estructura cumple con las comprobaciones exigidas por la normativa vigente.

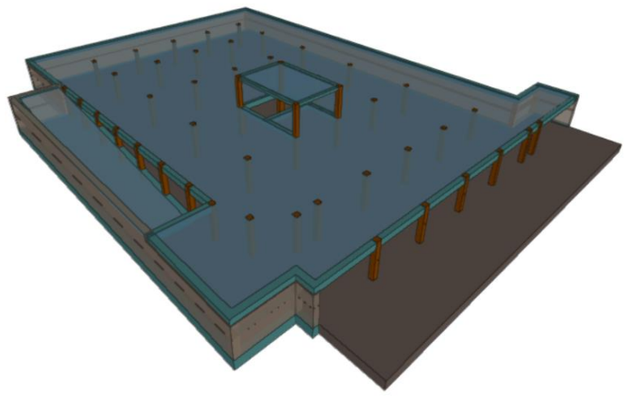


Ilustración 1. Vista 3D del aparcamiento.

2. CRITERIOS DE SEGURIDAD

Para justificar la seguridad de las estructuras objeto de este Anejo se hará uso de los estados límites que se clasifican en:

- Estados Límites de servicio (E.L.S.) En estos límites se contemplan los producidos por deformaciones, vibraciones, agrietamiento, vibraciones humanas y la estabilidad global de la estructura.

- Estados Límites últimos (E.L.U.) Los estados límite últimos representan condiciones críticas establecidas para asegurar la integridad estructural de una construcción frente a cargas extremas o situaciones excepcionales. Estos límites se definen en función de la resistencia y estabilidad de la estructura, con el objetivo de prevenir su colapso o un fallo catastrófico.

3. CÁLCULO DE LOS ELEMENTOS DE CONTENCIÓN

En esta parte del cálculo se considerará un muro pantalla convencional dispuesto perimetralmente a la planta del aparcamiento.

3.1 NORMATIVAS Y BASES DE CÁLCULO

3.1.1 NORMATIVA

Para el dimensionamiento y cálculo de la estructura se ha utilizado el Código Estructural.

3.1.2 SOFTWARE Y MODELO DE CÁLCULO

El software empleado para el cálculo es CYPE, específicamente el programa StruBIM Embedded Walls.

3.1.3 ACCIONES

Para el cálculo del muro pantalla se contemplan distintas acciones: el empuje del terreno tanto en el trasdós como en el intradós, las cargas transmitidas al terreno, los elementos estructurales (como los forjados), así como las cargas aplicadas en la coronación del muro. Todas ellas reflejadas en la nota de cálculo.

3.1.4 MATERIALES

Para la confección del muro pantalla se utilizan los siguientes materiales:

- Acero corrugado B 500 S
- HA-35/B/20/XC2+XS3

Producido por una versión educativa de CYPE

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..... 4
7. ESQUEMA DE LAS FASES..... 4
8. CARGAS..... 7
9. ELEMENTOS DE APOYO..... 7
10. RESULTADOS DE LAS FASES..... 8
11. RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO..... 9
12. DESCRIPCIÓN DEL ARMADO..... 10
13. COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA..... 10
14. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)..... 12
15. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)..... 13
16. MEDICIÓN..... 14

Producido por una versión educativa de CYPE

Selección de listados

Pantalla1 Fecha: 09/07/25

1. NORMA Y MATERIALES

Norma de hormigón: Código Estructural (España)
Hormigón: HA-35, Yc=1.5
Acero: B 500 S, Ys=1.15
Clase de exposición: XS3
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

Cota de la roca: -8.00 m
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 %
Profundidad del nivel freático: 3.54 m

Producido por una versión educativa de CYPE

ESTRATOS

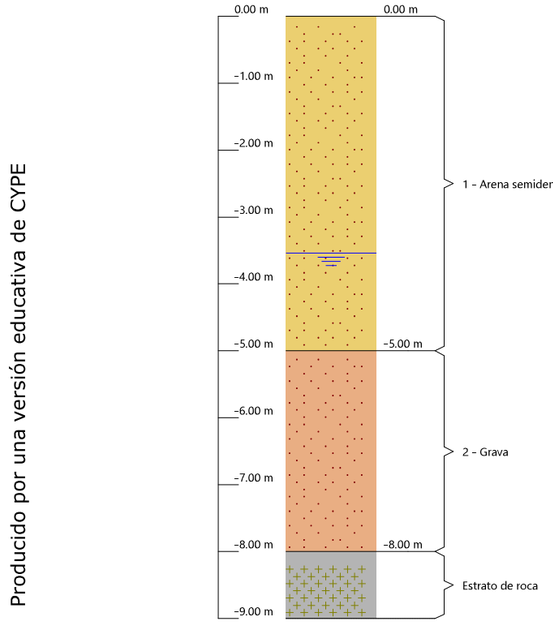
Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1 - Arena semidensa	0.00 m	Densidad aparente: 19.0 kN/m³ Densidad sumergida: 11.0 kN/m³ Ángulo de rozamiento interno: 33 grados Cohesión: 0.00 kN/m² Módulo de balasto empuje activo: 50000.0 kN/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 50000.0 kN/m³ Gradiente del módulo de balasto: 0.0 kN/m4	Activo trasdós: 0.29 Reposo trasdós: 0.46 Pasivo trasdós: 3.39 Activo intradós: 0.29 Reposo intradós: 0.46 Pasivo intradós: 3.39
2 - Grava	-5.00 m	Densidad aparente: 20.0 kN/m³ Densidad sumergida: 11.0 kN/m³ Ángulo de rozamiento interno: 38 grados Cohesión: 0.00 kN/m² Módulo de balasto empuje activo: 100000.0 kN/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 100000.0 kN/m³ Gradiente del módulo de balasto: 0.0 kN/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

Producido por una versión educativa de CYPE

Selección de listados

Pantalla1 Fecha: 09/07/25

5. SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO

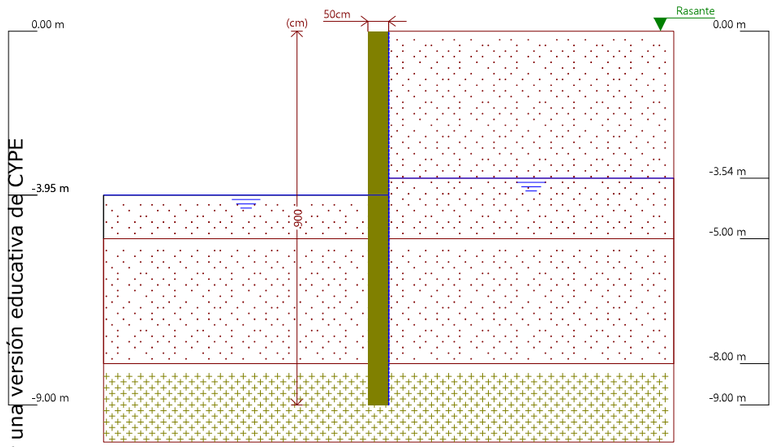


Producido por una versión educativa de CYPE

6. GEOMETRÍA

Altura total: 9.00 m
Espesor: 50 cm
Longitud tramo: 2.50 m

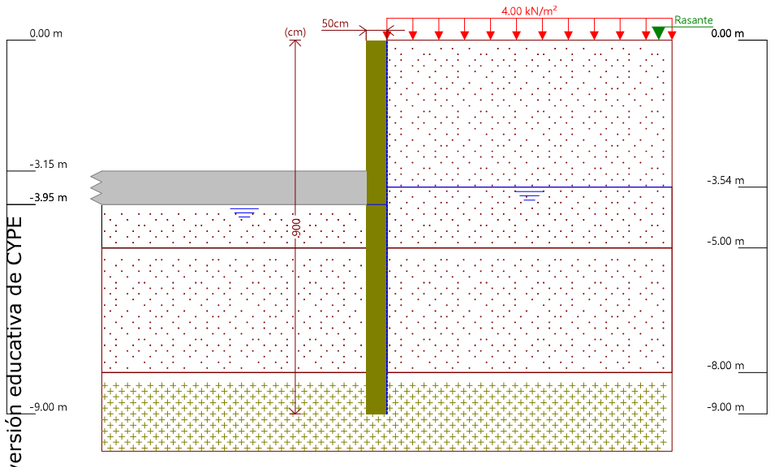
7. ESQUEMA DE LAS FASES



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	Excavación hasta la cota: -3.65 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -3.95 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -3.54 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -3.95 m

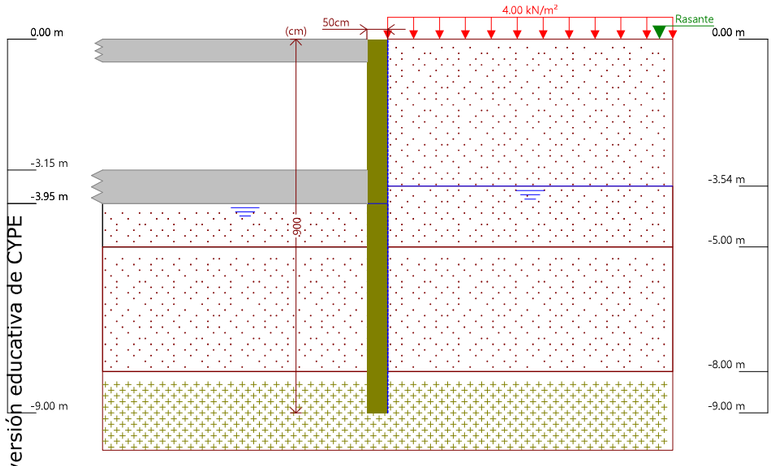
Producido por una versión educativa de CYPE

Selección de listados
Pantalla1 Fecha: 09/07/25



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 2	Construcción de forjado (losa de cimentación)	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -3.95 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -3.54 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -3.95 m

Producido por una versión educativa de CYPE



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 3	Construcción de forjado (Forjado techo sótano superior)	Tipo de fase: Servicio Cota de excavación: -3.95 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -3.54 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -3.95 m

8. CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Uniforme	0 m	Valor: 4 kN/m²	Construcción de forjado (losa de cimentación)	Construcción de forjado (Forjado techo sótano superior)

Producido por una versión educativa de CYPE

Selección de listados
Pantalla1 Fecha: 09/07/25

9. ELEMENTOS DE APOYO

FORJADOS

Descripción	Fase de construcción	Fase de servicio
Cota: 0,00 m Canto: 55 cm Cortante fase constructiva: 0 kN/m Cortante fase de servicio: 0 kN/m Rigidez axil: 9800000 kN/m²	Construcción de forjado (Forjado techo sótano superior)	Construcción de forjado (Forjado techo sótano superior)
Cota: -3,15 m Canto: 80 cm Cortante fase constructiva: 0 kN/m Cortante fase de servicio: 0 kN/m Rigidez axil: 9800000 kN/m²	Construcción de forjado (losa de cimentación)	Construcción de forjado (Forjado techo sótano superior)

10. RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: EXCAVACIÓN HASTA LA COTA: -3.65 M

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	-8.81	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-0.75	-7.68	9.20	1.05	0.35	4.20	0.00
-1.50	-6.54	18.39	5.25	3.06	8.40	0.00
-2.25	-5.41	27.59	12.60	10.50	12.60	0.00
-3.00	-4.30	36.79	23.11	25.03	16.80	0.00
-3.75	-3.23	45.98	36.76	49.01	20.51	2.06
-4.50	-2.23	55.18	52.01	84.68	2.42	4.02
-5.25	-1.37	64.38	46.92	123.09	-39.64	4.02
-6.00	-0.71	73.57	12.03	142.20	-56.95	4.02
-6.75	-0.27	82.77	-15.72	135.41	-14.15	4.02
-7.50	-0.04	91.97	-15.26	122.43	19.23	4.02
-8.25	0.00	101.17	0.00	100.58	0.00	0.00
-9.00	0.00	110.36	0.00	0.00	0.00	0.00
Máximos	0.00 Cota: -8.00 m	110.36 Cota: -9.00 m	53.62 Cota: -4.75 m	142.20 Cota: -6.00 m	27.58 Cota: -8.00 m	4.02 Cota: -4.00 m
Mínimos	-8.81 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-18.43 Cota: -7.25 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-61.45 Cota: -5.75 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 2: CONSTRUCCIÓN DE FORJADO (LOSA DE CIMENTACIÓN)

BÁSICA

Producido por una versión educativa de CYPE

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	-8.93	0.00	0.15	-0.00	1.18	0.00
-0.75	-7.77	9.20	1.79	0.68	5.38	0.00
-1.50	-6.60	18.39	6.87	4.39	9.58	0.00
-2.25	-5.45	27.59	15.11	13.49	13.78	0.00
-3.00	-4.31	36.79	26.50	30.34	17.99	0.00
-3.55	-3.51	43.53	41.24	49.12	21.77	0.10
-4.25	-2.55	52.12	43.58	75.54	13.11	4.02
-5.00	-1.64	61.31	50.06	112.53	-26.53	4.02
-5.75	-0.90	70.51	24.90	138.87	-59.66	4.02
-6.50	-0.39	79.71	-10.47	138.54	-24.43	4.02
-7.25	-0.09	88.90	-17.57	125.82	10.14	4.02
-8.00	0.00	98.10	-0.10	120.33	29.12	4.02
-8.75	0.00	107.30	0.00	18.80	0.00	0.00
Máximos	0.00 Cota: -8.00 m	110.36 Cota: -9.00 m	50.06 Cota: -5.00 m	141.62 Cota: -6.00 m	29.12 Cota: -8.00 m	4.02 Cota: -4.00 m
Mínimos	-8.93 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-17.74 Cota: -7.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-59.66 Cota: -5.75 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 3: CONSTRUCCIÓN DE FORJADO (FORJADO TECHO SÓTANO SUPERIOR)

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	-8.93	0.00	0.15	-0.00	1.18	0.00
-0.50	-8.16	6.13	0.79	0.23	3.98	0.00
-1.25	-6.99	15.33	4.83	2.67	8.18	0.00
-2.00	-5.83	24.53	12.01	9.71	12.38	0.00
-2.75	-4.69	33.72	22.35	23.71	16.58	0.00
-3.50	-3.58	42.92	35.91	47.06	21.30	0.00
-4.00	-2.88	49.05	37.20	64.64	21.53	4.02
-4.75	-1.93	58.25	50.03	100.01	-3.90	4.02
-5.50	-1.12	67.44	36.05	132.65	-48.61	4.02
-6.25	-0.54	76.64	-1.82	141.16	-38.61	4.02
-7.00	-0.17	85.84	-17.74	130.22	-3.33	4.02
-7.75	-0.01	95.03	-7.85	120.35	27.00	4.02
-8.50	0.00	104.23	0.00	60.15	0.00	0.00
Máximos	0.00 Cota: -8.00 m	110.36 Cota: -9.00 m	50.06 Cota: -5.00 m	141.62 Cota: -6.00 m	29.12 Cota: -8.00 m	4.02 Cota: -4.00 m
Mínimos	-8.93 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-17.74 Cota: -7.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-59.66 Cota: -5.75 m	0.00 Cota: 0.00 m

Producido por una versión educativa de CYPE

Selección de listados
Pantalla1 Fecha: 09/07/25

11. RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO

Esfuerzos sin mayorar.

Forjados

Cota: 0.00 m	
Fase	Resultado
Construcción de forjado (Forjado techo sótano superior)	Carga lineal: 0.00 kN/m

Cota: -3.15 m	
Fase	Resultado
Construcción de forjado (losa de cimentación)	Carga lineal: 10.15 kN/m
Construcción de forjado (Forjado techo sótano superior)	Carga lineal: 10.15 kN/m

12. DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

Armado vertical trasdós	Armado vertical intradós	Armado base horizontal	Rigidizador vertical	Rigidizador horizontal
Ø12c/15 Refuerzos: D(225 L(563), D(330) D: Distancia desde coronación	Ø16c/30	Ø16c/20	2Ø16	4Ø16

13. COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: Pantalla1		
Comprobación	Valores	Estado
Recubrimiento: *Norma Código Estructural. Artículo A19.4.4.1.3*	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: *Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)*	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 18.4 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (3)*	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm	Cumple

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: Pantalla1		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.6.3 (1)*	Mínimo: 0.001 Calculado: 0.00201	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (2)*	Mínimo: 0.00161 Calculado: 0.00201	Cumple
Longitud de patilla horizontal: *Criterio de CYPE: La longitud de la patilla debe ser mayor de 12 veces el diámetro*	Mínimo: 19 cm Calculado: 27 cm	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.6.2(1)*	Mínimo: 0.0012	
- Trasdós:	Calculado: 0.0015	Cumple
- Intradós:	Calculado: 0.00134	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.6.2 (1)*	Mínimo: 0.0008	
- Trasdós:	Calculado: 0.0015	Cumple
- Intradós:	Calculado: 0.00134	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1*	Mínimo: 0.00123	
- Trasdós:	Calculado: 0.0015	Cumple
- Intradós:	Calculado: 0.00134	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: - Intradós: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 4e-05 Calculado: 0.00134	Cumple
Cuantía máxima geométrica de armadura vertical total: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.6.2 (1)*	Máximo: 0.04 Calculado: 0.00939	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: *Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)*	Mínimo: 2.5 cm	
- Trasdós, vertical:	Calculado: 5.6 cm	Cumple
- Intradós, vertical:	Calculado: 28.4 cm	Cumple

Producido por una versión educativa de CYPE

Selección de listados
Pantalla1 Fecha: 09/07/25

Referencia: Pantalla1		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima entre barras: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (3)*	Máximo: 30 cm	
- Armadura vertical Trasdós, vertical:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armadura vertical Intradós, vertical:	Calculado: 30 cm	Cumple
Comprobación a flexión compuesta: *Comprobación realizada por módulo de pantalla*		Cumple
Comprobación a cortante: *Norma Código Estructural. Artículo A19.6.2.2*	Máximo: 620.8 kN Calculado: 214.4 kN	Cumple
Comprobación de fisuración:	Máximo: 0.1 mm Calculado: 0 mm	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: 2.25 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: -8.50 m, Md: 240.61 kN·m, Nd: 0.00 kN, Vd: 0.00 kN, Tensión máxima del acero: 364.830 MPa
- Sección crítica a cortante: Cota: -4.75 m
- Los esfuerzos están mayorados y corresponden al ancho total del tramo definido. (Longitud tramo: 2.50 m)

Producido por una versión educativa de CYPE

14. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): Pantalla1		
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: - Excavación hasta la cota: -3.65 m: - Construcción de forjado (losa de cimentación): - Construcción de forjado (Forjado techo sótano superior): *El pie de la pantalla está empotrado en roca*		 No procede(1) No procede(1) No procede(1)
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós: - Excavación hasta la cota: -3.65 m: - Construcción de forjado (losa de cimentación): - Construcción de forjado (Forjado techo sótano superior): *El pie de la pantalla está empotrado en roca*		 No procede(1) No procede(1) No procede(1)
Se cumplen todas las comprobaciones		

Producido por una versión educativa de CYPE

Selección de listados
Pantalla1 Fecha: 09/07/25

15. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Círculo de deslizamiento pésimo): Pantalla1		
Comprobación	Valores	Estado
Círculo de deslizamiento pésimo: - Combinaciones sin sismo. Excavación hasta la cota: -3.65 m: Coordenadas del centro del círculo (-0.99 m ; 10.31 m) - Radio: 18.01 m: *Valor introducido por el usuario.* - Construcción de forjado (losa de cimentación): - Construcción de forjado (Forjado techo sótano superior): *No es necesario comprobar la estabilidad global (círculo de deslizamiento pésimo) cuando en la fase se ha definido algún forjado.*	Mínimo: 1.8 Calculado: 17.944	 Cumple No procede(1) No procede(1)
Se cumplen todas las comprobaciones		

Información adicional:

Excavación hasta la cota: -3.65 m: 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, 5004.197 kN/m en la intersección con dicho círculo. Esto es necesario para garantizar la validez del coeficiente de seguridad calculado.

Producido por una versión educativa de CYPE

16. MEDICIÓN

Referencia: Muro pantalla de hormigón armado		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø12	Ø16	Ø25	
Armado vertical trasdós	Longitud (m) Peso (kg)	16x9.15 16x8.12			146.40 129.98
Armado vertical trasdós - Refuerzos	Longitud (m) Peso (kg)			14x5.63 14x21.69	78.82 303.73
Armado vertical intradós	Longitud (m) Peso (kg)		9x9.15 9x14.44		82.35 129.97

Selección de listados

Pantalla1 Fecha: 09/07/25

Referencia: Muro pantalla de hormigón armado		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø12	Ø16	Ø25	
Junta lateral - Lado cóncavo	Longitud (m) Peso (kg)	3x9.14 3x8.11			27.42 24.34
Junta lateral - Lado convexo	Longitud (m) Peso (kg)	3x9.14 3x8.11			27.42 24.34
Armado horizontal	Longitud (m) Peso (kg)		45x5.51 45x8.70		247.95 391.34
Armado rigidizadores verticales	Longitud (m) Peso (kg)		2x9.38 2x14.80		18.76 29.61
Armado rigidizadores verticales	Longitud (m) Peso (kg)		2x9.38 2x14.80		18.76 29.61
Armado rigidizadores horizontales	Longitud (m) Peso (kg)		8x3.25 8x5.13		26.00 41.04
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	201.24 178.66	393.82 621.57	78.82 303.73	1103.96
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	221.36 196.53	433.20 683.72	86.70 334.11	1214.36

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)				Hormigón (m³)
	Ø12	Ø16	Ø25	Total	HA-35, Yc=1.5
Referencia: Muro pantalla de hormigón armado	196.53	683.73	334.10	1214.36	11.25
Totales	196.53	683.73	334.10	1214.36	11.25

Producido por una versión educativa de CYPE

LOSA DE CIMENTACIÓN, PILARES Y FORJADOS

Contenido

1 CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA 2

1.1 NORMATIVAS Y BASES DE CÁLCULO 2

1.1.1 NORMATIVA 2

1.1.2 SOFTWARE Y MODELO DE CÁLCULO 2

1.1.3 ACCIONES 2

1.1.4 MATERIALES 4

1 CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA

Para el cálculo global de la estructura se ha optado por simplificar el modelo de cálculo y reducirlo hasta la primera junta de dilatación.

1.1 NORMATIVAS Y BASES DE CÁLCULO

1.1.1 NORMATIVA

Para el dimensionamiento y cálculo de la estructura se han utilizado las siguientes normativas:

- Código Estructural para la confección de hormigón
- Eurocódigos 3 y 4 para los aceros conformados
- CTE DB-SE-C para la cimentación

1.1.2 SOFTWARE Y MODELO DE CÁLCULO

El software empleado para el cálculo ha sido CYPE, específicamente el programa CYPECAD.

1.1.3 ACCIONES

Las acciones utilizadas han sido las siguientes:

	Peso Propio (Kn/m2) (Determinadas por el software)	Sobrecarga de Uso (Kn/m2)	Carga muerta (Kn/m2)
CUBIERTA (25cm)	6.25	1	1
PLANTA BAJA (55cm)	13.75	5	8
SÓTANO (80cm)	20	4	1

Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m^2]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 (1)
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente (2)			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación (3)	G1(7)	Cubiertas con inclinación inferior a 20º	1(4) (6)	2
			Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) (5)	0,4(4)	1
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40º	0	2

Tabla 1. valores característicos del CTE.

Tabla 3.2. Coeficiente de reducción de sobrecargas

Elementos verticales			Elementos horizontales			
Número de plantas del mismo uso			Superficie tributaria (m^2)			
1 ó 2	3 ó 4	5 ó más	16	25	50	100
1,0	0,9	0,8	1,0	0,9	0,8	0,7

Tabla 2. del CTE.

Elemento		Peso
Forjados		kN / m^2
	Chapa grecada con capa de hormigón; grueso total < 0,12 m	2
	Forjado unidireccional, luces de hasta 5 m; grueso total < 0,28 m	3
	Forjado uni o bidireccional; grueso total < 0,30 m	4
	Forjado bidireccional, grueso total < 0,35 m	5
	Losa maciza de hormigón, grueso total 0,20 m	5
Cerramientos y particiones (para una altura libre del orden de 3,0 m) incluso enlucido		kN / m
	Tablero o tabique simple; grueso total< 0,09 m	3
	Tabicón u hoja simple de albañilería; grueso total < 0,14 m	5
	Hoja de albañilería exterior y tabique interior; grueso total < 0,25 m	7
Solados (incluyendo material de agarre)		kN / m^2
	Lámina pegada o moqueta; grueso total < 0,03 m	0,5
	Pavimento de madera, cerámico o hidráulico sobre plastón; grueso total < 0,08 m	1,0
	Placas de piedra, o peldañeado; grueso total < 0,15 m	1,5
Cubierta, sobre forjado (peso en proyección horizontal)		kN / m^2
	Faldones de chapa, tablero o paneles ligeros	1,0
	Faldones de placas, teja o pizarra	2,0
	Faldones de teja sobre tableros y tabiques palomeros	3,0
	Cubierta plana, recrecido, con impermeabilización vista protegida	1,5
	Cubierta plana, a la catalana o invertida con acabado de grava	2,5
Rellenos		kN / m^3
	Agua en aljibes o piscinas	10
	Terreno , como en jardineras, incluyendo material de drenaje [1]	20

[1] El peso total debe tener en cuenta la posible desviación de grueso respecto a lo indicado en planos.

Tabla 3. Cargas muertas.

En el caso de la sobrecarga que actúa sobre la planta baja o la cubierta, debido a posibles aglomeraciones de personas, se han dispuesto con alternancias de cargas en forma de damero. Para la hipótesis de la sobrecarga la combinación de acciones es la siguiente:

1	DAMERO 1
2	DAMERO 2
3	DAMERO 1 + DAMERO 2

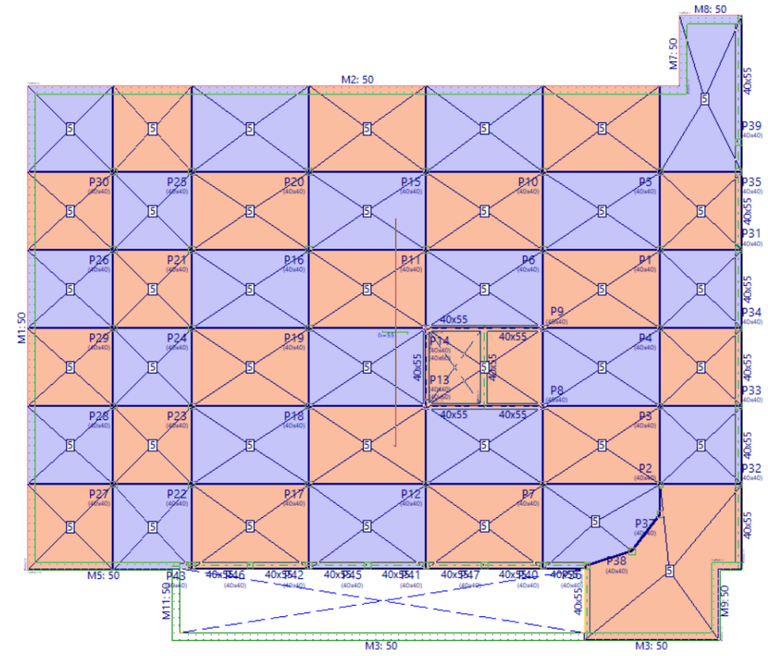


Ilustración 2. Disposición de la sobrecarga de uso en planta baja.

1.1.3.1 COMBINACIONES DE ACCIONES

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:

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

Es decir, considerando la actuación simultánea de:

- Todas las acciones permanentes, en valor de cálculo (γG · Gk), incluido el pretensado (γP · P);

- Una acción variable cualquiera, en valor de cálculo (γQ · Qk), debiendo adoptarse como tal una tras otra sucesivamente en distintos análisis;

- El resto de las acciones variables, en valor de cálculo de combinación (γQ · ψ0 · Qk).

Los valores de los coeficientes de seguridad, γ, se establecen en la tabla 4 para cada tipo de acción, atendiendo para comprobaciones de resistencia a si su efecto es desfavorable o favorable, considerada globalmente. Para comprobaciones de estabilidad, se diferenciará, aun dentro de la misma acción, la parte favorable (la estabilizadora), de la desfavorable (la desestabilizadora). El valor de cálculo de los efectos de las acciones correspondiente a una situación extraordinaria se determina mediante combinaciones de acciones a partir de la expresión:

$$\sum_{j\geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_p \cdot P + A_d + \gamma_{Q,1} \cdot \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i>1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

Es decir, considerando la actuación simultánea de:

- Todas las acciones permanentes, en valor de cálculo (γG · Gk), incluido el pretensado (γP · P)

- Una acción accidental cualquiera, en valor de cálculo (Ad), debiendo analizarse sucesivamente con cada una de ellas.

- Una acción variable, en valor de cálculo frecuente (γQ · ψ1 · Qk), debiendo adoptarse como tal, una tras otra sucesivamente en distintos análisis con cada acción accidental considerada.

- El resto de las acciones variables, en valor de cálculo casi permanente (γQ · ψ2 · Qk). En situación extraordinaria, todos los coeficientes de seguridad (γG, γP, γQ), son iguales a cero si su efecto es favorable, o a la unidad si es desfavorable, en los términos anteriores.

Tabla 4.1 Coeficientes parciales de seguridad (γ) para las acciones

Tipo de verificación (1)	Tipo de acción	Situación persistente o transitoria	
		desfavorable	favorable
Resistencia	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,35	0,80
	Empuje del terreno	1,35	0,70
	Presión del agua	1,20	0,90
	Variable	1,50	0
		desestabilizadora	estabilizadora
Estabilidad	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,10	0,90
	Empuje del terreno	1,35	0,80
	Presión del agua	1,05	0,95
	Variable	1,50	0

Tabla 4. Coeficientes parciales de seguridad para las acciones.

1.1.4 MATERIALES

Para la confección del muro pantalla se utilizan los siguientes materiales:

- Acero corrugado B 500 S
- Losa de cimentación: HA-35/B/20/XC2+XS3
- Pilares: HA-30/B/20/XC2+XS1
- Forjado de cubierta y rampa: HA-30/B/20/XC4+XS1

Producido por una versión educativa de CYPE

ÍNDICE

1. LISTADO DE DATOS DE LA OBRA..... 5
1.1. Versión del programa y número de licencia..... 5
1.2. Datos generales de la estructura..... 5
1.3. Normas consideradas..... 5
1.4. Acciones consideradas..... 5
1.4.1. Gravitatorias..... 5
1.4.2. Viento..... 5
1.4.3. Sismo..... 5
1.4.4. Hipótesis de carga..... 6
1.4.5. Leyes de presiones sobre muros..... 6
1.4.6. Listado de cargas..... 6
1.5. Estados límite..... 11
1.6. Situaciones de proyecto..... 11
1.6.1. Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ)..... 12
1.6.2. Combinaciones..... 15
1.7. Datos geométricos de grupos y plantas..... 18
1.8. Datos geométricos de pilares, pantallas y muros..... 18
1.8.1. Pilares..... 18
1.8.2. Muros..... 20
1.9. Dimensiones, coeficientes de empotramiento y coeficientes de pandeo para cada planta..... 22
1.10. Recubrimientos..... 23
1.10.1. Pilares..... 23
1.10.2. Vigas..... 23
1.10.3. Paños..... 23
1.11. Losas y elementos de cimentación..... 23
1.11.1. Losas de cimentación..... 23
1.12. Materiales utilizados..... 24
1.12.1. Hormigones..... 24
1.12.2. Aceros por elemento y posición..... 24

2. COMBINACIONES USADAS EN EL CÁLCULO..... 24

3. ESFUERZOS Y ARMADOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS..... 36
3.1. Materiales..... 36
3.1.1. Hormigones..... 36
3.1.2. Aceros por elemento y posición..... 36
3.2. Armado de pilares y pantallas..... 37
3.2.1. Pilares..... 37
3.3. Esfuerzos de pilares, pantallas y muros por hipótesis..... 40

4. COMPROBACIONES E.L.U..... 51
4.1. Notación..... 51
4.2. Pilares..... 51
4.2.1. P1..... 51
4.2.2. P2..... 51
4.2.3. P3..... 52
4.2.4. P4..... 52
4.2.5. P5..... 52
4.2.6. P6..... 52
4.2.7. P7..... 53
4.2.8. P8..... 53
4.2.9. P9..... 53
4.2.10. P10..... 54
4.2.11. P11..... 54
4.2.12. P12..... 54
4.2.13. P13..... 55
4.2.14. P14..... 55
4.2.15. P15..... 55
4.2.16. P16..... 56
4.2.17. P17..... 56
4.2.18. P18..... 56
4.2.19. P19..... 57
4.2.20. P20..... 57
4.2.21. P21..... 57
4.2.22. P22..... 58
4.2.23. P23..... 58
4.2.24. P24..... 58

Producido por una versión educativa de CYPE

4.2.25. P25 59
4.2.26. P26 59
4.2.27. P27 59
4.2.28. P28 60
4.2.29. P29 60
4.2.30. P30 60
4.2.31. P31 61
4.2.32. P32 61
4.2.33. P33 61
4.2.34. P34 62
4.2.35. P35 62
4.2.36. P36 62
4.2.37. P37 62
4.2.38. P38 63
4.2.39. P39 63
4.2.40. P40 63
4.2.41. P41 64
4.2.42. P42 64
4.2.43. P43 64
4.2.44. P45 65
4.2.45. P46 65
4.2.46. P47 65
4.3. Vigas 66
4.3.1. Sótano 66
4.3.2. Forjado 1 68
4.3.3. Planta baja 70
4.3.4. Cubierta 76

5. LISTADO DE ARMADO DE VIGAS 77
5.1. Sótano 77
5.1.1. Pórtico 1 77
5.1.2. Pórtico 2 78
5.1.3. Pórtico 3 80
5.1.4. Pórtico 4 82
5.1.5. Pórtico 5 83
5.1.6. Pórtico 6 85
5.1.7. Pórtico 7 86
5.1.8. Pórtico 8 88
5.1.9. Pórtico 9 90
5.2. Forjado 1 92
5.2.1. Pórtico 17 92
5.2.2. Pórtico 18 97
5.2.3. Pórtico 19 99
5.2.4. Pórtico 20 101
5.3. Planta baja 103
5.3.1. Pórtico 3 103
5.3.2. Pórtico 6 105
5.3.3. Pórtico 7 106
5.3.4. Pórtico 8 108
5.3.5. Pórtico 10 109
5.3.6. Pórtico 13 111
5.3.7. Pórtico 14 113
5.3.8. Pórtico 16 115
5.3.9. Pórtico 17 121
5.3.10. Pórtico 19 123
5.3.11. Pórtico 20 125
5.3.12. Pórtico 21 127
5.3.13. Pórtico 22 129
5.4. Cubierta 134
5.4.1. Pórtico 1 134
5.4.2. Pórtico 2 136
5.4.3. Pórtico 3 137
5.4.4. Pórtico 4 139

Producido por una versión educativa de CYPE
Producido por una versión educativa de CYPE

Producido por una versión educativa de CYPE

1. LISTADO DE DATOS DE LA OBRA

1.1. Versión del programa y número de licencia

Versión: 2025

Número de licencia: 1382169

1.2. Datos generales de la estructura

Proyecto: Modelo de cálculo del aparcamiento subterráneo en el puerto de Castro Urdiales

Clave: Aparcamiento subterraneo en el puerto de Castro Urdiales

1.3. Normas consideradas

Hormigón: Código Estructural

Aceros conformados: Eurocódigos 3 y 4

Aceros laminados y armados: Código Estructural

Categorías de uso

A. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento

C. Zonas de acceso al público

E. Zonas de tráfico y aparcamiento para vehículos ligeros

1.4. Acciones consideradas

1.4.1. Gravitatorias

Planta	Sobrecarga de uso		Cargas muertas (kN/m²)
	Categoría	Valor (kN/m²)	
Cubierta	A	1.0	1.0
Planta baja	C	0.0	8.0
Forjado 1	E	4.0	1.0
Sótano	E	4.0	1.0

1.4.2. Viento

Sin acción de viento

Aparcamiento subterraneo en el puerto de Castro Urdiales
Modelo de cálculo del aparcamiento subterráneo en el puerto de Castro Urdiales Fecha: 09/07/25

Producido por una versión educativa de CYPE

1.4.3. Sismo

Sin acción de sismo

1.4.4. Hipótesis de carga

Automáticas	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga (Uso A) Sobrecarga (Uso C) Sobrecarga (Uso E)	
Adicionales	Referencia	Naturaleza
	DAMERO (1) (A)	Sobrecarga (Uso A)
	DAMERO (2) (A)	Sobrecarga (Uso A)

1.4.5. Leyes de presiones sobre muros

No se ha definido ninguna ley de presiones

1.4.6. Listado de cargas

Cargas especiales introducidas (en kN, kN/m y kN/m²)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
Planta baja	DAMERO (1) (Uso A)	Superficial	5.00	(0.00,14.68) (0.00,20.18) (5.50,20.18) (5.50,14.68)
	DAMERO (1) (Uso A)	Superficial	5.00	(10.50,14.78) (18.01,14.78) (18.00,20.18) (10.50,20.18)
	DAMERO (1) (Uso A)	Superficial	5.00	(25.50,14.78) (33.00,14.78) (33.00,20.18) (25.50,20.18)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
Producido por una versión educativa de CYPE	DAMERO (1) (Uso A)	Superficial	5.00	(35.80,14.98) (35.60,14.78) (35.60,10.18) (44.29,10.18) (44.29,14.68) (45.70,14.68) (45.70,20.18) (40.50,20.18) (40.50,18.27) (38.68,15.89)
	DAMERO (1) (Uso A)	Superficial	5.00	(5.50,20.18) (10.50,20.18) (10.50,25.18) (5.50,25.18)
	DAMERO (1) (Uso A)	Superficial	5.00	(18.00,20.18) (18.00,25.18) (25.50,25.18) (25.50,20.18)
	DAMERO (1) (Uso A)	Superficial	5.00	(33.00,20.18) (40.50,20.18) (40.50,25.18) (33.00,25.18)
	DAMERO (1) (Uso A)	Superficial	5.00	(45.70,25.18) (40.50,25.18) (40.50,30.18) (45.70,30.18)
	DAMERO (1) (Uso A)	Superficial	5.00	(40.50,35.18) (45.70,35.18) (45.70,40.18) (40.50,40.18)
	DAMERO (1) (Uso A)	Superficial	5.00	(5.50,25.18) (0.00,25.18) (0.00,30.18) (5.50,30.18)
	DAMERO (1) (Uso A)	Superficial	5.00	(10.50,25.18) (18.00,25.18) (18.00,30.18) (10.50,30.18)

Aparcamiento subterraneo en el puerto de Castro Urdiales
Modelo de cálculo del aparcamiento subterráneo en el puerto de Castro Urdiales Fecha: 09/07/25

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
Producido por una versión educativa de CYPE	DAMERO (1) (Uso A)	Superficial	5.00	(5.50,30.18) (10.50,30.18) (10.50,35.18) (5.50,35.18)
	DAMERO (1) (Uso A)	Superficial	5.00	(18.00,30.18) (25.50,30.18) (25.50,35.18) (18.00,35.18)
	DAMERO (1) (Uso A)	Superficial	5.00	(33.00,25.18) (25.50,25.18) (25.50,30.18) (33.00,30.18)
	DAMERO (1) (Uso A)	Superficial	5.00	(33.00,30.18) (40.50,30.18) (40.50,35.18) (33.00,35.18)
	DAMERO (1) (Uso A)	Superficial	5.00	(33.00,35.18) (25.50,35.18) (25.50,40.18) (33.00,40.18)
	DAMERO (1) (Uso A)	Superficial	5.00	(18.00,35.18) (18.00,40.18) (10.50,40.18) (10.50,35.18)
	DAMERO (1) (Uso A)	Superficial	5.00	(5.50,35.18) (0.00,35.18) (0.00,40.18) (5.50,40.18)
	DAMERO (1) (Uso A)	Superficial	5.00	(10.50,40.18) (5.50,40.18) (5.50,45.68) (10.50,45.68)
	DAMERO (1) (Uso A)	Superficial	5.00	(18.00,40.18) (18.00,45.68) (25.49,45.68) (25.50,40.18)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
Producido por una versión educativa de CYPE	DAMERO (1) (Uso A)	Superficial	5.00	(33.00,40.18) (33.00,45.68) (40.51,45.68) (40.50,40.18)
	DAMERO (2) (Uso A)	Superficial	5.00	(0.00,25.18) (5.50,25.18) (5.50,20.18) (0.00,20.18)
	DAMERO (2) (Uso A)	Superficial	5.00	(5.50,20.18) (5.50,14.68) (10.50,14.68) (10.50,20.18)
	DAMERO (2) (Uso A)	Superficial	5.00	(18.01,14.78) (25.50,14.78) (25.50,20.18) (18.00,20.18)
	DAMERO (2) (Uso A)	Superficial	5.00	(33.00,14.78) (35.60,14.78) (35.80,14.98) (38.68,15.89) (40.50,18.27) (40.50,20.18) (33.00,20.18)
	DAMERO (2) (Uso A)	Superficial	5.00	(40.50,20.18) (45.70,20.18) (45.70,25.18) (40.50,25.18)
	DAMERO (2) (Uso A)	Superficial	5.00	(40.50,30.18) (45.70,30.18) (45.70,35.18) (40.50,35.18)
	DAMERO (2) (Uso A)	Superficial	5.00	(45.70,40.18) (45.70,50.18) (41.71,50.18) (41.71,45.68) (40.51,45.68) (40.50,40.18)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
Producido por una versión educativa de CYPE	DAMERO (2) (Uso A)	Superficial	5.00	(0.00,30.18) (5.50,30.18) (5.50,35.18) (0.00,35.18)
	DAMERO (2) (Uso A)	Superficial	5.00	(5.50,40.18) (0.00,40.18) (0.00,45.68) (5.50,45.68)
	DAMERO (2) (Uso A)	Superficial	5.00	(10.50,40.18) (10.50,45.68) (18.00,45.68) (18.00,40.18)
	DAMERO (2) (Uso A)	Superficial	5.00	(25.50,40.18) (33.00,40.18) (33.00,45.68) (25.49,45.68)
	DAMERO (2) (Uso A)	Superficial	5.00	(25.50,30.18) (33.00,30.18) (33.00,35.18) (25.50,35.18)
	DAMERO (2) (Uso A)	Superficial	5.00	(18.00,30.18) (25.50,30.18) (25.50,25.18) (18.00,25.18)
	DAMERO (2) (Uso A)	Superficial	5.00	(5.50,40.18) (10.50,40.18) (10.50,35.18) (5.50,35.18)
	DAMERO (2) (Uso A)	Superficial	5.00	(18.00,35.18) (25.50,35.18) (25.50,40.18) (18.00,40.18)
	DAMERO (2) (Uso A)	Superficial	5.00	(33.00,40.18) (40.50,40.18) (40.50,35.18) (33.00,35.18)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
	DAMERO (2) (Uso A)	Superficial	5.00	(18.00,30.18) (18.00,35.18) (10.50,35.18) (10.50,30.18)
	DAMERO (2) (Uso A)	Superficial	5.00	(5.50,25.18) (10.50,25.18) (10.50,30.18) (5.50,30.18)
	DAMERO (2) (Uso A)	Superficial	5.00	(33.00,25.18) (40.50,25.18) (40.50,30.18) (33.00,30.18)
	DAMERO (2) (Uso A)	Superficial	5.00	(25.50,25.18) (25.50,20.18) (33.00,20.18) (33.00,25.18)
	DAMERO (2) (Uso A)	Superficial	5.00	(10.50,20.18) (18.00,20.18) (18.00,25.18) (10.50,25.18)

Producido por una versión educativa de CYPE

1.5. Estados límite

E.L.U. de rotura. Hormigón E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno Desplazamientos	Acciones características

1.6. Situaciones de proyecto

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

- Con coeficientes de combinación

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

- Sin coeficientes de combinación

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

- Donde:

Producido por una versión educativa de CYPE

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

1.6.1. Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ)

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

E.L.U. de rotura. Hormigón: Código Estructural

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.500	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.500	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso E)	0.000	1.500	1.000	0.700

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.500	1.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.500	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso E)	0.000	1.500	0.000	0.000

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: Código Estructural / CTE DB-SE C

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.600	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.600	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso E)	0.000	1.600	1.000	0.700

Producido por una versión educativa de CYPE

Aparcamiento subterraneo en el puerto de Castro Urdiales
Modelo de cálculo del aparcamiento subterráneo en el puerto de Castro Urdiales Fecha: 09/07/25

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.600	1.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.600	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso E)	0.000	1.600	0.000	0.000

Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso E)	0.000	1.000	1.000	1.000

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso E)	0.000	1.000	0.000	0.000

Desplazamientos

Producido por una versión educativa de CYPE

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso E)	0.000	1.000	1.000	1.000

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso E)	0.000	1.000	0.000	0.000

1.6.2. Combinaciones

- **Nombres de las hipótesis**

PP	Peso propio
CM	Cargas muertas
Qa (A)	Sobrecarga (Uso A. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento)
Qa (C)	Sobrecarga (Uso C. Zonas de acceso al público)
Qa (E)	Sobrecarga (Uso E. Zonas de tráfico y aparcamiento para vehículos ligeros)
DAMERO (1) (A)	DAMERO (1) (Uso A. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento)
DAMERO (2) (A)	DAMERO (2) (Uso A. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento)

- **E.L.U. de rotura. Hormigón**

Producido por una versión educativa de CYPE

Aparcamiento subterraneo en el puerto de Castro Urdiales
Modelo de cálculo del aparcamiento subterráneo en el puerto de Castro Urdiales Fecha: 09/07/25

Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (C)	Qa (E)	DAMERO (1) (A)	DAMERO (2) (A)
1	0.800	0.800					
2	1.350	1.350					
3	0.800	0.800		1.500			
4	1.350	1.350		1.500			
5	0.800	0.800			1.500		
6	1.350	1.350			1.500		
7	0.800	0.800		1.050	1.500		
8	1.350	1.350		1.050	1.500		
9	0.800	0.800		1.500	1.050		
10	1.350	1.350		1.500	1.050		
11	0.800	0.800	1.500				
12	1.350	1.350	1.500				
13	0.800	0.800				1.500	
14	1.350	1.350				1.500	
15	0.800	0.800	1.500			1.500	
16	1.350	1.350	1.500			1.500	
17	0.800	0.800					1.500
18	1.350	1.350					1.500
19	0.800	0.800	1.500				1.500
20	1.350	1.350	1.500				1.500
21	0.800	0.800				1.500	1.500
22	1.350	1.350				1.500	1.500
23	0.800	0.800	1.500			1.500	1.500
24	1.350	1.350	1.500			1.500	1.500

Producido por una versión educativa de CYPE

Producido por una versión educativa de CYPE

- **E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones**

Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (C)	Qa (E)	DAMERO (1) (A)	DAMERO (2) (A)
1	1.000	1.000					
2	1.600	1.600					
3	1.000	1.000		1.600			
4	1.600	1.600		1.600			
5	1.000	1.000			1.600		
6	1.600	1.600			1.600		
7	1.000	1.000		1.120	1.600		
8	1.600	1.600		1.120	1.600		
9	1.000	1.000		1.600	1.120		
10	1.600	1.600		1.600	1.120		
11	1.000	1.000	1.600				
12	1.600	1.600	1.600				
13	1.000	1.000				1.600	
14	1.600	1.600				1.600	
15	1.000	1.000	1.600			1.600	
16	1.600	1.600	1.600			1.600	
17	1.000	1.000					1.600
18	1.600	1.600					1.600
19	1.000	1.000	1.600				1.600
20	1.600	1.600	1.600				1.600
21	1.000	1.000				1.600	1.600
22	1.600	1.600				1.600	1.600
23	1.000	1.000	1.600			1.600	1.600
24	1.600	1.600	1.600			1.600	1.600

Producido por una versión educativa de CYPE

- **Tensiones sobre el terreno**
- **Desplazamientos**

Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (C)	Qa (E)	DAMERO (1) (A)	DAMERO (2) (A)
1	1.000	1.000					
2	1.000	1.000		1.000			
3	1.000	1.000			1.000		
4	1.000	1.000		1.000	1.000		
5	1.000	1.000	1.000				
6	1.000	1.000				1.000	
7	1.000	1.000	1.000			1.000	
8	1.000	1.000					1.000
9	1.000	1.000	1.000				1.000
10	1.000	1.000				1.000	1.000
11	1.000	1.000	1.000			1.000	1.000

1.7. Datos geométricos de grupos y plantas

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
3	Cubierta	3	Cubierta	2.90	2.90
2	Planta baja	2	Planta baja	1.60	0.00
1	Forjado 1	1	Forjado 1	1.60	-1.60
0	Sótano				-3.20

1.8. Datos geométricos de pilares, pantallas y muros

1.8.1. Pilares

GI: grupo inicial
GF: grupo final
Ang: ángulo del pilar en grados sexagesimales

Datos de los pilares

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI- GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo
P1	(40.50, 35.18)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	Centro

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI- GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo
P2	(40.50, 20.18)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P3	(40.50, 25.18)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P4	(40.50, 30.18)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P5	(40.50, 40.18)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P6	(33.00, 35.18)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P7	(33.00, 20.18)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P8	(33.00, 25.18)	0-3	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P9	(33.00, 30.18)	0-3	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P10	(33.00, 40.18)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P11	(25.50, 35.18)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P12	(25.50, 20.18)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P13	(25.50, 25.18)	0-3	Sin vinculación exterior	0.0	Mitad inferior
P14	(25.50, 30.18)	0-3	Sin vinculación exterior	0.0	Mitad superior
P15	(25.50, 40.18)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P16	(18.00, 35.18)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P17	(18.00, 20.18)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P18	(18.00, 25.18)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P19	(18.00, 30.18)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P20	(18.00, 40.18)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P21	(10.50, 35.18)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P22	(10.50, 20.18)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P23	(10.50, 25.18)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P24	(10.50, 30.18)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P25	(10.50, 40.18)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P26	(5.50, 35.18)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P27	(5.50, 20.18)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P28	(5.50, 25.18)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P29	(5.50, 30.18)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P30	(5.50, 40.18)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P31	(45.50, 35.18)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P32	(45.50, 20.18)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P33	(45.50, 25.18)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P34	(45.50, 30.18)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P35	(45.50, 40.18)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P36	(35.80, 14.98)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	Centro

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI- GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo
P37	(40.50, 18.27)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P38	(38.68, 15.89)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P39	(45.50, 42.09)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P40	(33.00, 14.98)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P41	(25.50, 14.98)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P42	(18.00, 14.98)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P43	(10.50, 14.98)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P45	(21.75, 14.98)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P46	(14.25, 14.98)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P47	(29.25, 14.98)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	Centro

18.2. Muros

Las coordenadas de los vértices inicial y final son absolutas.
Las dimensiones están expresadas en metros.

Datos geométricos del muro

Referencia	Tipo muro	GI- GF	Vértices Inicial	Vértices Final	Planta	Dimensiones Izquierda+Derecha=Total
M1	Muro de hormigón armado	0-2	(0.25, 14.93)	(0.25, 45.43)	2 1	0.25+0.25=0.5 0.25+0.25=0.5
M2	Muro de hormigón armado	0-2	(0.25, 45.43)	(41.96, 45.43)	2 1	0.25+0.25=0.5 0.25+0.25=0.5
M3	Muro de hormigón armado	0-2	(9.50, 10.43)	(44.04, 10.43)	2 1	0.25+0.25=0.5 0.25+0.25=0.5
M4	Muro de hormigón armado	0-2	(0.25, 14.93)	(9.50, 14.93)	2 1	0.25+0.25=0.5 0.25+0.25=0.5
M7	Muro de hormigón armado	0-2	(41.96, 45.43)	(41.96, 49.93)	2 1	0.25+0.25=0.5 0.25+0.25=0.5
M8	Muro de hormigón armado	0-2	(41.96, 49.93)	(45.70, 49.93)	2 1	0.25+0.25=0.5 0.25+0.25=0.5
M9	Muro de hormigón armado	0-2	(44.04, 10.43)	(44.04, 14.93)	2 1	0.25+0.25=0.5 0.25+0.25=0.5
M10	Muro de hormigón armado	0-2	(44.04, 14.93)	(45.70, 14.93)	2 1	0.25+0.25=0.5 0.25+0.25=0.5
M11	Muro de hormigón armado	0-2	(9.50, 10.43)	(9.50, 14.93)	2 1	0.25+0.25=0.5 0.25+0.25=0.5

Zapata del muro

Producto protegido por una versión educativa de CYPE

Referencia	Zapata del muro	
M1	Viga de cimentación: 0.500 x 0.800 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.80 -Situaciones persistentes: 0.200 MPa -Situaciones accidentales: 0.300 MPa Módulo de balasto: 6000.00 kN/m³	Tensiones admisibles
M2	Viga de cimentación: 0.500 x 0.800 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.80 -Situaciones persistentes: 0.200 MPa -Situaciones accidentales: 0.300 MPa Módulo de balasto: 6000.00 kN/m³	Tensiones admisibles
M3	Viga de cimentación: 0.500 x 0.800 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.80 -Situaciones persistentes: 0.200 MPa -Situaciones accidentales: 0.300 MPa Módulo de balasto: 6000.00 kN/m³	Tensiones admisibles
M5	Viga de cimentación: 0.500 x 0.800 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.80 -Situaciones persistentes: 0.200 MPa -Situaciones accidentales: 0.300 MPa Módulo de balasto: 6000.00 kN/m³	Tensiones admisibles
M7	Viga de cimentación: 0.500 x 0.800 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.80 -Situaciones persistentes: 0.200 MPa -Situaciones accidentales: 0.300 MPa Módulo de balasto: 6000.00 kN/m³	Tensiones admisibles
M8	Viga de cimentación: 0.500 x 0.800 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.80 -Situaciones persistentes: 0.200 MPa -Situaciones accidentales: 0.300 MPa Módulo de balasto: 6000.00 kN/m³	Tensiones admisibles

Producido por una versión educativa de CYPE

Aparcamiento subterraneo en el puerto de Castro Urdiales
Modelo de cálculo del aparcamiento subterráneo en el puerto de Castro Urdiales Fecha: 09/07/25

Referencia	Zapata del muro	
M9	Viga de cimentación: 0.500 x 0.800 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.80 -Situaciones persistentes: 0.200 MPa -Situaciones accidentales: 0.300 MPa Módulo de balasto: 6000.00 kN/m³	Tensiones admisibles
M10	Viga de cimentación: 0.500 x 0.800 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.80 -Situaciones persistentes: 0.200 MPa -Situaciones accidentales: 0.300 MPa Módulo de balasto: 6000.00 kN/m³	Tensiones admisibles
M11	Viga de cimentación: 0.500 x 0.800 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.80 -Situaciones persistentes: 0.200 MPa -Situaciones accidentales: 0.300 MPa Módulo de balasto: 6000.00 kN/m³	Tensiones admisibles

Producido por una versión educativa de CYPE

1.9. Dimensiones, coeficientes de empotramiento y coeficientes de pandeo para cada planta

P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P10, P11, P12, P15, P16, P17, P18, P19, P20, P21, P22, P23, P24, P25, P26, P27, P28, P29, P30, P31, P33, P34, P35, P36, P37, P38, P39, P40, P41, P42, P43, P45, P46, P47, P32						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
2	40x40	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00
1	40x40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

P8, P9						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
3	40x40	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00
2	40x40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
1	40x40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

P13, P14						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
3	40x40	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00
2	40x60	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

P13, P14						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
1	40x60	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

1.10. Recubrimientos

1.10.1. Pilares

El recubrimiento en pilares es **3.0 cm**.

1.10.2. Vigas

Elemento	Superior (cm)	Inferior (cm)	Lateral (cm)
Vigas	3.0	3.0	3.0
Vigas de cimentación	4.0	4.0	4.0

1.10.3. Paños

Losas macizas (Geométricos, Mecánicos)

Los recubrimientos en losas macizas son:

Recubrimiento geométrico (cm)		Recubrimiento mecánico (cm)	
Superior	Inferior	Superior	Inferior
3.0	3.0	3.5	3.5

Losas de cimentación (Geométricos, Mecánicos)

Los recubrimientos en losas de cimentación son:

Recubrimiento geométrico (cm)		Recubrimiento mecánico (cm)	
Superior	Inferior	Superior	Inferior
4.0	4.0	5.0	5.0

1.11. Losas y elementos de cimentación

Producido por una versión educativa de CYPE

Aparcamiento subterraneo en el puerto de Castro Urdiales
Modelo de cálculo del aparcamiento subterráneo en el puerto de Castro Urdiales Fecha: 09/07/25

1.11.1. Losas de cimentación

Losas de cimentación	Canto (cm)	Módulo balasto (kN/m³)	Tensión admisible	
			Situaciones persistentes (MPa)	Situaciones accidentales (MPa)
Todas	80	6000.00	0.200	0.300

1.12. Materiales utilizados

1.12.1. Hormigones

Elemento	Hormigón	f_{ck} (MPa)	γ_c	Árido		E_c (MPa)
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Vigas y losas de cimentación	HA-30	30	1.50	Cuarcita	15	32837
Forjados	HA-30	30	1.50	Cuarcita	15	32837
Pilares y pantallas	HA-30	30	1.50	Cuarcita	15	32837
Muros	HA-35	35	1.50	Cuarcita	15	34077

1.12.2. Aceros por elemento y posición

1.12.2.1. Aceros en barras

Elemento	Acero	f_{yk} (MPa)	γ_s
Todos	B 500 S	500	1.15

1.12.2.2. Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Acero conformado	S 235	235	210
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	275	210

Producido por una versión educativa de CYPE

2. COMBINACIONES USADAS EN EL CÁLCULO

▪ Nombres de las hipótesis

PP	Peso propio
CM	Cargas muertas
Qa (A)	Sobrecarga (Uso A. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento)
Qa (C)	Sobrecarga (Uso C. Zonas de acceso al público)
Qa (E)	Sobrecarga (Uso E. Zonas de tráfico y aparcamiento para vehículos ligeros)
DAMERO (1) (A)	DAMERO (1) (Uso A. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento)
DAMERO (2) (A)	DAMERO (2) (Uso A. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento)

▪ Categorías de uso

A. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento

C. Zonas de acceso al público

E. Zonas de tráfico y aparcamiento para vehículos ligeros

▪ E.L.U. de rotura. Hormigón

CTE

Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

▪ E.L.U. de rotura. Pilares mixtos de hormigón y acero

CTE

Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

Producido por una versión educativa de CYPE

Aparcamiento subterraneo en el puerto de Castro Urdiales
Modelo de cálculo del aparcamiento subterráneo en el puerto de Castro Urdiales Fecha: 09/07/25

Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (C)	Qa (E)	DAMERO (1) (A)	DAMERO (2) (A)
1	0.800	0.800					
2	1.350	1.350					
3	0.800	0.800		1.500			
4	1.350	1.350		1.500			
5	0.800	0.800			1.500		
6	1.350	1.350			1.500		
7	0.800	0.800		1.050	1.500		
8	1.350	1.350		1.050	1.500		
9	0.800	0.800		1.500	1.050		
10	1.350	1.350		1.500	1.050		
11	0.800	0.800	1.500				
12	1.350	1.350	1.500				
13	0.800	0.800				1.500	
14	1.350	1.350				1.500	
15	0.800	0.800	1.500			1.500	
16	1.350	1.350	1.500			1.500	
17	0.800	0.800					1.500
18	1.350	1.350					1.500
19	0.800	0.800	1.500				1.500
20	1.350	1.350	1.500				1.500
21	0.800	0.800				1.500	1.500
22	1.350	1.350				1.500	1.500
23	0.800	0.800	1.500			1.500	1.500
24	1.350	1.350	1.500			1.500	1.500

Producido por una versión educativa de CYPE

▪ E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones

CTE

Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (C)	Qa (E)	DAMERO (1) (A)	DAMERO (2) (A)
1	1.000	1.000					
2	1.600	1.600					
3	1.000	1.000		1.600			
4	1.600	1.600		1.600			
5	1.000	1.000			1.600		
6	1.600	1.600			1.600		
7	1.000	1.000		1.120	1.600		
8	1.600	1.600		1.120	1.600		
9	1.000	1.000		1.600	1.120		
10	1.600	1.600		1.600	1.120		
11	1.000	1.000	1.600				
12	1.600	1.600	1.600				
13	1.000	1.000				1.600	
14	1.600	1.600				1.600	
15	1.000	1.000	1.600			1.600	
16	1.600	1.600	1.600			1.600	
17	1.000	1.000					1.600
18	1.600	1.600					1.600
19	1.000	1.000	1.600				1.600
20	1.600	1.600	1.600				1.600
21	1.000	1.000				1.600	1.600
22	1.600	1.600				1.600	1.600
23	1.000	1.000	1.600			1.600	1.600
24	1.600	1.600	1.600			1.600	1.600

Producido por una versión educativa de CYPE

Aparcamiento subterraneo en el puerto de Castro Urdiales
Modelo de cálculo del aparcamiento subterráneo en el puerto de Castro Urdiales Fecha: 09/07/25

▪ E.L.U. de rotura. Acero conformado

EC

Nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

Producido por una versión educativa de CYPE

Producido por una versión educativa de CYPE

1. Coeficientes para situaciones persistentes o transitorias

Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (C)	Qa (E)	DAMERO (1) (A)	DAMERO (2) (A)
1	1.000	1.000					
2	1.350	1.350					
3	1.000	1.000	1.500				
4	1.350	1.350	1.500				
5	1.000	1.000				1.500	
6	1.350	1.350				1.500	
7	1.000	1.000	1.500			1.500	
8	1.350	1.350	1.500			1.500	
9	1.000	1.000					1.500
10	1.350	1.350					1.500
11	1.000	1.000	1.500				1.500
12	1.350	1.350	1.500				1.500
13	1.000	1.000				1.500	1.500
14	1.350	1.350				1.500	1.500
15	1.000	1.000	1.500			1.500	1.500
16	1.350	1.350	1.500			1.500	1.500
17	1.000	1.000		1.500			
18	1.350	1.350		1.500			
19	1.000	1.000	1.500	1.050			
20	1.350	1.350	1.500	1.050			
21	1.000	1.000		1.050		1.500	
22	1.350	1.350		1.050		1.500	
23	1.000	1.000	1.500	1.050		1.500	
24	1.350	1.350	1.500	1.050		1.500	
25	1.000	1.000		1.050			1.500
26	1.350	1.350		1.050			1.500
27	1.000	1.000	1.500	1.050			1.500
28	1.350	1.350	1.500	1.050			1.500
29	1.000	1.000		1.050		1.500	1.500
30	1.350	1.350		1.050		1.500	1.500
31	1.000	1.000	1.500	1.050		1.500	1.500
32	1.350	1.350	1.500	1.050		1.500	1.500
33	1.000	1.000			1.500		
34	1.350	1.350			1.500		
35	1.000	1.000		1.050	1.500		
36	1.350	1.350		1.050	1.500		

Aparcamiento subterraneo en el puerto de Castro Urdiales
Modelo de cálculo del aparcamiento subterráneo en el puerto de Castro Urdiales Fecha: 09/07/25

Producido por una versión educativa de CYPE

Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (C)	Qa (E)	DAMERO (1) (A)	DAMERO (2) (A)
37	1.000	1.000	1.500		1.050		
38	1.350	1.350	1.500		1.050		
39	1.000	1.000			1.050	1.500	
40	1.350	1.350			1.050	1.500	
41	1.000	1.000	1.500		1.050	1.500	
42	1.350	1.350	1.500		1.050	1.500	
43	1.000	1.000			1.050		1.500
44	1.350	1.350			1.050		1.500
45	1.000	1.000	1.500		1.050		1.500
46	1.350	1.350	1.500		1.050		1.500
47	1.000	1.000			1.050	1.500	1.500
48	1.350	1.350			1.050	1.500	1.500
49	1.000	1.000	1.500		1.050	1.500	1.500
50	1.350	1.350	1.500		1.050	1.500	1.500
51	1.000	1.000		1.500	1.050		
52	1.350	1.350		1.500	1.050		
53	1.000	1.000	1.500	1.050	1.050		
54	1.350	1.350	1.500	1.050	1.050		
55	1.000	1.000		1.050	1.050	1.500	
56	1.350	1.350		1.050	1.050	1.500	
57	1.000	1.000	1.500	1.050	1.050	1.500	
58	1.350	1.350	1.500	1.050	1.050	1.500	
59	1.000	1.000		1.050	1.050		1.500
60	1.350	1.350		1.050	1.050		1.500
61	1.000	1.000	1.500	1.050	1.050		1.500
62	1.350	1.350	1.500	1.050	1.050		1.500
63	1.000	1.000		1.050	1.050	1.500	1.500
64	1.350	1.350		1.050	1.050	1.500	1.500
65	1.000	1.000	1.500	1.050	1.050	1.500	1.500
66	1.350	1.350	1.500	1.050	1.050	1.500	1.500

2. Coeficientes para situaciones accidentales de incendio

Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (C)	Qa (E)	DAMERO (1) (A)	DAMERO (2) (A)
1	1.000	1.000					
2	1.000	1.000		0.600			
3	1.000	1.000			0.600		
4	1.000	1.000		0.600	0.600		

- **E.L.U. de rotura. Acero laminado**

  CTE

  Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

- **E.L.U. de rotura. Madera**

  CTE

  Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

1. Coeficientes para situaciones persistentes o transitorias

Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (C)	Qa (E)	DAMERO (1) (A)	DAMERO (2) (A)
1	0.800	0.800					
2	1.350	1.350					
3	0.800	0.800		1.500			
4	1.350	1.350		1.500			
5	0.800	0.800			1.500		
6	1.350	1.350			1.500		
7	0.800	0.800		1.050	1.500		
8	1.350	1.350		1.050	1.500		
9	0.800	0.800		1.500	1.050		
10	1.350	1.350		1.500	1.050		
11	0.800	0.800	1.500				
12	1.350	1.350	1.500				
13	0.800	0.800				1.500	
14	1.350	1.350				1.500	
15	0.800	0.800	1.500			1.500	
16	1.350	1.350	1.500			1.500	
17	0.800	0.800					1.500
18	1.350	1.350					1.500
19	0.800	0.800	1.500				1.500
20	1.350	1.350	1.500				1.500
21	0.800	0.800				1.500	1.500
22	1.350	1.350				1.500	1.500
23	0.800	0.800	1.500			1.500	1.500
24	1.350	1.350	1.500			1.500	1.500

Producido por una versión educativa de CYPE

Aparcamiento subterraneo en el puerto de Castro Urdiales
Modelo de cálculo del aparcamiento subterráneo en el puerto de Castro Urdiales Fecha: 09/07/25

2. Coeficientes para situaciones accidentales de incendio

Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (C)	Qa (E)	DAMERO (1) (A)	DAMERO (2) (A)
1	1.000	1.000					
2	1.000	1.000		0.700			
3	1.000	1.000			0.700		
4	1.000	1.000		0.600	0.700		
5	1.000	1.000		0.700	0.600		

Producido por una versión educativa de CYPE

- **E.L.U. de rotura. Aluminio**

  EC

  Nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

Producido por una versión educativa de CYPE

Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (C)	Qa (E)	DAMERO (1) (A)	DAMERO (2) (A)
1	1.000	1.000					
2	1.350	1.350					
3	1.000	1.000	1.500				
4	1.350	1.350	1.500				
5	1.000	1.000				1.500	
6	1.350	1.350				1.500	
7	1.000	1.000	1.500			1.500	
8	1.350	1.350	1.500			1.500	
9	1.000	1.000					1.500
10	1.350	1.350					1.500
11	1.000	1.000	1.500				1.500
12	1.350	1.350	1.500				1.500
13	1.000	1.000				1.500	1.500
14	1.350	1.350				1.500	1.500
15	1.000	1.000	1.500			1.500	1.500
16	1.350	1.350	1.500			1.500	1.500
17	1.000	1.000		1.500			
18	1.350	1.350		1.500			
19	1.000	1.000	1.500	1.050			
20	1.350	1.350	1.500	1.050			
21	1.000	1.000		1.050		1.500	
22	1.350	1.350		1.050		1.500	
23	1.000	1.000	1.500	1.050		1.500	
24	1.350	1.350	1.500	1.050		1.500	
25	1.000	1.000		1.050			1.500
26	1.350	1.350		1.050			1.500
27	1.000	1.000	1.500	1.050			1.500
28	1.350	1.350	1.500	1.050			1.500
29	1.000	1.000		1.050		1.500	1.500
30	1.350	1.350		1.050		1.500	1.500
31	1.000	1.000	1.500	1.050		1.500	1.500
32	1.350	1.350	1.500	1.050		1.500	1.500
33	1.000	1.000			1.500		
34	1.350	1.350			1.500		
35	1.000	1.000		1.050	1.500		
36	1.350	1.350		1.050	1.500		
37	1.000	1.000	1.500		1.050		

Producido por una versión educativa de CYPE

Producido por una versión educativa de CYPE

Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (C)	Qa (E)	DAMERO (1) (A)	DAMERO (2) (A)
38	1.350	1.350	1.500		1.050		
39	1.000	1.000			1.050	1.500	
40	1.350	1.350			1.050	1.500	
41	1.000	1.000	1.500		1.050	1.500	
42	1.350	1.350	1.500		1.050	1.500	
43	1.000	1.000			1.050		1.500
44	1.350	1.350			1.050		1.500
45	1.000	1.000	1.500		1.050		1.500
46	1.350	1.350	1.500		1.050		1.500
47	1.000	1.000			1.050	1.500	1.500
48	1.350	1.350			1.050	1.500	1.500
49	1.000	1.000	1.500		1.050	1.500	1.500
50	1.350	1.350	1.500		1.050	1.500	1.500
51	1.000	1.000		1.500	1.050		
52	1.350	1.350		1.500	1.050		
53	1.000	1.000	1.500	1.050	1.050		
54	1.350	1.350	1.500	1.050	1.050		
55	1.000	1.000		1.050	1.050	1.500	
56	1.350	1.350		1.050	1.050	1.500	
57	1.000	1.000	1.500	1.050	1.050	1.500	
58	1.350	1.350	1.500	1.050	1.050	1.500	
59	1.000	1.000		1.050	1.050		1.500
60	1.350	1.350		1.050	1.050		1.500
61	1.000	1.000	1.500	1.050	1.050		1.500
62	1.350	1.350	1.500	1.050	1.050		1.500
63	1.000	1.000		1.050	1.050	1.500	1.500
64	1.350	1.350		1.050	1.050	1.500	1.500
65	1.000	1.000	1.500	1.050	1.050	1.500	1.500
66	1.350	1.350	1.500	1.050	1.050	1.500	1.500

Producido por una versión educativa de CYPE

- **Tensiones sobre el terreno**

  Acciones características
- **Desplazamientos**

  Acciones características

Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (C)	Qa (E)	DAMERO (1) (A)	DAMERO (2) (A)
1	1.000	1.000					
2	1.000	1.000		1.000			
3	1.000	1.000			1.000		
4	1.000	1.000		1.000	1.000		
5	1.000	1.000	1.000				
6	1.000	1.000				1.000	
7	1.000	1.000	1.000			1.000	
8	1.000	1.000					1.000
9	1.000	1.000	1.000				1.000
10	1.000	1.000				1.000	1.000
11	1.000	1.000	1.000			1.000	1.000

3. ESFUERZOS Y ARMADOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

3.1. Materiales

3.1.1. Hormigones

Elemento	Hormigón	f_{ck} (MPa)	γ_c	Árido		E_c (MPa)
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Pilares y pantallas	HA-30	30	1.50	Cuarcita	15	32837
Muros	HA-35	35	1.50	Cuarcita	15	34077

3.1.2. Aceros por elemento y posición

3.1.2.1. Aceros en barras

Elemento	Acero	f_{yk} (MPa)	γ_s
Todos	B 500 S	500	1.15

3.1.2.2. Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Acero conformado	S 235	235	210
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	275	210

3.2. Armado de pilares y pantallas

3.2.1. Pilares

Armado de pilares

Hormigón: HA-30, Yc=1.5

Pilar	Geometría			Armaduras						Aprov. (%)	Estado
	Planta	Dimensiones (cm)	Tramo (m)	Barras				Estribos			
				Esquina	Cara X	Cara Y	Cuantía (%)	Descripción[1]	Separación (cm)		
P1	Planta baja	40x40	-3.20/-0.55	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	15	50.0	Cumple
	Forjado 1										
	Sótano	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6	-	50.0	Cumple
P2	Planta baja	40x40	-3.20/-0.55	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	15	33.1	Cumple
	Forjado 1										
	Sótano	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6	-	33.1	Cumple
P3	Planta baja	40x40	-3.20/-0.55	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	15	50.9	Cumple
	Forjado 1										
	Sótano	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6	-	50.9	Cumple
P4	Planta baja	40x40	-3.20/-0.55	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	15	50.7	Cumple
	Forjado 1										
	Sótano	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6	-	50.7	Cumple
P5	Planta baja	40x40	-3.20/-0.55	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	15	45.1	Cumple
	Forjado 1										
	Sótano	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6	-	45.1	Cumple
P6	Planta baja	40x40	-3.20/-0.55	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	15	56.8	Cumple
	Forjado 1										
	Sótano	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6	-	56.8	Cumple
P7	Planta baja	40x40	-3.20/-0.55	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	15	55.4	Cumple
	Forjado 1										
	Sótano	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6	-	55.4	Cumple
P8	Cubierta	40x40	0.00/2.65	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	15	70.8	Cumple

Producido por una versión educativa de CYPE

Aparcamiento subterraneo en el puerto de Castro Urdiales
Modelo de cálculo del aparcamiento subterráneo en el puerto de Castro Urdiales Fecha: 09/07/25

Armado de pilares

Hormigón: HA-30, Yc=1.5

Pilar	Geometría			Armaduras						Aprov. (%)	Estado
	Planta	Dimensiones (cm)	Tramo (m)	Barras				Estribos			
				Esquina	Cara X	Cara Y	Cuantía (%)	Descripción[1]	Separación (cm)		
P9	Cubierta	40x40	0.00/2.65	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	15	70.9	Cumple
	Planta baja	40x40	-3.20/-0.55	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	15	58.3	Cumple
	Forjado 1										
	Sótano	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6	-	58.3	Cumple
P10	Planta baja	40x40	-3.20/-0.55	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	15	54.9	Cumple
	Forjado 1										
	Sótano	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6	-	54.9	Cumple
P11	Planta baja	40x40	-3.20/-0.55	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	15	54.8	Cumple
	Forjado 1										
	Sótano	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6	-	54.8	Cumple
P12	Planta baja	40x40	-3.20/-0.55	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	15	57.6	Cumple
	Forjado 1										
	Sótano	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6	-	57.6	Cumple
P13	Cubierta	40x40	0.00/2.65	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	15	74.7	Cumple
	Planta baja	40x60	-3.20/-0.55	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.38	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	10	36.5	Cumple
	Forjado 1										
	Sótano	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.38	1eØ6	-	31.6	Cumple
P14	Cubierta	40x40	0.00/2.65	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	15	74.7	Cumple
	Planta baja	40x60	-3.20/-0.55	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.38	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	10	31.2	Cumple
	Forjado 1										
	Sótano	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.38	1eØ6	-	31.0	Cumple
P15	Planta baja	40x40	-3.20/-0.55	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	15	54.2	Cumple
	Forjado 1										
	Sótano	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6	-	54.2	Cumple
P16	Planta baja	40x40	-3.20/-0.55	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	15	55.3	Cumple
	Forjado 1										
	Sótano	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6	-	55.3	Cumple
P17	Planta baja	40x40	-3.20/-0.55	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	15	57.0	Cumple
	Forjado 1										
	Sótano	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6	-	57.0	Cumple
P18	Planta baja	40x40	-3.20/-0.55	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	15	55.7	Cumple
	Forjado 1										
	Sótano	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6	-	55.7	Cumple
P19	Planta baja	40x40	-3.20/-0.55	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	15	56.0	Cumple
	Forjado 1										
	Sótano	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6	-	56.0	Cumple
P20	Planta baja	40x40	-3.20/-0.55	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	15	56.5	Cumple
	Forjado 1										
	Sótano	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6	-	56.5	Cumple
P21	Planta baja	40x40	-3.20/-0.55	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	15	46.4	Cumple
	Forjado 1										
	Sótano	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6	-	45.5	Cumple
P22	Planta baja	40x40	-3.20/-0.55	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	15	47.4	Cumple
	Forjado 1										
	Sótano	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6	-	47.4	Cumple
P23	Planta baja	40x40	-3.20/-0.55	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	15	46.3	Cumple
	Forjado 1										

Armado de pilares											
Hormigón: HA-30, Yc=1.5											
Pilar	Geometría			Armaduras						Aprov. (%)	Estado
	Planta	Dimensiones (cm)	Tramo (m)	Barras				Estribos			
				Esquina	Cara X	Cara Y	Cuantía (%)	Descripción[1]	Separación (cm)		
	Sótano	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6	-	46.3	Cumple
P24	Planta baja	40x40	-3.20/-0.55								
	Forjado 1			4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	15	45.9	Cumple
	Sótano	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6	-	45.9	Cumple
P25	Planta baja	40x40	-3.20/-0.55								
	Forjado 1			4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	15	49.7	Cumple
	Sótano	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6	-	49.0	Cumple
P26	Planta baja	40x40	-3.20/-0.55								
	Forjado 1			4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	15	39.8	Cumple
	Sótano	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6	-	39.8	Cumple
P27	Planta baja	40x40	-3.20/-0.55								
	Forjado 1			4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	15	37.9	Cumple
	Sótano	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6	-	37.9	Cumple
P28	Planta baja	40x40	-3.20/-0.55								
	Forjado 1			4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	15	37.6	Cumple
	Sótano	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6	-	37.6	Cumple
P29	Planta baja	40x40	-3.20/-0.55								
	Forjado 1			4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	15	38.9	Cumple
	Sótano	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6	-	38.9	Cumple
P30	Planta baja	40x40	-3.20/-0.55								
	Forjado 1			4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	15	42.2	Cumple
	Sótano	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6	-	42.2	Cumple
P31	Planta baja	40x40	-3.20/-0.55								
	Forjado 1			4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	15	42.5	Cumple
	Sótano	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6	-	39.1	Cumple
P32	Planta baja	40x40	-3.20/-0.55								
	Forjado 1			4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	15	38.0	Cumple
	Sótano	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6	-	38.0	Cumple
P33	Planta baja	40x40	-3.20/-0.55								
	Forjado 1			4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	15	42.6	Cumple
	Sótano	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6	-	40.3	Cumple
P34	Planta baja	40x40	-3.20/-0.55								
	Forjado 1			4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	15	43.7	Cumple
	Sótano	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6	-	40.9	Cumple
P35	Planta baja	40x40	-3.20/-0.55								
	Forjado 1			4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	15	51.8	Cumple
	Sótano	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6	-	51.8	Cumple
P36	Planta baja	40x40	-3.20/-0.55								
	Forjado 1			4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	15	16.5	Cumple
	Sótano	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6	-	16.5	Cumple
P37	Planta baja	40x40	-3.20/-0.55								
	Forjado 1			4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	15	15.6	Cumple
	Sótano	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6	-	15.6	Cumple
P38	Planta baja	40x40	-3.20/-0.55								
	Forjado 1			4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	15	20.8	Cumple
	Sótano	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6	-	20.8	Cumple
P39	Planta baja	40x40	-3.20/-0.55								
	Forjado 1			4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	15	42.8	Cumple
	Sótano	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6	-	42.8	Cumple

Producido por una versión educativa de CYPE

Aparcamiento subterraneo en el puerto de Castro Urdiales
Modelo de cálculo del aparcamiento subterráneo en el puerto de Castro Urdiales Fecha: 09/07/25

Armado de pilares											
Hormigón: HA-30, Yc=1.5											
Pilar	Geometría			Armaduras						Aprov. (%)	Estado
	Planta	Dimensiones (cm)	Tramo (m)	Barras				Estribos			
				Esquina	Cara X	Cara Y	Cuantía (%)	Descripción[1]	Separación (cm)		
P40	Planta baja	40x40	-3.20/-0.55								
	Forjado 1			4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	6	84.3	Cumple
	Sótano	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6	-	19.5	Cumple
P41	Planta baja	40x40	-2.21/-0.55				0.79	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	15	19.6	Cumple
	Forjado 1	40x40	-3.20/-2.41	4Ø16	2Ø12	2Ø12	0.79	1eØ8+X1rØ8+Y1rØ8	6	81.6	Cumple
	Sótano	-	-	4Ø16	2Ø12	2Ø12	0.79	1eØ6	-	31.6	Cumple
P42	Planta baja	40x40	-1.19/-0.55				0.57	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	8	99.3	Cumple
	Forjado 1	40x40	-3.20/-1.39	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	15	99.3	Cumple
	Sótano	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6	-	28.6	Cumple
P43	Planta baja	40x40	-3.20/-0.55								
	Forjado 1			4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	15	12.1	Cumple
	Sótano	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6	-	12.1	Cumple
P5	Planta baja	40x40	-1.70/-0.55				0.57	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	10	45.6	Cumple
	Forjado 1	40x40	-3.20/-1.90	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	6	88.7	Cumple
	Sótano	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6	-	32.8	Cumple
P6	Planta baja	40x40	-0.69/-0.55				1.01	1eØ8+X1rØ8+Y1rØ8	6	96.7	Cumple
	Forjado 1	40x40	-3.20/-0.88	4Ø16	2Ø16	2Ø16	1.01	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	20	96.0	Cumple
	Sótano	-	-	4Ø16	2Ø16	2Ø16	1.01	1eØ6	-	26.6	Cumple
P7	Planta baja	40x40	-2.72/-0.55				0.57	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	15	16.5	Cumple
	Forjado 1	40x40	-3.20/-2.92	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ8+X1rØ8+Y1rØ8	5	90.0	Cumple
	Sótano	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6	-	44.0	Cumple

Notas:
[1] e = estribo, r = rama

Producido por una versión educativa de CYPE

3.3. Esfuerzos de pilares, pantallas y muros por hipótesis

- Tramo: Nivel inicial / nivel final del tramo entre plantas.
- Nota:
  Los esfuerzos están referidos a ejes locales del pilar.

Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
P1	Planta baja	40x40	-1.60/-0.55	Peso propio	443.9	-1.6	0.0	8.8	-0.7	-0.0	439.8	-10.9	0.8	8.8	-0.7	-0.0
				Cargas muertas	258.5	-0.9	0.1	5.4	2.3	0.0	258.5	-6.6	-2.3	5.4	2.3	0.0
				Sobrecarga (Uso A)	0.4	-0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.4	-0.1	-0.1	0.1	0.1	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	-0.0	0.0	-0.0	0.1	-0.7	-0.0	-0.0	-0.1	0.7	0.1	-0.7	-0.0
				DAMERO (1) (Uso A)	80.9	-0.3	0.0	1.6	0.9	0.0	80.9	-2.0	-0.9	1.6	0.9	0.0
				DAMERO (2) (Uso A)	82.1	-0.3	0.0	1.7	1.0	0.0	82.1	-2.0	-1.0	1.7	1.0	0.0
	Forjado 1	40x40	-3.20/-1.60	Peso propio	450.2	12.4	-1.1	8.8	-0.7	-0.0	443.9	-1.6	0.0	8.8	-0.7	-0.0
				Cargas muertas	258.5	7.7	3.8	5.4	2.3	0.0	258.5	-0.9	0.1	5.4	2.3	0.0
				Sobrecarga (Uso A)	0.4	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.4	-0.0	0.0	0.1	0.1	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	-0.0	0.1	-1.1	0.1	-0.7	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.1	-0.7	-0.0
				DAMERO (1) (Uso A)	80.9	2.3	1.5	1.6	0.9	0.0	80.9	-0.3	0.0	1.6	0.9	0.0
				DAMERO (2) (Uso A)	82.1	2.4	1.6	1.7	1.0	0.0	82.1	-0.3	0.0	1.7	1.0	0.0
P2	Planta baja	40x40	-1.60/-0.55	Peso propio	303.4	-1.0	1.6	4.0	2.0	-0.0	299.2	-5.2	-0.5	4.0	2.0	-0.0
				Cargas muertas	174.4	-0.6	0.8	4.0	-1.2	0.0	174.4	-4.7	2.1	4.0	-1.2	0.0
				Sobrecarga (Uso A)	0.3	-0.0	0.0	0.1	-0.1	0.0	0.3	-0.1	0.1	0.1	-0.1	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	0.1	0.0	-0.0	0.3	-0.9	-0.0	0.1	-0.3	0.9	0.3	-0.9	-0.0
				DAMERO (1) (Uso A)	54.1	-0.2	0.3	1.0	0.6	0.0	54.1	-1.3	-0.4	1.0	0.6	0.0

Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
				DAMERO (2) (Uso A)	56.4	-0.2	0.2	1.5	-1.1	0.0	56.4	-1.7	1.4	1.5	-1.1	0.0
	Forjado 1	40x40	-3.20/-1.60	Peso propio	309.6	5.4	4.7	4.0	2.0	-0.0	303.4	-1.0	1.6	4.0	2.0	-0.0
				Cargas muertas	174.4	5.8	-1.1	4.0	-1.2	0.0	174.4	-0.6	0.8	4.0	-1.2	0.0
				Sobrecarga (Uso A)	0.3	0.1	-0.1	0.1	-0.1	0.0	0.3	-0.0	0.0	0.1	-0.1	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	0.1	0.5	-1.4	0.3	-0.9	-0.0	0.1	0.0	-0.0	0.3	-0.9	-0.0
				DAMERO (1) (Uso A)	54.1	1.4	1.3	1.0	0.6	0.0	54.1	-0.2	0.3	1.0	0.6	0.0
				DAMERO (2) (Uso A)	56.4	2.2	-1.5	1.5	-1.1	0.0	56.4	-0.2	0.2	1.5	-1.1	0.0
P3	Planta baja	40x40	-1.60/-0.55	Peso propio	452.2	-1.6	-0.0	8.2	2.3	-0.0	448.1	-10.2	-2.4	8.2	2.3	-0.0
				Cargas muertas	262.9	-0.9	-0.0	5.5	1.2	0.0	262.9	-6.7	-1.3	5.5	1.2	0.0
				Sobrecarga (Uso A)	0.8	-0.0	0.0	0.2	-0.0	0.0	0.8	-0.2	0.0	0.2	-0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	0.2	0.0	-0.0	0.1	-0.9	-0.0	0.2	-0.1	0.9	0.1	-0.9	-0.0
				DAMERO (1) (Uso A)	83.3	-0.3	0.0	1.6	0.8	0.0	83.3	-2.0	-0.8	1.6	0.8	0.0
				DAMERO (2) (Uso A)	82.2	-0.3	-0.0	1.7	0.4	0.0	82.2	-2.1	-0.4	1.7	0.4	0.0
	Forjado 1	40x40	-3.20/-1.60	Peso propio	458.5	11.5	3.6	8.2	2.3	-0.0	452.2	-1.6	-0.0	8.2	2.3	-0.0
				Cargas muertas	262.9	8.0	1.9	5.5	1.2	0.0	262.9	-0.9	-0.0	5.5	1.2	0.0
				Sobrecarga (Uso A)	0.8	0.3	-0.1	0.2	-0.0	0.0	0.8	-0.0	0.0	0.2	-0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	0.2	0.2	-1.4	0.1	-0.9	-0.0	0.2	0.0	-0.0	0.1	-0.9	-0.0
				DAMERO (1) (Uso A)	83.3	2.3	1.3	1.6	0.8	0.0	83.3	-0.3	0.0	1.6	0.8	0.0
				DAMERO (2) (Uso A)	82.2	2.5	0.6	1.7	0.4	0.0	82.2	-0.3	-0.0	1.7	0.4	0.0
P4	Planta baja	40x40	-1.60/-0.55	Peso propio	438.9	-1.6	0.0	9.1	1.2	-0.0	434.8	-11.2	-1.2	9.1	1.2	-0.0
				Cargas muertas	255.5	-0.9	0.1	5.8	1.9	0.0	255.5	-6.9	-2.0	5.8	1.9	0.0
				Sobrecarga (Uso A)	0.8	-0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.8	-0.2	-0.0	0.2	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	0.1	0.0	-0.0	0.1	-0.8	-0.0	0.1	-0.1	0.8	0.1	-0.8	-0.0
				DAMERO (1) (Uso A)	80.9	-0.3	0.0	1.7	0.7	0.0	80.9	-2.1	-0.7	1.7	0.7	0.0
				DAMERO (2) (Uso A)	80.0	-0.3	0.0	1.8	0.9	0.0	80.0	-2.1	-0.9	1.8	0.9	0.0
	Forjado 1	40x40	-3.20/-1.60	Peso propio	445.1	12.9	2.0	9.1	1.2	-0.0	438.9	-1.6	0.0	9.1	1.2	-0.0
				Cargas muertas	255.5	8.3	3.2	5.8	1.9	0.0	255.5	-0.9	0.1	5.8	1.9	0.0
				Sobrecarga (Uso A)	0.8	0.3	0.1	0.2	0.0	0.0	0.8	-0.0	0.0	0.2	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	0.1	0.1	-1.4	0.1	-0.8	-0.0	0.1	0.0	-0.0	0.1	-0.8	-0.0
				DAMERO (1) (Uso A)	80.9	2.5	1.2	1.7	0.7	0.0	80.9	-0.3	0.0	1.7	0.7	0.0
				DAMERO (2) (Uso A)	80.0	2.6	1.5	1.8	0.9	0.0	80.0	-0.3	0.0	1.8	0.9	0.0
P5	Planta baja	40x40	-1.60/-0.55	Peso propio	441.6	-1.6	-0.3	7.4	-4.5	-0.0	437.5	-9.3	4.4	7.4	-4.5	-0.0
				Cargas muertas	237.6	-0.8	-0.2	4.1	2.2	0.0	237.6	-5.1	-2.5	4.1	2.2	0.0
				Sobrecarga (Uso A)	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	-0.6	0.0	-0.0	0.0	-0.4	-0.0	-0.6	-0.0	0.4	0.0	-0.4	-0.0
				DAMERO (1) (Uso A)	73.9	-0.2	-0.0	1.2	1.1	0.0	73.9	-1.4	-1.2	1.2	1.1	0.0
				DAMERO (2) (Uso A)	75.5	-0.3	-0.1	1.3	0.7	0.0	75.5	-1.7	-0.8	1.3	0.7	0.0
	Forjado 1	40x40	-3.20/-1.60	Peso propio	447.9	10.3	-7.4	7.4	-4.5	-0.0	441.6	-1.6	-0.3	7.4	-4.5	-0.0
				Cargas muertas	237.6	5.7	3.3	4.1	2.2	0.0	237.6	-0.8	-0.2	4.1	2.2	0.0
				Sobrecarga (Uso A)	-0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	-0.6	0.1	-0.6	0.0	-0.4	-0.0	-0.6	0.0	-0.0	0.0	-0.4	-0.0
				DAMERO (1) (Uso A)	73.9	1.7	1.8	1.2	1.1	0.0	73.9	-0.2	-0.0	1.2	1.1	0.0
				DAMERO (2) (Uso A)	75.5	1.8	1.0	1.3	0.7	0.0	75.5	-0.3	-0.1	1.3	0.7	0.0
P6	Planta baja	40x40	-1.60/-0.55	Peso propio	539.2	0.2	0.1	-2.2	0.2	-0.0	535.1	2.5	-0.1	-2.2	0.2	-0.0
				Cargas muertas	311.1	0.1	0.1	-0.6	2.6	0.0	311.1	0.7	-2.6	-0.6	2.6	0.0
				Sobrecarga (Uso A)	1.0	0.0	-0.0	0.0	0.2	0.0	1.0	-0.0	-0.2	0.0	0.2	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	-0.3	0.0	-0.0	0.1	-0.6	-0.0	-0.3	-0.1	0.6	0.1	-0.6	-0.0
				DAMERO (1) (Uso A)	96.2	0.0	0.1	-0.3	0.7	0.0	96.2	0.4	-0.7	-0.3	0.7	0.0
				DAMERO (2) (Uso A)	99.1	0.0	0.1	-0.1	1.2	0.0	99.1	0.2	-1.2	-0.1	1.2	0.0
	Forjado 1	40x40	-3.20/-1.60	Peso propio	545.5	-3.3	0.3	-2.2	0.2	-0.0	539.2	0.2	0.1	-2.2	0.2	-0.0
				Cargas muertas	311.1	-0.9	4.3	-0.6	2.6	0.0	311.1	0.1	0.1	-0.6	2.6	0.0
				Sobrecarga (Uso A)	1.0	0.1	0.3	0.0	0.2	0.0	1.0	0.0	-0.0	0.0	0.2	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	-0.3	0.1	-0.9	0.1	-0.6	-0.0	-0.3	0.0	-0.0	0.1	-0.6	-0.0
				DAMERO (1) (Uso A)	96.2	-0.4	1.2	-0.3	0.7	0.0	96.2	0.0	0.1	-0.3	0.7	0.0
				DAMERO (2) (Uso A)	99.1	-0.2	1.9	-0.1	1.2	0.0	99.1	0.0	0.1	-0.1	1.2	0.0
P7	Planta baja	40x40	-1.60/-0.55	Peso propio	538.7	-0.5	0.0	-2.6	-0.6	-0.0	534.6	2.2	0.6	-2.6	-0.6	-0.0
				Cargas muertas	303.3	-0.2	0.0	-0.3	-1.7	0.0	303.3	0.0	1.8	-0.3	-1.7	0.0
				Sobrecarga (Uso A)	1.2	0.0	0.0	0.1	-0.2	0.0	1.2	-0.1	0.2	0.1	-0.2	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	0.1	0.0	0.0	0.7	-0.2	-0.0	0.1	-0.7	0.2	0.7	-0.2	-0.0
				DAMERO (1) (Uso A)	95.4	-0.1	0.0	-0.4	0.1	0.0	95.4	0.3	-0.2	-0.4	0.1	0.0
				DAMERO (2) (Uso A)	93.8	-0.1	0.0	0.1	-1.0	0.0	93.8	-0.2	1.0	0.1	-1.0	0.0
	Forjado 1	40x40	-3.20/-1.60	Peso propio	545.0	-4.7	-0.9	-2.6	-0.6	-0.0	538.7	-0.5	0.0	-2.6	-0.6	-0.0
				Cargas muertas	303.3	-0.6	-2.8	-0.3	-1.7	0.0	303.3	-0.2	0.0	-0.3	-1.7	0.0
				Sobrecarga (Uso A)	1.2	0.1	-0.3	0.1	-0.2	0.0	1.2	0.0	0.0	0.1	-0.2	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	0.1	1.2	-0.3	0.7	-0.2	-0.0	0.1	0.0	0.0	0.7	-0.2	-0.0

Producido por una versión educativa de CYPE

Aparcamiento subterraneo en el puerto de Castro Urdiales

Modelo de cálculo del aparcamiento subterráneo en el puerto de Castro Urdiales Fecha: 09/07/25

Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
				DAMERO (1) (Uso A)	95.4	-0.7	0.2	-0.4	0.1	0.0	95.4	-0.1	0.0	-0.4	0.1	0.0
				DAMERO (2) (Uso A)	93.8	0.1	-1.6	0.1	-1.0	0.0	93.8	-0.1	0.0	0.1	-1.0	0.0
P8	Cubierta	40x40	0.00/2.65	Peso propio	75.6	22.2	-10.6	21.1	-10.0	-0.0	65.2	-33.7	15.9	21.1	-10.0	-0.0
				Cargas muertas	10.4	3.3	-2.0	3.2	-1.7	-0.0	10.4	-5.2	2.6	3.2	-1.7	-0.0
				Sobrecarga (Uso A)	10.5	3.8	-1.8	3.5	-1.7	0.0	10.5	-5.6	2.6	3.5	-1.7	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	0.1	0.2	0.0	0.1	-0.0	0.0	0.1	-0.1	0.0	0.1	-0.0	0.0
				DAMERO (1) (Uso A)	-0.1	-0.8	0.1	-0.4	0.1	-0.0	-0.1	0.2	-0.0	-0.4	0.1	-0.0
				DAMERO (2) (Uso A)	-0.0	0.3	-0.3	0.1	-0.1	0.0	-0.0	0.1	-0.0	0.1	-0.1	0.0
	Planta baja	40x40	-1.60/-0.55	Peso propio	575.7	1.5	-0.7	-4.6	1.4	-0.0	571.6	6.3	-2.2	-4.6	1.4	-0.0
				Cargas muertas	310.9	0.2	-0.5	-0.7	1.4	0.0	310.9	0.9	-2.0	-0.7	1.4	0.0
				Sobrecarga (Uso A)	8.5	0.1	0.0	-0.0	-0.1	0.0	8.5	0.1	0.1	-0.0	-0.1	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	1.1	-0.1	0.2	0.5	-0.7	-0.0	1.1	-0.6	0.9	0.5	-0.7	-0.0
				DAMERO (1) (Uso A)	90.8	0.3	-0.3	-0.9	0.9	0.0	90.8	1.3	-1.2	-0.9	0.9	0.0
				DAMERO (2) (Uso A)	98.8	-0.2	-0.2	0.4	0.6	0.0	98.8	-0.6	-0.8	0.4	0.6	0.0
	Forjado 1	40x40	-3.20/-1.60	Peso propio	582.0	-5.8	1.6	-4.6	1.4	-0.0	575.7	1.5	-0.7	-4.6	1.4	-0.0
				Cargas muertas	310.9	-1.0	1.8	-0.7	1.4	0.0	310.9	0.2	-0.5	-0.7	1.4	0.0
				Sobrecarga (Uso A)	8.5	0.0	-0.2	-0.0	-0.1	0.0	8.5	0.1	0.0	-0.0	-0.1	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	1.1	0.6	-0.9	0.5	-0.7	-0.0	1.1	-0.1	0.2	0.5	-0.7	-0.0
				DAMERO (1) (Uso A)	90.8	-1.1	1.1	-0.9	0.9	0.0	90.8	0.3	-0.3	-0.9	0.9	0.0
				DAMERO (2) (Uso A)	98.8	0.4	0.8	0.4	0.6	0.0	98.8	-0.2	-0.2	0.4	0.6	0.0
P9	Cubierta	40x40	0.00/2.65	Peso propio	75.6	22.3	10.6	21.2	10.0	-0.0	65.2	-33.8	-16.0	21.2	10.0	-0.0
				Cargas muertas	10.4	3.3	1.9	3.2	1.7	-0.0	10.4	-5.2	-2.7	3.2	1.7	-0.0
				Sobrecarga (Uso A)	10.5	3.8	1.8	3.5	1.7	0.0	10.5	-5.6	-2.6	3.5	1.7	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	-0.1	-0.1	-0.2	-0.1	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.1	-0.1	-0.1	0.0
				DAMERO (1) (Uso A)	-0.0	-0.6	-0.1	-0.3	-0.0	-0.0	-0.0	0.1	-0.0	-0.3	-0.0	-0.0
				DAMERO (2) (Uso A)	-0.0	0.3	0.2	0.1	0.1	0.0	-0.0	0.1	-0.0	0.1	0.1	0.0
	Planta baja	40x40	-1.60/-0.55	Peso propio	571.1	1.5	-0.0	-4.3	1.2	-0.0	567.0	6.0	-1.3	-4.3	1.2	-0.0
				Cargas muertas	308.7	0.3	-0.5	-0.9	2.5	0.0	308.7	1.2	-3.2	-0.9	2.5	0.0
				Sobrecarga (Uso A)	8.5	0.1	-0.0	-0.0	0.1	0.0	8.5	0.1	-0.1	-0.0	0.1	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	0.1	-0.1	0.2	0.2	-1.0	-0.0	0.1	-0.3	1.3	0.2	-1.0	-0.0
				DAMERO (1) (Uso A)	89.8	0.3	-0.1	-0.9	0.7	0.0	89.8	1.2	-0.8	-0.9	0.7	0.0
				DAMERO (2) (Uso A)	98.5	-0.2	-0.4	0.2	1.5	0.0	98.5	-0.4	-1.9	0.2	1.5	0.0
	Forjado 1	40x40	-3.20/-1.60	Peso propio	577.4	-5.3	1.9	-4.3	1.2	-0.0	571.1	1.5	-0.0	-4.3	1.2	-0.0
				Cargas muertas	308.7	-1.2	3.5	-0.9	2.5	0.0	308.7	0.3	-0.5	-0.9	2.5	0.0
				Sobrecarga (Uso A)	8.5	0.0	0.2	-0.0	0.1	0.0	8.5	0.1	-0.0	-0.0	0.1	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	0.1	0.3	-1.3	0.2	-1.0	-0.0	0.1	-0.1	0.2	0.2	-1.0	-0.0
				DAMERO (1) (Uso A)	89.8	-1.0	0.9	-0.9	0.7	0.0	89.8	0.3	-0.1	-0.9	0.7	0.0
				DAMERO (2) (Uso A)	98.5	0.2	2.0	0.2	1.5	0.0	98.5	-0.2	-0.4	0.2	1.5	0.0
P10	Planta baja	40x40	-1.60/-0.55	Peso propio	553.5	0.0	-0.2	-1.3	-3.0	-0.0	549.4	1.4	2.9	-1.3	-3.0	-0.0
				Cargas muertas	291.9	0.0	-0.2	-0.3	3.2	0.0	291.9	0.4	-3.5	-0.3	3.2	0.0
				Sobrecarga (Uso A)	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	-0.0	-0.0	-0.1	0.0	0.1	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	-2.1	0.0	-0.0	0.1	-0.2	-0.0	-2.1	-0.0	0.2	0.1	-0.2	-0.0
				DAMERO (1) (Uso A)	89.0	-0.0	-0.1	0.0	1.3	0.0	89.0	-0.0	-1.4	0.0	1.3	0.0
				DAMERO (2) (Uso A)	94.0	0.0	-0.0	-0.2	1.0	0.0	94.0	0.3	-1.1	-0.2	1.0	0.0
	Forjado 1	40x40	-3,20/-1.60	Peso propio	559.8	-2.1	-5.0	-1.3	-3.0	-0.0	553.5	0.0	-0.2	-1.3	-3.0	-0.0
				Cargas muertas	291.9	-0.5	4.9	-0.3	3.2	0.0	291.9	0.0	-0.2	-0.3	3.2	0.0
				Sobrecarga (Uso A)	-0.0	0.0	0.2	0.0	0.1	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	-2.1	0.1	-0.3	0.1	-0.2	-0.0	-2.1	0.0	-0.0	0.1	-0.2	-0.0
				DAMERO (1) (Uso A)	89.0	-0.0	2.0	0.0	1.3	0.0	89.0	-0.0	-0.1	0.0	1.3	0.0
				DAMERO (2) (Uso A)	94.0	-0.3	1.6	-0.2	1.0	0.0	94.0	0.0	-0.0	-0.2	1.0	0.0
P11	Planta baja	40x40	-1.60/-0.55	Peso propio	527.0	-0.3	-0.1	-2.8	-1.2	-0.0	522.9	2.6	1.1	-2.8	-1.2	-0.0
				Cargas muertas	305.5	-0.1	0.0	-0.6	1.9	0.0	305.5	0.5	-1.9	-0.6	1.9	0.0
				Sobrecarga (Uso A)	1.0	-0.0	0.0	-0.0	0.2	0.0	1.0	0.0	-0.2	-0.0	0.2	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	-0.4	0.0	-0.0	0.1	-0.4	-0.0	-0.4	-0.1	0.4	0.1	-0.4	-0.0
				DAMERO (1) (Uso A)	95.0	-0.1	0.0	-0.0	0.4	0.0	95.0	-0.0	-0.4	-0.0	0.4	0.0
				DAMERO (2) (Uso A)	96.9	-0.0	0.0	-0.3	1.0	0.0	96.9	0.3	-1.1	-0.3	1.0	0.0
	Forjado 1	40x40	-3.20/-1.60	Peso propio	533.3	-4.7	-2.0	-2.8	-1.2	-0.0	527.0	-0.3	-0.1	-2.8	-1.2	-0.0
				Cargas muertas	305.5	-1.0	3.0	-0.6	1.9	0.0	305.5	-0.1	0.0	-0.6	1.9	0.0
				Sobrecarga (Uso A)	1.0	-0.1	0.3	-0.0	0.2	0.0	1.0	-0.0	0.0	-0.0	0.2	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	-0.4	0.2	-0.7	0.1	-0.4	-0.0	-0.4	0.0	-0.0	0.1	-0.4	-0.0
				DAMERO (1) (Uso A)	95.0	-0.1	0.6	-0.0	0.4	0.0	95.0	-0.1	0.0	-0.0	0.4	0.0
				DAMERO (2) (Uso A)	96.9	-0.4	1.7	-0.3	1.0	0.0	96.9	-0.0	0.0	-0.3	1.0	0.0
P12	Planta baja	40x40	-1.60/-0.55	Peso propio	572.1	-0.2	-0.2	-2.8	0.6	-0.0	568.0	2.7	-0.9	-2.8	0.6	-0.0
				Cargas muertas	318.2	-0.1	-0.1	-0.5	-1.3	0.0	318.2	0.4	1.3	-0.5	-1.3	0.0
				Sobrecarga (Uso A)	1.2	-0.0	0.0	-0.0	-0.2	0.0	1.2	0.0	0.2	-0.0	-0.2	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Producido por una versión educativa de CYPE

Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
				Sobrecarga (Uso E)	0.8	-0.0	0.1	0.4	0.6	-0.0	0.8	-0.4	-0.5	0.4	0.6	-0.0
				DAMERO (1) (Uso A)	100.2	-0.0	-0.0	-0.3	-0.0	0.0	100.2	0.2	-0.0	-0.3	-0.0	0.0
				DAMERO (2) (Uso A)	97.4	-0.0	-0.0	0.0	-0.7	0.0	97.4	-0.0	0.7	0.0	-0.7	0.0
	Forjado 1	40x40	-3.20/-1.60	Peso propio	578.4	-4.7	0.8	-2.8	0.6	-0.0	572.1	-0.2	-0.2	-2.8	0.6	-0.0
				Cargas muertas	318.2	-0.8	-2.2	-0.5	-1.3	0.0	318.2	-0.1	-0.1	-0.5	-1.3	0.0
				Sobrecarga (Uso A)	1.2	-0.1	-0.3	-0.0	-0.2	0.0	1.2	-0.0	0.0	-0.0	-0.2	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	0.8	0.6	1.0	0.4	0.6	-0.0	0.8	-0.0	0.1	0.4	0.6	-0.0
				DAMERO (1) (Uso A)	100.2	-0.5	-0.1	-0.3	-0.0	0.0	100.2	-0.0	-0.0	-0.3	-0.0	0.0
				DAMERO (2) (Uso A)	97.4	0.0	-1.1	0.0	-0.7	0.0	97.4	-0.0	-0.0	0.0	-0.7	0.0
P13	Cubierta	40x40	0.00/2.65	Peso propio	76.0	-21.0	-4.7	-21.2	-7.7	-0.0	65.6	35.1	15.6	-21.2	-7.7	-0.0
				Cargas muertas	10.6	-2.6	1.5	-3.2	-0.3	-0.0	10.6	6.0	2.4	-3.2	-0.3	-0.0
				Sobrecarga (Uso A)	10.5	-3.8	-1.8	-3.5	-1.7	0.0	10.5	5.6	2.6	-3.5	-1.7	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	-0.1	0.1	0.3	0.1	0.1	0.0	-0.1	-0.0	-0.0	0.1	0.1	0.0
				DAMERO (1) (Uso A)	0.1	0.9	1.4	0.3	0.5	-0.0	0.1	0.2	-0.1	0.3	0.5	-0.0
				DAMERO (2) (Uso A)	-0.0	-0.2	0.6	-0.1	0.3	0.0	-0.0	0.1	-0.1	-0.1	0.3	0.0
	Planta baja	40x60	-1.60/-0.55	Peso propio	470.7	-2.2	-14.0	-1.4	22.5	-0.0	464.5	-0.8	-37.7	-1.4	22.5	-0.0
				Cargas muertas	249.2	-1.6	-8.3	1.6	14.6	0.0	249.2	-3.4	-23.7	1.6	14.6	0.0
				Sobrecarga (Uso A)	8.6	-0.1	-0.0	0.0	-0.3	0.0	8.6	-0.1	0.3	0.0	-0.3	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	2.6	-0.1	-0.2	0.5	0.4	-0.0	2.6	-0.7	-0.6	0.5	0.4	-0.0
				DAMERO (1) (Uso A)	61.1	-1.1	-3.2	1.6	5.8	0.0	61.1	-2.8	-9.3	1.6	5.8	0.0
				DAMERO (2) (Uso A)	90.2	0.1	-2.1	-0.4	4.4	0.0	90.2	0.5	-6.8	-0.4	4.4	0.0
	Forjado 1	40x60	-3.20/-1.60	Peso propio	480.1	-4.5	22.1	-1.4	22.5	-0.0	470.7	-2.2	-14.0	-1.4	22.5	-0.0
				Cargas muertas	249.2	1.0	15.1	1.6	14.6	0.0	249.2	-1.6	-8.3	1.6	14.6	0.0
				Sobrecarga (Uso A)	8.6	-0.1	-0.5	0.0	-0.3	0.0	8.6	-0.1	-0.0	0.0	-0.3	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	2.6	0.6	0.5	0.5	0.4	-0.0	2.6	-0.1	-0.2	0.5	0.4	-0.0
				DAMERO (1) (Uso A)	61.1	1.5	6.1	1.6	5.8	0.0	61.1	-1.1	-3.2	1.6	5.8	0.0
				DAMERO (2) (Uso A)	90.2	-0.6	4.9	-0.4	4.4	0.0	90.2	0.1	-2.1	-0.4	4.4	0.0
P14	Cubierta	40x40	0.00/2.65	Peso propio	76.0	-20.8	4.6	-21.1	7.6	-0.0	65.6	35.1	-15.7	-21.1	7.6	-0.0
				Cargas muertas	10.6	-2.4	-1.7	-3.2	0.3	-0.0	10.6	6.0	-2.5	-3.2	0.3	-0.0
				Sobrecarga (Uso A)	10.5	-3.8	1.8	-3.5	1.7	0.0	10.5	5.6	-2.6	-3.5	1.7	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	0.1	-0.2	-0.1	-0.1	-0.0	0.0	0.1	0.0	-0.0	-0.1	-0.0	0.0
				DAMERO (1) (Uso A)	0.0	1.1	-1.5	0.4	-0.6	-0.0	0.0	0.1	0.1	0.4	-0.6	-0.0
				DAMERO (2) (Uso A)	0.1	-0.1	-0.7	-0.1	-0.3	0.0	0.1	0.1	-0.0	-0.1	-0.3	0.0
	Planta baja	40x60	-1.60/-0.55	Peso propio	467.8	-2.3	12.4	-1.4	-15.3	-0.0	461.6	-0.9	28.4	-1.4	-15.3	-0.0
				Cargas muertas	246.8	-1.7	6.2	1.6	-4.6	0.0	246.8	-3.4	11.0	1.6	-4.6	0.0
				Sobrecarga (Uso A)	8.6	-0.1	0.0	0.0	0.3	0.0	8.6	-0.1	-0.3	0.0	0.3	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	0.7	-0.1	0.4	0.3	-1.7	-0.0	0.7	-0.4	2.2	0.3	-1.7	-0.0
				DAMERO (1) (Uso A)	60.8	-1.1	2.6	1.7	-3.3	0.0	60.8	-2.9	6.1	1.7	-3.3	0.0
				DAMERO (2) (Uso A)	89.0	0.1	0.8	-0.5	1.7	0.0	89.0	0.6	-1.0	-0.5	1.7	0.0
	Forjado 1	40x60	-3.20/-1.60	Peso propio	477.2	-4.5	-12.0	-1.4	-15.3	-0.0	467.8	-2.3	12.4	-1.4	-15.3	-0.0
				Cargas muertas	246.8	0.9	-1.3	1.6	-4.6	0.0	246.8	-1.7	6.2	1.6	-4.6	0.0
				Sobrecarga (Uso A)	8.6	-0.1	0.5	0.0	0.3	0.0	8.6	-0.1	0.0	0.0	0.3	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	0.7	0.4	-2.4	0.3	-1.7	-0.0	0.7	-0.1	0.4	0.3	-1.7	-0.0
				DAMERO (1) (Uso A)	60.8	1.6	-2.6	1.7	-3.3	0.0	60.8	-1.1	2.6	1.7	-3.3	0.0
				DAMERO (2) (Uso A)	89.0	-0.8	3.6	-0.5	1.7	0.0	89.0	0.1	0.8	-0.5	1.7	0.0
P15	Planta baja	40x40	-1.60/-0.55	Peso propio	551.1	-0.2	-0.1	-1.5	-5.3	-0.0	547.0	1.4	5.4	-1.5	-5.3	-0.0
				Cargas muertas	288.6	-0.1	-0.1	-0.3	2.2	0.0	288.6	0.2	-2.5	-0.3	2.2	0.0
				Sobrecarga (Uso A)	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.1	0.0	-0.0	0.0	-0.1	-0.0	0.1	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	-3.2	0.0	-0.0	0.1	0.0	-0.0	-3.2	-0.1	-0.1	0.1	0.0	-0.0
				DAMERO (1) (Uso A)	88.3	0.0	-0.0	-0.1	0.9	0.0	88.3	0.2	-1.0	-0.1	0.9	0.0
				DAMERO (2) (Uso A)	93.0	-0.1	-0.0	-0.0	0.7	0.0	93.0	-0.0	-0.8	-0.0	0.7	0.0
	Forjado 1	40x40	-3.20/-1.60	Peso propio	557.4	-2.6	-8.6	-1.5	-5.3	-0.0	551.1	-0.2	-0.1	-1.5	-5.3	-0.0
				Cargas muertas	288.6	-0.6	3.5	-0.3	2.2	0.0	288.6	-0.1	-0.1	-0.3	2.2	0.0
				Sobrecarga (Uso A)	-0.0	-0.0	0.2	-0.0	0.1	0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.1	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	-3.2	0.1	0.0	0.1	0.0	-0.0	-3.2	0.0	-0.0	0.1	0.0	-0.0
				DAMERO (1) (Uso A)	88.3	-0.2	1.4	-0.1	0.9	0.0	88.3	0.0	-0.0	-0.1	0.9	0.0
				DAMERO (2) (Uso A)	93.0	-0.1	1.1	-0.0	0.7	0.0	93.0	-0.1	-0.0	-0.0	0.7	0.0
P16	Planta baja	40x40	-1.60/-0.55	Peso propio	534.1	-0.5	0.0	-1.9	-2.0	-0.0	530.0	1.4	2.1	-1.9	-2.0	-0.0
				Cargas muertas	311.2	-0.3	0.1	-0.2	1.9	0.0	311.2	-0.1	-1.9	-0.2	1.9	0.0
				Sobrecarga (Uso A)	0.3	0.0	0.0	-0.1	0.1	0.0	0.3	0.1	-0.1	-0.1	0.1	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	-0.4	0.0	-0.0	0.1	-0.3	-0.0	-0.4	-0.1	0.3	0.1	-0.3	-0.0
				DAMERO (1) (Uso A)	97.9	-0.1	0.0	0.1	0.6	0.0	97.9	-0.2	-0.6	0.1	0.6	0.0
				DAMERO (2) (Uso A)	98.1	-0.1	0.0	-0.2	0.9	0.0	98.1	0.1	-0.9	-0.2	0.9	0.0
	Forjado 1	40x40	-3.20/-1.60	Peso propio	540.4	-3.5	-3.3	-1.9	-2.0	-0.0	534.1	-0.5	0.0	-1.9	-2.0	-0.0
				Cargas muertas	311.2	-0.6	3.1	-0.2	1.9	0.0	311.2	-0.3	0.1	-0.2	1.9	0.0
				Sobrecarga (Uso A)	0.3	-0.1	0.1	-0.1	0.1	0.0	0.3	0.0	0.0	-0.1	0.1	0.0

Producido por una versión educativa de CYPE

Aparcamiento subterraneo en el puerto de Castro Urdiales

Modelo de cálculo del aparcamiento subterráneo en el puerto de Castro Urdiales Fecha: 09/07/25

Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	-0.4	0.1	-0.4	0.1	-0.3	-0.0	-0.4	0.0	-0.0	0.1	-0.3	-0.0
				DAMERO (1) (Uso A)	97.9	0.1	0.9	0.1	0.6	0.0	97.9	-0.1	0.0	0.1	0.6	0.0
				DAMERO (2) (Uso A)	98.1	-0.4	1.5	-0.2	0.9	0.0	98.1	-0.1	0.0	-0.2	0.9	0.0
P17	Planta baja	40x40	-1.60/-0.55	Peso propio	568.9	-0.3	-0.2	-0.6	1.8	-0.0	564.8	0.4	-2.1	-0.6	1.8	-0.0
				Cargas muertas	315.1	-0.2	-0.1	-0.2	-1.7	0.0	315.1	0.1	1.7	-0.2	-1.7	0.0
				Sobrecarga (Uso A)	0.4	0.0	0.0	-0.1	-0.1	0.0	0.4	0.1	0.1	-0.1	-0.1	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	3.6	-0.0	0.0	-0.5	0.6	-0.0	3.6	0.5	-0.6	-0.5	0.6	-0.0
				DAMERO (1) (Uso A)	98.1	-0.0	-0.0	0.4	-0.5	0.0	98.1	-0.4	0.5	0.4	-0.5	0.0
				DAMERO (2) (Uso A)	98.9	-0.1	-0.0	-0.4	-0.6	0.0	98.9	0.3	0.6	-0.4	-0.6	0.0
	Forjado 1	40x40	-3.20/-1.60	Peso propio	575.2	-1.3	2.7	-0.6	1.8	-0.0	568.9	-0.3	-0.2	-0.6	1.8	-0.0
				Cargas muertas	315.1	-0.5	-2.8	-0.2	-1.7	0.0	315.1	-0.2	-0.1	-0.2	-1.7	0.0
				Sobrecarga (Uso A)	0.4	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	0.0	0.4	0.0	0.0	-0.1	-0.1	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	3.6	-0.8	1.0	-0.5	0.6	-0.0	3.6	-0.0	0.0	-0.5	0.6	-0.0
				DAMERO (1) (Uso A)	98.1	0.6	-0.9	0.4	-0.5	0.0	98.1	-0.0	-0.0	0.4	-0.5	0.0
				DAMERO (2) (Uso A)	98.9	-0.7	-1.0	-0.4	-0.6	0.0	98.9	-0.1	-0.0	-0.4	-0.6	0.0
P18	Planta baja	40x40	-1.60/-0.55	Peso propio	532.5	-0.4	0.1	-1.9	1.7	-0.0	528.4	1.7	-1.7	-1.9	1.7	-0.0
				Cargas muertas	312.0	-0.2	0.0	-0.2	0.5	0.0	312.0	0.0	-0.5	-0.2	0.5	0.0
				Sobrecarga (Uso A)	0.7	0.0	0.0	-0.2	-0.0	0.0	0.7	0.2	0.0	-0.2	-0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	2.2	0.0	-0.0	-0.2	0.1	-0.0	2.2	0.2	-0.1	-0.2	0.1	-0.0
				DAMERO (1) (Uso A)	98.3	-0.0	0.0	0.3	0.1	0.0	98.3	-0.3	-0.1	0.3	0.1	0.0
				DAMERO (2) (Uso A)	97.7	-0.1	0.0	-0.3	0.4	0.0	97.7	0.2	-0.5	-0.3	0.4	0.0
	Forjado 1	40x40	-3.20/-1.60	Peso propio	538.8	-3.4	2.8	-1.9	1.7	-0.0	532.5	-0.4	0.1	-1.9	1.7	-0.0
				Cargas muertas	312.0	-0.5	0.9	-0.2	0.5	0.0	312.0	-0.2	0.0	-0.2	0.5	0.0
				Sobrecarga (Uso A)	0.7	-0.2	-0.1	-0.2	-0.0	0.0	0.7	0.0	0.0	-0.2	-0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	2.2	-0.3	0.1	-0.2	0.1	-0.0	2.2	0.0	-0.0	-0.2	0.1	-0.0
				DAMERO (1) (Uso A)	98.3	0.5	0.1	0.3	0.1	0.0	98.3	-0.0	0.0	0.3	0.1	0.0
				DAMERO (2) (Uso A)	97.7	-0.5	0.7	-0.3	0.4	0.0	97.7	-0.1	0.0	-0.3	0.4	0.0
P19	Planta baja	40x40	-1.60/-0.55	Peso propio	530.5	-0.4	0.0	-2.3	1.0	-0.0	526.3	2.1	-1.1	-2.3	1.0	-0.0
				Cargas muertas	311.2	-0.2	0.0	-0.2	1.6	0.0	311.2	0.0	-1.7	-0.2	1.6	0.0
				Sobrecarga (Uso A)	0.7	0.0	0.0	-0.2	0.0	0.0	0.7	0.2	-0.0	-0.2	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	0.4	0.0	-0.0	0.0	-0.3	-0.0	0.4	-0.0	0.3	0.0	-0.3	-0.0
				DAMERO (1) (Uso A)	98.2	-0.0	0.0	0.2	0.4	0.0	98.2	-0.3	-0.4	0.2	0.4	0.0
				DAMERO (2) (Uso A)	97.7	-0.1	0.0	-0.2	0.9	0.0	97.7	0.2	-1.0	-0.2	0.9	0.0
	Forjado 1	40x40	-3.20/-1.60	Peso propio	536.7	-4.1	1.6	-2.3	1.0	-0.0	530.5	-0.4	0.0	-2.3	1.0	-0.0
				Cargas muertas	311.2	-0.5	2.6	-0.2	1.6	0.0	311.2	-0.2	0.0	-0.2	1.6	0.0
				Sobrecarga (Uso A)	0.7	-0.2	0.1	-0.2	0.0	0.0	0.7	0.0	0.0	-0.2	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	0.4	0.1	-0.6	0.0	-0.3	-0.0	0.4	0.0	-0.0	0.0	-0.3	-0.0
				DAMERO (1) (Uso A)	98.2	0.3	0.6	0.2	0.4	0.0	98.2	-0.0	0.0	0.2	0.4	0.0
				DAMERO (2) (Uso A)	97.7	-0.4	1.5	-0.2	0.9	0.0	97.7	-0.1	0.0	-0.2	0.9	0.0
P20	Planta baja	40x40	-1.60/-0.55	Peso propio	577.2	-0.5	-0.1	-1.0	-7.3	-0.0	573.1	0.6	7.5	-1.0	-7.3	-0.0
				Cargas muertas	300.8	-0.2	-0.1	-0.1	1.6	0.0	300.8	-0.1	-1.8	-0.1	1.6	0.0
				Sobrecarga (Uso A)	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	-4.6	0.0	-0.0	0.1	0.3	-0.0	-4.6	-0.0	-0.3	0.1	0.3	-0.0
				DAMERO (1) (Uso A)	92.2	-0.1	-0.1	0.1	0.7	0.0	92.2	-0.2	-0.8	0.1	0.7	0.0
				DAMERO (2) (Uso A)	97.2	-0.0	-0.0	-0.2	0.4	0.0	97.2	0.1	-0.5	-0.2	0.4	0.0
	Forjado 1	40x40	-3.20/-1.60	Peso propio	583.5	-2.0	-11.8	-1.0	-7.3	-0.0	577.2	-0.5	-0.1	-1.0	-7.3	-0.0
				Cargas muertas	300.8	-0.4	2.5	-0.1	1.6	0.0	300.8	-0.2	-0.1	-0.1	1.6	0.0
				Sobrecarga (Uso A)	-0.0	-0.0	0.1	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	-4.6	0.1	0.4	0.1	0.3	-0.0	-4.6	0.0	-0.0	0.1	0.3	-0.0
				DAMERO (1) (Uso A)	92.2	0.1	1.1	0.1	0.7	0.0	92.2	-0.1	-0.1	0.1	0.7	0.0
				DAMERO (2) (Uso A)	97.2	-0.3	0.7	-0.2	0.4	0.0	97.2	-0.0	-0.0	-0.2	0.4	0.0
P21	Planta baja	40x40	-1.60/-0.55	Peso propio	436.9	1.9	-0.0	-0.4	-2.2	-0.0	432.8	2.3	2.2	-0.4	-2.2	-0.0
				Cargas muertas	254.5	1.0	0.1	-1.8	1.4	0.0	254.5	2.9	-1.4	-1.8	1.4	0.0
				Sobrecarga (Uso A)	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	-0.4	-0.0	-0.0	-0.2	-0.2	-0.0	-0.4	0.2	0.2	-0.2	-0.2	-0.0
				DAMERO (1) (Uso A)	80.2	0.3	0.1	-0.6	0.4	0.0	80.2	0.9	-0.3	-0.6	0.4	0.0
				DAMERO (2) (Uso A)	80.4	0.3	0.0	-0.6	0.7	0.0	80.4	0.9	-0.8	-0.6	0.7	0.0
	Forjado 1	40x40	-3.20/-1.60	Peso propio	443.2	1.2	-3.5	-0.4	-2.2	-0.0	436.9	1.9	-0.0	-0.4	-2.2	-0.0
				Cargas muertas	254.5	-1.9	2.3	-1.8	1.4	0.0	254.5	1.0	0.1	-1.8	1.4	0.0
				Sobrecarga (Uso A)	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	-0.4	-0.3	-0.3	-0.2	-0.2	-0.0	-0.4	-0.0	-0.0	-0.2	-0.2	-0.0
				DAMERO (1) (Uso A)	80.2	-0.6	0.7	-0.6	0.4	0.0	80.2	0.3	0.1	-0.6	0.4	0.0
				DAMERO (2) (Uso A)	80.4	-0.6	1.1	-0.6	0.7	0.0	80.4	0.3	0.0	-0.6	0.7	0.0
P22	Planta baja	40x40	-1.60/-0.55	Peso propio	466.5	1.6	0.0	0.1	5.3	-0.0	462.3	1.6	-5.6	0.1	5.3	-0.0
				Cargas muertas	250.0	0.9	0.0	-2.0	-1.3	0.0	250.0	2.9	1.4	-2.0	-1.3	0.0

Producido por una versión educativa de CYPE

Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
				Sobrecarga (Uso A)	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	-0.4	-0.0	0.0	-0.8	-0.3	-0.0	-0.4	0.8	0.4	-0.8	-0.3	-0.0
				DAMERO (1) (Uso A)	78.6	0.3	-0.0	-0.4	-0.3	0.0	78.6	0.7	0.3	-0.4	-0.3	0.0
				DAMERO (2) (Uso A)	77.7	0.3	0.0	-0.8	-0.7	0.0	77.7	1.1	0.7	-0.8	-0.7	0.0
	Forjado 1	40x40	-3.20/-1.60	Peso propio	472.7	1.7	8.5	0.1	5.3	-0.0	466.5	1.6	0.0	0.1	5.3	-0.0
				Cargas muertas	250.0	-2.3	-2.1	-2.0	-1.3	0.0	250.0	0.9	0.0	-2.0	-1.3	0.0
				Sobrecarga (Uso A)	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	-0.4	-1.3	-0.5	-0.8	-0.3	-0.0	-0.4	-0.0	0.0	-0.8	-0.3	-0.0
				DAMERO (1) (Uso A)	78.6	-0.4	-0.4	-0.4	-0.3	0.0	78.6	0.3	-0.0	-0.4	-0.3	0.0
				DAMERO (2) (Uso A)	77.7	-0.9	-1.0	-0.8	-0.7	0.0	77.7	0.3	0.0	-0.8	-0.7	0.0
P23	Planta baja	40x40	-1.60/-0.55	Peso propio	432.9	1.8	0.1	-0.6	2.9	-0.0	428.8	2.4	-3.0	-0.6	2.9	-0.0
				Cargas muertas	252.8	1.0	-0.0	-2.3	0.4	0.0	252.8	3.4	-0.4	-2.3	0.4	0.0
				Sobrecarga (Uso A)	-0.1	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	0.7	-0.0	-0.0	-0.4	-0.3	-0.0	0.7	0.4	0.3	-0.4	-0.3	-0.0
				DAMERO (1) (Uso A)	79.6	0.3	0.0	-0.6	0.0	0.0	79.6	0.9	0.0	-0.6	0.0	0.0
				DAMERO (2) (Uso A)	79.7	0.3	-0.0	-0.9	0.4	0.0	79.7	1.2	-0.4	-0.9	0.4	0.0
	Forjado 1	40x40	-3.20/-1.60	Peso propio	439.2	0.9	4.8	-0.6	2.9	-0.0	432.9	1.8	0.1	-0.6	2.9	-0.0
				Cargas muertas	252.8	-2.8	0.6	-2.3	0.4	0.0	252.8	1.0	-0.0	-2.3	0.4	0.0
				Sobrecarga (Uso A)	-0.1	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.1	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	0.7	-0.6	-0.5	-0.4	-0.3	-0.0	0.7	-0.0	-0.0	-0.4	-0.3	-0.0
				DAMERO (1) (Uso A)	79.6	-0.7	0.0	-0.6	0.0	0.0	79.6	0.3	0.0	-0.6	0.0	0.0
				DAMERO (2) (Uso A)	79.7	-1.1	0.6	-0.9	0.4	0.0	79.7	0.3	-0.0	-0.9	0.4	0.0
P24	Planta baja	40x40	-1.60/-0.55	Peso propio	429.7	1.8	0.0	-0.3	1.1	-0.0	425.6	2.2	-1.1	-0.3	1.1	-0.0
				Cargas muertas	251.6	1.0	0.0	-2.2	1.3	0.0	251.6	3.3	-1.3	-2.2	1.3	0.0
				Sobrecarga (Uso A)	-0.1	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	0.0	-0.0	-0.0	-0.2	-0.4	-0.0	0.0	0.2	0.4	-0.2	-0.4	-0.0
				DAMERO (1) (Uso A)	79.2	0.3	-0.0	-0.6	0.4	0.0	79.2	1.0	-0.4	-0.6	0.4	0.0
				DAMERO (2) (Uso A)	79.5	0.3	0.1	-0.7	0.7	0.0	79.5	1.1	-0.6	-0.7	0.7	0.0
	Forjado 1	40x40	-3.20/-1.60	Peso propio	436.0	1.3	1.7	-0.3	1.1	-0.0	429.7	1.8	0.0	-0.3	1.1	-0.0
				Cargas muertas	251.6	-2.5	2.1	-2.2	1.3	0.0	251.6	1.0	0.0	-2.2	1.3	0.0
				Sobrecarga (Uso A)	-0.1	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.1	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	0.0	-0.4	-0.6	-0.2	-0.4	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.2	-0.4	-0.0
				DAMERO (1) (Uso A)	79.2	-0.7	0.6	-0.6	0.4	0.0	79.2	0.3	-0.0	-0.6	0.4	0.0
				DAMERO (2) (Uso A)	79.5	-0.9	1.1	-0.7	0.7	0.0	79.5	0.3	0.1	-0.7	0.7	0.0
P25	Planta baja	40x40	-1.60/-0.55	Peso propio	496.7	1.6	0.1	-0.8	-8.0	-0.0	492.5	2.4	8.5	-0.8	-8.0	-0.0
				Cargas muertas	258.0	0.8	-0.0	-1.2	0.7	0.0	258.0	2.0	-0.8	-1.2	0.7	0.0
				Sobrecarga (Uso A)	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	-4.7	-0.0	-0.0	-0.1	0.4	-0.0	-4.7	0.1	-0.4	-0.1	0.4	-0.0
				DAMERO (1) (Uso A)	80.4	0.3	-0.0	-0.4	0.5	0.0	80.4	0.7	-0.6	-0.4	0.5	0.0
				DAMERO (2) (Uso A)	82.4	0.2	0.0	-0.3	0.1	0.0	82.4	0.5	-0.0	-0.3	0.1	0.0
	Forjado 1	40x40	-3.20/-1.60	Peso propio	502.9	0.3	-12.7	-0.8	-8.0	-0.0	496.7	1.6	0.1	-0.8	-8.0	-0.0
				Cargas muertas	258.0	-1.0	1.1	-1.2	0.7	0.0	258.0	0.8	-0.0	-1.2	0.7	0.0
				Sobrecarga (Uso A)	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	-4.7	-0.2	0.6	-0.1	0.4	-0.0	-4.7	-0.0	-0.0	-0.1	0.4	-0.0
				DAMERO (1) (Uso A)	80.4	-0.4	0.8	-0.4	0.5	0.0	80.4	0.3	-0.0	-0.4	0.5	0.0
				DAMERO (2) (Uso A)	82.4	-0.2	0.1	-0.3	0.1	0.0	82.4	0.2	0.0	-0.3	0.1	0.0
P26	Planta baja	40x40	-1.60/-0.55	Peso propio	379.5	-0.7	-0.1	8.2	-1.2	-0.0	375.4	-9.3	1.2	8.2	-1.2	-0.0
				Cargas muertas	193.2	-0.3	0.0	-0.1	0.7	0.0	193.2	-0.2	-0.7	-0.1	0.7	0.0
				Sobrecarga (Uso A)	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	-3.6	0.0	-0.0	-0.6	-0.1	-0.0	-3.6	0.6	0.1	-0.6	-0.1	-0.0
				DAMERO (1) (Uso A)	60.2	-0.1	0.0	-0.2	0.3	0.0	60.2	0.1	-0.3	-0.2	0.3	0.0
				DAMERO (2) (Uso A)	61.9	-0.1	0.0	0.1	0.3	0.0	61.9	-0.2	-0.3	0.1	0.3	0.0
	Forjado 1	40x40	-3.20/-1.60	Peso propio	385.8	12.4	-1.9	8.2	-1.2	-0.0	379.5	-0.7	-0.1	8.2	-1.2	-0.0
				Cargas muertas	193.2	-0.5	1.2	-0.1	0.7	0.0	193.2	-0.3	0.0	-0.1	0.7	0.0
				Sobrecarga (Uso A)	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	-3.6	-0.9	-0.2	-0.6	-0.1	-0.0	-3.6	0.0	-0.0	-0.6	-0.1	-0.0
				DAMERO (1) (Uso A)	60.2	-0.4	0.4	-0.2	0.3	0.0	60.2	-0.1	0.0	-0.2	0.3	0.0
				DAMERO (2) (Uso A)	61.9	0.1	0.6	0.1	0.3	0.0	61.9	-0.1	0.0	0.1	0.3	0.0
P27	Planta baja	40x40	-1.60/-0.55	Peso propio	391.1	-0.5	0.0	4.0	4.0	-0.0	387.0	-4.7	-4.2	4.0	4.0	-0.0
				Cargas muertas	187.1	-0.2	0.0	-0.8	-0.6	0.0	187.1	0.6	0.7	-0.8	-0.6	0.0
				Sobrecarga (Uso A)	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	-1.2	-0.0	-0.0	-0.2	-0.3	-0.0	-1.2	0.2	0.3	-0.2	-0.3	-0.0
				DAMERO (1) (Uso A)	59.7	-0.1	0.0	-0.2	-0.2	0.0	59.7	0.2	0.2	-0.2	-0.2	0.0
				DAMERO (2) (Uso A)	56.1	-0.1	0.0	-0.4	-0.3	0.0	56.1	0.3	0.3	-0.4	-0.3	0.0
	Forjado 1	40x40	-3.20/-1.60	Peso propio	397.4	6.0	6.5	4.0	4.0	-0.0	391.1	-0.5	0.0	4.0	4.0	-0.0

Producido por una versión educativa de CYPE

Aparcamiento subterraneo en el puerto de Castro Urdiales

Modelo de cálculo del aparcamiento subterráneo en el puerto de Castro Urdiales Fecha: 09/07/25

Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
				Cargas muertas	187.1	-1.5	-1.0	-0.8	-0.6	0.0	187.1	-0.2	0.0	-0.8	-0.6	0.0
				Sobrecarga (Uso A)	-0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	-1.2	-0.4	-0.5	-0.2	-0.3	-0.0	-1.2	-0.0	-0.0	-0.2	-0.3	-0.0
				DAMERO (1) (Uso A)	59.7	-0.4	-0.3	-0.2	-0.2	0.0	59.7	-0.1	0.0	-0.2	-0.2	0.0
				DAMERO (2) (Uso A)	56.1	-0.7	-0.4	-0.4	-0.3	0.0	56.1	-0.1	0.0	-0.4	-0.3	0.0
P28	Planta baja	40x40	-1.60/-0.55	Peso propio	373.2	-0.7	0.1	6.9	2.0	-0.0	369.1	-7.9	-2.0	6.9	2.0	-0.0
				Cargas muertas	187.8	-0.3	0.0	-1.1	0.3	0.0	187.8	0.9	-0.3	-1.1	0.3	0.0
				Sobrecarga (Uso A)	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	-1.6	0.0	-0.0	-0.4	-0.3	-0.0	-1.6	0.4	0.3	-0.4	-0.3	-0.0
				DAMERO (1) (Uso A)	59.4	-0.1	-0.0	-0.3	0.1	0.0	59.4	0.3	-0.1	-0.3	0.1	0.0
				DAMERO (2) (Uso A)	58.2	-0.1	0.0	-0.5	0.2	0.0	58.2	0.4	-0.2	-0.5	0.2	0.0
	Forjado 1	40x40	-3.20/-1.60	Peso propio	379.5	10.4	3.2	6.9	2.0	-0.0	373.2	-0.7	0.1	6.9	2.0	-0.0
				Cargas muertas	187.8	-2.1	0.4	-1.1	0.3	0.0	187.8	-0.3	0.0	-1.1	0.3	0.0
				Sobrecarga (Uso A)	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	-1.6	-0.6	-0.5	-0.4	-0.3	-0.0	-1.6	0.0	-0.0	-0.4	-0.3	-0.0
				DAMERO (1) (Uso A)	59.4	-0.6	0.1	-0.3	0.1	0.0	59.4	-0.1	-0.0	-0.3	0.1	0.0
				DAMERO (2) (Uso A)	58.2	-0.9	0.3	-0.5	0.2	0.0	58.2	-0.1	0.0	-0.5	0.2	0.0
P29	Planta baja	40x40	-1.60/-0.55	Peso propio	378.0	-0.7	0.0	8.3	0.7	-0.0	373.8	-9.4	-0.7	8.3	0.7	-0.0
				Cargas muertas	189.6	-0.3	0.0	-0.8	0.7	0.0	189.6	0.5	-0.7	-0.8	0.7	0.0
				Sobrecarga (Uso A)	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	-2.8	0.0	-0.0	-0.5	-0.3	-0.0	-2.8	0.6	0.3	-0.5	-0.3	-0.0
				DAMERO (1) (Uso A)	59.4	-0.1	0.0	-0.3	0.2	0.0	59.4	0.2	-0.2	-0.3	0.2	0.0
				DAMERO (2) (Uso A)	59.8	-0.1	0.0	-0.3	0.4	0.0	59.8	0.2	-0.4	-0.3	0.4	0.0
	Forjado 1	40x40	-3.20/-1.60	Peso propio	384.2	12.6	1.2	8.3	0.7	-0.0	378.0	-0.7	0.0	8.3	0.7	-0.0
				Cargas muertas	189.6	-1.5	1.2	-0.8	0.7	0.0	189.6	-0.3	0.0	-0.8	0.7	0.0
				Sobrecarga (Uso A)	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	-2.8	-0.8	-0.5	-0.5	-0.3	-0.0	-2.8	0.0	-0.0	-0.5	-0.3	-0.0
				DAMERO (1) (Uso A)	59.4	-0.6	0.3	-0.3	0.2	0.0	59.4	-0.1	0.0	-0.3	0.2	0.0
				DAMERO (2) (Uso A)	59.8	-0.5	0.7	-0.3	0.4	0.0	59.8	-0.1	0.0	-0.3	0.4	0.0
P30	Planta baja	40x40	-1.60/-0.55	Peso propio	421.0	-0.4	0.1	5.2	-5.3	-0.0	416.9	-5.9	5.7	5.2	-5.3	-0.0
				Cargas muertas	207.5	-0.2	0.1	0.2	0.1	0.0	207.5	-0.5	-0.0	0.2	0.1	0.0
				Sobrecarga (Uso A)	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	-6.0	0.0	-0.0	-0.4	0.2	-0.0	-6.0	0.5	-0.3	-0.4	0.2	-0.0
				DAMERO (1) (Uso A)	63.2	-0.1	0.0	-0.0	0.1	0.0	63.2	-0.0	-0.1	-0.0	0.1	0.0
				DAMERO (2) (Uso A)	68.3	-0.1	0.0	0.2	-0.0	0.0	68.3	-0.3	0.0	0.2	-0.0	0.0
	Forjado 1	40x40	-3.20/-1.60	Peso propio	427.3	7.9	-8.4	5.2	-5.3	-0.0	421.0	-0.4	0.1	5.2	-5.3	-0.0
				Cargas muertas	207.5	0.2	0.2	0.2	0.1	0.0	207.5	-0.2	0.1	0.2	0.1	0.0
				Sobrecarga (Uso A)	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	-6.0	-0.7	0.4	-0.4	0.2	-0.0	-6.0	0.0	-0.0	-0.4	0.2	-0.0
				DAMERO (1) (Uso A)	63.2	-0.1	0.3	-0.0	0.1	0.0	63.2	-0.1	0.0	-0.0	0.1	0.0
				DAMERO (2) (Uso A)	68.3	0.3	-0.0	0.2	-0.0	0.0	68.3	-0.1	0.0	0.2	-0.0	0.0
P31	Planta baja	40x40	-1.60/-0.55	Peso propio	157.1	-0.4	0.0	17.1	-1.1	-0.0	153.0	-18.4	1.2	17.1	-1.1	-0.0
				Cargas muertas	90.2	-0.3	0.1	10.0	1.7	0.0	90.2	-10.8	-1.7	10.0	1.7	0.0
				Sobrecarga (Uso A)	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	-0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	0.1	-0.0	-0.0	0.0	-0.8	-0.0	0.1	-0.0	0.0	0.8	-0.0	-0.0
				DAMERO (1) (Uso A)	27.7	-0.1	0.5	3.1	-0.1	0.0	27.7	-3.4	0.6	3.1	-0.1	0.0
				DAMERO (2) (Uso A)	30.0	-0.1	-0.4	3.2	1.7	0.0	30.0	-3.4	-2.1	3.2	1.7	0.0
	Forjado 1	40x40	-3.20/-1.60	Peso propio	163.4	27.0	-1.7	17.1	-1.1	-0.0	157.1	-0.4	0.0	17.1	-1.1	-0.0
				Cargas muertas	90.2	15.7	2.9	10.0	1.7	0.0	90.2	-0.3	0.1	10.0	1.7	0.0
				Sobrecarga (Uso A)	-0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	0.1	0.1	-1.3	0.0	-0.8	-0.0	0.1	-0.0	-0.0	0.0	-0.8	-0.0
				DAMERO (1) (Uso A)	27.7	4.9	0.3	3.1	-0.1	0.0	27.7	-0.1	0.5	3.1	-0.1	0.0
				DAMERO (2) (Uso A)	30.0	5.0	2.3	3.2	1.7	0.0	30.0	-0.1	-0.4	3.2	1.7	0.0
P32	Planta baja	40x40	-1.60/-0.55	Peso propio	193.8	-0.4	-0.1	14.1	9.1	-0.0	189.7	-15.3	-9.6	14.1	9.1	-0.0
				Cargas muertas	98.0	-0.3	0.0	8.6	2.3	0.0	98.0	-9.3	-2.4	8.6	2.3	0.0
				Sobrecarga (Uso A)	-0.1	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.1	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	-2.2	-0.0	-0.0	-0.0	-1.1	-0.0	-2.2	0.0	1.1	-0.0	-1.1	-0.0
				DAMERO (1) (Uso A)	33.1	-0.0	-0.4	2.9	2.7	0.0	33.1	-3.1	-3.2	2.9	2.7	0.0
				DAMERO (2) (Uso A)	29.6	-0.1	0.4	2.5	-1.0	0.0	29.6	-2.8	1.5	2.5	-1.0	0.0
	Forjado 1	40x40	-3.20/-1.60	Peso propio	200.1	22.2	14.4	14.1	9.1	-0.0	193.8	-0.4	-0.1	14.1	9.1	-0.0
				Cargas muertas	98.0	13.4	3.7	8.6	2.3	0.0	98.0	-0.3	0.0	8.6	2.3	0.0
				Sobrecarga (Uso A)	-0.1	0.1	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	-2.2	-0.1	-1.7	-0.0	-1.1	-0.0	-2.2	-0.0	-0.0	-0.0	-1.1	-0.0
				DAMERO (1) (Uso A)	33.1	4.6	4.0	2.9	2.7	0.0	33.1	-0.0	-0.4	2.9	2.7	0.0
				DAMERO (2) (Uso A)	29.6	3.9	-1.2	2.5	-1.0	0.0	29.6	-0.1	0.4	2.5	-1.0	0.0

Producido por una versión educativa de CYPE

Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
P33	Planta baja	40x40	-1.60/-0.55	Peso propio	157.1	-0.5	0.1	16.3	3.7	-0.0	153.0	-17.7	-3.8	16.3	3.7	-0.0
				Cargas muertas	90.3	-0.4	0.1	10.1	2.0	0.0	90.3	-10.9	-2.0	10.1	2.0	0.0
				Sobrecarga (Uso A)	-0.2	0.0	0.0	0.1	-0.0	0.0	-0.2	-0.1	0.0	0.1	-0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	-0.2	-0.0	-0.0	0.0	-1.0	-0.0	-0.2	-0.0	1.0	0.0	-1.0	-0.0
				DAMERO (1) (Uso A)	29.4	-0.1	0.5	3.3	0.2	0.0	29.4	-3.5	0.3	3.3	0.2	0.0
				DAMERO (2) (Uso A)	28.5	-0.1	-0.4	3.1	1.5	0.0	28.5	-3.4	-2.0	3.1	1.5	0.0
	Forjado 1	40x40	-3.20/-1.60	Peso propio	163.4	25.5	6.1	16.3	3.7	-0.0	157.1	-0.5	0.1	16.3	3.7	-0.0
				Cargas muertas	90.3	15.7	3.2	10.1	2.0	0.0	90.3	-0.4	0.1	10.1	2.0	0.0
				Sobrecarga (Uso A)	-0.2	0.1	-0.0	0.1	-0.0	0.0	-0.2	0.0	0.0	0.1	-0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	-0.2	0.0	-1.6	0.0	-1.0	-0.0	-0.2	-0.0	-0.0	0.0	-1.0	-0.0
				DAMERO (1) (Uso A)	29.4	5.1	0.8	3.3	0.2	0.0	29.4	-0.1	0.5	3.3	0.2	0.0
				DAMERO (2) (Uso A)	28.5	4.8	2.0	3.1	1.5	0.0	28.5	-0.1	-0.4	3.1	1.5	0.0
P34	Planta baja	40x40	-1.60/-0.55	Peso propio	152.1	-0.4	0.0	16.8	1.3	-0.0	147.9	-18.1	-1.4	16.8	1.3	-0.0
				Cargas muertas	87.3	-0.3	0.1	10.3	2.0	0.0	87.3	-11.1	-2.0	10.3	2.0	0.0
				Sobrecarga (Uso A)	-0.2	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	-0.2	-0.1	-0.0	0.1	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	-0.1	-0.0	-0.0	0.0	-0.9	-0.0	-0.1	-0.0	0.9	0.0	-0.9	-0.0
				DAMERO (1) (Uso A)	28.1	-0.1	-0.4	3.2	1.6	0.0	28.1	-3.5	-2.1	3.2	1.6	0.0
				DAMERO (2) (Uso A)	27.8	-0.1	0.5	3.2	0.1	0.0	27.8	-3.5	0.4	3.2	0.1	0.0
	Forjado 1	40x40	-3.20/-1.60	Peso propio	158.3	26.5	2.2	16.8	1.3	-0.0	152.1	-0.4	0.0	16.8	1.3	-0.0
				Cargas muertas	87.3	16.1	3.2	10.3	2.0	0.0	87.3	-0.3	0.1	10.3	2.0	0.0
				Sobrecarga (Uso A)	-0.2	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	-0.2	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	-0.1	0.0	-1.5	0.0	-0.9	-0.0	-0.1	-0.0	-0.0	0.0	-0.9	-0.0
				DAMERO (1) (Uso A)	28.1	5.1	2.2	3.2	1.6	0.0	28.1	-0.1	-0.4	3.2	1.6	0.0
				DAMERO (2) (Uso A)	27.8	5.0	0.6	3.2	0.1	0.0	27.8	-0.1	0.5	3.2	0.1	0.0
P35	Planta baja	40x40	-1.60/-0.55	Peso propio	92.6	-0.1	-1.0	17.6	-3.8	-0.0	88.5	-18.6	2.9	17.6	-3.8	-0.0
				Cargas muertas	51.7	-0.2	-0.5	9.1	1.3	0.0	51.7	-9.7	-1.9	9.1	1.3	0.0
				Sobrecarga (Uso A)	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	0.5	-0.0	-0.0	-0.0	-0.5	-0.0	0.5	0.0	0.6	-0.0	-0.5	-0.0
				DAMERO (1) (Uso A)	30.3	-0.1	-0.3	2.8	1.4	0.0	30.3	-3.1	-1.8	2.8	1.4	0.0
				DAMERO (2) (Uso A)	3.2	0.0	0.1	2.8	-0.1	0.0	3.2	-3.0	0.2	2.8	-0.1	0.0
	Forjado 1	40x40	-3.20/-1.60	Peso propio	98.9	28.0	-7.1	17.6	-3.8	-0.0	92.6	-0.1	-1.0	17.6	-3.8	-0.0
				Cargas muertas	51.7	14.3	1.6	9.1	1.3	0.0	51.7	-0.2	-0.5	9.1	1.3	0.0
				Sobrecarga (Uso A)	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	0.5	-0.0	-0.9	-0.0	-0.5	-0.0	0.5	-0.0	-0.0	-0.0	-0.5	-0.0
				DAMERO (1) (Uso A)	30.3	4.4	1.9	2.8	1.4	0.0	30.3	-0.1	-0.3	2.8	1.4	0.0
				DAMERO (2) (Uso A)	3.2	4.5	-0.1	2.8	-0.1	0.0	3.2	0.0	0.1	2.8	-0.1	0.0
P36	Planta baja	40x40	-1.60/-0.55	Peso propio	194.4	0.2	0.9	-4.5	1.4	-0.0	190.3	4.9	-0.5	-4.5	1.4	-0.0
				Cargas muertas	93.6	0.1	0.5	-0.8	-3.7	0.0	93.6	0.9	4.4	-0.8	-3.7	0.0
				Sobrecarga (Uso A)	-0.1	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.1	-0.0	0.1	0.0	-0.1	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	-1.6	0.0	0.0	0.8	-0.7	-0.0	-1.6	-0.8	0.7	0.8	-0.7	-0.0
				DAMERO (1) (Uso A)	26.8	0.1	-0.1	-0.9	0.3	0.0	26.8	1.1	-0.4	-0.9	0.3	0.0
				DAMERO (2) (Uso A)	31.1	-0.1	0.5	0.4	-2.6	0.0	31.1	-0.4	3.2	0.4	-2.6	0.0
	Forjado 1	40x40	-3.20/-1.60	Peso propio	200.7	-6.9	3.1	-4.5	1.4	-0.0	194.4	0.2	0.9	-4.5	1.4	-0.0
				Cargas muertas	93.6	-1.1	-5.4	-0.8	-3.7	0.0	93.6	0.1	0.5	-0.8	-3.7	0.0
				Sobrecarga (Uso A)	-0.1	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	-1.6	1.3	-1.1	0.8	-0.7	-0.0	-1.6	0.0	0.0	0.8	-0.7	-0.0
				DAMERO (1) (Uso A)	26.8	-1.3	0.3	-0.9	0.3	0.0	26.8	0.1	-0.1	-0.9	0.3	0.0
				DAMERO (2) (Uso A)	31.1	0.5	-3.7	0.4	-2.6	0.0	31.1	-0.1	0.5	0.4	-2.6	0.0
P37	Planta baja	40x40	-1.60/-0.55	Peso propio	177.6	-0.3	-0.0	1.2	3.6	-0.0	173.4	-1.5	-3.7	1.2	3.6	-0.0
				Cargas muertas	94.0	-0.2	-0.1	2.9	-1.0	0.0	94.0	-3.2	1.0	2.9	-1.0	0.0
				Sobrecarga (Uso A)	0.0	0.0	-0.0	0.1	-0.1	0.0	0.0	-0.1	0.1	0.1	-0.1	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	-0.4	0.0	-0.0	0.4	-0.8	-0.0	-0.4	-0.4	0.8	0.4	-0.8	-0.0
				DAMERO (1) (Uso A)	40.5	0.2	-0.1	0.1	0.9	0.0	40.5	0.1	-1.0	0.1	0.9	0.0
				DAMERO (2) (Uso A)	18.7	-0.3	0.1	1.7	-1.4	0.0	18.7	-2.1	1.6	1.7	-1.4	0.0
	Forjado 1	40x40	-3.20/-1.60	Peso propio	183.8	1.5	5.7	1.2	3.6	-0.0	177.6	-0.3	-0.0	1.2	3.6	-0.0
				Cargas muertas	94.0	4.4	-1.7	2.9	-1.0	0.0	94.0	-0.2	-0.1	2.9	-1.0	0.0
				Sobrecarga (Uso A)	0.0	0.1	-0.1	0.1	-0.1	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.1	-0.1	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	-0.4	0.6	-1.3	0.4	-0.8	-0.0	-0.4	0.0	-0.0	0.4	-0.8	-0.0
				DAMERO (1) (Uso A)	40.5	0.3	1.4	0.1	0.9	0.0	40.5	0.2	-0.1	0.1	0.9	0.0
				DAMERO (2) (Uso A)	18.7	2.5	-2.2	1.7	-1.4	0.0	18.7	-0.3	0.1	1.7	-1.4	0.0
P38	Planta baja	40x40	-1.60/-0.55	Peso propio	255.0	-0.2	-0.0	-2.5	2.0	-0.0	250.9	2.4	-2.1	-2.5	2.0	-0.0
				Cargas muertas	128.9	-0.1	0.0	0.8	-2.4	0.0	128.9	-0.9	2.6	0.8	-2.4	0.0
				Sobrecarga (Uso A)	-0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.0	-0.0	0.1	0.0	-0.1	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	0.1	0.0	-0.0	0.5	-0.6	-0.0	0.1	-0.5	0.6	0.5	-0.6	-0.0
				DAMERO (1) (Uso A)	54.1	0.2	-0.3	-0.7	0.6	0.0	54.1	0.9	-0.9	-0.7	0.6	0.0

Producido por una versión educativa de CYPE

Aparcamiento subterraneo en el puerto de Castro Urdiales

Modelo de cálculo del aparcamiento subterráneo en el puerto de Castro Urdiales Fecha: 09/07/25

Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
				DAMERO (2) (Uso A)	25.6	-0.2	0.3	1.2	-2.1	0.0	25.6	-1.5	2.5	1.2	-2.1	0.0
	Forjado 1	40x40	-3.20/-1.60	Peso propio	261.3	-4.1	3.2	-2.5	2.0	-0.0	255.0	-0.2	-0.0	-2.5	2.0	-0.0
				Cargas muertas	128.9	1.2	-3.9	0.8	-2.4	0.0	128.9	-0.1	0.0	0.8	-2.4	0.0
				Sobrecarga (Uso A)	-0.0	0.1	-0.1	0.0	-0.1	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	0.1	0.8	-0.9	0.5	-0.6	-0.0	0.1	0.0	-0.0	0.5	-0.6	-0.0
				DAMERO (1) (Uso A)	54.1	-1.0	0.6	-0.7	0.6	0.0	54.1	0.2	-0.3	-0.7	0.6	0.0
				DAMERO (2) (Uso A)	25.6	1.7	-3.1	1.2	-2.1	0.0	25.6	-0.2	0.3	1.2	-2.1	0.0
P39	Planta baja	40x40	-1.60/-0.55	Peso propio	198.2	-0.3	1.9	19.2	-10.0	-0.0	194.0	-20.5	12.4	19.2	-10.0	-0.0
				Cargas muertas	97.2	-0.2	1.0	9.1	-1.9	0.0	97.2	-9.8	3.0	9.1	-1.9	0.0
				Sobrecarga (Uso A)	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	-1.3	-0.0	-0.0	-0.1	-0.4	-0.0	-1.3	0.1	0.4	-0.1	-0.4	-0.0
				DAMERO (1) (Uso A)	6.5	0.1	0.1	2.4	0.4	0.0	6.5	-2.4	-0.3	2.4	0.4	0.0
				DAMERO (2) (Uso A)	55.1	-0.2	0.5	3.3	-1.2	0.0	55.1	-3.6	1.8	3.3	-1.2	0.0
	Forjado 1	40x40	-3.20/-1.60	Peso propio	204.4	30.3	-14.1	19.2	-10.0	-0.0	198.2	-0.3	1.9	19.2	-10.0	-0.0
				Cargas muertas	97.2	14.3	-2.0	9.1	-1.9	0.0	97.2	-0.2	1.0	9.1	-1.9	0.0
				Sobrecarga (Uso A)	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	-1.3	-0.1	-0.7	-0.1	-0.4	-0.0	-1.3	-0.0	-0.0	-0.1	-0.4	-0.0
				DAMERO (1) (Uso A)	6.5	3.8	0.7	2.4	0.4	0.0	6.5	0.1	0.1	2.4	0.4	0.0
				DAMERO (2) (Uso A)	55.1	5.0	-1.3	3.3	-1.2	0.0	55.1	-0.2	0.5	3.3	-1.2	0.0
P40	Planta baja	40x40	-3.15/-0.55	Peso propio	119.4	-5.2	-0.5	-2.8	-2.0	-0.0	109.2	2.1	4.7	-2.8	-2.0	-0.0
				Cargas muertas	66.6	-1.1	-6.2	-0.5	-4.4	0.0	66.6	0.3	5.2	-0.5	-4.4	0.0
				Sobrecarga (Uso A)	-0.1	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0	-0.1	-0.0	0.1	0.0	-0.1	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	0.4	1.6	-0.8	0.9	-0.4	-0.0	0.4	-0.8	0.3	0.9	-0.4	-0.0
				DAMERO (1) (Uso A)	22.9	-0.3	-0.9	-0.1	-0.8	0.0	22.9	-0.1	1.1	-0.1	-0.8	0.0
				DAMERO (2) (Uso A)	19.2	-0.5	-3.0	-0.3	-2.0	0.0	19.2	0.4	2.1	-0.3	-2.0	0.0
	Forjado 1	40x40	-3.20/-3.15	Peso propio	119.6	-6.5	2.8	-26.5	64.9	0.0	119.4	-5.2	-0.5	-26.5	64.9	0.0
				Cargas muertas	66.6	-1.7	-10.4	-12.4	-83.1	0.0	66.6	-1.1	-6.2	-12.4	-83.1	0.0
				Sobrecarga (Uso A)	-0.1	0.0	-0.2	0.4	-1.9	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.4	-1.9	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	0.4	2.9	-0.7	25.4	2.6	0.0	0.4	1.6	-0.8	25.4	2.6	0.0
				DAMERO (1) (Uso A)	22.9	-0.9	-1.3	-11.7	-8.9	0.0	22.9	-0.3	-0.9	-11.7	-8.9	0.0
				DAMERO (2) (Uso A)	19.2	-0.5	-5.7	-0.4	-53.7	0.0	19.2	-0.5	-3.0	-0.4	-53.7	0.0
P41	Planta baja	40x40	-2.21/-0.55	Peso propio	122.9	-8.1	11.2	-7.1	2.9	-0.0	116.3	3.6	6.5	-7.1	2.9	-0.0
				Cargas muertas	74.0	-1.2	0.1	-1.1	-4.1	0.0	74.0	0.6	6.9	-1.1	-4.1	0.0
				Sobrecarga (Uso A)	-0.1	-0.0	-0.0	-0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.1	-0.0	-0.1	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	-2.1	-0.4	14.4	-0.1	9.6	-0.0	-2.1	-0.2	-1.5	-0.1	9.6	-0.0
				DAMERO (1) (Uso A)	23.3	-1.1	-1.3	-1.4	-2.0	0.0	23.3	1.2	2.0	-1.4	-2.0	0.0
				DAMERO (2) (Uso A)	23.6	0.7	-0.2	1.0	-1.6	0.0	23.6	-0.9	2.4	1.0	-1.6	0.0
	Forjado 1	40x40	-3.20/-2.41	Peso propio	199.6	0.9	30.3	4.0	98.4	0.0	196.5	-2.3	-47.6	4.0	98.4	0.0
				Cargas muertas	85.6	-0.1	-5.7	0.4	4.4	0.0	85.6	-0.4	-9.2	0.4	4.4	0.0
				Sobrecarga (Uso A)	-0.1	-0.0	-0.2	-0.1	-0.2	0.0	-0.1	0.0	-0.0	-0.1	-0.2	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	50.8	0.5	15.3	-0.9	70.3	0.0	50.8	1.2	-40.3	-0.9	70.3	0.0
				DAMERO (1) (Uso A)	22.7	-1.7	-1.2	-2.3	-2.2	0.0	22.7	0.1	0.5	-2.3	-2.2	0.0
				DAMERO (2) (Uso A)	23.2	1.5	-6.2	2.4	-8.3	0.0	23.2	-0.3	0.3	2.4	-8.3	0.0
P42	Planta baja	40x40	-1.19/-0.55	Peso propio	110.2	-17.7	34.0	-38.1	29.3	-0.0	107.7	6.9	15.1	-38.1	29.3	-0.0
				Cargas muertas	74.0	-2.6	4.5	-5.5	-11.1	0.0	74.0	1.0	11.7	-5.5	-11.1	0.0
				Sobrecarga (Uso A)	-0.0	-0.0	-0.0	-0.1	-0.1	0.0	-0.0	0.0	0.1	-0.1	-0.1	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	-5.9	-2.4	33.7	-5.6	45.6	-0.0	-5.9	1.2	4.3	-5.6	45.6	-0.0
				DAMERO (1) (Uso A)	24.5	2.5	-1.9	7.5	-7.7	0.0	24.5	-2.3	3.1	7.5	-7.7	0.0
				DAMERO (2) (Uso A)	23.3	-3.2	0.8	-8.7	-4.0	0.0	23.3	2.4	3.4	-8.7	-4.0	0.0
	Forjado 1	40x40	-3.20/-1.39	Peso propio	185.6	9.3	23.9	11.4	32.8	0.0	178.5	-11.3	-35.3	11.4	32.8	0.0
				Cargas muertas	84.4	1.4	-1.9	1.7	1.7	0.0	84.4	-1.7	-5.0	1.7	1.7	0.0
				Sobrecarga (Uso A)	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	39.4	-1.1	14.7	-0.9	24.9	0.0	39.4	0.6	-30.4	-0.9	24.9	0.0
				DAMERO (1) (Uso A)	24.4	0.7	-1.0	0.2	-0.8	0.0	24.4	0.2	0.5	0.2	-0.8	0.0
				DAMERO (2) (Uso A)	22.8	0.1	-3.7	0.6	-3.2	0.0	22.8	-1.0	2.1	0.6	-3.2	0.0
P43	Planta baja	40x40	-1.60/-0.55	Peso propio	174.7	0.9	2.5	4.0	0.1	-0.0	170.6	-3.3	2.3	4.0	0.1	-0.0
				Cargas muertas	47.3	0.4	1.1	-0.1	-2.7	0.0	47.3	0.5	3.9	-0.1	-2.7	0.0
				Sobrecarga (Uso A)	-0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	-6.8	0.1	-0.0	-1.5	-0.5	-0.0	-6.8	1.7	0.4	-1.5	-0.5	-0.0
				DAMERO (1) (Uso A)	19.7	0.2	0.4	-0.2	-0.9	0.0	19.7	0.4	1.3	-0.2	-0.9	0.0
				DAMERO (2) (Uso A)	8.1	0.0	0.3	0.2	-0.9	0.0	8.1	-0.2	1.2	0.2	-0.9	0.0
	Forjado 1	40x40	-3.20/-1.60	Peso propio	181.0	7.3	2.7	4.0	0.1	-0.0	174.7	0.9	2.5	4.0	0.1	-0.0
				Cargas muertas	47.3	0.3	-3.2	-0.1	-2.7	0.0	47.3	0.4	1.1	-0.1	-2.7	0.0
				Sobrecarga (Uso A)	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	-6.8	-2.4	-0.8	-1.5	-0.5	-0.0	-6.8	0.1	-0.0	-1.5	-0.5	-0.0

Producido por una versión educativa de CYPE

Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
				DAMERO (1) (Uso A)	19.7	-0.1	-1.0	-0.2	-0.9	0.0	19.7	0.2	0.4	-0.2	-0.9	0.0
				DAMERO (2) (Uso A)	8.1	0.4	-1.1	0.2	-0.9	0.0	8.1	0.0	0.3	0.2	-0.9	0.0
P45	Planta baja	40x40	-1.70/-0.55	Peso propio	132.2	-11.3	20.3	-14.2	8.7	-0.0	127.7	5.0	10.3	-14.2	8.7	-0.0
				Cargas muertas	81.2	-1.6	1.2	-1.9	-7.4	0.0	81.2	0.7	9.7	-1.9	-7.4	0.0
				Sobrecarga (Uso A)	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.1	0.0	-0.0	0.0	0.1	-0.0	-0.1	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	-2.9	-0.6	24.5	-0.8	22.0	-0.0	-2.9	0.2	-0.9	-0.8	22.0	-0.0
				DAMERO (1) (Uso A)	1.0	0.1	-0.8	0.1	-2.1	0.0	1.0	-0.0	1.6	0.1	-2.1	0.0
				DAMERO (2) (Uso A)	50.5	-0.6	-1.3	-0.7	-5.0	0.0	50.5	0.2	4.4	-0.7	-5.0	0.0
	Forjado 1	40x40	-3.20/-1.90	Peso propio	208.1	4.4	30.2	8.2	57.8	0.0	203.0	-6.2	-44.9	8.2	57.8	0.0
				Cargas muertas	92.2	0.8	-2.2	1.3	4.5	0.0	92.2	-1.0	-8.0	1.3	4.5	0.0
				Sobrecarga (Uso A)	-0.0	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.1	-0.1	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	47.6	-0.4	16.7	-0.5	41.1	0.0	47.6	0.3	-36.7	-0.5	41.1	0.0
				DAMERO (1) (Uso A)	1.5	-0.0	-1.1	0.0	-1.4	0.0	1.5	-0.0	0.8	0.0	-1.4	0.0
				DAMERO (2) (Uso A)	49.0	0.4	-4.2	0.7	-3.7	0.0	49.0	-0.4	0.6	0.7	-3.7	0.0
P46	Planta baja	40x40	-0.69/-0.55	Peso propio	160.3	-16.7	52.0	-134.7	23.7	-0.0	159.8	1.7	48.8	-134.7	23.7	-0.0
				Cargas muertas	94.7	-2.7	13.9	-22.0	-39.6	0.0	94.7	0.3	19.3	-22.0	-39.6	0.0
				Sobrecarga (Uso A)	-0.0	-0.0	0.0	-0.2	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.2	-0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	-8.2	7.2	44.6	-14.6	70.5	-0.0	-8.2	9.2	34.9	-14.6	70.5	-0.0
				DAMERO (1) (Uso A)	56.5	0.3	-1.3	9.3	-39.4	0.0	56.5	-1.0	4.1	9.3	-39.4	0.0
				DAMERO (2) (Uso A)	2.6	-2.3	5.1	-15.6	14.3	0.0	2.6	-0.2	3.1	-15.6	14.3	0.0
	Forjado 1	40x40	-3.20/-0.88	Peso propio	251.3	16.1	17.2	15.5	17.9	0.0	242.2	-19.9	-24.3	15.5	17.9	0.0
				Cargas muertas	107.5	2.1	-3.3	2.1	-1.9	0.0	107.5	-2.7	1.0	2.1	-1.9	0.0
				Sobrecarga (Uso A)	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	56.1	1.1	14.3	2.6	18.5	0.0	56.1	-4.9	-28.5	2.6	18.5	0.0
				DAMERO (1) (Uso A)	54.4	0.4	-1.4	0.1	-1.3	0.0	54.4	0.1	1.5	0.1	-1.3	0.0
				DAMERO (2) (Uso A)	2.7	0.3	-4.1	0.4	-3.9	0.0	2.7	-0.5	4.8	0.4	-3.9	0.0
P47	Planta baja	40x40	-2.72/-0.55	Peso propio	144.5	-5.3	0.0	-3.7	-3.4	-0.0	135.9	2.7	7.4	-3.7	-3.4	-0.0
				Cargas muertas	84.0	-0.9	-3.2	-0.7	-4.5	0.0	84.0	0.6	6.5	-0.7	-4.5	0.0
				Sobrecarga (Uso A)	-0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0	-0.0	-0.0	0.1	0.0	-0.1	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	-1.7	0.8	3.6	0.7	1.9	-0.0	-1.7	-0.6	-0.5	0.7	1.9	-0.0
				DAMERO (1) (Uso A)	51.1	-0.4	-1.8	-0.4	-2.0	0.0	51.1	0.4	2.5	-0.4	-2.0	0.0
				DAMERO (2) (Uso A)	2.1	-0.1	-0.5	-0.1	-0.9	0.0	2.1	0.0	1.6	-0.1	-0.9	0.0
	Forjado 1	40x40	-3.20/-2.92	Peso propio	206.4	-2.2	17.1	7.3	152.3	0.0	205.2	-4.3	-26.0	7.3	152.3	0.0
				Cargas muertas	92.6	-1.3	-14.9	-0.2	-12.3	0.0	92.6	-1.3	-11.4	-0.2	-12.3	0.0
				Sobrecarga (Uso A)	-0.1	0.0	-0.4	0.0	-0.9	0.0	-0.1	-0.0	-0.2	0.0	-0.9	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	38.8	3.8	-0.6	13.9	84.5	0.0	38.8	-0.1	-24.5	13.9	84.5	0.0
				DAMERO (1) (Uso A)	50.1	-2.5	-1.4	-6.7	-2.8	0.0	50.1	-0.6	-0.6	-6.7	-2.8	0.0
				DAMERO (2) (Uso A)	1.9	1.0	-9.9	4.1	-23.8	0.0	1.9	-0.1	-3.2	4.1	-23.8	0.0
M4	Planta baja	50.0	-1.60/0.00	Peso propio	1304.0	515.1	310.9	361.2	-65.9	-313.7	903.7	-30.7	183.3	331.4	-61.6	-351.7
				Cargas muertas	635.8	232.8	248.2	-120.4	-23.7	-228.4	644.1	441.6	104.2	-135.4	-21.2	-242.4
				Sobrecarga (Uso A)	-0.1	-0.0	0.2	0.0	-0.1	0.0	-0.1	-0.1	0.1	0.0	-0.1	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	15.7	-6.4	-97.7	-30.5	-106.3	91.4	13.5	42.3	63.6	-30.4	-106.0	89.0
				DAMERO (1) (Uso A)	194.1	72.0	-123.9	-41.8	-33.9	-77.7	200.0	144.0	-207.9	-46.6	-29.9	-119.7
				DAMERO (2) (Uso A)	197.7	73.1	330.4	-37.5	44.4	-111.5	200.6	137.7	264.1	-41.8	42.0	-74.8
	Forjado 1	50.0	-3.20/-1.60	Peso propio	1923,9	1148,3	767,7	421,1	-57,2	-394,4	1308,4	515,1	409,2	371,8	-63,5	-355,1
				Cargas muertas	621.6	61.6	578.6	-98.5	-18.4	-278.0	634.1	232.8	303.5	-115.5	-22.5	-249.5
				Sobrecarga (Uso A)	-0.2	0.0	0.3	0.0	-0.1	0.0	-0.1	-0.0	0.2	0.0	-0.1	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	20.2	-56.3	-241.6	-32.0	-107.1	109.5	16.4	-6.4	-91.6	-30.6	-106.4	93.2
				DAMERO (1) (Uso A)	183.8	11.5	83.6	-35.1	-34.1	-53.2	192.8	72.0	-84.6	-40.4	-34.2	-73.2
				DAMERO (2) (Uso A)	191.9	20.2	396.7	-30.4	48.5	-174.2	196.8	73.1	327.4	-35.8	45.6	-129.7
M2	Planta baja	50.0	-1.60/0.00	Peso propio	1896.5	1442.0	-851.2	-492.1	-414.6	1501.4	1386.9	2273.1	-232.2	-440.1	-373.6	1823.5
				Cargas muertas	975,2	791,7	-399,3	-30,8	261,7	1295,6	1006,6	1387,3	-859,0	4,4	303,6	1874,9
				Sobrecarga (Uso A)	0.2	1.8	0.3	-0.2	1.9	14.4	0.2	2.3	-2.9	-0.2	2.0	15.3
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	10.1	89.2	10.4	67.0	34.2	-194.7	12.0	-33.4	-43.6	66.8	33.5	-199.6
				DAMERO (1) (Uso A)	278.6	469.2	-118.1	25.3	111.6	657.6	306.0	942.5	-306.4	23.2	121.8	833.5
				DAMERO (2) (Uso A)	326.8	-15.9	-129.8	-53.5	58.5	257.3	318.4	-64.6	-240.3	-29.2	75.7	466.4
	Forjado 1	50.0	-3.20/-1.60	Peso propio	2619,7	-250,0	-1628	-675,8	-571,8	-286,0	1886,3	1455,2	-851,2	-507,2	-427,9	1498,9
				Cargas muertas	900,7	-665,3	-15,9	-104,2	220,4	976,8	967,0	660,6	-399,3	-38,3	255,0	1282,2
				Sobrecarga (Uso A)	0.3	1.1	3.4	-0.2	2.1	16.7	0.3	1.7	0.3	-0.2	1.9	14.4
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	6.5	256.1	66.0	69.8	35.0	-218.4	9.4	99.6	10.4	67.2	34.4	-196.4
				DAMERO (1) (Uso A)	230.8	-353.7	53.9	7.0	104.7	630.2	272.7	372.8	-118.1	24.2	110.2	650.0
				DAMERO (2) (Uso A)	329.3	-205.0	-50.5	-80.8	41.9	133.0	327.9	-15.9	-129.8	-57.1	55.6	256.4
M3	Planta baja	50.0	-1.60/0.00	Peso propio	811.6	811.3	155.8	-588.7	67.3	-0.4	178.1	2307.6	73.1	-402.9	21.8	-44.7
				Cargas muertas	302.6	947.9	31.7	-310.4	-66.1	-771.4	257.5	1548.8	138.6	-240.7	-68.1	-858.7
				Sobrecarga (Uso A)	0.2	1.1	-0.4	-0.4	-0.6	-5.4	0.1	1.3	0.6	-0.4	-0.5	-4.9
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Producido por una versión educativa de CYPE

Aparcamiento subterraneo en el puerto de Castro Urdiales

Modelo de cálculo del aparcamiento subterráneo en el puerto de Castro Urdiales Fecha: 09/07/25

Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
				Sobrecarga (Uso E)	4.4	80.3	-13.1	49.1	-15.2	-53.9	4.3	44.9	8.6	38.8	-9.4	-65.8
				DAMERO (1) (Uso A)	122.1	835.7	31.0	-259.3	-22.6	-296.2	93.7	1231.7	69.2	-200.5	-27.0	-371.5
				DAMERO (2) (Uso A)	10.4	-35.2	-13.1	23.3	-23.0	-216.3	3.5	34.6	21.5	14.7	-18.7	-203.7
	Forjado 1	50.0	-3.20/-1.60	Peso propio	1436,1	-472.4	294.0	-595.0	101.3	53.1	801,3	726,2	155,8	-586,9	73.4	33,2
				Cargas muertas	363.9	-227.4	-69.6	-310.6	-64.1	-683.1	311.5	852.1	31.7	-308.9	-64.4	-741.4
				Sobrecarga (Uso A)	0.5	0.4	-1.4	-0.4	-0.7	-5.6	0.3	1.2	-0.4	-0.4	-0.6	-5.4
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	9.9	93.9	-38.9	52.4	-17.1	-28.1	5.2	71.1	-13.1	49.5	-15.4	-50.5
				DAMERO (1) (Uso A)	154.2	134.9	-2.0	-257.2	-20.6	-225.1	126.8	794.8	31.0	-258.1	-21.5	-275.2
				DAMERO (2) (Uso A)	28.7	-246.1	-51.4	20.7	-25.1	-224.5	13.2	-67.7	-13.1	23.0	-23.2	-217.8
M5	Planta baja	50.0	-1.60/0.00	Peso propio	387,0	482,3	101,3	356,4	30,5	32,7	292,6	56,8	94,0	353,6	-7,9	7,0
				Cargas muertas	166,2	118,1	42,1	179,2	-43,5	-32,9	190,9	21,8	159,4	195,2	-91,7	-166,7
				Sobrecarga (Uso A)	-0.1	-0.1	-0.0	0.3	0.0	0.0	-0.1	-0.4	0.0	0.3	-0.0	-0.1
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	9,5	-12,7	-0,5	-58,1	-3,0	-5,3	3,0	37,6	6,5	-51,5	-5,5	-17,2
				DAMERO (1) (Uso A)	49.1	-31.6	13.3	140.6	-13.0	8.7	56.3	-162.9	48.1	148.0	-27.3	-12.9
				DAMERO (2) (Uso A)	45.9	88.9	11.3	12.8	-16.0	-28.6	58.0	133.8	54.2	15.7	-33.5	-97.5
	Forjado 1	50.0	-3.20/-1.60	Peso propio	536.7	769.2	241.9	264.5	152.2	344.0	383.0	454.6	101.3	348.8	41.5	45.5
				Cargas muertas	133.4	57.8	-7.5	156.2	-26.6	-26.8	160.7	68.3	42.1	175.7	-38.2	-25.7
				Sobrecarga (Uso A)	-0.0	0.0	-0.0	0.3	-0.0	-0.0	-0.1	-0.2	-0.0	0.3	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	18.5	-43.0	-9.4	-45.4	-9.7	-33.5	10.3	-7.3	-0.5	-57.7	-3.2	-5.9
				DAMERO (1) (Uso A)	42.2	26.8	-1.1	132.4	-7.4	7.7	47.9	-55.2	13.3	139.3	-11.4	8.3
				DAMERO (2) (Uso A)	28.6	-0.7	-9.3	5.8	-13.0	-27.8	43.2	72.9	11.3	11.8	-14.4	-23.7
M7	Planta baja	50.0	-1.60/0.00	Peso propio	178.1	30.4	-454.7	23.5	-121.2	17.5	127.2	52.4	-119.7	-32.0	-170.1	-24.3
				Cargas muertas	94.5	14.7	-197.6	6.3	78.7	5.5	85.6	42.4	-164.2	-30.6	32.0	-34.2
				Sobrecarga (Uso A)	-0.0	-0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	2.4	-0.3	4.0	-0.9	2.6	-0.6	1.5	0.9	-0.2	-0.7	3.2	-0.5
				DAMERO (1) (Uso A)	8.6	1.4	-27.7	7.4	58.6	3.8	-7.2	-11.9	-29.5	10.3	47.7	12.2
				DAMERO (2) (Uso A)	50.1	7.8	-94.6	-3.3	-3.2	-0.3	60.2	38.4	-77.8	-29.5	-22.8	-34.2
	Forjado 1	50.0	-3.20/-1.60	Peso propio	300.2	197.1	-758.4	211.9	34.4	260.1	177.7	30.4	-477.3	36.3	-109.8	24.3
				Cargas muertas	130.1	80.1	-269.6	84.7	120.9	98.4	96.6	14.7	-225.4	12.7	84.7	9.3
				Sobrecarga (Uso A)	0.0	-0.0	0.1	-0.0	-0.1	-0.0	-0.0	-0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	3.1	-3.0	7.4	-2.9	2.3	-2.4	2.6	-0.3	3.9	-0.9	2.5	-0.6
				DAMERO (1) (Uso A)	35.7	25.5	-66.0	27.4	65.1	28.6	11.3	1.4	-45.3	8.1	59.8	4.2
				DAMERO (2) (Uso A)	45.6	24.6	-98.0	25.3	14.3	31.6	48.7	7.8	-95.1	-0.1	-0.6	1.7
M8	Planta baja	50.0	-1.60/0.00	Peso propio	197.9	414.4	-52.8	248.1	-24.9	-39.3	126.6	33.5	-34.8	265.2	-4.4	-66.4
				Cargas muertas	104.2	196.9	-25.9	131.9	-4.1	-10.9	83.4	12.8	-31.6	140.6	7.6	-27.0
				Sobrecarga (Uso A)	-0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	-0.8	-7.5	0.6	-5.5	0.6	0.5	-0.5	0.8	-0.1	-5.6	0.4	0.7
				DAMERO (1) (Uso A)	19.5	43.3	-3.6	51.3	-5.5	-6.8	9.3	-21.2	3.6	51.4	-3.9	-9.1
				DAMERO (2) (Uso A)	46.8	82.0	-12.7	33.9	3.0	0.2	43.4	28.1	-23.6	39.1	8.8	-7.7
	Forjado 1	50.0	-3.20/-1.60	Peso propio	303.6	733.0	-123.4	210.6	-58.7	2.9	203.2	405.3	-52.8	243.7	-29.6	-35.2
				Cargas muertas	138.3	333.5	-45.9	114.2	-18.0	5.3	109.3	187.9	-25.9	129.8	-6.5	-8.9
				Sobrecarga (Uso A)	-0.1	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	-0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	-1.1	-15.3	2.0	-4.9	1.1	-0.1	-0.9	-7.3	0.6	-5.5	0.6	0.5
				DAMERO (1) (Uso A)	36.7	92.5	-14.6	47.1	-7.8	-4.0	22.0	38.9	-3.6	51.1	-5.8	-6.6
				DAMERO (2) (Uso A)	51.9	120.9	-14.1	26.9	-3.3	7.5	47.6	80.5	-12.7	32.8	1.8	1.2
M9	Planta baja	50.0	-1.60/0.00	Peso propio	151.7	-15.1	266.3	21.4	294.7	-9.1	164.6	-98.1	13.5	73.4	308.2	-77.5
				Cargas muertas	70.8	-6.7	81.8	20.8	-17.7	-11.3	105.3	-73.6	149.7	57.7	3.9	-70.0
				Sobrecarga (Uso A)	-0.1	0.0	-0.4	0.1	-0.6	-0.1	-0.0	-0.1	0.6	0.1	-0.6	-0.2
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	4.5	0.0	-6.7	0.7	-18.0	-0.9	2.5	-2.2	13.6	2.0	-15.4	-3.6
				DAMERO (1) (Uso A)	49.3	-5.1	75.8	10.2	3.1	-4.4	64.9	-40.1	81.9	30.4	15.8	-33.9
				DAMERO (2) (Uso A)	-7.5	1.1	-27.0	2.9	-20.7	-2.7	-0.6	-5.7	16.4	5.6	-20.1	-9.9
	Forjado 1	50.0	-3.20/-1.60	Peso propio	126,9	-40,2	216,2	-45,0	156,1	56,3	133,2	-15,1	190,3	11,1	284,4	-6,9
				Cargas muertas	14.2	12.0	-52.8	12.5	-49.3	-20.4	60.6	-6.7	66.3	16.1	-22.3	-9.9
				Sobrecarga (Uso A)	-0.2	0.2	-1.1	0.2	-0.5	-0.4	-0.2	0.0	-0.4	0.1	-0.6	-0.1
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	9.1	3.0	-17.1	3.7	-10.8	-5.9	5.2	0.0	-4.5	0.8	-17.9	-0.9
				DAMERO (1) (Uso A)	16.8	-2.6	20.1	-3.1	-23.7	3.4	44.2	-5.1	69.4	7.0	-0.1	-3.5
				DAMERO (2) (Uso A)	-12,5	10,9	-57,9	11,7	-13,6	-17,2	-9,2	1,1	-28,8	3,2	-20,4	-2,6
M10	Planta baja	50.0	-1.60/0.00	Peso propio	191.1	16.2	6.3	119.3	26.8	24.3	82.0	-77.5	-28.9	77.1	21.6	21.0
				Cargas muertas	82.9	13.6	2.4	80.6	4.1	6.4	52.0	-65.2	11.9	48.5	-12.4	14.2
				Sobrecarga (Uso A)	0.0	0.2	-0.0	0.3	-0.0	-0.0	-0.0	-0.3	0.0	0.3	-0.1	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	-0.8	1.0	-0.2	2.2	-2.3	-1.7	1.6	-3.1	5.8	1.0	-4.9	0.1
				DAMERO (1) (Uso A)	45.6	-3.5	1.9	29.4	3.0	3.8	32.5	-26.0	6.5	12.3	-6.5	7.9
				DAMERO (2) (Uso A)	5.3	12.1	-0.4	20.8	-0.1	0.5	-0.5	-14.8	0.3	17.9	-0.8	1.1
	Forjado 1	50.0	-3.20/-1.60	Peso propio	373,1	149,1	134,5	170,3	146,9	-36,2	217,2	-2,2	6,3	125,3	33,1	25,4
				Cargas muertas	128.5	119.2	32.1	83.6	32.1	-5.7	91.4	7.6	2.4	83.5	7.0	6.8
				Sobrecarga (Uso A)	0.0	0.6	-0.1	0.2	-0.2	0.1	0.0	0.2	-0.0	0.3	-0.0	-0.0

Producido por una versión educativa de CYPE

Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	-6.2	6.7	-8.3	-0.6	-9.4	2.4	-1.7	1.6	-0.2	2.2	-2.4	-1.7
				DAMERO (1) (Uso A)	70.4	35.3	24.7	38.4	26.6	-7.2	49.5	-6.3	1.9	31.3	4.9	4.1
				DAMERO (2) (Uso A)	8.3	39.1	-4.0	13.1	-6.0	3.6	6.5	11.2	-0.4	20.7	-0.3	0.4
M11	Planta baja	50.0	-1.60/0.00	Peso propio	32.1	5.7	111.7	16.5	146.3	6.8	-62.5	-21.0	-110.6	21.1	68.2	-55.5
				Cargas muertas	61.6	0.7	30.1	3.7	-150.6	-6.8	44.3	3.4	87.5	-4.8	-66.7	3.6
				Sobrecarga (Uso A)	0.1	-0.0	-0.0	-0.0	-0.3	-0.0	0.1	0.0	0.2	-0.0	-0.1	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	7.0	-1.7	-11.4	-3.8	-25.9	2.8	14.1	7.1	34.6	-7.3	-13.6	18.3
				DAMERO (1) (Uso A)	20.5	0.3	5.6	1.1	-68.8	-1.6	12.0	2.2	34.0	-2.9	-30.9	3.7
				DAMERO (2) (Uso A)	18.0	0.3	14.6	1.5	-53.8	-4.4	9.9	-0.1	32.8	-0.3	-23.0	-1.8
	Forjado 1	50.0	-3.20/-1.60	Peso propio	176.4	93.4	315.6	103.1	35.7	-85.1	39.7	5.7	116.9	22.7	137.3	4.2
				Cargas muertas	63.0	21.5	7.7	22.9	-158.2	-19.0	62.5	0.7	64.6	5.8	-154.0	-7.8
				Sobrecarga (Uso A)	-0.0	-0.0	-0.2	-0.0	-0.3	0.0	0.1	-0.0	0.0	-0.0	-0.3	-0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso E)	-8.2	-18.6	-60.1	-19.9	-17.5	23.1	5.3	-1.7	-12.1	-4.7	-25.4	3.2
				DAMERO (1) (Uso A)	16.8	6.7	-5.2	7.2	-70.3	-4.2	20.2	0.3	20.7	1.7	-69.5	-1.9
				DAMERO (2) (Uso A)	21.7	8.1	6.6	8.5	-54.8	-10.5	18.8	0.3	26.8	2.3	-55.2	-4.7

4. COMPROBACIONES E.L.U.

4.1. Notación

En las tablas de comprobación de pilares de acero no se muestran las comprobaciones con coeficiente de aprovechamiento inferior al 10%.

Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras

Arm.: Armadura mínima y máxima

Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante

N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales

4.2. Pilares

4.2.1. P1

Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Sección de hormigón: Comprobaciones: Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Esfuerzos pésimos: Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	Estado
Forjado 1 (-3.2 - 0 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	18.5	47.6	47.6	G, Q[2]	Q,N,M	1187.6	-31.2	-55.9	24.2	5.1	Cumple
		-2.6 m	Cumple	Cumple	18.5	50.0	50.0	G, Q[2]	Q,N,M	1201.6	34.9	61.0	24.2	5.1	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	18.5	50.0	50.0	G, Q[2]	Q,N,M	1201.6	34.9	61.0	24.2	5.1	Cumple
Sótano	40x40	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	2.8	50.0	50.0	G, Q[2]	Q,N,M	1201.6	34.9	61.0	24.2	5.1	Cumple

Notas:
[1] La comprobación no procede
[2] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+1.5·DAMERO(1)(A)+1.5·DAMERO(2)(A)

Producido por una versión educativa de CYPE

Aparcamiento subterraneo en el puerto de Castro Urdiales
Modelo de cálculo del aparcamiento subterráneo en el puerto de Castro Urdiales Fecha: 09/07/25

4.2.2. P2

Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Sección de hormigón: Comprobaciones: Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Esfuerzos pésimos: Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	Estado
Forjado 1 (-3.2 - 0 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	10.9	26.3	26.3	G, Q[2]	Q,N,M	805.8	3.8	-18.0	14.6	0.2	Cumple
		-2.6 m	Cumple	Cumple	10.9	33.1	33.1	G, Q[2]	Q,N,M	819.8	22.5	38.8	14.6	0.2	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	10.9	33.1	33.1	G, Q[2]	Q,N,M	819.8	22.5	38.8	14.6	0.2	Cumple
Sótano	40x40	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	1.8	33.1	33.1	G, Q[2]	Q,N,M	819.8	22.5	38.8	14.6	0.2	Cumple

Notas:
[1] La comprobación no procede
[2] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+1.5·DAMERO(1)(A)+1.5·DAMERO(2)(A)

4.2.3. P3

Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Sección de hormigón: Comprobaciones: Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Esfuerzos pésimos: Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	Estado
Forjado 1 (-3.2 - 0 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	18.5	48.5	48.5	G, Q[2]	Q,N,M	1209.4	-33.4	-55.8	23.8	6.4	Cumple
		-2.6 m	Cumple	Cumple	18.5	50.9	50.9	G, Q[2]	Q,N,M	1223.4	37.2	60.9	23.8	6.4	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	18.5	50.9	50.9	G, Q[2]	Q,N,M	1223.4	37.2	60.9	23.8	6.4	Cumple
Sótano	40x40	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	2.8	50.9	50.9	G, Q[2]	Q,N,M	1223.4	37.2	60.9	23.8	6.4	Cumple

Notas:
[1] La comprobación no procede
[2] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+1.5·DAMERO(1)(A)+1.5·DAMERO(2)(A)

4.2.4. P4

Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Sección de hormigón: Comprobaciones: Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Esfuerzos pésimos: Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	Estado
Forjado 1 (-3.2 - 0 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	19.8	47.9	47.9	G, Q[2]	Q,N,M	1174.5	-32.8	-57.0	25.5	6.8	Cumple
		-2.6 m	Cumple	Cumple	19.8	50.7	50.7	G, Q[2]	Q,N,M	1188.5	37.4	62.8	25.5	6.8	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	19.8	50.7	50.7	G, Q[2]	Q,N,M	1188.5	37.4	62.8	25.5	6.8	Cumple
Sótano	40x40	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	3.0	50.7	50.7	G, Q[2]	Q,N,M	1188.5	37.4	62.8	25.5	6.8	Cumple

Notas:
[1] La comprobación no procede
[2] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+1.5·DAMERO(1)(A)+1.5·DAMERO(2)(A)

4.2.5. P5

Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Sección de hormigón: Comprobaciones: Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Esfuerzos pésimos: Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	Estado
Forjado 1 (-3.2 - 0 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	14.4	43.9	43.9	G, Q[2]	Q,N,M	1135.5	-25.4	-49.2	19.2	-0.3	Cumple
		-2.6 m	Cumple	Cumple	14.4	45.1	45.1	G, Q[2]	Q	1149.5	-26.7	52.2	19.2	-0.3	Cumple
								G, Q[3]	N,M	1149.5	-26.8	52.2	19.2	-0.4	
		Pie	Cumple	Cumple	14.4	45.1	45.1	G, Q[2]	Q	1149.5	-26.7	52.2	19.2	-0.3	Cumple
								G, Q[3]	N,M	1149.5	-26.8	52.2	19.2	-0.4	
Sótano	40x40	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	2.2	45.1	45.1	G, Q[2]	Q	1149.5	-26.7	52.2	19.2	-0.3	Cumple
								G, Q[3]	N,M	1149.5	-26.8	52.2	19.2	-0.4	

Notas:
[1] La comprobación no procede
[2] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+1.5·DAMERO(1)(A)+1.5·DAMERO(2)(A)
[3] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·DAMERO(1)(A)+1.5·DAMERO(2)(A)

Producido por una versión educativa de CYPE

Producido por una versión educativa de CYPE

4.2.6. P6

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Forjado 1 (-3.2 - 0 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	6.1	55.3	55.3	G, Q[2]	Q,N,M	1436.7	-58.9	35.2	-4.3	6.9	Cumple
		-2.6 m	Cumple	Cumple	6.1	56.8	56.8	G, Q[2]	Q,N,M	1450.7	41.8	-59.4	-4.3	6.9	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	6.1	56.8	56.8	G, Q[2]	Q,N,M	1450.7	41.8	-59.4	-4.3	6.9	Cumple
Sótano	40x40	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	0.9	56.8	56.8	G, Q[2]	Q,N,M	1450.7	41.8	-59.4	-4.3	6.9	Cumple

Notas:
[1] La comprobación no procede
[2] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+1.5·DAMERO(1)(A)+1.5·DAMERO(2)(A)

4.2.7. P7

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Forjado 1 (-3.2 - 0 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	4.7	54.6	54.6	G, Q[2]	Q,N,M	1416.6	34.9	58.3	-4.2	-4.6	Cumple
		-2.6 m	Cumple	Cumple	4.7	55.4	55.4	G, Q[2]	Q,N,M	1430.6	-37.5	-58.7	-4.2	-4.6	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	4.7	55.4	55.4	G, Q[2]	Q,N,M	1430.6	-37.5	-58.7	-4.2	-4.6	Cumple
Sótano	40x40	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	0.7	55.4	55.4	G, Q[2]	Q,N,M	1430.6	-37.5	-58.7	-4.2	-4.6	Cumple

Notas:
[1] La comprobación no procede
[2] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+1.5·DAMERO(1)(A)+1.5·DAMERO(2)(A)

4.2.8. P8

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Cubierta (0 - 2.9 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	56.1	70.8	70.8	G, Q[2]	Q	117.7	28.9	-60.9	38.3	-18.5	Cumple
								G, Q[3]	N,M	117.8	28.9	-61.0	38.2	-18.3	
		2.15 m	Cumple	Cumple	56.1	70.8	70.8	G, Q[2]	Q	117.7	28.9	-60.9	38.3	-18.5	Cumple
								G, Q[3]	N,M	117.8	28.9	-61.0	38.2	-18.3	
		0.6 m	Cumple	Cumple	56.1	70.8	70.8	G, Q[2]	Q	117.7	28.9	-60.9	38.3	-18.5	Cumple
								G, Q[3]	N,M	117.8	28.9	-61.0	38.2	-18.3	
		Pie	Cumple	Cumple	55.0	37.5	55.0	G, Q[2]	Q,N,M	131.8	-20.0	40.6	38.3	-18.5	Cumple
Forjado 1 (-3.2 - 0 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	7.5	58.0	58.0	G, Q[4]	Q	1475.7	-60.1	41.3	-7.9	6.1	Cumple
								G, Q[5]	N,M	1488.5	-60.5	41.6	-8.0	5.9	
		-1.05 m	Cumple	Cumple	7.5	58.0	58.0	G, Q[4]	Q	1475.7	-60.1	41.3	-7.9	6.1	Cumple
								G, Q[5]	N,M	1488.5	-60.5	41.6	-8.0	5.9	
		Pie	Cumple	Cumple	7.5	57.9	57.9	G, Q[4]	Q	1489.8	38.2	-60.6	-7.9	6.1	Cumple
								G, Q[5]	N,M	1502.5	38.1	-61.0	-8.0	5.9	
Sótano	40x40	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	1.1	57.9	57.9	G, Q[4]	Q	1489.8	38.2	-60.6	-7.9	6.1	Cumple
								G, Q[5]	N,M	1502.5	38.1	-61.0	-8.0	5.9	

Notas:
[1] La comprobación no procede
[2] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+1.5·DAMERO(2)(A)
[3] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)
[4] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·DAMERO(1)(A)+1.5·DAMERO(2)(A)
[5] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+1.5·DAMERO(1)(A)+1.5·DAMERO(2)(A)

Aparcamiento subterraneo en el puerto de Castro Urdiales
Modelo de cálculo del aparcamiento subterráneo en el puerto de Castro Urdiales Fecha: 09/07/25

Producido por una versión educativa de CYPE

4.2.9. P9

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Cubierta (0 - 2.9 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	56.2	70.9	70.9	G, Q[2]	Q	117.9	-29.2	-61.0	38.3	18.5	Cumple
								G, Q[3]	N,M	117.9	-29.1	-61.1	38.2	18.4	
		2.15 m	Cumple	Cumple	56.2	70.9	70.9	G, Q[2]	Q	117.9	-29.2	-61.0	38.3	18.5	Cumple
								G, Q[3]	N,M	117.9	-29.1	-61.1	38.2	18.4	
		0.6 m	Cumple	Cumple	56.2	70.9	70.9	G, Q[2]	Q	117.9	-29.2	-61.0	38.3	18.5	Cumple
								G, Q[3]	N,M	117.9	-29.1	-61.1	38.2	18.4	
		Pie	Cumple	Cumple	55.0	37.4	55.0	G, Q[2]	Q,N,M	131.9	19.9	40.6	38.3	18.5	Cumple
Forjado 1 (-3.2 - 0 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	8.7	57.6	57.6	G, Q[4]	Q,N,M	1477.4	-60.2	41.7	-7.9	8.5	Cumple
		-2.6 m	Cumple	Cumple	8.7	58.3	58.3	G, Q[4]	Q,N,M	1491.4	42.9	-60.6	-7.9	8.5	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	8.7	58.3	58.3	G, Q[4]	Q,N,M	1491.4	42.9	-60.6	-7.9	8.5	Cumple
Sótano	40x40	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	1.3	58.3	58.3	G, Q[4]	Q,N,M	1491.4	42.9	-60.6	-7.9	8.5	Cumple

Notas:
[1] La comprobación no procede
[2] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+1.5·DAMERO(2)(A)
[3] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)
[4] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+1.5·DAMERO(1)(A)+1.5·DAMERO(2)(A)

4.2.10. P10

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Forjado 1 (-3.2 - 0 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	3.5	54.0	54.0	G, Q[2]	Q	1410.2	-58.1	32.6	-2.5	3.9	Cumple
								G, Q[3]	N,M	1410.3	-58.1	32.7	-2.6	3.7	
		-2.6 m	Cumple	Cumple	3.5	54.9	54.9	G, Q[2]	Q,N,M	1424.3	35.6	-58.5	-2.5	3.9	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	3.5	54.9	54.9	G, Q[2]	Q,N,M	1424.3	35.6	-58.5	-2.5	3.9	Cumple
Sótano	40x40	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	0.5	54.9	54.9	G, Q[2]	Q,N,M	1424.3	35.6	-58.5	-2.5	3.9	Cumple

Notas:
[1] La comprobación no procede
[2] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+1.5·DAMERO(1)(A)+1.5·DAMERO(2)(A)
[3] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·DAMERO(1)(A)+1.5·DAMERO(2)(A)

4.2.11. P11

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Forjado 1 (-3.2 - 0 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	4.5	54.2	54.2	G, Q[2]	Q,N,M	1407.8	-58.0	34.5	-5.0	3.4	Cumple
		-2.6 m	Cumple	Cumple	4.5	54.8	54.8	G, Q[2]	Q,N,M	1421.8	35.4	-58.5	-5.0	3.4	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	4.5	54.8	54.8	G, Q[2]	Q,N,M	1421.8	35.4	-58.5	-5.0	3.4	Cumple
Sótano	40x40	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	0.7	54.8	54.8	G, Q[2]	Q,N,M	1421.8	35.4	-58.5	-5.0	3.4	Cumple

Notas:
[1] La comprobación no procede
[2] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+1.5·DAMERO(1)(A)+1.5·DAMERO(2)(A)

4.2.12. P12

Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Forjado 1 (-3.2 - 0 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	4.1	57.2	57.2	G, Q[2]	Q,N,M	1494.4	60.7	35.5	-4.9	-2.3	Cumple
		-2.6 m	Cumple	Cumple	4.1	57.6	57.6	G, Q[2]	Q,N,M	1508.5	-35.2	-61.1	-4.9	-2.3	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	4.1	57.6	57.6	G, Q[2]	Q,N,M	1508.5	-35.2	-61.1	-4.9	-2.3	Cumple
Sótano	40x40	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	0.6	57.6	57.6	G, Q[2]	Q,N,M	1508.5	-35.2	-61.1	-4.9	-2.3	Cumple

Notas:
[1] La comprobación no procede
[2] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+1.5·DAMERO(1)(A)+1.5·DAMERO(2)(A)

4.2.13. P13

Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Cubierta (0 - 2.9 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	53.4	74.7	74.7	G, Q[2]	Q	118.5	28.0	64.1	-38.4	-12.9	Cumple
								G, Q[3]	N,M	118.6	27.9	64.4	-38.0	-12.1	
		2.15 m	Cumple	Cumple	53.4	74.7	74.7	G, Q[2]	Q	118.5	28.0	64.1	-38.4	-12.9	Cumple
								G, Q[3]	N,M	118.6	27.9	64.4	-38.0	-12.1	
		0.6 m	Cumple	Cumple	53.4	74.7	74.7	G, Q[2]	Q	118.5	28.0	64.1	-38.4	-12.9	Cumple
								G, Q[3]	N,M	118.6	27.9	64.4	-38.0	-12.1	
		Pie	Cumple	Cumple	52.3	28.4	52.3	G, Q[2]	Q,N,M	132.6	-6.1	-37.7	-38.4	-12.9	Cumple
Forjado 1 (-3.2 - 0 m)	40x60	Cabeza	Cumple	Cumple	35.3	36.5	36.5	G, Q[4]	Q	1190.3	-107.0	-35.3	2.1	65.6	Cumple
								G, Q[3]	N,M	1203.2	-106.6	-35.7	2.2	65.1	
		Pie	Cumple	Cumple	35.3	31.6	35.3	G, Q[4]	Q	1211.4	66.7	-30.1	2.1	65.6	Cumple
								G, Q[3]	N,M	1224.3	66.0	-30.5	2.2	65.1	
Sótano	40x60	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	5.0	31.6	31.6	G, Q[4]	Q	1211.4	66.7	-30.1	2.1	65.6	Cumple
								G, Q[3]	N,M	1224.3	66.0	-30.5	2.2	65.1	

Notas:
[1] La comprobación no procede
[2] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+1.5·DAMERO(2)(A)
[3] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+1.5·DAMERO(1)(A)+1.5·DAMERO(2)(A)
[4] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·DAMERO(1)(A)+1.5·DAMERO(2)(A)

4.2.14. P14

Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Cubierta (0 - 2.9 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	53.1	74.7	74.7	G, Q[2]	Q	118.6	-28.4	63.9	-38.1	13.2	Cumple
								G, Q[3]	N,M	118.7	-28.4	64.2	-37.7	11.9	
		2.15 m	Cumple	Cumple	53.1	74.7	74.7	G, Q[2]	Q	118.6	-28.4	63.9	-38.1	13.2	Cumple
								G, Q[3]	N,M	118.7	-28.4	64.2	-37.7	11.9	
		0.6 m	Cumple	Cumple	53.1	74.7	74.7	G, Q[2]	Q	118.6	-28.4	63.9	-38.1	13.2	Cumple
								G, Q[3]	N,M	118.7	-28.4	64.2	-37.7	11.9	
		Pie	Cumple	Cumple	52.1	27.7	52.1	G, Q[2]	Q,N,M	132.7	6.5	-37.1	-38.1	13.2	Cumple
Forjado 1 (-3.2 - 0 m)	40x60	Cabeza	Cumple	Cumple	17.2	31.2	31.2	G, Q[4]	Q	1047.7	62.4	-10.1	2.8	-31.8	Cumple
								G, Q[3]	N,M	1194.1	60.5	-35.7	2.1	-28.7	
		Pie	Cumple	Cumple	17.2	31.0	31.0	G, Q[4]	Q	1068.7	-21.9	-2.5	2.8	-31.8	Cumple
								G, Q[3]	N,M	1215.2	-15.6	-51.1	2.1	-28.7	
Sótano	40x60	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	2.5	31.0	31.0	G, Q[4]	Q	1068.7	-21.9	-2.5	2.8	-31.8	Cumple
								G, Q[3]	N,M	1215.2	-15.6	-51.1	2.1	-28.7	

Notas:
[1] La comprobación no procede
[2] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)
[3] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+1.5·DAMERO(1)(A)+1.5·DAMERO(2)(A)
[4] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·DAMERO(1)(A)+1.5·DAMERO(2)(A)

Producido por una versión educativa de CYPE

Aparcamiento subterraneo en el puerto de Castro Urdiales
Modelo de cálculo del aparcamiento subterráneo en el puerto de Castro Urdiales Fecha: 09/07/25

4.2.15. P15

Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Forjado 1 (-3.2 - 0 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	3.6	53.6	53.6	G[2]	Q	1128.0	28.9	47.4	-2.5	-4.1	Cumple
								G, Q[3]	N,M	1399.9	57.8	32.2	-2.8	-1.5	
		-2.6 m	Cumple	Cumple	3.6	54.2	54.2	G[2]	Q	1142.0	-48.0	-29.5	-2.5	-4.1	Cumple
								G, Q[4]	N,M	1414.0	-33.0	-58.2	-2.7	-1.7	
		Pie	Cumple	Cumple	3.6	54.2	54.2	G[2]	Q	1142.0	-48.0	-29.5	-2.5	-4.1	Cumple
								G, Q[4]	N,M	1414.0	-33.0	-58.2	-2.7	-1.7	
Sótano	40x40	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	0.6	54.2	54.2	G[2]	Q	1142.0	-48.0	-29.5	-2.5	-4.1	Cumple
								G, Q[4]	N,M	1414.0	-33.0	-58.2	-2.7	-1.7	

Notas:
[1] La comprobación no procede
[2] 1.35·PP+1.35·CM
[3] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+1.5·DAMERO(1)(A)+1.5·DAMERO(2)(A)
[4] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·DAMERO(1)(A)+1.5·DAMERO(2)(A)

4.2.16. P16

Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Forjado 1 (-3.2 - 0 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	2.7	54.6	54.6	G, Q[2]	Q,N,M	1430.0	-58.7	32.0	-3.0	2.0	Cumple
		-2.6 m	Cumple	Cumple	2.7	55.3	55.3	G, Q[2]	Q,N,M	1444.1	33.8	-59.2	-3.0	2.0	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	2.7	55.3	55.3	G, Q[2]	Q,N,M	1444.1	33.8	-59.2	-3.0	2.0	Cumple
Sótano	40x40	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	0.4	55.3	55.3	G, Q[2]	Q,N,M	1444.1	33.8	-59.2	-3.0	2.0	Cumple

Notas:
[1] La comprobación no procede
[2] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+1.5·DAMERO(1)(A)+1.5·DAMERO(2)(A)

4.2.17. P17

Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Forjado 1 (-3.2 - 0 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	1.7	56.4	56.4	G, Q[2]	Q	1193.3	-50.2	27.7	-1.9	1.1	Cumple
								G, Q[3]	N,M	1483.8	32.0	60.4	-1.3	-1.6	
		-1.05 m	Cumple	Cumple	1.7	56.4	56.4	G, Q[2]	Q	1198.8	-26.8	-50.4	-1.9	1.1	Cumple
								G, Q[3]	N,M	1489.4	-31.2	-60.6	-1.3	-1.6	
		-2.6 m	Cumple	Cumple	1.7	57.0	57.0	G, Q[2]	Q	1207.3	27.9	-50.8	-1.9	1.1	Cumple
								G, Q[3]	N,M	1497.9	-60.8	-33.7	-1.3	-1.6	
		Pie	Cumple	Cumple	1.7	57.0	57.0	G, Q[2]	Q	1207.3	27.9	-50.8	-1.9	1.1	Cumple
								G, Q[3]	N,M	1497.9	-60.8	-33.7	-1.3	-1.6	
Sótano	40x40	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	0.3	57.0	57.0	G, Q[2]	Q	1207.3	27.9	-50.8	-1.9	1.1	Cumple
								G, Q[3]	N,M	1497.9	-60.8	-33.7	-1.3	-1.6	

Notas:
[1] La comprobación no procede
[2] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(E)
[3] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+1.5·DAMERO(1)(A)+1.5·DAMERO(2)(A)

Producido por una versión educativa de CYPE

4.2.18. P18

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Forjado 1 (-3.2 - 0 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	3.8	54.6	54.6	G, Q[2]	Q	1282.2	-53.9	31.1	-3.5	3.6	Cumple
								G, Q[3]	N,M	1429.6	-58.7	32.4	-3.0	3.7	
		-2.6 m	Cumple	Cumple	3.8	55.7	55.7	G, Q[2]	Q	1296.2	34.4	-54.4	-3.5	3.6	Cumple
								G, Q[3]	N,M	1443.7	36.4	-59.1	-3.0	3.7	
		Pie	Cumple	Cumple	3.8	55.7	55.7	G, Q[2]	Q	1296.2	34.4	-54.4	-3.5	3.6	Cumple
								G, Q[3]	N,M	1443.7	36.4	-59.1	-3.0	3.7	
Sótano	40x40	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	0.6	55.7	55.7	G, Q[2]	Q	1296.2	34.4	-54.4	-3.5	3.6	Cumple
								G, Q[3]	N,M	1443.7	36.4	-59.1	-3.0	3.7	

Notas:
[1] La comprobación no procede
[2] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+1.5·DAMERO(2)(A)
[3] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+1.5·DAMERO(1)(A)+1.5·DAMERO(2)(A)

4.2.19. P19

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Forjado 1 (-3.2 - 0 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	5.0	54.6	54.6	G, Q[2]	Q,N,M	1425.4	-58.6	32.9	-3.6	5.6	Cumple
		-2.6 m	Cumple	Cumple	5.0	56.0	56.0	G, Q[2]	Q,N,M	1439.5	39.2	-59.0	-3.6	5.6	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	5.0	56.0	56.0	G, Q[2]	Q,N,M	1439.5	39.2	-59.0	-3.6	5.6	Cumple
Sótano	40x40	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	0.8	56.0	56.0	G, Q[2]	Q,N,M	1439.5	39.2	-59.0	-3.6	5.6	Cumple

Notas:
[1] La comprobación no procede
[2] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+1.5·DAMERO(1)(A)+1.5·DAMERO(2)(A)

4.2.20. P20

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Forjado 1 (-3.2 - 0 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	5.8	56.3	56.3	G[2]	Q	1179.8	33.7	49.6	-1.4	-7.6	Cumple
								G, Q[3]	N,M	1463.8	36.1	59.8	-1.5	-5.8	
		-2.6 m	Cumple	Cumple	5.8	56.5	56.5	G[2]	Q	1193.8	-50.2	-29.6	-1.4	-7.6	Cumple
								G, Q[4]	N,M	1477.9	-60.2	-34.2	-1.5	-5.8	
		Pie	Cumple	Cumple	5.8	56.5	56.5	G[2]	Q	1193.8	-50.2	-29.6	-1.4	-7.6	Cumple
								G, Q[4]	N,M	1477.9	-60.2	-34.2	-1.5	-5.8	
Sótano	40x40	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	0.9	56.5	56.5	G[2]	Q	1193.8	-50.2	-29.6	-1.4	-7.6	Cumple
								G, Q[4]	N,M	1477.9	-60.2	-34.2	-1.5	-5.8	

Notas:
[1] La comprobación no procede
[2] 1.35·PP+1.35·CM
[3] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·DAMERO(1)(A)+1.5·DAMERO(2)(A)
[4] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+1.5·DAMERO(1)(A)+1.5·DAMERO(2)(A)

Producido por una versión educativa de CYPE

Aparcamiento subterraneo en el puerto de Castro Urdiales
Modelo de cálculo del aparcamiento subterráneo en el puerto de Castro Urdiales Fecha: 09/07/25

4.2.21. P21

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Forjado 1 (-3.2 - 0 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	3.6	46.4	46.4	G, Q[2]	Q,N,M	1168.7	-49.2	35.6	-4.8	0.6	Cumple
		-1.05 m	Cumple	Cumple	3.6	46.4	46.4	G, Q[2]	Q,N,M	1168.7	-49.2	35.6	-4.8	0.6	Cumple
		-2.6 m	Cumple	Cumple	3.6	45.8	45.8	G, Q[2]	Q	1174.2	49.4	30.7	-4.8	0.6	Cumple
								G, Q[3]	N,M	1174.3	49.4	30.7	-4.8	0.6	
		Pie	Cumple	Cumple	3.6	45.5	45.5	G, Q[2]	Q,N,M	1182.7	27.1	-49.7	-4.8	0.6	Cumple
Sótano	40x40	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	0.5	45.5	45.5	G, Q[2]	Q,N,M	1182.7	27.1	-49.7	-4.8	0.6	Cumple

Notas:
[1] La comprobación no procede
[2] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+1.5·DAMERO(1)(A)+1.5·DAMERO(2)(A)
[3] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·DAMERO(1)(A)+1.5·DAMERO(2)(A)

4.2.22. P22

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Forjado 1 (-3.2 - 0 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	4.6	47.2	47.2	G, Q[2]	Q	961.0	-40.4	28.5	-3.8	4.9	Cumple
								G, Q[3]	N,M	1196.1	-50.3	35.2	-4.4	4.0	
		-2.6 m	Cumple	Cumple	4.6	47.4	47.4	G, Q[2]	Q	975.0	29.3	-41.0	-3.8	4.9	Cumple
								G, Q[4]	N,M	1210.2	33.1	-50.9	-4.4	4.0	
		Pie	Cumple	Cumple	4.6	47.4	47.4	G, Q[2]	Q	975.0	29.3	-41.0	-3.8	4.9	Cumple
								G, Q[4]	N,M	1210.2	33.1	-50.9	-4.4	4.0	
Sótano	40x40	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	0.7	47.4	47.4	G, Q[2]	Q	975.0	29.3	-41.0	-3.8	4.9	Cumple
								G, Q[4]	N,M	1210.2	33.1	-50.9	-4.4	4.0	

Notas:
[1] La comprobación no procede
[2] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(E)
[3] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+1.5·DAMERO(1)(A)+1.5·DAMERO(2)(A)
[4] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·DAMERO(1)(A)+1.5·DAMERO(2)(A)

4.2.23. P23

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Forjado 1 (-3.2 - 0 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	6.0	46.2	46.2	G, Q[2]	Q,N,M	1159.0	-48.7	36.7	-6.2	5.1	Cumple
		-2.6 m	Cumple	Cumple	6.0	46.3	46.3	G, Q[2]	Q	1173.0	34.1	-49.3	-6.2	5.1	Cumple
								G, Q[3]	N,M	1173.1	34.1	-49.3	-6.1	5.1	
		Pie	Cumple	Cumple	6.0	46.3	46.3	G, Q[2]	Q	1173.0	34.1	-49.3	-6.2	5.1	Cumple
								G, Q[3]	N,M	1173.1	34.1	-49.3	-6.1	5.1	
Sótano	40x40	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	0.9	46.3	46.3	G, Q[2]	Q	1173.0	34.1	-49.3	-6.2	5.1	Cumple
								G, Q[3]	N,M	1173.1	34.1	-49.3	-6.1	5.1	

Notas:
[1] La comprobación no procede
[2] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+1.5·DAMERO(1)(A)+1.5·DAMERO(2)(A)
[3] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·DAMERO(1)(A)+1.5·DAMERO(2)(A)

Producido por una versión educativa de CYPE

4.2.24. P24

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Forjado 1 (-3.2 - 0 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	5.4	45.8	45.8	G, Q[2]	Q,N,M	1152.1	-48.5	35.9	-5.5	4.7	Cumple
		-2.6 m	Cumple	Cumple	5.4	45.9	45.9	G, Q[2]	Q	1166.1	33.4	-49.0	-5.5	4.7	Cumple
								G, Q[3]	N,M	1166.2	33.4	-49.0	-5.5	4.7	
		Pie	Cumple	Cumple	5.4	45.9	45.9	G, Q[2]	Q	1166.1	33.4	-49.0	-5.5	4.7	Cumple
								G, Q[3]	N,M	1166.2	33.4	-49.0	-5.5	4.7	
Sótano	40x40	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	0.8	45.9	45.9	G, Q[2]	Q	1166.1	33.4	-49.0	-5.5	4.7	Cumple
								G, Q[3]	N,M	1166.2	33.4	-49.0	-5.5	4.7	

Notas:
[1] La comprobación no procede
[2] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+1.5·DAMERO(1)(A)+1.5·DAMERO(2)(A)
[3] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·DAMERO(1)(A)+1.5·DAMERO(2)(A)

4.2.25. P25

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Forjado 1 (-3.2 - 0 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	7.6	49.7	49.7	G, Q[2]	Q	1136.8	35.4	47.8	-3.0	-9.7	Cumple
								G, Q[3]	N,M	1257.5	37.2	52.9	-3.7	-9.0	
		-1.05 m	Cumple	Cumple	7.6	49.7	49.7	G, Q[2]	Q	1136.8	35.4	47.8	-3.0	-9.7	Cumple
								G, Q[3]	N,M	1257.5	37.2	52.9	-3.7	-9.0	
		Pie	Cumple	Cumple	7.6	49.0	49.0	G, Q[2]	Q	1150.8	-48.4	-26.7	-3.0	-9.7	Cumple
								G, Q[3]	N,M	1271.5	-53.5	-30.0	-3.7	-9.0	
Sótano	40x40	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	1.2	49.0	49.0	G[4]	Q	1027.3	-43.2	-23.7	-2.6	-9.8	Cumple
								G, Q[3]	N,M	1271.5	-53.5	-30.0	-3.7	-9.0	

Notas:
[1] La comprobación no procede
[2] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·DAMERO(2)(A)
[3] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·DAMERO(1)(A)+1.5·DAMERO(2)(A)
[4] 1.35·PP+1.35·CM

4.2.26. P26

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Forjado 1 (-3.2 - 0 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	8.3	36.5	36.5	G, Q[2]	Q	860.5	19.1	-36.2	11.0	-0.1	Cumple
								G, Q[3]	N,M	950.8	-21.2	-40.0	10.8	0.3	
		-1.05 m	Cumple	Cumple	8.3	36.7	36.7	G, Q[2]	Q	866.1	19.1	-36.4	11.0	-0.1	Cumple
								G, Q[3]	N,M	956.3	21.1	-40.2	10.8	0.3	
		-2.6 m	Cumple	Cumple	8.3	39.8	39.8	G, Q[2]	Q	874.6	-36.8	35.5	11.0	-0.1	Cumple
								G, Q[3]	N,M	964.8	40.6	36.9	10.8	0.3	
		Pie	Cumple	Cumple	8.3	39.8	39.8	G, Q[2]	Q	874.6	-36.8	35.5	11.0	-0.1	Cumple
								G, Q[3]	N,M	964.8	40.6	36.9	10.8	0.3	
Sótano	40x40	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	1.4	39.8	39.8	G[4]	Q	781.7	-1.0	16.1	10.9	-0.6	Cumple
								G, Q[3]	N,M	964.8	40.6	36.9	10.8	0.3	

Notas:
[1] La comprobación no procede
[2] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·DAMERO(2)(A)
[3] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·DAMERO(1)(A)+1.5·DAMERO(2)(A)
[4] 1.35·PP+1.35·CM

Producido por una versión educativa de CYPE

Aparcamiento subterraneo en el puerto de Castro Urdiales
Modelo de cálculo del aparcamiento subterráneo en el puerto de Castro Urdiales Fecha: 09/07/25

4.2.27. P27

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Forjado 1 (-3.2 - 0 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	4.7	37.0	37.0	G[2]	Q	775.1	-4.8	-15.5	4.4	4.6	Cumple
								G, Q[3]	N,M	948.8	-24.9	-39.9	3.5	3.9	
		-2.6 m	Cumple	Cumple	4.7	37.9	37.9	G[2]	Q	789.1	7.4	15.8	4.4	4.6	Cumple
								G, Q[3]	N,M	962.8	27.5	40.5	3.5	3.9	
		Pie	Cumple	Cumple	4.7	37.9	37.9	G[2]	Q	789.1	7.4	15.8	4.4	4.6	Cumple
								G, Q[3]	N,M	962.8	27.5	40.5	3.5	3.9	
Sótano	40x40	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	0.8	37.9	37.9	G[2]	Q	789.1	7.4	15.8	4.4	4.6	Cumple
								G, Q[3]	N,M	962.8	27.5	40.5	3.5	3.9	

Notas:
[1] La comprobación no procede
[2] 1.35·PP+1.35·CM
[3] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·DAMERO(1)(A)+1.5·DAMERO(2)(A)

4.2.28. P28

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Forjado 1 (-3.2 - 0 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	6.3	36.1	36.1	G[2]	Q	751.8	-3.0	-15.0	7.8	3.0	Cumple
								G, Q[3]	N,M	928.2	-23.9	-39.0	6.6	3.4	
		-2.6 m	Cumple	Cumple	6.3	37.6	37.6	G[2]	Q	765.8	15.3	11.3	7.8	3.0	Cumple
								G, Q[3]	N,M	942.2	39.6	29.8	6.6	3.4	
		Pie	Cumple	Cumple	6.3	37.6	37.6	G[2]	Q	765.8	15.3	11.3	7.8	3.0	Cumple
								G, Q[3]	N,M	942.2	39.6	29.8	6.6	3.4	
Sótano	40x40	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	1.1	37.6	37.6	G[2]	Q	765.8	15.3	11.3	7.8	3.0	Cumple
								G, Q[3]	N,M	942.2	39.6	29.8	6.6	3.4	

Notas:
[1] La comprobación no procede
[2] 1.35·PP+1.35·CM
[3] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·DAMERO(1)(A)+1.5·DAMERO(2)(A)

4.2.29. P29

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Forjado 1 (-3.2 - 0 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	7.8	36.4	36.4	G[2]	Q	760.6	-1.9	-15.2	10.2	1.9	Cumple
								G, Q[3]	N,M	939.4	-23.5	-39.5	9.3	2.8	
		-2.6 m	Cumple	Cumple	7.8	38.9	38.9	G[2]	Q	774.6	15.5	15.0	10.2	1.9	Cumple
								G, Q[4]	N,M	953.4	40.1	34.4	9.3	2.8	
		Pie	Cumple	Cumple	7.8	38.9	38.9	G[2]	Q	774.6	15.5	15.0	10.2	1.9	Cumple
								G, Q[4]	N,M	953.4	40.1	34.4	9.3	2.8	
Sótano	40x40	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	1.3	38.9	38.9	G[2]	Q	774.6	15.5	15.0	10.2	1.9	Cumple
								G, Q[4]	N,M	953.4	40.1	34.4	9.3	2.8	

Notas:
[1] La comprobación no procede
[2] 1.35·PP+1.35·CM
[3] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+1.5·DAMERO(1)(A)+1.5·DAMERO(2)(A)
[4] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·DAMERO(1)(A)+1.5·DAMERO(2)(A)

Producido por una versión educativa de CYPE

4.2.30. P30

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Forjado 1 (-3.2 - 0 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	7.8	41.1	41.1	G, Q[2]	Q	945.3	28.6	-39.8	7.7	-7.1	Cumple
								G, Q[3]	N,M	1040.1	30.5	-43.7	7.7	-6.9	
		-2.6 m	Cumple	Cumple	7.8	42.2	42.2	G, Q[2]	Q	959.3	-40.3	32.5	7.7	-7.1	Cumple
								G, Q[3]	N,M	1054.2	-44.3	34.5	7.7	-6.9	
		Pie	Cumple	Cumple	7.8	42.2	42.2	G, Q[2]	Q	959.3	-40.3	32.5	7.7	-7.1	Cumple
								G, Q[3]	N,M	1054.2	-44.3	34.5	7.7	-6.9	
Sótano	40x40	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	1.3	42.2	42.2	G[4]	Q	856.9	-36.0	29.8	7.3	-7.1	Cumple
								G, Q[3]	N,M	1054.2	-44.3	34.5	7.7	-6.9	

Notas:
[1] La comprobación no procede
[2] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·DAMERO(2)(A)
[3] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·DAMERO(1)(A)+1.5·DAMERO(2)(A)
[4] 1.35·PP+1.35·CM

4.2.31. P31

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Forjado 1 (-3.2 - 0 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	42.5	26.0	42.5	G, Q[2]	Q,N,M	414.7	-3.0	-49.7	46.1	3.2	Cumple
		-1.05 m	Cumple	Cumple	42.5	26.0	42.5	G, Q[2]	Q,N,M	414.7	-3.0	-49.7	46.1	3.2	Cumple
		-2.6 m	Cumple	Cumple	42.3	13.5	42.3	G, Q[2]	Q	420.3	0.4	-8.4	46.1	3.2	Cumple
								G, Q[3]	N,M	420.4	0.4	-8.4	46.0	3.2	
		Pie	Cumple	Cumple	41.9	39.1	41.9	G, Q[2]	Q,N,M	428.8	5.6	72.4	46.1	3.2	Cumple
Sótano	40x40	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	6.0	39.1	39.1	G, Q[2]	Q,N,M	428.8	5.6	72.4	46.1	3.2	Cumple

Notas:
[1] La comprobación no procede
[2] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+1.5·DAMERO(1)(A)+1.5·DAMERO(2)(A)
[3] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·DAMERO(1)(A)+1.5·DAMERO(2)(A)

4.2.32. P32

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Forjado 1 (-3.2 - 0 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	36.8	26.6	36.8	G, Q[2]	Q,N,M	482.4	-18.8	-42.0	38.8	17.9	Cumple
		-2.6 m	Cumple	Cumple	36.3	38.0	38.0	G, Q[2]	Q,N,M	496.4	28.6	60.9	38.8	17.9	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	36.3	38.0	38.0	G, Q[2]	Q,N,M	496.4	28.6	60.9	38.8	17.9	Cumple
Sótano	40x40	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	5.5	38.0	38.0	G, Q[2]	Q,N,M	496.4	28.6	60.9	38.8	17.9	Cumple

Notas:
[1] La comprobación no procede
[2] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+1.5·DAMERO(1)(A)+1.5·DAMERO(2)(A)

Producido por una versión educativa de CYPE

Aparcamiento subterraneo en el puerto de Castro Urdiales
Modelo de cálculo del aparcamiento subterráneo en el puerto de Castro Urdiales Fecha: 09/07/25

4.2.33. P33

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Forjado 1 (-3.2 - 0 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	42.6	26.9	42.6	G, Q[2]	Q,N,M	415.1	-10.3	-49.1	45.2	10.1	Cumple
		-1.05 m	Cumple	Cumple	42.6	26.9	42.6	G, Q[2]	Q,N,M	415.1	-10.3	-49.1	45.2	10.1	Cumple
		-2.6 m	Cumple	Cumple	42.4	13.5	42.4	G, Q[2]	Q	420.7	0.3	-8.4	45.2	10.1	Cumple
								G, Q[3]	N,M	420.9	0.3	-8.4	45.1	10.1	
		Pie	Cumple	Cumple	42.0	40.3	42.0	G, Q[2]	Q,N,M	429.2	16.6	70.8	45.2	10.1	Cumple
Sótano	40x40	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	6.1	40.3	40.3	G, Q[2]	Q,N,M	429.2	16.6	70.8	45.2	10.1	Cumple

Notas:
[1] La comprobación no procede
[2] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+1.5·DAMERO(1)(A)+1.5·DAMERO(2)(A)
[3] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·DAMERO(1)(A)+1.5·DAMERO(2)(A)

4.2.34. P34

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Forjado 1 (-3.2 - 0 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	43.7	26.6	43.7	G, Q[2]	Q,N,M	401.3	-7.1	-49.9	46.3	7.1	Cumple
		-1.05 m	Cumple	Cumple	43.7	26.6	43.7	G, Q[2]	Q,N,M	401.3	-7.1	-49.9	46.3	7.1	Cumple
		-2.6 m	Cumple	Cumple	43.5	13.0	43.5	G, Q[2]	Q	406.9	0.3	-8.1	46.3	7.1	Cumple
								G, Q[3]	N,M	407.1	0.3	-8.1	46.2	7.0	
		Pie	Cumple	Cumple	43.1	40.9	43.1	G, Q[2]	Q,N,M	415.3	11.6	72.8	46.3	7.1	Cumple
Sótano	40x40	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	6.1	40.9	40.9	G, Q[2]	Q,N,M	415.3	11.6	72.8	46.3	7.1	Cumple

Notas:
[1] La comprobación no procede
[2] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+1.5·DAMERO(1)(A)+1.5·DAMERO(2)(A)
[3] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·DAMERO(1)(A)+1.5·DAMERO(2)(A)

4.2.35. P35

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Forjado 1 (-3.2 - 0 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	49.9	26.9	49.9	G, Q[2]	Q,N,M	239.4	-1.0	-47.3	44.5	-1.4	Cumple
		-2.6 m	Cumple	Cumple	49.0	51.8	51.8	G, Q[2]	Q,N,M	253.4	-4.7	70.5	44.5	-1.4	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	49.0	51.8	51.8	G, Q[2]	Q,N,M	253.4	-4.7	70.5	44.5	-1.4	Cumple
Sótano	40x40	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	6.1	51.8	51.8	G, Q[2]	Q,N,M	253.4	-4.7	70.5	44.5	-1.4	Cumple

Notas:
[1] La comprobación no procede
[2] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+1.5·DAMERO(1)(A)+1.5·DAMERO(2)(A)

4.2.36. P36

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Forjado 1 (-3.2 - 0 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	9.1	15.8	15.8	G, Q[2]	Q,N,M	470.0	9.6	8.9	-7.9	-6.8	Cumple
		-2.6 m	Cumple	Cumple	9.0	16.5	16.5	G, Q[2]	Q,N,M	484.0	-8.5	-12.0	-7.9	-6.8	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	9.0	16.5	16.5	G, Q[2]	Q,N,M	484.0	-8.5	-12.0	-7.9	-6.8	Cumple
Sótano	40x40	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	1.4	16.5	16.5	G, Q[2]	Q,N,M	484.0	-8.5	-12.0	-7.9	-6.8	Cumple

Notas:
[1] La comprobación no procede
[2] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+1.5·DAMERO(1)(A)+1.5·DAMERO(2)(A)

Producido por una versión educativa de CYPE

Producido por una versión educativa de CYPE

4.2.37. P37

Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Sección de hormigón: Comprobaciones: Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Esfuerzos pésimos: Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	Estado
Forjado 1 (-3.2 - 0 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	7.7	14.6	14.6	G, Q[2]	Q	389.2	-1.2	-9.6	8.1	1.2	Cumple
								G, Q[3]	N,M	449.9	-2.8	-9.5	8.2	2.5	
		-1.05 m	Cumple	Cumple	7.7	14.6	14.6	G, Q[2]	Q	394.7	0.0	-7.9	8.1	1.2	Cumple
								G, Q[3]	N,M	455.5	-0.1	-9.1	8.2	2.5	
		-2.6 m	Cumple	Cumple	7.6	15.6	15.6	G, Q[2]	Q	403.2	1.9	11.9	8.1	1.2	Cumple
								G, Q[3]	N,M	464.0	3.9	12.3	8.2	2.5	
		Pie	Cumple	Cumple	7.6	15.6	15.6	G, Q[2]	Q	403.2	1.9	11.9	8.1	1.2	Cumple
								G, Q[3]	N,M	464.0	3.9	12.3	8.2	2.5	
Sótano	40x40	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	1.2	15.6	15.6	G, Q[3]	Q,N,M	464.0	3.9	12.3	8.2	2.5	Cumple

Notas:
[1] La comprobación no procede
[2] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+1.5·DAMERO(2)(A)
[3] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+1.5·DAMERO(1)(A)+1.5·DAMERO(2)(A)

4.2.38. P38

Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Sección de hormigón: Comprobaciones: Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Esfuerzos pésimos: Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	Estado
Forjado 1 (-3.2 - 0 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	3.6	20.3	20.3	G, Q[2]	Q	342.2	4.2	-6.8	0.6	-3.5	Cumple
								G, Q[3]	N,M	632.2	3.1	12.6	-1.5	-2.9	
		-1.05 m	Cumple	Cumple	3.6	20.4	20.4	G, Q[2]	Q	345.5	0.5	-6.9	0.6	-3.5	Cumple
								G, Q[4]	N,M	637.8	0.1	-12.8	-1.5	-2.8	
		-2.6 m	Cumple	Cumple	3.5	20.8	20.8	G, Q[2]	Q	350.5	-7.0	0.4	0.6	-3.5	Cumple
								G, Q[4]	N,M	646.3	-12.9	-2.8	-1.5	-2.8	
		Pie	Cumple	Cumple	3.5	20.8	20.8	G, Q[2]	Q	350.5	-7.0	0.4	0.6	-3.5	Cumple
								G, Q[4]	N,M	646.3	-12.9	-2.8	-1.5	-2.8	
Sótano	40x40	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	0.5	20.8	20.8	G, Q[5]	Q	565.2	-11.3	-1.2	-0.4	-3.8	Cumple
								G, Q[4]	N,M	646.3	-12.9	-2.8	-1.5	-2.8	

Notas:
[1] La comprobación no procede
[2] 0.8·PP+0.8·CM+1.5·Qa(A)+1.5·DAMERO(2)(A)
[3] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+1.5·DAMERO(1)(A)+1.5·DAMERO(2)(A)
[4] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·DAMERO(1)(A)+1.5·DAMERO(2)(A)
[5] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+1.5·DAMERO(2)(A)

4.2.39. P39

Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Sección de hormigón: Comprobaciones: Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Esfuerzos pésimos: Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	Estado
Forjado 1 (-3.2 - 0 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	42.6	31.0	42.6	G, Q[2]	Q	485.5	23.1	-49.9	46.6	-17.2	Cumple
								G, Q[3]	N,M	485.5	23.1	-49.9	46.6	-17.3	
		-2.6 m	Cumple	Cumple	42.1	42.8	42.8	G, Q[2]	Q,N,M	499.5	-22.6	73.5	46.6	-17.2	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	42.1	42.8	42.8	G, Q[2]	Q,N,M	499.5	-22.6	73.5	46.6	-17.2	Cumple
Sótano	40x40	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	6.4	42.8	42.8	G, Q[2]	Q,N,M	499.5	-22.6	73.5	46.6	-17.2	Cumple

Notas:
[1] La comprobación no procede
[2] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+1.5·DAMERO(1)(A)+1.5·DAMERO(2)(A)
[3] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·DAMERO(1)(A)+1.5·DAMERO(2)(A)

Aparcamiento subterraneo en el puerto de Castro Urdiales
Modelo de cálculo del aparcamiento subterráneo en el puerto de Castro Urdiales Fecha: 09/07/25

Producido por una versión educativa de CYPE

4.2.40. P40

Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Sección de hormigón: Comprobaciones: Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Esfuerzos pésimos: Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	Estado
Forjado 1 (-3.2 - 0 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	14.4	12.6	14.4	G, Q[2]	Q,N,M	300.4	18.2	3.5	-5.0	-12.8	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	84.3	15.5	84.3	G, Q[2]	Q,N,M	314.4	-21.2	-13.1	-70.1	-121.4	Cumple
Sótano	40x40	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	19.5	15.5	19.5	G, Q[3]	Q	314.5	-20.9	-13.2	-70.6	-118.5	Cumple
								G, Q[2]	N,M	314.4	-21.2	-13.1	-70.1	-121.4	

Notas:
[1] La comprobación no procede
[2] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+1.5·DAMERO(1)(A)+1.5·DAMERO(2)(A)
[3] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·DAMERO(1)(A)+1.5·DAMERO(2)(A)

4.2.41. P41

Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Sección de hormigón: Comprobaciones: Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Esfuerzos pésimos: Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	Estado
Planta baja (-2.211 - 0 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	17.1	14.6	17.1	G, Q[2]	Q	149.1	8.4	3.0	-6.7	13.3	Cumple
								G, Q[3]	N,M	327.3	24.7	6.1	-11.7	-7.1	
		-1.05 m	Cumple	Cumple	17.0	19.6	19.6	G, Q[2]	Q	154.3	30.6	-8.0	-6.7	13.3	Cumple
								G, Q[4]	N,M	262.5	36.8	-13.2	-11.1	12.7	
		-1.611 m	Cumple	Cumple	17.0	19.6	19.6	G, Q[2]	Q	154.3	30.6	-8.0	-6.7	13.3	Cumple
								G, Q[4]	N,M	262.5	36.8	-13.2	-11.1	12.7	
		Pie	Cumple	Cumple	17.0	19.6	19.6	G, Q[2]	Q	154.3	30.6	-8.0	-6.7	13.3	Cumple
								G, Q[4]	N,M	262.5	36.8	-13.2	-11.1	12.7	
Forjado 1 (-3.2 - -2.211 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	81.6	79.4	81.6	G, Q[4]	Q,N,M	457.0	-137.1	-1.8	4.6	244.4	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	81.6	27.0	81.6	G, Q[4]	Q,N,M	461.2	56.1	1.9	4.6	244.4	Cumple
Sótano	40x40	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	31.6	26.9	31.6	G, Q[4]	Q,N,M	461.2	56.1	1.9	4.6	244.4	Cumple

Notas:
[1] La comprobación no procede
[2] 0.8·PP+0.8·CM+1.5·Qa(E)
[3] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+1.5·DAMERO(1)(A)+1.5·DAMERO(2)(A)
[4] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(E)

4.2.42. P42

Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Sección de hormigón: Comprobaciones: Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Esfuerzos pésimos: Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	Estado
Planta baja (-1.195 - 0 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	92.0	26.3	92.0	G, Q[2]	Q,N,M	236.5	42.6	12.4	-67.4	92.9	Cumple
		-0.872 m	Cumple	Cumple	92.0	99.3	99.3	G, Q[2]	Q,N,M	239.9	102.5	-31.1	-67.4	92.9	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	69.0	99.3	99.3	G, Q[2]	Q,N,M	239.9	102.5	-31.1	-67.4	92.9	Cumple
Forjado 1 (-3.2 - -1.195 m)	40x40	-1.195 m	N.P.[1]	N.P.[1]	15.8	99.3	99.3	G, Q[2]	Q,N,M	239.9	102.5	-31.1	-67.4	92.9	Cumple
		Cabeza	Cumple	Cumple	78.8	67.2	78.8	G, Q[2]	Q,N,M	414.1	-100.0	-16.5	16.2	83.9	Cumple
		-1.893 m	Cumple	Cumple	78.8	67.2	78.8	G, Q[2]	Q,N,M	414.1	-100.0	-16.5	16.2	83.9	Cumple
		-2.6 m	Cumple	Cumple	78.8	67.2	78.8	G, Q[2]	Q,N,M	414.1	-100.0	-16.5	16.2	83.9	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	78.0	28.6	78.0	G, Q[2]	Q,N,M	423.7	51.6	12.8	16.2	83.9	Cumple
Sótano	40x40	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	11.2	28.6	28.6	G, Q[2]	Q,N,M	423.7	51.6	12.8	16.2	83.9	Cumple

Notas:
[1] La comprobación no procede
[2] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(E)

Producido por una versión educativa de CYPE

4.2.43. P43

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Forjado 1 (-3.2 - 0 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	8.2	12.0	12.0	G, Q[2]	Q,N,M	335.9	12.2	-3.6	5.4	-6.1	Cumple
		-2.6 m	Cumple	Cumple	8.0	12.1	12.1	G, Q[2]	Q,N,M	349.9	-3.9	10.9	5.4	-6.1	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	8.0	12.1	12.1	G, Q[2]	Q,N,M	349.9	-3.9	10.9	5.4	-6.1	Cumple
Sótano	40x40	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	1.2	12.1	12.1	G, Q[2]	Q,N,M	349.9	-3.9	10.9	5.4	-6.1	Cumple

Notas:
[1] La comprobación no procede
[2] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·DAMERO(1)(A)+1.5·DAMERO(2)(A)

4.2.44. P45

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Planta baja (-1.703 - 0 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	45.6	20.3	45.6	G, Q[2]	Q	162.8	14.6	4.9	-14.0	34.0	Cumple
								G, Q[3]	N,M	359.2	36.2	8.0	-22.8	-9.1	
		-1.126 m	Cumple	Cumple	45.6	20.3	45.6	G, Q[2]	Q	162.8	14.6	4.9	-14.0	34.0	Cumple
								G, Q[3]	N,M	359.2	36.2	8.0	-22.8	-9.1	
		Pie	Cumple	Cumple	45.3	45.5	45.5	G, Q[2]	Q	166.4	53.8	-11.3	-14.0	34.0	Cumple
								G, Q[4]	N,M	283.8	65.6	-18.4	-22.9	34.7	
Forjado 1 (-3.2 - -1.703 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	87.9	88.7	88.7	G, Q[4]	Q,N,M	470.0	-126.3	-9.2	12.1	145.7	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	87.9	32.8	87.9	G, Q[4]	Q,N,M	476.9	62.9	6.4	12.1	145.7	Cumple
Sótano	40x40	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	18.8	32.8	32.8	G, Q[4]	Q,N,M	476.9	62.9	6.4	12.1	145.7	Cumple

Notas:
[1] La comprobación no procede
[2] 0.8·PP+0.8·CM+1.5·Qa(E)
[3] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+1.5·DAMERO(1)(A)+1.5·DAMERO(2)(A)
[4] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(E)

4.2.45. P46

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Planta baja (-0.687 - 0 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	86.3	87.5	87.5	G, Q[2]	Q,N,M	331.4	144.3	16.4	-233.4	84.2	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	86.3	96.7	96.7	G, Q[2]	Q,N,M	332.1	155.8	-15.5	-233.4	84.2	Cumple
Forjado 1 (-3.2 - -0.687 m)	40x40	-0.687 m	N.P.[1]	N.P.[1]	35.8	96.0	96.0	G, Q[2]	Q,N,M	332.1	155.8	-15.5	-233.4	84.2	Cumple
		Cabeza	Cumple	Cumple	41.3	40.8	41.3	G, Q[2]	Q,N,M	556.2	-74.1	-37.9	27.7	49.4	Cumple
		-1.385 m	Cumple	Cumple	41.3	40.8	41.3	G, Q[2]	Q,N,M	556.2	-74.1	-37.9	27.7	49.4	Cumple
		-2.6 m	Cumple	Cumple	41.3	40.8	41.3	G, Q[2]	Q,N,M	556.2	-74.1	-37.9	27.7	49.4	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	40.9	26.6	40.9	G, Q[2]	Q,N,M	568.4	40.2	26.1	27.7	49.4	Cumple
Sótano	40x40	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	7.7	26.6	26.6	G, Q[2]	Q,N,M	568.4	40.2	26.1	27.7	49.4	Cumple

Notas:
[1] La comprobación no procede
[2] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(E)

Aparcamiento subterraneo en el puerto de Castro Urdiales
Modelo de cálculo del aparcamiento subterráneo en el puerto de Castro Urdiales Fecha: 09/07/25

Producido por una versión educativa de CYPE

4.2.46. P47

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Planta baja (-2.719 - 0 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	15.8	16.5	16.5	G, Q[2]	Q,N,M	376.6	25.0	4.9	-6.5	-15.1	Cumple
		-1.05 m	Cumple	Cumple	15.8	16.5	16.5	G, Q[2]	Q,N,M	376.6	25.0	4.9	-6.5	-15.1	Cumple
		-2.119 m	Cumple	Cumple	15.8	16.5	16.5	G, Q[2]	Q,N,M	376.6	25.0	4.9	-6.5	-15.1	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	15.6	13.3	15.6	G, Q[2]	Q,N,M	388.1	-7.8	-9.1	-6.5	-15.1	Cumple
Forjado 1 (-3.2 - -2.719 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	90.0	49.9	90.0	G, Q[3]	Q,N,M	460.3	-87.2	-7.7	30.4	315.8	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	90.0	16.8	90.0	G, Q[3]	Q	461.8	2.2	9.2	30.4	315.8	Cumple
								G, Q[3]	N,M	481.4	-14.5	-7.0	5.8	147.7	
Sótano	40x40	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	44.0	16.7	44.0	G, Q[2]	Q	461.8	2.2	9.2	30.4	315.8	Cumple
								G, Q[2]	N,M	481.4	-14.5	-7.0	5.8	147.7	

Notas:
[1] La comprobación no procede
[2] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+1.5·DAMERO(1)(A)+1.5·DAMERO(2)(A)
[3] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(E)

4.3. Vigas

4.3.1. Sótano

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (CÓDIGO ESTRUCTURAL)															Estado
	Disp.	Arm.	Q	N,M	T_c	T_{st}	T_{sl}	TNM_x	TV_x	TV_y	TV_xS_t	TV_yS_t	$T,Disp._{sl}$	$T,Disp._{st}$	-	
B5 - B1	Cumple	'0.000 m' Cumple	'1.250 m' η = 34.3	'24.375 m' η = 3.3	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[3]	**CUMPLE η = 34.3**
B7 - B5	Cumple	'0.625 m' Cumple	'0.750 m' η = 43.5	'8.250 m' η = 33.5	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[3]	**CUMPLE η = 43.5**
B9 - B7	Cumple	'0.250 m' Cumple	'41.206 m' η = 89.1	'40.750 m' η = 94.2	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[3]	**CUMPLE η = 94.2**
B8 - B9	Cumple	'0.000 m' Cumple	'3.394 m' η = 90.6	'3.494 m' η = 36.8	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[3]	**CUMPLE η = 90.6**
B7 - B6	Cumple	'0.625 m' Cumple	'29.250 m' η = 55.6	'30.000 m' η = 4.3	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[3]	**CUMPLE η = 55.6**
B7 - B2	Cumple	'0.625 m' Cumple	'3.999 m' η = 44.1	'3.625 m' η = 75.3	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[3]	**CUMPLE η = 75.3**

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (CÓDIGO ESTRUCTURAL)													Estado
	Disp.	Arm.	Q	N,M	T_c	T_{st}	T_{sl}	TNM_x	TV_x	TV_y	TV_xS_t	TV_yS_t	$T,Disp._{sl}$	$T,Disp._{st}$	
B7 - B3	Cumple	'0.000 m' Cumple	'1.306 m' η = 68.7	'0.331 m' η = 42.9	'1.206 m' η = 6.1	'1.206 m' η = 12.9	'1.306 m' η = 33.8	'1.206 m' η = 47.3	N.P.[1]	'1.306 m' η = 24.5	N.P.[1]	'1.306 m' Cumple	'1.206 m' Cumple	'1.206 m' Cumple	**CUMPLE**
B7 - B5	Cumple	'0.625 m' Cumple	'3.750 m' η = 52.7	'3.625 m' η = 60.1	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	**CUMPLE η = 60.1**
B7 - B8	Cumple	'0.000 m' Cumple	'0.250 m' η = 90.4	'B7' η = 78.1	'0.000 m' η = 3.4	'0.000 m' η = 20.1	'0.000 m' η = 16.8	'0.000 m' η = 72.7	N.P.[4]	'0.000 m' η = 9.3	N.P.[4]	'0.000 m' Cumple	'0.000 m' Cumple	'0.000 m' Cumple	**CUMPLE η = 90.4**

Notación:
Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras
Arm.: Armadura mínima y máxima
Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas)
N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas)
T_c: Estado límite de agotamiento por torsión. Compresión oblicua.
T_{st}: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en el alma.
T_{sl}: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en las armaduras longitudinales.
TNM_x: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y esfuerzos normales. Flexión alrededor del eje X.
TV_x: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Compresión oblicua
TV_y: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Compresión oblicua
TV_xS_t: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Tracción en el alma.
TV_YS_t: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Tracción en el alma.
$T,Disp._{sl}$: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura longitudinal.
$T,Disp._{st}$: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura transversal.
-: -
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
(1) La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.
(2) La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre torsión y esfuerzos normales.
(3) No hay esfuerzos que produzcan tensiones normales para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
(4) No hay interacción entre torsión y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (CÓDIGO ESTRUCTURAL)							Estado
	$W_{k,C,sup.}$	$W_{k,C,Lat.Der.}$	$W_{k,C,inf.}$	$W_{k,C,Lat.Izq.}$	σ_{sr}	V_{fis}	-	
B0 - B1	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	Cumple	N.P.(2)	**CUMPLE**
B4 - B5	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	Cumple	N.P.(2)	**CUMPLE**
B6 - B7	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	Cumple	N.P.(2)	**CUMPLE**
B4 - B6	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	Cumple	N.P.(2)	**CUMPLE**

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (CÓDIGO ESTRUCTURAL)						Estado
	$W_{k,C,sup.}$	$W_{k,C,Lat.Der.}$	$W_{k,C,inf.}$	$W_{k,C,Lat.Izq.}$	σ_{sr}	V_{fis}	
B2 - B3	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	Cumple	**CUMPLE**
B8 - B9	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	Cumple	**CUMPLE**

Producido por una versión educativa de CYPE

Aparcamiento subterraneo en el puerto de Castro Urdiales
Modelo de cálculo del aparcamiento subterráneo en el puerto de Castro Urdiales Fecha: 09/07/25

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (CÓDIGO ESTRUCTURAL)						Estado
	$W_{k,C,sup.}$	$W_{k,C,Lat.Der.}$	$W_{k,C,inf.}$	$W_{k,C,Lat.Izq.}$	σ_{sr}	V_{fis}	
B0 - B5	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	Cumple	**CUMPLE**
B7 - B8	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	Cumple	**CUMPLE**
B1 - B2	N.P.(2)	N.P.(2)	N.P.(2)	N.P.(2)	N.P.(2)	Cumple	**CUMPLE**

Notación:
$W_{k,C,sup.}$: Cálculo del ancho de fisura: Cara superior
$W_{k,C,Lat.Der.}$: Cálculo del ancho de fisura: Cara lateral derecha
$W_{k,C,inf.}$: Cálculo del ancho de fisura: Cara inferior
$W_{k,C,Lat.Izq.}$: Cálculo del ancho de fisura: Cara lateral izquierda
σ_{sr}: Área mínima de armadura
V_{fis}: Fisuración debida a tensiones tangenciales de cortante
-: -
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
(1) La comprobación no procede, ya que la tensión de tracción máxima en el hormigón no supera la resistencia a tracción del mismo.
(2) No hay esfuerzos que produzcan tensiones normales para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

3.2. Forjado 1

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (CÓDIGO ESTRUCTURAL)													Estado
	Disp.	Arm.	Q	N,M	T_c	T_{st}	T_{sl}	TNM_x	TV_x	TV_y	TV_xS_t	TV_YS_t	$T,Disp._{sl}$	$T,Disp._{st}$	
P1 - P42	Cumple	'0.000 m' Cumple	'0.208 m' η = 60.7	'3.173 m' η = 28.4	'3.350 m' η = 92.2	'3.100 m' η = 59.6	'3.100 m' η = 33.2	'3.173 m' η = 44.9	N.P.(1)	'3.350 m' η = 97.3	N.P.(1)	'0.208 m' Cumple	'0.208 m' Cumple	'0.208 m' Cumple	**CUMPLE** η = **97.3**
P2 - P45	Cumple	'0.000 m' Cumple	'3.065 m' η = 56.2	'P42' η = 20.4	'0.000 m' η = 65.5	'0.208 m' η = 71.7	'0.208 m' η = 25.7	'0.315 m' η = 28.6	N.P.(1)	'3.315 m' η = 71.3	N.P.(1)	'0.315 m' Cumple	'0.208 m' Cumple	'0.208 m' Cumple	**CUMPLE**
P45 - P41	Cumple	'0.000 m' Cumple	'3.173 m' η = 61.2	'3.381 m' η = 18.4	'0.000 m' η = 93.9	'0.208 m' η = 72.9	'0.208 m' η = 30.9	'0.281 m' η = 29.4	N.P.(1)	'0.000 m' η = 97.8	N.P.(1)	'3.173 m' Cumple	'0.208 m' Cumple	'0.208 m' Cumple	**CUMPLE** η = **97.8**
P41 - P47	Cumple	'0.000 m' Cumple	'3.173 m' η = 48.7	'P41' η = 23.3	'3.247 m' η = 29.1	'0.208 m' η = 83.5	'0.208 m' η = 39.0	'0.247 m' η = 32.8	N.P.(1)	'3.247 m' η = 34.3	N.P.(1)	'0.208 m' Cumple	'0.208 m' Cumple	'0.208 m' Cumple	**CUMPLE**
P47 - P40	Cumple	'0.000 m' Cumple	'1.213 m' η = 25.0	'1.463 m' η = 8.7	'0.000 m' η = 12.5	'0.208 m' η = 76.2	'0.208 m' η = 23.7	'0.208 m' η = 19.2	N.P.(1)	'0.000 m' η = 15.3	N.P.(1)	'0.208 m' Cumple	'0.208 m' Cumple	'0.208 m' Cumple	**CUMPLE** η = **76.2**
P40	Cumple	Cumple	'3.013 m' η = 22.9	'1.309 m' η = 19.4	'0.263 m' η = 5.8	'0.356 m' η = 59.7	'0.356 m' η = 29.1	'0.263 m' η = 17.3	N.P.(2)	'0.263 m' η = 6.3	N.P.(2)	'0.263 m' Cumple	'0.263 m' Cumple	'0.263 m' Cumple	**CUMPLE**

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (CÓDIGO ESTRUCTURAL)															Estado
	Disp.	Arm.	Q	N,M	T_c	T_{st}	T_{sl}	TNM_x	TV_x	TV_y	TV_xS_t	TV_YS_t	$T,Disp._{sl}$	$T,Disp._{st}$	-	
B1 - B2	Cumple	'0.920 m' Cumple	'20.420 m' η = 25.5	'18.295 m' η = 13.5	N.P.(2)	N.P.(2)	N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(2)	N.P.(2)	N.P.(2)	N.P.(2)	N.P.(2)	N.P.(2)	N.P.(4)	**CUMPLE** η = **25.5**
B1 - B3	Cumple	'0.756 m' Cumple	'1.506 m' η = 18.3	'1.881 m' η = 11.0	N.P.(2)	N.P.(2)	N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(2)	N.P.(2)	N.P.(2)	N.P.(2)	N.P.(2)	N.P.(2)	N.P.(4)	**CUMPLE** η = **18.3**

Producido por una versión educativa de CYPE

Notación:
Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras
Arm.: Armadura mínima y máxima
Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas)
N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas)
T_c: Estado límite de agotamiento por torsión. Compresión oblicua.
T_{st}: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en el alma.
T_{sl}: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en las armaduras longitudinales.
TNM_x: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y esfuerzos normales. Flexión alrededor del eje X.
TV_x: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Compresión oblicua
TV_y: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Compresión oblicua
TV_xS_t: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Tracción en el alma.
TV_YS_t: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Tracción en el alma.
T,Disp.$_{sl}$: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura longitudinal.
T,Disp.$_{st}$: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura transversal.
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede
-: -

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
(1) No hay interacción entre torsión y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
(2) La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.
(3) La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre torsión y esfuerzos normales.
(4) No hay esfuerzos que produzcan tensiones normales para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (CÓDIGO ESTRUCTURAL)						Estado
	$W_{k,C,sup.}$	$W_{k,C,Lat.Der.}$	$W_{k,C,inf.}$	$W_{k,C,Lat.Izq.}$	σ_{sr}	V_{fis}	
P46 - P42	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	Cumple	**CUMPLE**
P42 - P45	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	Cumple	**CUMPLE**
P45 - P41	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	Cumple	**CUMPLE**
P41 - P47	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	Cumple	**CUMPLE**
P47 - P40	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	Cumple	**CUMPLE**
- P40	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	Cumple	**CUMPLE**

Producido por una versión educativa de CYPE

Aparcamiento subterraneo en el puerto de Castro Urdiales
Modelo de cálculo del aparcamiento subterráneo en el puerto de Castro Urdiales Fecha: 09/07/25

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (CÓDIGO ESTRUCTURAL)							Estado
	$W_{k,C,sup.}$	$W_{k,C,Lat.Der.}$	$W_{k,C,inf.}$	$W_{k,C,Lat.Izq.}$	σ_{sr}	V_{fis}	-	
B1 - B2	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	Cumple	N.P.(2)	**CUMPLE**
B1 - B3	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	Cumple	N.P.(2)	**CUMPLE**

Notación:
$W_{k,C,sup.}$: Cálculo del ancho de fisura: Cara superior
$W_{k,C,Lat.Der.}$: Cálculo del ancho de fisura: Cara lateral derecha
$W_{k,C,inf.}$: Cálculo del ancho de fisura: Cara inferior
$W_{k,C,Lat.Izq.}$: Cálculo del ancho de fisura: Cara lateral izquierda
σ_{sr}: Área mínima de armadura
V_{fis}: Fisuración debida a tensiones tangenciales de cortante
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede
-: -

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
(1) La comprobación no procede, ya que la tensión de tracción máxima en el hormigón no supera la resistencia a tracción del mismo.
(2) No hay esfuerzos que produzcan tensiones normales para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Producido por una versión educativa de CYPE

Comprobaciones de flecha			
Vigas	**A plazo infinito (Cuasipermanente)** $f_{T,max} \leq f_{T,lim}$ $f_{T,lim}$= L/250	**Activa (Cuasipermanente)** $f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim}$= L/500	Estado
P46 - P42	$f_{T,max}$: 0.06 mm $f_{T,lim}$: 7.16 mm	$f_{A,max}$: 0.03 mm $f_{A,lim}$: 3.20 mm	**CUMPLE**
P42 - P45	$f_{T,max}$: 0.02 mm $f_{T,lim}$: 3.15 mm	$f_{A,max}$: 0.01 mm $f_{A,lim}$: 1.54 mm	**CUMPLE**
P45 - P41	$f_{T,max}$: 0.09 mm $f_{T,lim}$: 9.87 mm	$f_{A,max}$: 0.05 mm $f_{A,lim}$: 4.93 mm	**CUMPLE**
P41 - P47	$f_{T,max}$: 0.13 mm $f_{T,lim}$: 11.74 mm	$f_{A,max}$: 0.08 mm $f_{A,lim}$: 5.92 mm	**CUMPLE**
P47 - P40	$f_{T,max}$: 0.06 mm $f_{T,lim}$: 10.15 mm	$f_{A,max}$: 0.03 mm $f_{A,lim}$: 5.00 mm	**CUMPLE**

4.3.3. Planta baja

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (CÓDIGO ESTRUCTURAL)															Estado
	Disp.	Arm.	Q	N,M	T_c	T_{st}	T_{sl}	TNM_x	TV_x	TV_y	TV_yS_t	TV_xS_t	$T,Disp._{sl}$	$T,Disp._{st}$	-	
B3 -	Cumple	'0.000 m' Cumple	'0.508 m' η = 7.7	'B3' η = 16.0	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 16.0**
B12 - B0	Cumple	'40.975 m' Cumple	'40.350 m' η = 86.6	'40.975 m' η = 6.0	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 86.6**
B1 -	Cumple	'0.000 m' Cumple	'1.644 m' η = 90.5	'B1' η = 13.9	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 90.5**
B4 - B12	Cumple	'0.000 m' Cumple	'0.508 m' η = 9.6	'B12' η = 4.2	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 9.6**
B0 - B1	Cumple	'0.000 m' Cumple	'0.625 m' η = 30.7	'B0' η = 7.9	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 30.7**
B2 - B3	Cumple	'3.491 m' Cumple	'3.000 m' η = 89.9	'3.750 m' η = 10.0	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 89.9**
B4 - B5	Cumple	'0.000 m' Cumple	'0.508 m' η = 45.3	'B5' η = 16.8	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 45.3**

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (CÓDIGO ESTRUCTURAL)														Estado
	Disp.	Arm.	Q	N,M	T_c	T_{st}	T_{sl}	TNM_x	TV_x	TV_y	TV_xS_t	TV_yS_t	$T,Disp._{sl}$	$T,Disp._{st}$	
P33 - P14	Cumple	Cumple	'3.692 m' η = 87.7	'3.850 m' η = 90.3	'4.100 m' η = 22.0	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(6)	'4.200 m' η = 32.8	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	**CUMPLE η = 90.3**
P14 - P46	Cumple	Cumple	'2.842 m' η = 67.7	'P43' η = 51.4	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	**CUMPLE η = 67.7**
P33 - P42	Cumple	Cumple	'0.508 m' η = 90.0	'0.508 m' η = 71.2	'0.000 m' η = 6.6	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(6)	'0.000 m' η = 18.3	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	**CUMPLE η = 90.0**
P33 - P45	Cumple	Cumple	'2.842 m' η = 84.9	'P45' η = 57.1	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	**CUMPLE η = 84.9**
P33 - P41	Cumple	'0.000 m' Cumple	'0.508 m' η = 87.9	'P45' η = 59.7	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	**CUMPLE η = 87.9**
P41 - P47	Cumple	'0.000 m' Cumple	'2.842 m' η = 90.9	'P41' η = 58.0	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	**CUMPLE η = 90.9**
P47 - P40	Cumple	Cumple	'0.508 m' η = 89.3	'P47' η = 49.8	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	**CUMPLE η = 89.3**
P35 - P36	Cumple	Cumple	'0.508 m' η = 82.9	'P40' η = 48.6	'2.150 m' η = 5.0	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(1)	'2.150 m' η = 6.3	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	**CUMPLE η = 82.9**
P37 - P36	Cumple	Cumple	'3.592 m' η = 88.8	'3.625 m' η = 83.6	'4.000 m' η = 5.9	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(1)	'4.100 m' η = 19.2	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	**CUMPLE η = 88.8**
P33 - B7	Cumple	Cumple	'0.508 m' η = 49.6	'B7' η = 76.3	'0.000 m' η = 6.3	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(6)	'0.000 m' η = 26.8	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	**CUMPLE η = 76.3**
B7 - P8	Cumple	'0.000 m' Cumple	'2.892 m' η = 90.3	'2.950 m' η = 95.0	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	**CUMPLE η = 95.0**
P34 - B8	Cumple	Cumple	'0.508 m' η = 82.4	'B8' η = 95.9	'0.000 m' η = 5.7	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(6)	'0.000 m' η = 26.2	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	**CUMPLE η = 95.9**
B8 - P9	Cumple	'0.000 m' Cumple	'2.892 m' η = 89.4	'2.950 m' η = 94.0	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	**CUMPLE η = 94.0**
P32 - B8	Cumple	'0.000 m' Cumple	'4.600 m' η = 65.1	'1.675 m' η = 28.0	'0.000 m' η = 5.3	'0.000 m' η = 24.0	'0.000 m' η = 17.2	'4.550 m' η = 26.0	N.P.(6)	'0.000 m' η = 12.9	N.P.(4)	'4.600 m' Cumple	'0.000 m' Cumple	'0.000 m' Cumple	**CUMPLE**
P32 - P32	Cumple	Cumple	'4.293 m' η = 89.5	'P32' η = 72.0	'4.751 m' η = 6.9	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(1)	'4.801 m' η = 27.7	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	**CUMPLE η = 89.5**
P32 - P33	Cumple	Cumple	'4.092 m' η = 89.3	'P32' η = 72.4	'4.550 m' η = 10.0	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(6)	'4.600 m' η = 25.6	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	**CUMPLE η = 89.3**
P33 - P34	Cumple	Cumple	'4.092 m' η = 88.4	'P33' η = 66.4	'4.551 m' η = 10.3	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(6)	'4.600 m' η = 24.8	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	**CUMPLE η = 88.4**
P34 - P31	Cumple	Cumple	'0.508 m' η = 90.2	'P31' η = 67.1	'4.551 m' η = 10.3	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(6)	'4.600 m' η = 25.0	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	**CUMPLE η = 90.2**
P31 - P35	Cumple	'0.000 m' Cumple	'4.092 m' η = 90.6	'P31' η = 67.3	'0.000 m' η = 9.6	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(6)	'0.000 m' η = 24.3	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	**CUMPLE η = 90.6**
P35 - P39	Cumple	Cumple	'0.998 m' η = 79.5	'1.176 m' η = 75.5	'0.000 m' η = 10.9	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(6)	'0.000 m' η = 15.3	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	**CUMPLE η = 79.5**
P39 - B10	Cumple	Cumple	'0.508 m' η = 90.1	'P39' η = 72.0	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	**CUMPLE η = 90.1**

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (CÓDIGO ESTRUCTURAL)							Estado
	Disp.	Arm.	Q	N,M	T_c	TV_x	TV_y	
B5 - P43	Cumple	Cumple	'B5' η = 15.9	'0.508 m' η = 64.4	'0.000 m' η = 7.0	N.P.(4)	'0.000 m' η = 22.9	**CUMPLE η = 64.4**

Aparcamiento subterraneo en el puerto de Castro Urdiales
Modelo de cálculo del aparcamiento subterráneo en el puerto de Castro Urdiales Fecha: 09/07/25

Notación:
Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras
Arm.: Armadura mínima y máxima
Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas)
N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas)
T_c: Estado límite de agotamiento por torsión. Compresión oblicua.
T_{st}: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en el alma.
T_{sl}: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en las armaduras longitudinales.
TNM_x: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y esfuerzos normales. Flexión alrededor del eje X.
TV_x: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Compresión oblicua
TV_y: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Compresión oblicua
TV_xS_t: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Tracción en el alma.
TV_yS_t: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Tracción en el alma.
$T,Disp._{sl}$: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura longitudinal.
$T,Disp._{st}$: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura transversal.
-: -
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
(1) La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.
(2) La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre torsión y esfuerzos normales.
(3) No hay esfuerzos que produzcan tensiones normales para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
(4) No hay interacción entre torsión y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (CÓDIGO ESTRUCTURAL)							Estado
	$W_{k,C,sup.}$	$W_{k,C,Lat.Der.}$	$W_{k,C,inf.}$	$W_{k,C,Lat.Izq.}$	σ_{sr}	V_{fis}	-	
B3 -	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	Cumple	N.P.(2)	**CUMPLE**
B12 - B0	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	Cumple	N.P.(2)	**CUMPLE**
B1 -	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	Cumple	N.P.(2)	**CUMPLE**
B4 - B12	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	Cumple	N.P.(2)	**CUMPLE**
B0 - B1	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	Cumple	N.P.(2)	**CUMPLE**
B2 - B3	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	Cumple	N.P.(2)	**CUMPLE**
B4 - B5	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	Cumple	N.P.(2)	**CUMPLE**

Producido por una versión educativa de CYPE
Producido por una versión educativa de CYPE

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (CÓDIGO ESTRUCTURAL)						Estado
	$W_{k,C,sup.}$	$W_{k,C,Lat.Der.}$	$W_{k,C,inf.}$	$W_{k,C,Lat.Izq.}$	σ_{sr}	V_{fis}	
P13 - P14	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	Cumple	**CUMPLE**
B5 - P43	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	Cumple	**CUMPLE**
P43 - P46	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	Cumple	**CUMPLE**
P46 - P42	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	Cumple	**CUMPLE**
P42 - P45	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	Cumple	**CUMPLE**
P45 - P41	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	Cumple	**CUMPLE**
P41 - P47	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	Cumple	**CUMPLE**
P47 - P40	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	Cumple	**CUMPLE**
P40 - P36	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	Cumple	**CUMPLE**
B6 - P36	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	Cumple	**CUMPLE**
P13 - B7	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	N.P.[3]	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	Cumple	**CUMPLE**
B7 - P8	x: 3.4 m Cumple	x: 3.4 m Cumple	N.P.[1]	x: 3.4 m Cumple	x: 3.4 m Cumple	Cumple	**CUMPLE**
P14 - B8	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	N.P.[3]	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	Cumple	**CUMPLE**
B8 - P9	x: 3.4 m Cumple	x: 3.4 m Cumple	N.P.[1]	x: 3.4 m Cumple	x: 3.4 m Cumple	Cumple	**CUMPLE**
B7 - B8	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	Cumple	**CUMPLE**
B9 - P32	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	Cumple	**CUMPLE**
P32 - P33	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	Cumple	**CUMPLE**
P33 - P34	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	Cumple	**CUMPLE**
P34 - P31	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	Cumple	**CUMPLE**
P31 - P35	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	Cumple	**CUMPLE**
P35 - P39	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	Cumple	**CUMPLE**
P39 - B10	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	Cumple	**CUMPLE**

Notación:
$W_{k,C,sup.}$: Cálculo del ancho de fisura: Cara superior
$W_{k,C,Lat.Der.}$: Cálculo del ancho de fisura: Cara lateral derecha
$W_{k,C,inf.}$: Cálculo del ancho de fisura: Cara inferior
$W_{k,C,Lat.Izq.}$: Cálculo del ancho de fisura: Cara lateral izquierda
σ_{sr}: Área mínima de armadura
V_{fis}: Fisuración debida a tensiones tangenciales de cortante
-: -
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Producido por una versión educativa de CYPE

Aparcamiento subterraneo en el puerto de Castro Urdiales
Modelo de cálculo del aparcamiento subterráneo en el puerto de Castro Urdiales Fecha: 09/07/25

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
[1] La comprobación no procede, ya que la tensión de tracción máxima en el hormigón no supera la resistencia a tracción del mismo.
[2] No hay esfuerzos que produzcan tensiones normales para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
[3] La comprobación no procede, ya que no hay ninguna armadura traccionada.

Comprobaciones de flecha			
Vigas	**A plazo infinito (Cuasipermanente)** $f_{T,max} \leq f_{T,lim}$ $f_{T,lim}$= L/250	**Activa (Cuasipermanente)** $f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim}$= L/500	Estado
B3 -	$f_{T,max}$: 0.00 mm $f_{T,lim}$: 5.62 mm	$f_{A,max}$: 0.00 mm $f_{A,lim}$: 2.81 mm	**CUMPLE**
B12 - B0	$f_{T,max}$: 0.76 mm $f_{T,lim}$: 329.65 mm	$f_{A,max}$: 0.54 mm $f_{A,lim}$: 164.82 mm	**CUMPLE**
B1 -	$f_{T,max}$: 0.01 mm $f_{T,lim}$: 9.78 mm	$f_{A,max}$: 0.00 mm $f_{A,lim}$: 6.99 mm	**CUMPLE**
B4 - B12	$f_{T,max}$: 0.04 mm $f_{T,lim}$: 108.94 mm	$f_{A,max}$: 0.02 mm $f_{A,lim}$: 43.23 mm	**CUMPLE**
P13 - P14	$f_{T,max}$: 0.08 mm $f_{T,lim}$: 7.08 mm	$f_{A,max}$: 0.06 mm $f_{A,lim}$: 3.45 mm	**CUMPLE**
B0 - B1	$f_{T,max}$: 0.00 mm $f_{T,lim}$: 16.00 mm	$f_{A,max}$: 0.00 mm $f_{A,lim}$: 8.00 mm	**CUMPLE**
B2 - B3	$f_{T,max}$: 0.00 mm $f_{T,lim}$: 16.00 mm	$f_{A,max}$: 0.00 mm $f_{A,lim}$: 8.00 mm	**CUMPLE**
B4 - B5	$f_{T,max}$: 0.29 mm $f_{T,lim}$: 78.41 mm	$f_{A,max}$: 0.10 mm $f_{A,lim}$: 11.80 mm	**CUMPLE**
B5 - P43	$f_{T,max}$: 0.06 mm $f_{T,lim}$: 78.41 mm	$f_{A,max}$: 0.04 mm $f_{A,lim}$: 8.80 mm	**CUMPLE**
P43 - P46	$f_{T,max}$: 0.17 mm $f_{T,lim}$: 13.40 mm	$f_{A,max}$: 0.10 mm $f_{A,lim}$: 6.70 mm	**CUMPLE**
P46 - P42	$f_{T,max}$: 0.02 mm $f_{T,lim}$: 4.80 mm	$f_{A,max}$: 0.03 mm $f_{A,lim}$: 4.40 mm	**CUMPLE**
P42 - P45	$f_{T,max}$: 0.08 mm $f_{T,lim}$: 13.40 mm	$f_{A,max}$: 0.05 mm $f_{A,lim}$: 6.70 mm	**CUMPLE**
P45 - P41	$f_{T,max}$: 0.10 mm $f_{T,lim}$: 13.40 mm	$f_{A,max}$: 0.06 mm $f_{A,lim}$: 6.70 mm	**CUMPLE**

Producido por una versión educativa de CYPE

Comprobaciones de flecha			
Vigas	**A plazo infinito (Cuasipermanente)** $f_{T,max} \leq f_{T,lim}$ $f_{T,lim}$= L/250	**Activa (Cuasipermanente)** $f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim}$= L/500	Estado
P41 - P47	$f_{T,max}$: 0.10 mm $f_{T,lim}$: 13.40 mm	$f_{A,max}$: 0.06 mm $f_{A,lim}$: 6.70 mm	**CUMPLE**
P47 - P40	$f_{T,max}$: 0.12 mm $f_{T,lim}$: 13.40 mm	$f_{A,max}$: 0.07 mm $f_{A,lim}$: 6.70 mm	**CUMPLE**
P40 - P36	$f_{T,max}$: 0.00 mm $f_{T,lim}$: 9.60 mm	$f_{A,max}$: 0.00 mm $f_{A,lim}$: 4.80 mm	**CUMPLE**
B6 - P36	$f_{T,max}$: 0.90 mm $f_{T,lim}$: 32.80 mm	$f_{A,max}$: 0.58 mm $f_{A,lim}$: 16.40 mm	**CUMPLE**
P13 - B7	$f_{T,max}$: 1.71 mm $f_{T,lim}$: 27.21 mm	$f_{A,max}$: 1.24 mm $f_{A,lim}$: 13.62 mm	**CUMPLE**
B7 - P8	$f_{T,max}$: 1.74 mm $f_{T,lim}$: 27.21 mm	$f_{A,max}$: 1.26 mm $f_{A,lim}$: 13.62 mm	**CUMPLE**
P14 - B8	$f_{T,max}$: 1.70 mm $f_{T,lim}$: 27.18 mm	$f_{A,max}$: 1.23 mm $f_{A,lim}$: 13.61 mm	**CUMPLE**
B8 - P9	$f_{T,max}$: 1.73 mm $f_{T,lim}$: 27.18 mm	$f_{A,max}$: 1.25 mm $f_{A,lim}$: 13.61 mm	**CUMPLE**
B7 - B8	$f_{T,max}$: 0.24 mm $f_{T,lim}$: 18.40 mm	$f_{A,max}$: 0.15 mm $f_{A,lim}$: 9.20 mm	**CUMPLE**
B9 - P32	$f_{T,max}$: 0.74 mm $f_{T,lim}$: 38.41 mm	$f_{A,max}$: 0.44 mm $f_{A,lim}$: 19.20 mm	**CUMPLE**
P32 - P33	$f_{T,max}$: 0.19 mm $f_{T,lim}$: 17.59 mm	$f_{A,max}$: 0.13 mm $f_{A,lim}$: 8.85 mm	**CUMPLE**
P33 - P34	$f_{T,max}$: 0.22 mm $f_{T,lim}$: 18.40 mm	$f_{A,max}$: 0.14 mm $f_{A,lim}$: 9.20 mm	**CUMPLE**
P34 - P31	$f_{T,max}$: 0.21 mm $f_{T,lim}$: 18.40 mm	$f_{A,max}$: 0.14 mm $f_{A,lim}$: 9.20 mm	**CUMPLE**
P31 - P35	$f_{T,max}$: 0.23 mm $f_{T,lim}$: 18.40 mm	$f_{A,max}$: 0.15 mm $f_{A,lim}$: 9.20 mm	**CUMPLE**
P35 - P39	$f_{T,max}$: 0.07 mm $f_{T,lim}$: 6.02 mm	$f_{A,max}$: 0.04 mm $f_{A,lim}$: 3.01 mm	**CUMPLE**

Producido por una versión educativa de CYPE

Aparcamiento subterraneo en el puerto de Castro Urdiales
Modelo de cálculo del aparcamiento subterráneo en el puerto de Castro Urdiales Fecha: 09/07/25

Comprobaciones de flecha			
Vigas	**A plazo infinito (Cuasipermanente)** $f_{T,max} \leq f_{T,lim}$ $f_{T,lim}$= L/250	**Activa (Cuasipermanente)** $f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim}$= L/500	Estado
P39 - B10	$f_{T,max}$: 1.57 mm $f_{T,lim}$: 29.58 mm	$f_{A,max}$: 0.98 mm $f_{A,lim}$: 14.79 mm	**CUMPLE**

4.3.4. Cubierta

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (CÓDIGO ESTRUCTURAL)														Estado
	Disp.	Arm.	Q	N,M	T_c	T_{st}	T_{sl}	TNM_x	TV_x	TV_y	$TV_{Y}s_c$	$TV_{Y}s_t$	$T,Disp._{xl}$	$T,Disp._{xt}$	
P13 - P8	Cumple	Cumple	'6.892 m' η = 86.5	'P13' η = 72.6	'7.050 m' η = 18.9	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(3)	'0.000 m' η = 39.8	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	**CUMPLE** **η = 86.5**
P14 - P9	Cumple	Cumple	'0.208 m' η = 90.9	'P14' η = 72.3	'7.050 m' η = 19.0	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(3)	'0.000 m' η = 39.8	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	**CUMPLE** **η = 90.9**
P13 - P14	Cumple	Cumple	'4.392 m' η = 26.4	'2.175 m' η = 59.7	'4.550 m' η = 22.1	'4.300 m' η = 28.3	'4.300 m' η = 8.2	'4.392 m' η = 57.0	N.P.(3)	'4.600 m' η = 27.4	N.P.(3)	'4.392 m' Cumple	'0.208 m' Cumple	'0.208 m' Cumple	**CUMPLE** **η = 59.7**
P8 - P9	Cumple	Cumple	'4.392 m' η = 30.7	'2.175 m' η = 59.7	'4.550 m' η = 21.8	'4.300 m' η = 27.5	'4.300 m' η = 8.0	'4.392 m' η = 61.0	N.P.(3)	'4.600 m' η = 27.8	N.P.(3)	'4.392 m' Cumple	'0.208 m' Cumple	'0.208 m' Cumple	**CUMPLE** **η = 61.0**

Notación:
Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras
Arm.: Armadura mínima y máxima
Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas)
N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas)
T_c: Estado límite de agotamiento por torsión. Compresión oblicua.
T_{st}: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en el alma.
T_{sl}: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en las armaduras longitudinales.
TNM_x: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y esfuerzos normales. Flexión alrededor del eje X.
TV_x: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Compresión oblicua
TV_y: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Compresión oblicua
$TV_{Y}s_c$: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Tracción en el alma.
$TV_{Y}s_t$: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Tracción en el alma.
$T,Disp._{xl}$: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura longitudinal.
$T,Disp._{xt}$: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura transversal.
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
(1): La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.
(2): La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre torsión y esfuerzos normales.
(3): No hay interacción entre torsión y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (CÓDIGO ESTRUCTURAL)						Estado
	$W_{k,C,sup.}$	$W_{k,C,Lat.Der.}$	$W_{k,C,inf.}$	$W_{k,C,Lat.Izq.}$	σ_{sr}	V_{fis}	
P13 - P8	x: 0 m Cumple	N.P.(1)	x: 3.55 m Cumple	N.P.(1)	x: 3.3 m Cumple	Cumple	**CUMPLE**
P14 - P9	x: 0 m Cumple	N.P.(1)	x: 3.55 m Cumple	N.P.(1)	x: 3.3 m Cumple	Cumple	**CUMPLE**
P13 - P14	N.P.(2)	N.P.(2)	N.P.(2)	N.P.(2)	N.P.(2)	Cumple	**CUMPLE**
P8 - P9	N.P.(2)	N.P.(2)	N.P.(2)	N.P.(2)	N.P.(2)	Cumple	**CUMPLE**

Notación:
$W_{k,C,sup.}$: Cálculo del ancho de fisura: Cara superior
$W_{k,C,Lat.Der.}$: Cálculo del ancho de fisura: Cara lateral derecha
$W_{k,C,inf.}$: Cálculo del ancho de fisura: Cara inferior
$W_{k,C,Lat.Izq.}$: Cálculo del ancho de fisura: Cara lateral izquierda
σ_{sr}: Área mínima de armadura
V_{fis}: Fisuración debida a tensiones tangenciales de cortante
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Producido por una versión educativa de CYPE

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (CÓDIGO ESTRUCTURAL)						Estado
	$W_{k,C,sup.}$	$W_{k,C,Lat.Der.}$	$W_{k,C,inf.}$	$W_{k,C,Lat.Izq.}$	σ_{sr}	V_{fis}	

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
(1) La comprobación no procede, ya que no hay ninguna armadura traccionada.
(2) La comprobación no procede, ya que la tensión de tracción máxima en el hormigón no supera la resistencia a tracción del mismo.

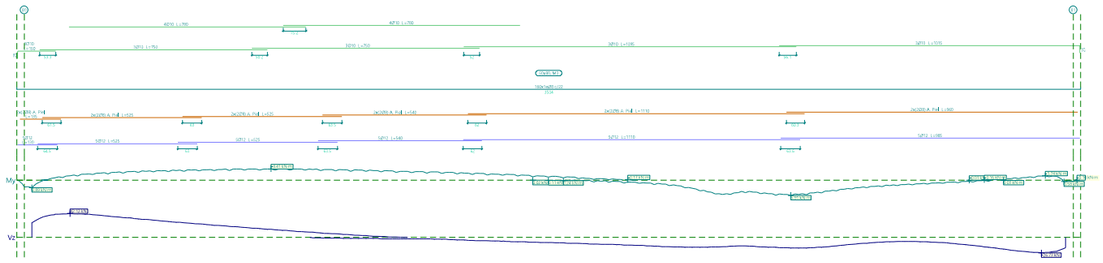
Comprobaciones de flecha			
Vigas	**A plazo infinito (Cuasipermanente)** $f_{T,max} \leq f_{T,lim}$ $f_{T,lim}$= L/250	**Activa (Cuasipermanente)** $f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim}$= L/500	Estado
P13 - P8	$f_{T,max}$: 12.76 mm $f_{T,lim}$: 28.40 mm	$f_{A,max}$: 6.54 mm $f_{A,lim}$: 14.20 mm	**CUMPLE**
P14 - P9	$f_{T,max}$: 12.76 mm $f_{T,lim}$: 28.40 mm	$f_{A,max}$: 6.54 mm $f_{A,lim}$: 14.20 mm	**CUMPLE**
P13 - P14	$f_{T,max}$: 2.36 mm $f_{T,lim}$: 18.40 mm	$f_{A,max}$: 1.15 mm $f_{A,lim}$: 9.20 mm	**CUMPLE**
P8 - P9	$f_{T,max}$: 2.31 mm $f_{T,lim}$: 18.40 mm	$f_{A,max}$: 1.11 mm $f_{A,lim}$: 9.20 mm	**CUMPLE**

Producido por una versión educativa de CYPE

5. LISTADO DE ARMADO DE VIGAS

5.1. Sótano

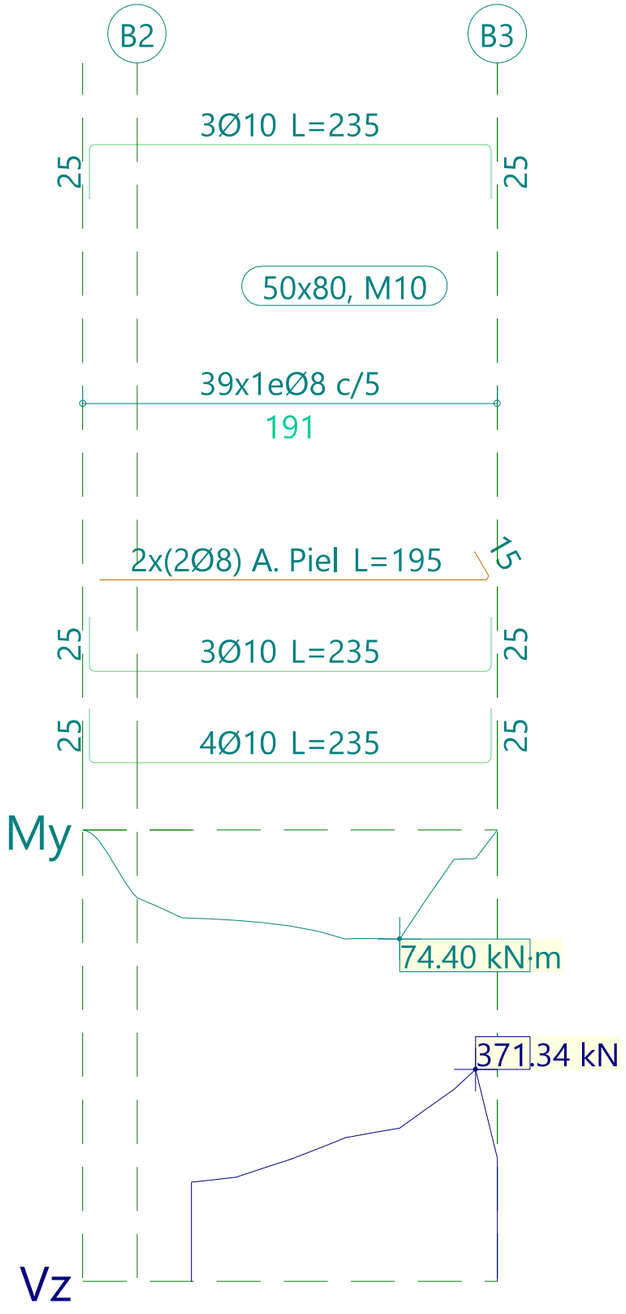
5.1.1. Pórtico 1



Pórtico 1			**Tramo: B0-B1**		
Sección			**50x80**		
Zona			**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**
Momento mín.	[kN·m]		**-4.41**	**-3.78**	**--**
x	[m]		7.88	11.38	--
Momento máx.	[kN·m]		**2.89**	**5.39**	**5.91**
x	[m]		0.00	22.50	25.00
Cortante mín.	[kN]		**-1.93**	**-17.22**	**-26.73**
x	[m]		11.25	21.75	33.25
Cortante máx.	[kN]		**42.12**	**2.15**	**--**
x	[m]		1.25	11.38	--
Torsor mín.	[kN]		**--**	**--**	**--**
x	[m]		--	--	--
Torsor máx.	[kN]		**2.34**	**--**	**--**
x	[m]		1.50	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real	**5.50**	**5.50**	**2.36**
		Nec.	5.28	5.28	0.00
Área Inf.	[cm²]	Real	**5.66**	**5.66**	**5.66**
		Nec.	5.29	5.29	5.29
Área Transv.	[cm²/m]	Real	**4.57**	**4.57**	**4.57**
		Nec.	4.38	4.38	4.38

Producido por una versión educativa de CYPE

5.1.2. Pórtico 2

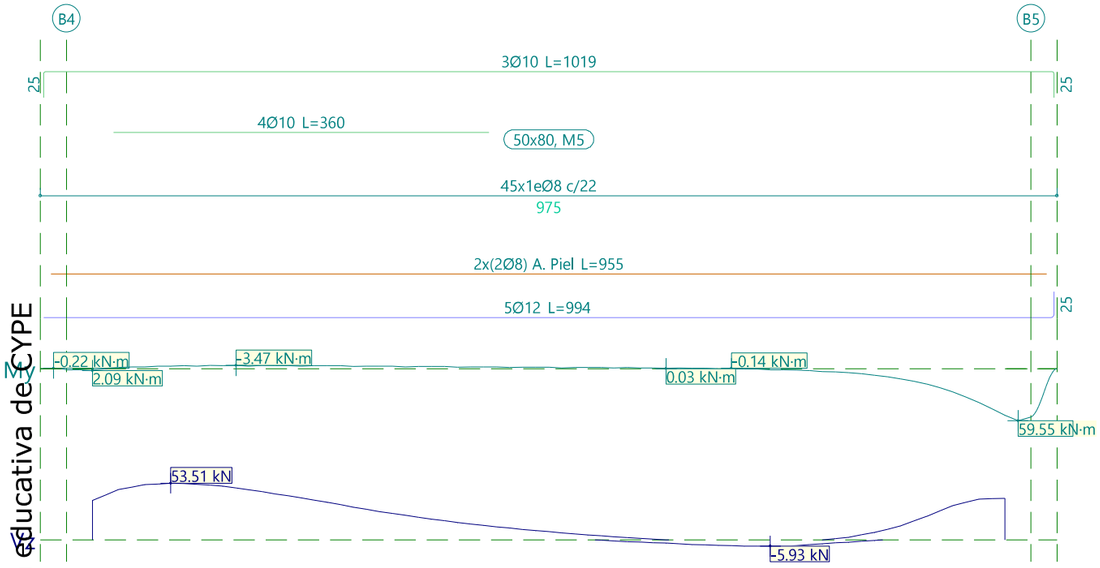


Producido por una versión educativa de CYPE

Pórtico 2			Tramo: B2-B3		
Sección			50x80		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]		**--**	**--**	**--**
x	[m]		--	--	--
Momento máx.	[kN·m]		**65.68**	**74.38**	**74.40**
x	[m]		0.46	0.71	0.96
Cortante mín.	[kN]		**--**	**--**	**--**
x	[m]		--	--	--
Cortante máx.	[kN]		**213.72**	**260.20**	**371.34**
x	[m]		0.46	0.83	1.31
Torsor mín.	[kN]		**--**	**--**	**-25.18**
x	[m]		--	--	1.21
Torsor máx.	[kN]		**10.48**	**10.48**	**11.11**
x	[m]		0.46	0.71	1.21
Area Sup.	[cm²]	Real	**2.36**	**2.36**	**2.36**
		Nec.	0.00	0.00	0.86
Area Inf.	[cm²]	Real	**5.50**	**5.50**	**5.50**
		Nec.	5.28	5.28	5.28
Area Transv.	[cm²/m]	Real	**20.11**	**20.11**	**20.11**
		Nec.	7.95	9.68	16.40

Producido por una versión educativa de CYPE

5.1.3. Pórtico 3



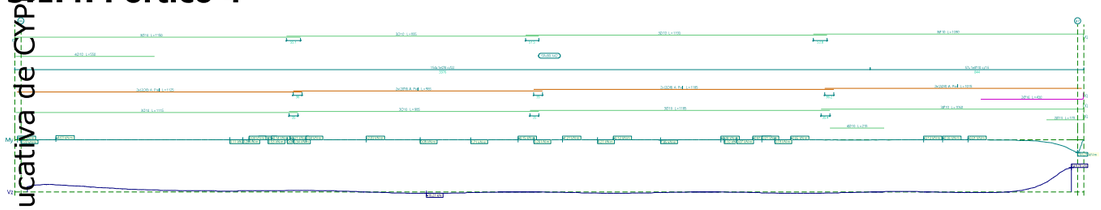
Pórtico 3			Tramo: B4-B5		
Sección			50x80		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]		-3.47	-2.46	--
x	[m]		1.38	3.13	--
Momento máx.	[kN·m]		--	--	53.46
x	[m]		--	--	8.75
Cortante mín.	[kN]		--	-4.40	-5.93
x	[m]		--	5.75	6.50
Cortante máx.	[kN]		53.51	23.18	39.19
x	[m]		0.75	3.00	8.75
Torsor mín.	[kN]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Torsor máx.	[kN]		2.96	--	--
x	[m]		0.00	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real	5.50	5.50	2.36
		Nec.	5.28	5.28	0.00

Producido por una versión educativa de CYPE

Aparcamiento subterraneo en el puerto de Castro Urdiales
Modelo de cálculo del aparcamiento subterráneo en el puerto de Castro Urdiales Fecha: 09/07/25

Pórtico 3			Tramo: B4-B5		
Sección			50x80		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Área Inf.	[cm²]	Real	5.66	5.66	5.66
		Nec.	0.00	0.00	5.29
Área Transv.	[cm²/m]	Real	4.57	4.57	4.57
		Nec.	4.38	4.38	4.38

5.1.4. Pórtico 4



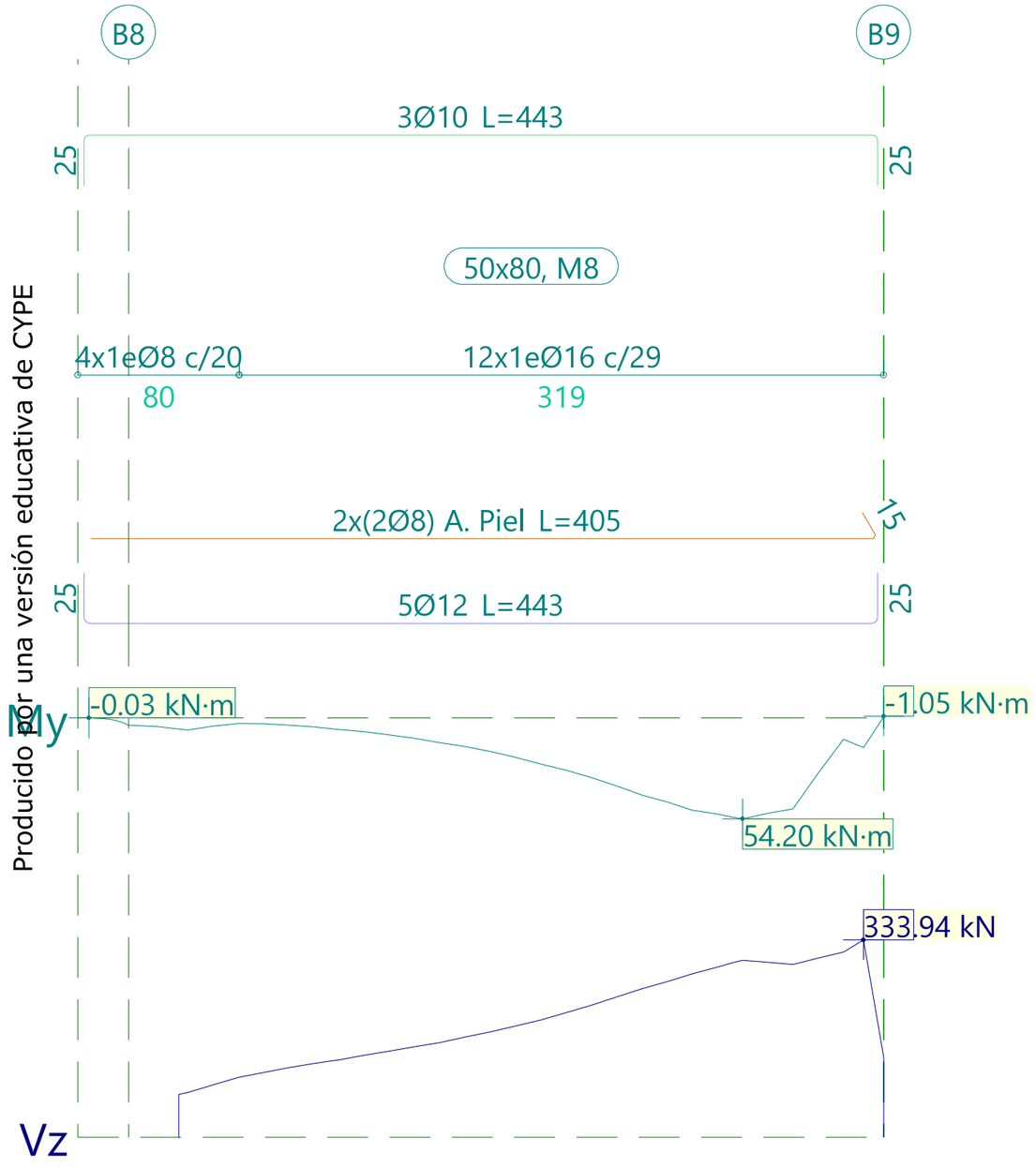
Pórtico 4			Tramo: B6-B7		
Sección			50x80		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]		-4.63	--	--
x	[m]		1.13	--	--
Momento máx.	[kN·m]		--	--	185.42
x	[m]		--	--	41.21
Cortante mín.	[kN]		-3.43	-16.21	-15.84
x	[m]		13.63	15.75	30.50
Cortante máx.	[kN]		74.97	1.36	249.78
x	[m]		0.75	19.50	41.21
Torsor mín.	[kN]		-4.02	--	--
x	[m]		0.75	--	--
Torsor máx.	[kN]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real	5.50	2.36	2.36
		Nec.	5.28	0.00	0.00
Área Inf.	[cm²]	Real	2.36	2.36	7.95
		Nec.	0.07	0.00	7.47

Producido por una versión educativa de CYPE

Pórtico 4			Tramo: B6-B7		
Sección			50x80		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Área Transv.	[cm²/m]	Real	**4.57**	**4.57**	**10.47**
		Nec.	4.38	0.60	9.33

Producido por una versión educativa de CYPE

5.1.5. Pórtico 5

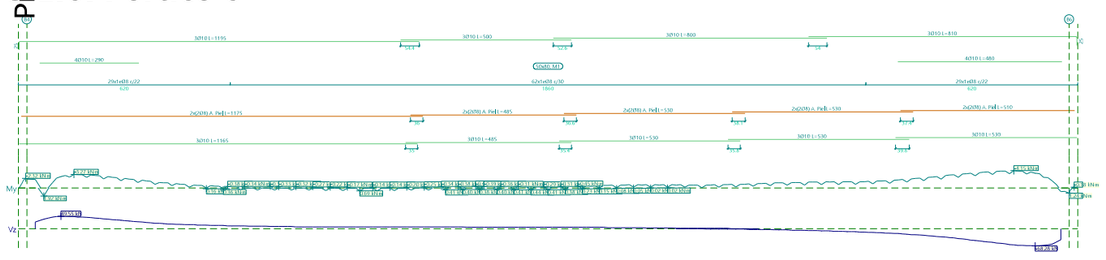


Producido por una versión educativa de CYPE

Pórtico 5			Tramo: B8-B9		
Sección			50x80		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Momento máx.	[kN·m]		9.08	41.35	54.20
x	[m]		1.04	2.29	2.79
Cortante mín.	[kN]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Cortante máx.	[kN]		145.34	250.73	333.94
x	[m]		1.04	2.29	3.39
Torsor mín.	[kN]		-7.26	-10.58	-12.25
x	[m]		1.04	2.29	2.79
Torsor máx.	[kN]		--	--	8.42
x	[m]		--	--	3.29
Area Sup.	[cm²]	Real	2.36	2.36	2.36
		Nec.	0.00	0.00	0.00
Area Inf.	[cm²]	Real	5.66	5.66	5.66
		Nec.	5.35	5.35	5.35
Area Transv.	[cm²/m]	Real	13.87	13.87	13.87
		Nec.	5.47	9.44	12.57

Producido por una versión educativa de CYPE

5.1.6. Pórtico 6

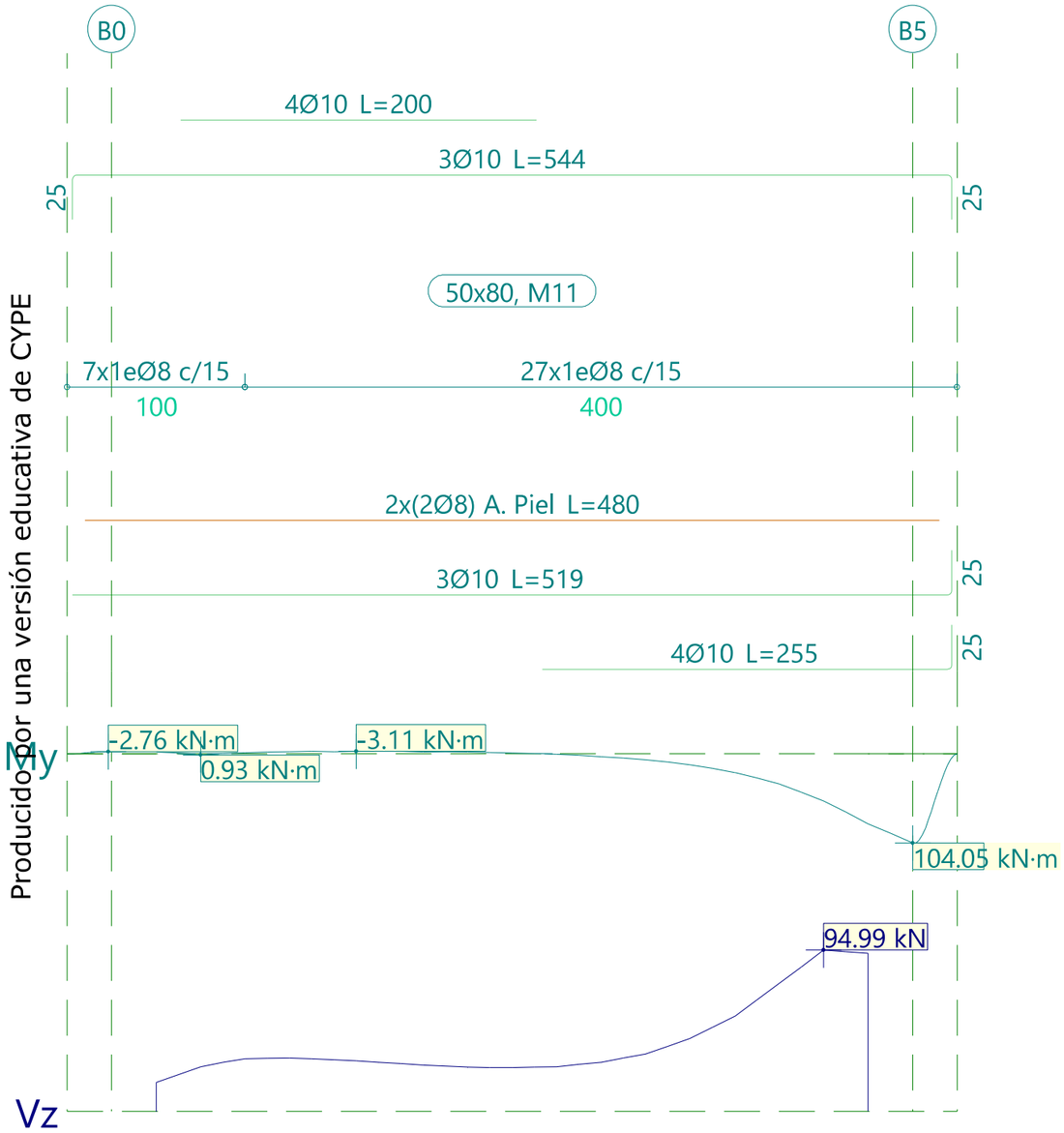


Aparcamiento subterraneo en el puerto de Castro Urdiales
Modelo de cálculo del aparcamiento subterráneo en el puerto de Castro Urdiales Fecha: 09/07/25

Pórtico 6			Tramo: B4-B6		
Sección			50x80		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]		-3.27	--	-4.15
x	[m]		1.13	--	28.63
Momento máx.	[kN·m]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Cortante mín.	[kN]		--	-0.92	-68.28
x	[m]		--	20.00	29.25
Cortante máx.	[kN]		49.55	7.64	1.26
x	[m]		0.75	11.00	20.00
Torsor mín.	[kN]		-3.06	--	--
x	[m]		1.25	--	--
Torsor máx.	[kN]		--	--	4.10
x	[m]		--	--	29.25
Area Sup.	[cm²]	Real	5.50	2.36	5.50
		Nec.	5.28	0.00	5.28
Area Inf.	[cm²]	Real	2.36	2.36	2.36
		Nec.	0.00	0.00	0.00
Area Transv.	[cm²/m]	Real	4.57	3.35	4.57
		Nec.	4.38	0.28	4.38

Producido por una versión educativa de CYPE

5.1.7. Pórtico 7

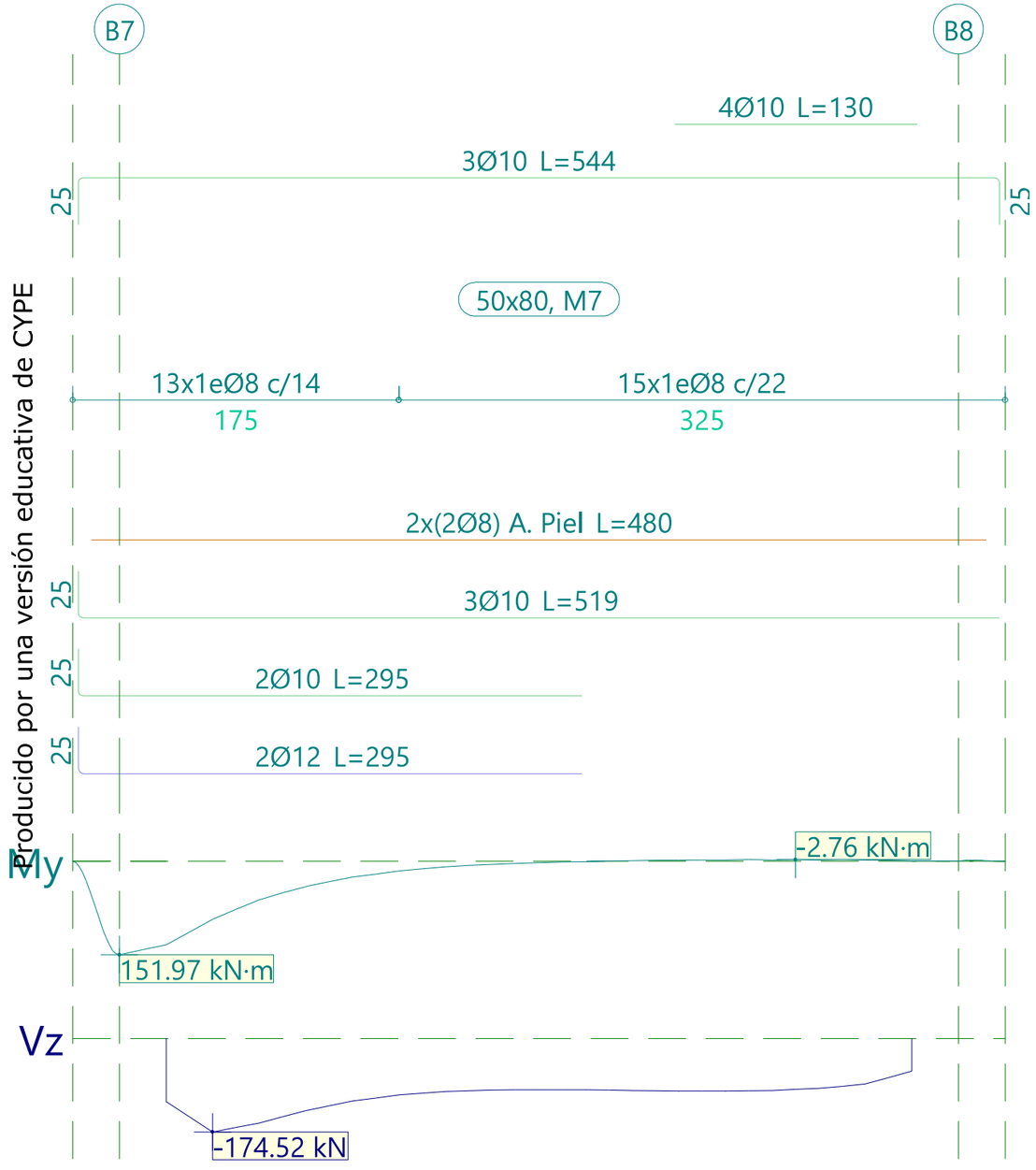


Aparcamiento subterraneo en el puerto de Castro Urdiales
Modelo de cálculo del aparcamiento subterráneo en el puerto de Castro Urdiales Fecha: 09/07/25

Pórtico 7			Tramo: B0-B5		
Sección			50x80		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]		-3.11	-2.98	--
x	[m]		1.13	1.38	--
Momento máx.	[kN·m]		--	4.64	81.60
x	[m]		--	2.63	4.00
Cortante mín.	[kN]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Cortante máx.	[kN]		31.37	31.22	94.99
x	[m]		0.75	2.63	3.75
Torsor mín.	[kN]		-2.22	--	--
x	[m]		0.25	--	--
Torsor máx.	[kN]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Area Sup.	[cm²]	Real	5.50	5.50	2.36
		Nec.	5.28	5.28	0.00
Area Inf.	[cm²]	Real	2.36	5.50	5.50
		Nec.	0.00	5.28	5.28
Area Transv.	[cm²/m]	Real	6.70	6.70	6.70
		Nec.	4.38	4.38	4.38

Producido por una versión educativa de CYPE

5.1.8. Pórtico 8

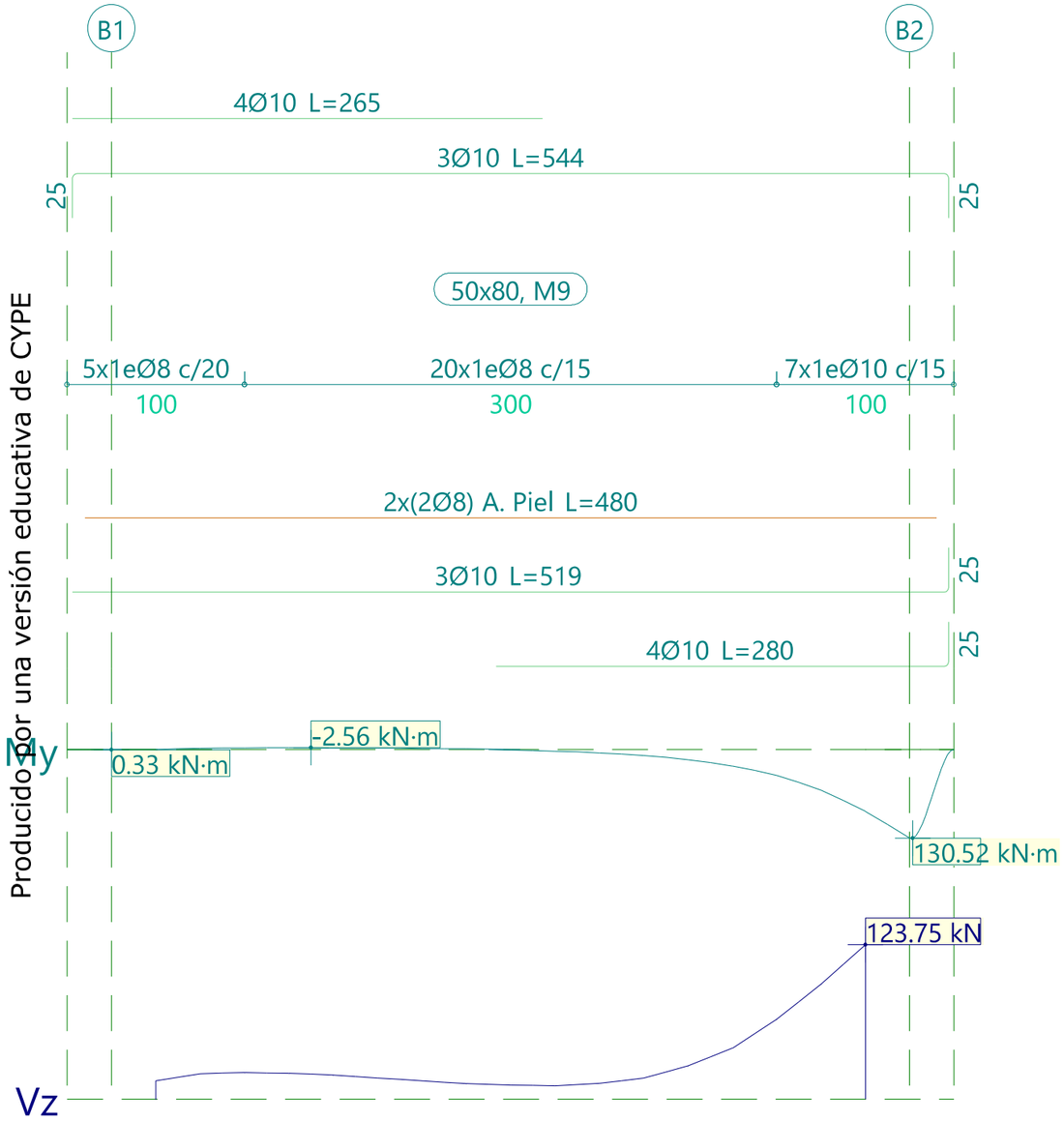


Producido por una versión educativa de CYPE

Pórtico 8			Tramo: B7-B8		
Sección			50x80		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]		--	--	-2.76
x	[m]		--	--	3.38
Momento máx.	[kN·m]		135.91	12.21	--
x	[m]		0.00	1.38	--
Cortante mín.	[kN]		-174.52	-102.29	-98.64
x	[m]		0.25	1.38	2.75
Cortante máx.	[kN]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Torsor mín.	[kN]		-14.06	--	--
x	[m]		0.00	--	--
Torsor máx.	[kN]		4.52	5.56	5.85
x	[m]		1.25	2.25	2.75
Area Sup.	[cm²]	Real	2.36	2.36	5.50
		Nec.	0.48	0.08	5.28
Area Inf.	[cm²]	Real	6.19	6.19	2.36
		Nec.	5.29	5.29	0.00
Area Transv.	[cm²/m]	Real	7.18	4.57	4.57
		Nec.	6.49	4.38	4.38

Producido por una versión educativa de CYPE

5.1.9. Pórtico 9

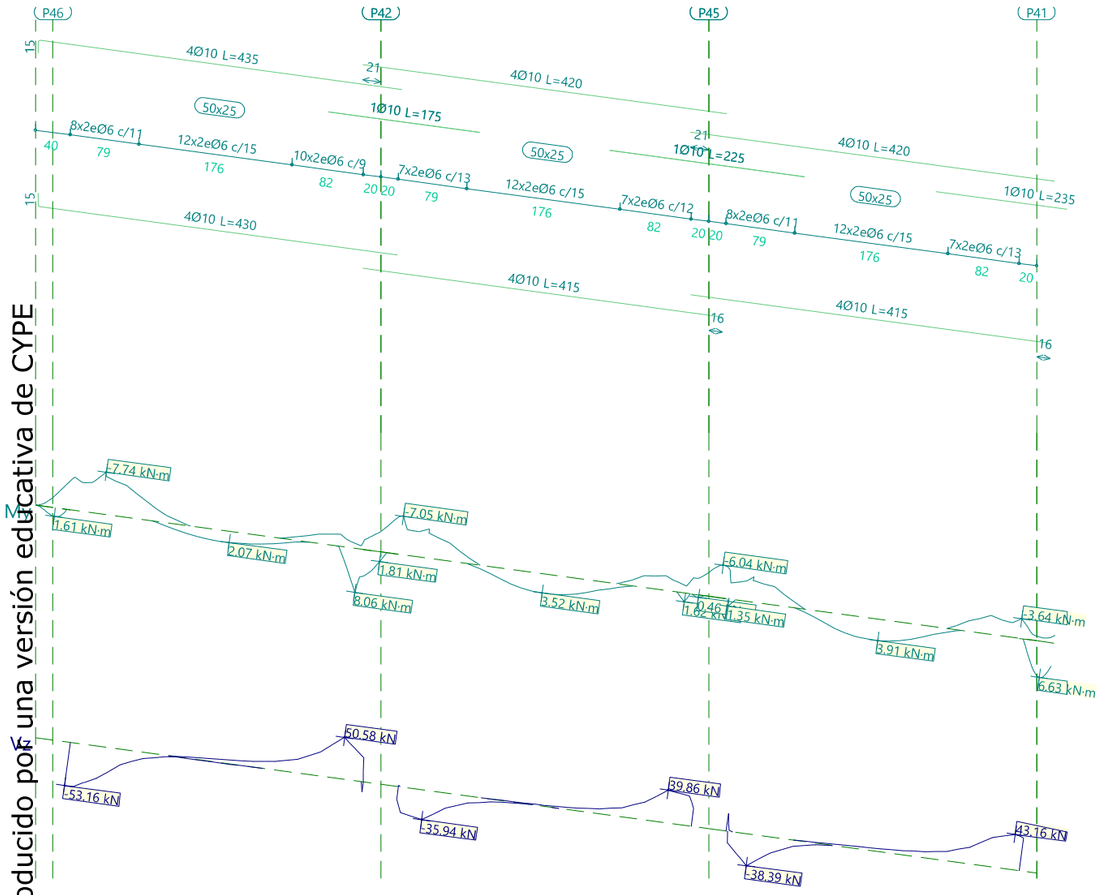


Pórtico 9			Tramo: B1-B2		
Sección			50x80		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]		-2.56	--	--
x	[m]		0.88	--	--
Momento máx.	[kN·m]		--	6.80	90.95
x	[m]		--	2.63	4.00
Cortante mín.	[kN]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Cortante máx.	[kN]		21.47	15.98	123.75
x	[m]		0.50	1.38	4.00
Torsor mín.	[kN]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Torsor máx.	[kN]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Area Sup.	[cm²]	Real	5.50	5.50	2.36
		Nec.	5.28	0.08	0.00
Area Inf.	[cm²]	Real	2.36	5.50	5.50
		Nec.	0.00	5.28	5.30
Area Transv.	[cm²/m]	Real	6.70	6.70	10.47
		Nec.	4.38	4.38	4.61

Producido por una versión educativa de CYPE

5.2. Forjado 1

5.2.1. Pórtico 17



Pórtico 17		Tramo: P46-P42			Tramo: P42-P45			Tramo: P45-P41		
Sección		50x25			50x25			50x25		
Zona		1/3 L	2/3 L	3/3 L	1/3 L	2/3L	3/3 L	1/3 L	2/3L	3/3 L
Momento mín.	[kN·m]	-7.74	-0.70	-2.23	-7.05	--	-3.00	-5.36	--	-3.64
x	[m]	0.35	1.22	3.10	0.00	--	3.38	0.00	--	3.38

Producido por una versión educativa de CYPE

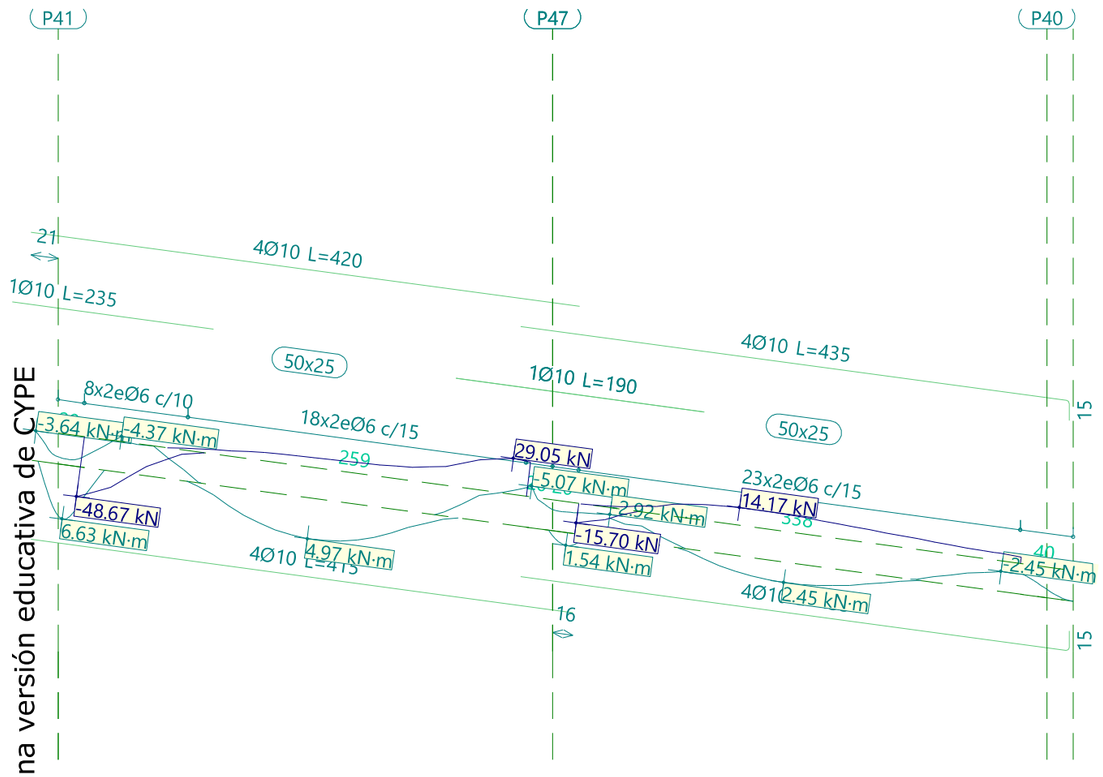
Pórtico 17			Tramo: P46-P42			Tramo: P42-P45			Tramo: P45-P41		
Sección			50x25			50x25			50x25		
Zona			1/3 L	2/3 L	3/3 L	1/3 L	2/3L	3/3 L	1/3 L	2/3L	3/3 L
Momento máx.	[kN·m]		--	2.07	8.06	1.23	3.52	1.65	1.35	3.91	2.17
x	[m]		--	1.85	3.35	1.07	1.69	2.32	0.03	1.78	2.28
Cortante mín.	[kN]		-53.16	-0.78	-12.48	-35.94	-2.13	--	-38.39	-0.68	--
x	[m]		0.00	1.22	3.38	0.32	1.19	--	0.28	1.16	--
Cortante máx.	[kN]		--	8.47	50.58	1.74	4.72	39.86	21.83	6.40	43.16
x	[m]		--	2.22	3.10	0.00	2.19	3.07	0.00	2.16	3.28
Torsor mín.	[kN]		--	-1.35	-63.99	--	-1.11	-45.00	--	-1.27	-31.54
x	[m]		--	2.10	3.35	--	2.07	3.32	--	2.03	3.28
Torsor máx.	[kN]		35.64	0.82	--	45.45	0.93	--	65.21	0.79	--
x	[m]		0.00	1.22	--	0.00	1.19	--	0.00	1.16	--
Área Sup.	[cm²]	Real	3.14	3.14	3.93	3.93	3.14	3.93	3.93	3.14	3.93
		Nec.	2.49	2.49	2.49	2.49	0.00	2.49	2.49	0.00	2.49
Área Inf.	[cm²]	Real	3.14	3.14	3.14	3.14	3.14	3.14	3.14	3.14	3.14
		Nec.	0.57	2.49	2.49	2.49	2.49	2.49	2.49	2.49	2.49

Producido por una versión educativa de CYPE

Pórtico 17			Tramo: P46-P42			Tramo: P42-P45			Tramo: P45-P41		
Sección			50x25			50x25			50x25		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Área Transv.	[cm²/m]	Real	10.28	7.54	12.56	8.70	7.54	9.42	10.28	7.54	8.70
		Nec.	9.17	4.38	10.47	7.88	4.38	8.41	8.84	4.38	8.02
F. Activa			0.03 mm, L/56848 (L: 1.60 m)			0.01 mm, L/62113 (L: 0.77 m)			0.05 mm, L/54616 (L: 2.46 m)		
F. A plazo infinito			0.06 mm, L/29099 (L: 1.79 m)			0.02 mm, L/33550 (L: 0.79 m)			0.09 mm, L/28963 (L: 2.47 m)		

Producido por una versión educativa de CYPE

Aparcamiento subterraneo en el puerto de Castro Urdiales
Modelo de cálculo del aparcamiento subterráneo en el puerto de Castro Urdiales Fecha: 09/07/25



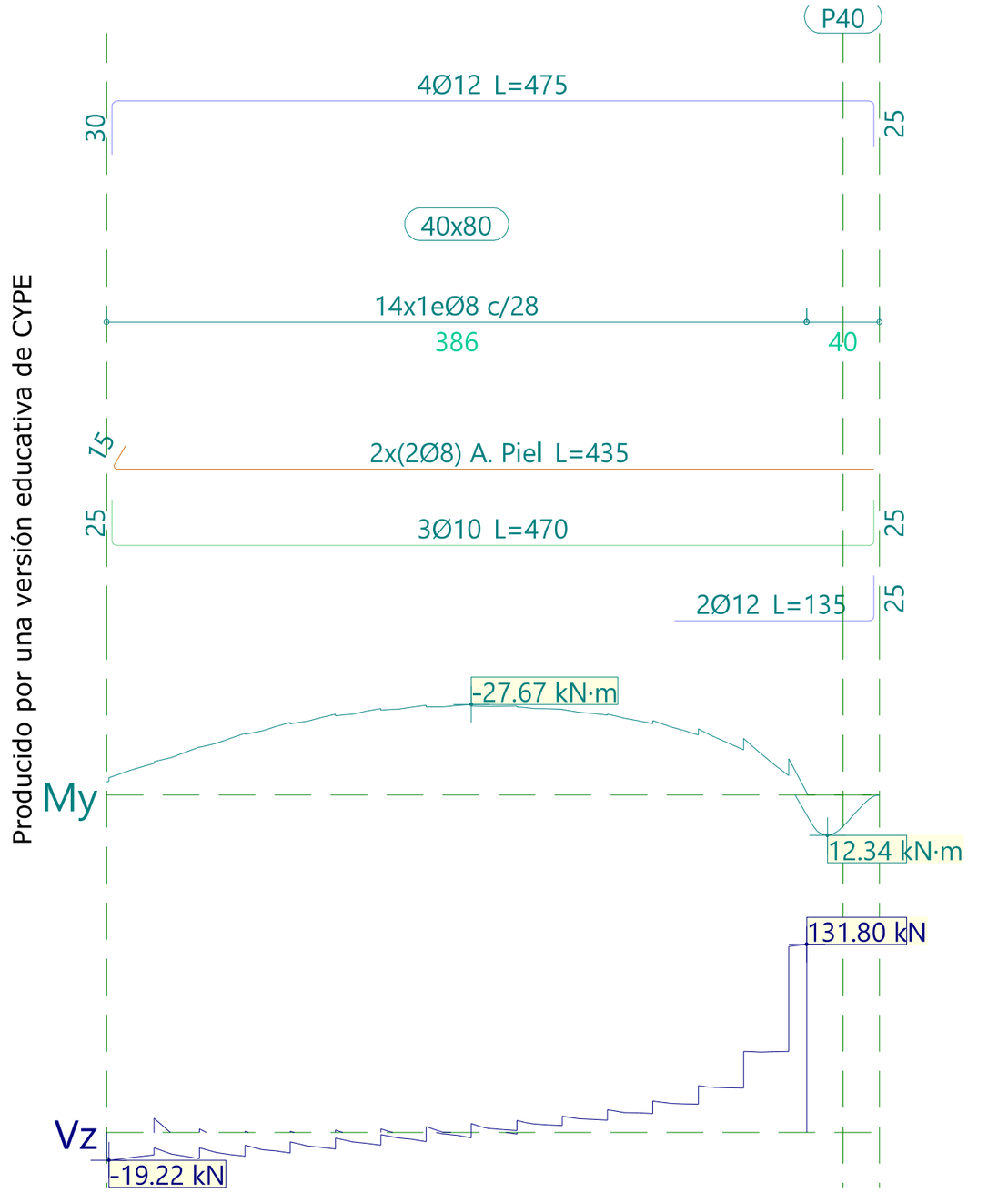
Pórtico 17		Tramo: P41-P47			Tramo: P47-P40		
Sección		50x25			50x25		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	-4.37	--	-5.07	-2.92	--	-2.45
x	[m]	0.25	--	3.38	0.21	--	3.21
Momento máx.	[kN·m]	4.27	4.97	2.91	1.46	2.45	0.90
x	[m]	0.00	1.75	2.37	1.09	1.59	2.34
Cortante mín.	[kN]	-48.67	--	--	-15.70	--	--
x	[m]	0.00	--	--	0.00	--	--
Cortante máx.	[kN]	4.53	9.34	29.05	13.64	14.17	9.91
x	[m]	1.12	2.25	3.25	1.09	1.21	2.34
Torsor mín.	[kN]	--	-1.94	-20.21	-1.01	-1.55	-1.50
x	[m]	--	2.25	3.25	0.96	1.96	2.34

Producido por una versión educativa de CYPE

Pórtico 17			Tramo: P41-P47			Tramo: P47-P40		
Sección			50x25			50x25		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Torsor máx.	[kN]		14.26	--	--	8.68	--	--
x	[m]		0.00	--	--	0.00	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real	3.93	3.14	3.93	3.93	3.14	3.14
		Nec.	2.49	0.00	2.49	2.49	0.00	2.49
Área Inf.	[cm²]	Real	3.14	3.14	3.14	3.14	3.14	3.14
		Nec.	2.49	2.49	2.49	2.49	2.49	2.49
Área Transv.	[cm²/m]	Real	11.31	7.54	7.54	7.54	7.54	7.54
		Nec.	9.98	4.38	5.72	4.38	4.38	4.38
F. Activa			0.08 mm, L/39332 (L: 2.96 m)			0.03 mm, L/79927 (L: 2.50 m)		
F. A plazo infinito			0.13 mm, L/21866 (L: 2.94 m)			0.06 mm, L/42174 (L: 2.54 m)		

Producido por una versión educativa de CYPE

5.2.2. Pórtico 18



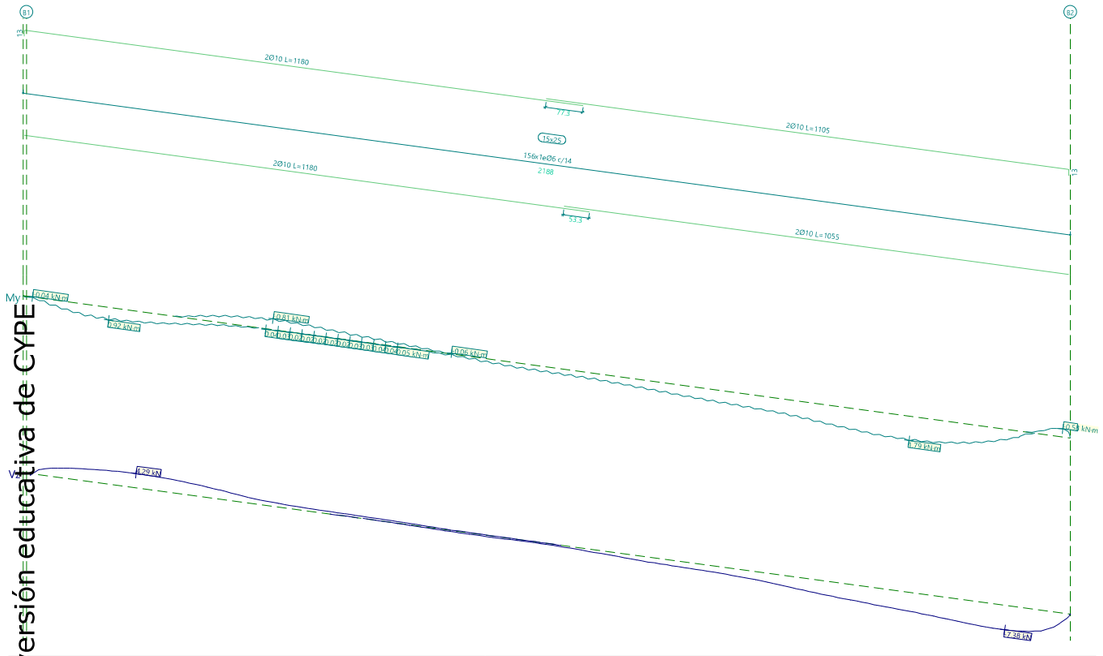
Producido por una versión educativa de CYPE

Pórtico 18			Tramo: <-P40		
Sección			40x80		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]		-24.68	-27.67	-25.27
x	[m]		1.26	2.01	2.61
Momento máx.	[kN·m]		--	--	6.04
x	[m]		--	--	3.86
Cortante mín.	[kN]		-19.22	-8.76	--
x	[m]		0.01	1.51	--
Cortante máx.	[kN]		10.09	11.66	131.80
x	[m]		0.26	2.51	3.86
Torsor mín.	[kN]		-16.58	-10.40	-6.14
x	[m]		0.36	1.36	2.61
Torsor máx.	[kN]		9.62	6.95	4.54
x	[m]		0.36	1.36	2.61
Area Sup.	[cm²]	Real	4.52	4.52	4.52
		Nec.	4.23	4.23	4.23
Area Inf.	[cm²]	Real	2.36	2.36	4.62
		Nec.	0.67	0.42	4.23
Area Transv.	[cm²/m]	Real	3.59	3.59	3.59
		Nec.	3.51	3.51	3.51

Producido por una versión educativa de CYPE

Aparcamiento subterraneo en el puerto de Castro Urdiales
Modelo de cálculo del aparcamiento subterráneo en el puerto de Castro Urdiales Fecha: 09/07/25

5.2.3. Pórtico 19



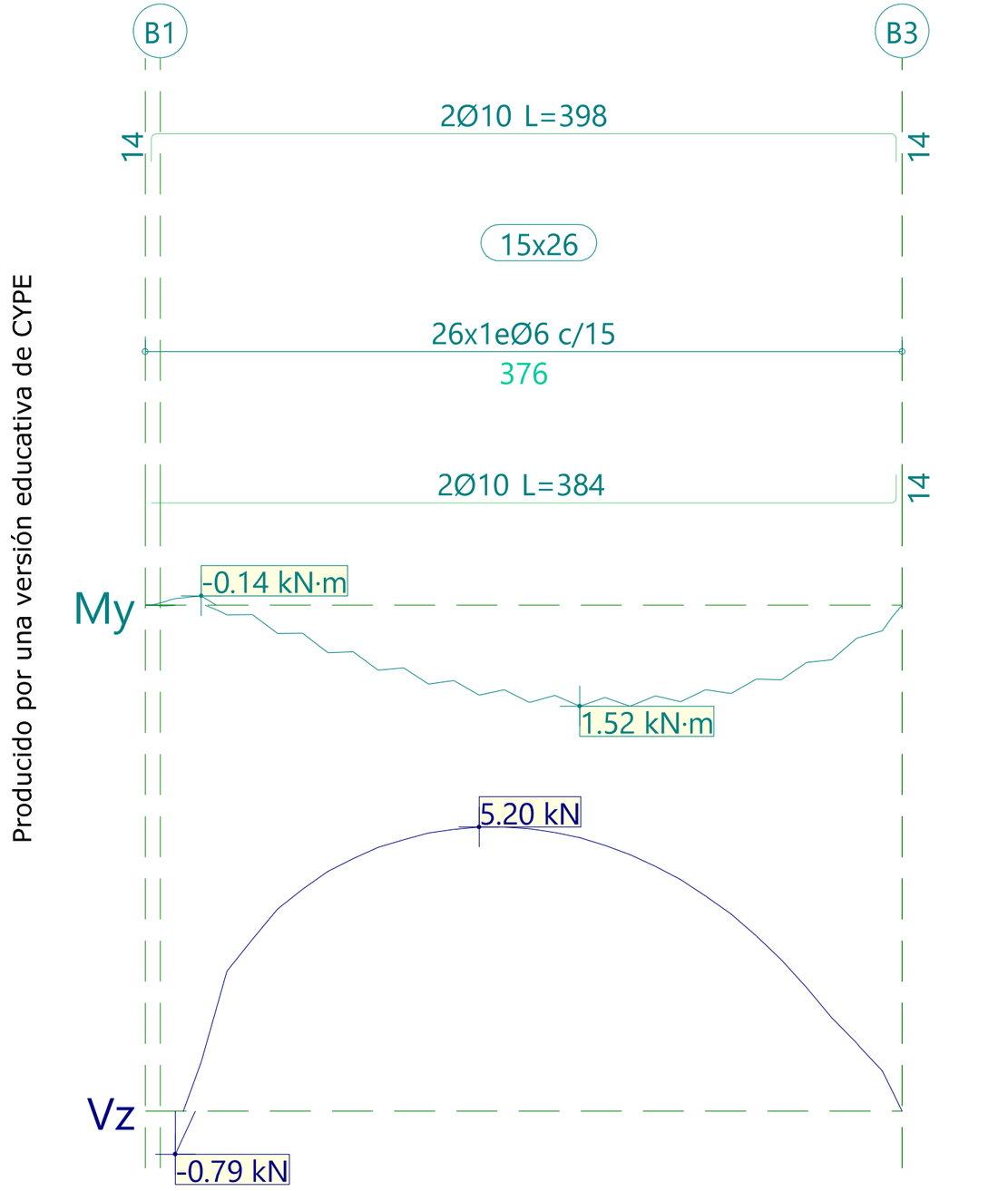
Pórtico 19		Tramo: B1-B2		
Sección		15x25		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	-0.81	--	--
x	[m]	5.05	--	--
Momento máx.	[kN·m]	0.92	0.93	1.79
x	[m]	1.67	14.42	18.42
Cortante mín.	[kN]	-0.57	-1.91	-7.38
x	[m]	0.00	14.42	20.42
Cortante máx.	[kN]	4.29	0.57	0.07
x	[m]	2.17	7.30	21.73
Torsor mín.	[kN]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Torsor máx.	[kN]	--	--	--
x	[m]	--	--	--

Producido por una versión educativa de CYPE

Pórtico 19			Tramo: B1-B2		
Sección			15x25		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Área Sup.	[cm²]	Real	**1.57**	**1.57**	**1.57**
		Nec.	0.78	0.00	0.00
Área Inf.	[cm²]	Real	**1.57**	**1.57**	**1.57**
		Nec.	0.78	0.78	0.78
Área Transv.	[cm²/m]	Real	**4.04**	**4.04**	**4.04**
		Nec.	1.31	1.31	1.31

Producido por una versión educativa de CYPE

5.2.4. Pórtico 20



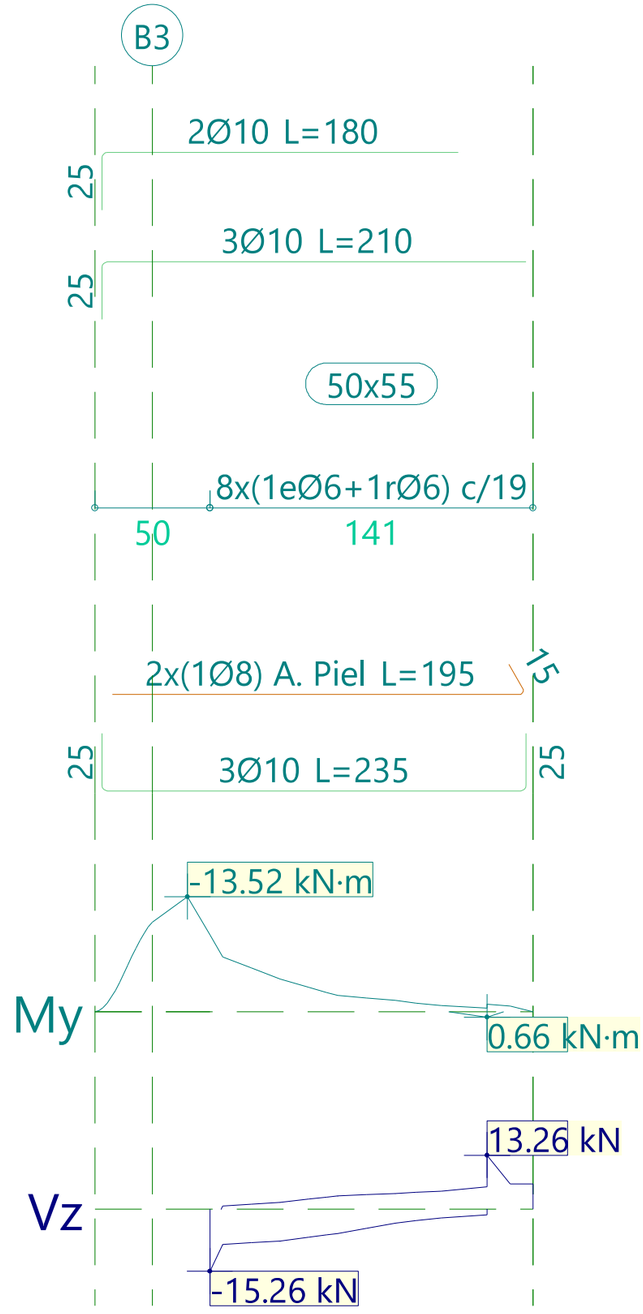
Producido por una versión educativa de CYPE

Pórtico 20			Tramo: B1-B3		
Sección			15x26		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Momento máx.	[kN·m]		0.98	1.52	1.46
x	[m]		1.01	2.01	2.51
Cortante mín.	[kN]		-0.79	--	--
x	[m]		0.00	--	--
Cortante máx.	[kN]		4.97	5.20	4.23
x	[m]		1.13	1.51	2.51
Torsor mín.	[kN]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Torsor máx.	[kN]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Area Sup.	[cm²]	Real	1.57	1.57	1.57
		Nec.	0.00	0.00	0.00
Area Inf.	[cm²]	Real	1.57	1.57	1.57
		Nec.	0.80	0.80	0.80
Area Transv.	[cm²/m]	Real	3.77	3.77	3.77
		Nec.	1.31	1.31	1.31

5.3. Planta baja

Producido por una versión educativa de CYPE

5.3.1. Pórtico 3

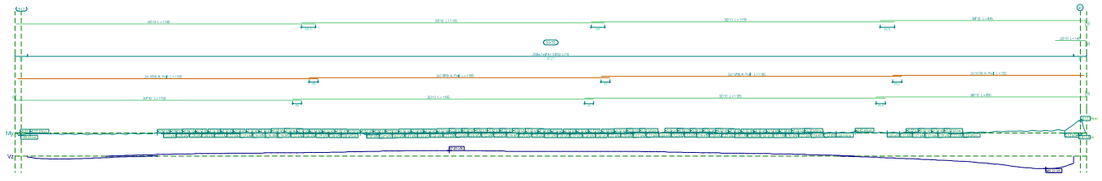


Producido por una versión educativa de CYPE

Pórtico 3			Tramo: B3->		
Sección			50x55		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]		-9.01	-2.25	--
x	[m]		0.00	0.51	--
Momento máx.	[kN·m]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Cortante mín.	[kN]		-15.26	-6.31	-2.16
x	[m]		0.00	0.51	1.01
Cortante máx.	[kN]		2.47	4.11	13.26
x	[m]		0.43	0.90	1.21
Torsor mín.	[kN]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Torsor máx.	[kN]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real	3.93	3.93	2.68
		Nec.	3.85	3.85	0.10
Área Inf.	[cm²]	Real	2.36	2.36	2.36
		Nec.	0.00	0.00	0.00
Área Transv.	[cm²/m]	Real	4.46	4.46	4.46
		Nec.	0.00	4.38	0.72
F. Activa			0.00 mm, <L/1000 (L: 1.41 m)		
F. A plazo infinito			0.00 mm, <L/1000 (L: 1.41 m)		

Producido por una versión educativa de CYPE

5.3.2. Pórtico 6

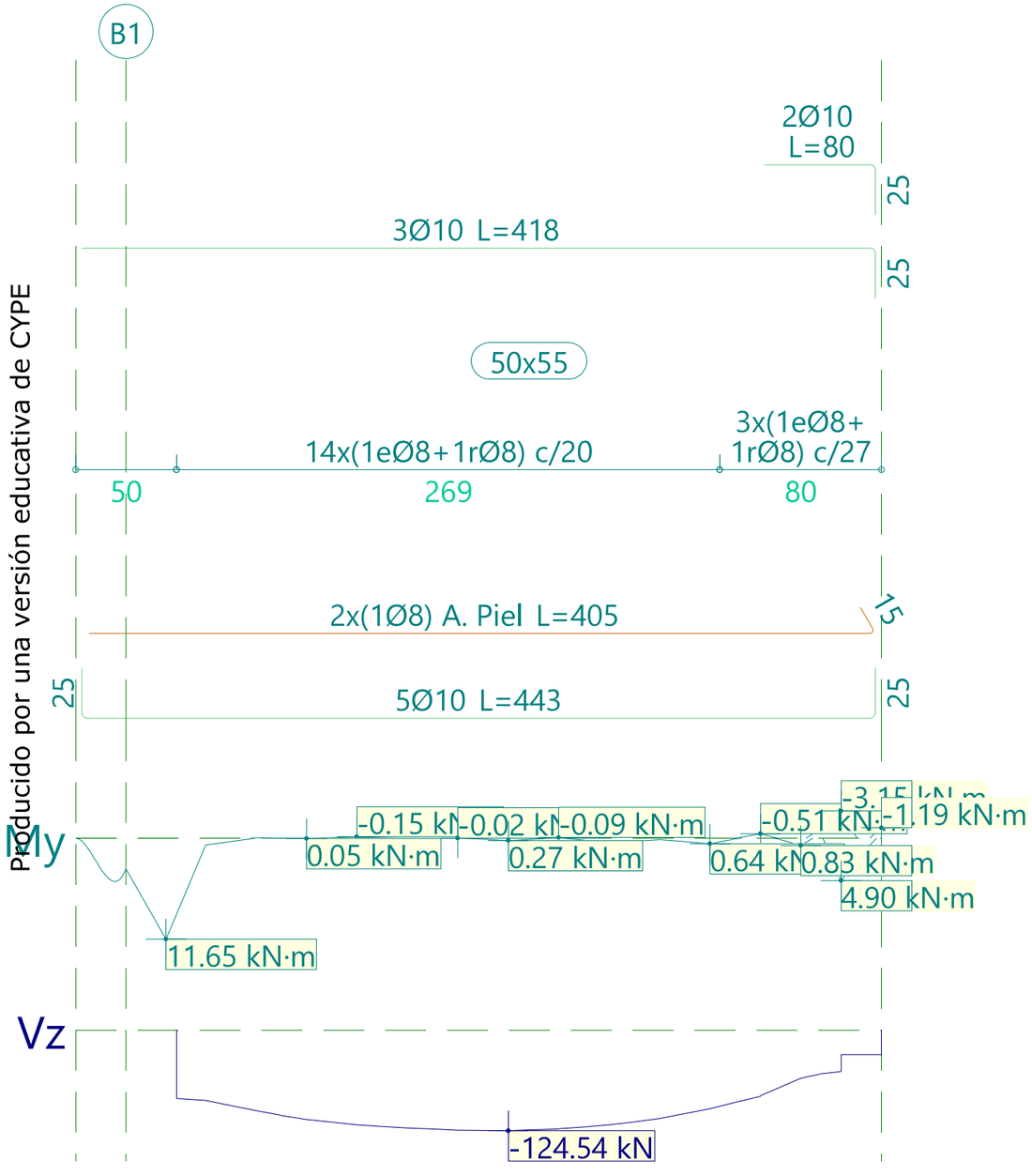


Aparcamiento subterraneo en el puerto de Castro Urdiales
Modelo de cálculo del aparcamiento subterráneo en el puerto de Castro Urdiales Fecha: 09/07/25

Pórtico 6			Tramo: B12-B0		
Sección			50x55		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]		--	--	-3.49
x	[m]		--	--	41.21
Momento máx.	[kN·m]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Cortante mín.	[kN]		-20.11	--	-85.23
x	[m]		1.10	--	40.10
Cortante máx.	[kN]		32.35	37.49	20.10
x	[m]		13.73	16.60	27.48
Torsor mín.	[kN]		--	--	-1.71
x	[m]		--	--	40.85
Torsor máx.	[kN]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real	2.36	2.36	3.93
		Nec.	0.00	0.00	3.85
Área Inf.	[cm²]	Real	2.36	2.36	2.36
		Nec.	0.00	0.00	0.00
Área Transv.	[cm²/m]	Real	5.30	5.30	5.30
		Nec.	1.77	2.05	4.65
F. Activa			0.54 mm, L/152277 (L: 82.41 m)		
F. A plazo infinito			0.76 mm, L/108989 (L: 82.41 m)		

Producido por una versión educativa de CYPE

5.3.3. Pórtico 7

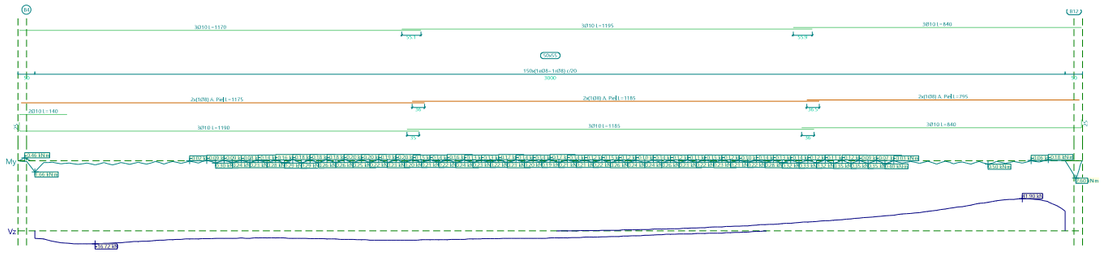


Producido por una versión educativa de CYPE

Pórtico 7			Tramo: B1->		
Sección			50x55		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]		--	--	-3.15
x	[m]		--	--	3.29
Momento máx.	[kN·m]		8.73	--	4.90
x	[m]		0.00	--	3.29
Cortante mín.	[kN]		-121.16	-124.54	-109.04
x	[m]		1.14	1.64	2.39
Cortante máx.	[kN]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Torsor mín.	[kN]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Torsor máx.	[kN]		1.74	1.60	--
x	[m]		0.89	1.39	--
Area Sup.	[cm²]	Real	2.36	2.36	3.93
		Nec.	0.00	0.00	3.86
Area Inf.	[cm²]	Real	3.93	3.93	3.93
		Nec.	3.86	0.00	3.86
Area Transv.	[cm²/m]	Real	7.54	7.54	7.54
		Nec.	6.64	6.82	5.97
f. Activa			0.00 mm, <L/1000 (L: 3.49 m)		
f. A plazo infinito			0.01 mm, L/240408 (L: 2.45 m)		

Producido por una versión educativa de CYPE

5.3.4. Pórtico 8

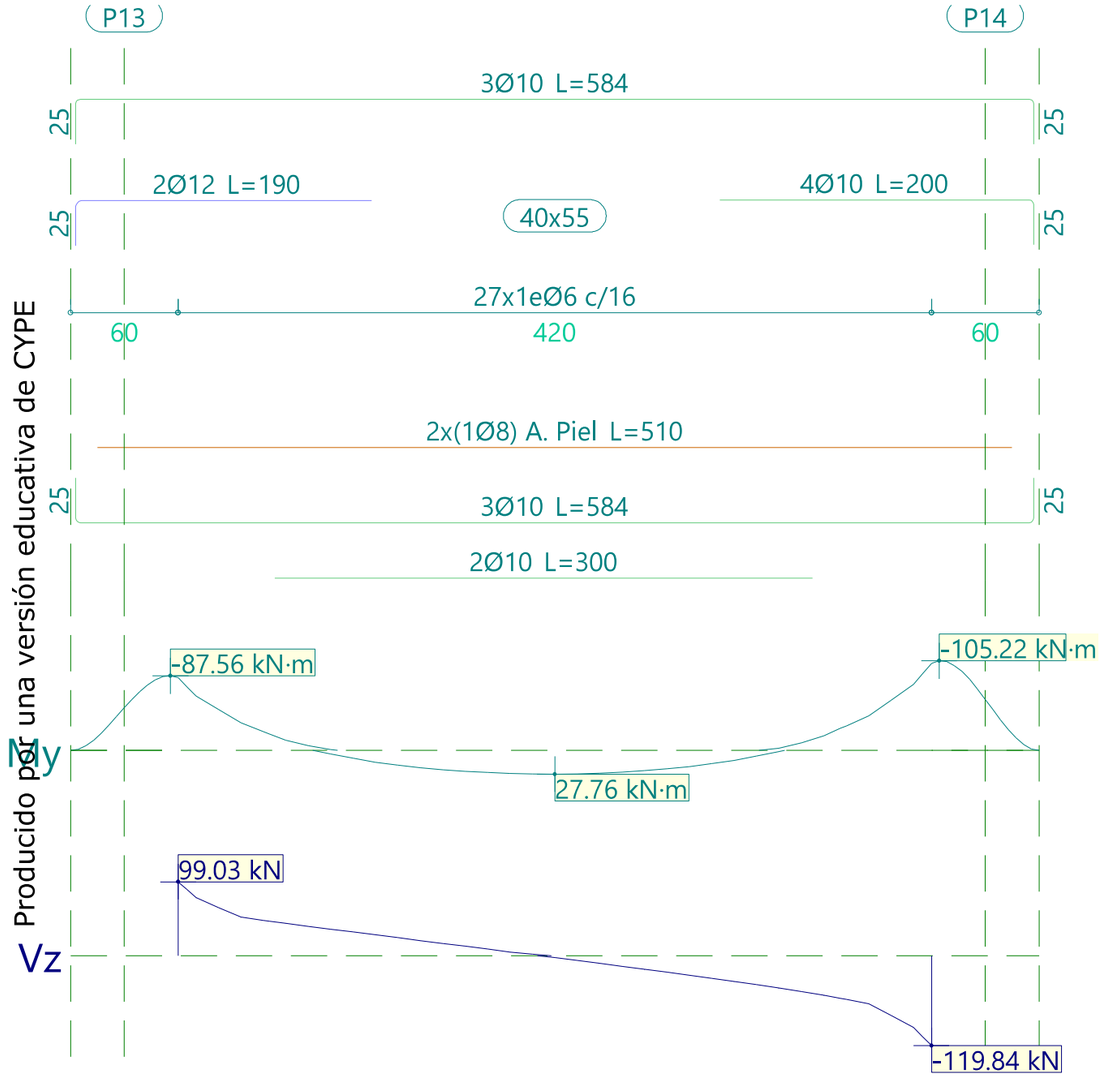


Pórtico 8			Tramo: B4-B12		
Sección			50x55		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Momento máx.	[kN·m]		1.66	--	--
x	[m]		0.00	--	--
Cortante mín.	[kN]		-16.72	-11.93	-2.69
x	[m]		1.75	10.50	20.00
Cortante máx.	[kN]		--	5.50	41.90
x	[m]		--	20.00	28.75
Torsor mín.	[kN]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Torsor máx.	[kN]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real	2.36	2.36	2.36
		Nec.	0.00	0.00	0.00
Área Inf.	[cm²]	Real	3.93	2.36	2.36
		Nec.	3.86	0.00	0.00
Área Transv.	[cm²/m]	Real	7.54	7.54	7.54
		Nec.	0.92	0.65	2.30
F. Activa			0.02 mm, L/1353970 (L: 21.62 m)		
F. A plazo infinito			0.04 mm, L/623845 (L: 27.23 m)		

Producido por una versión educativa de CYPE

Aparcamiento subterraneo en el puerto de Castro Urdiales
Modelo de cálculo del aparcamiento subterráneo en el puerto de Castro Urdiales Fecha: 09/07/25

5.3.5. Pórtico 10



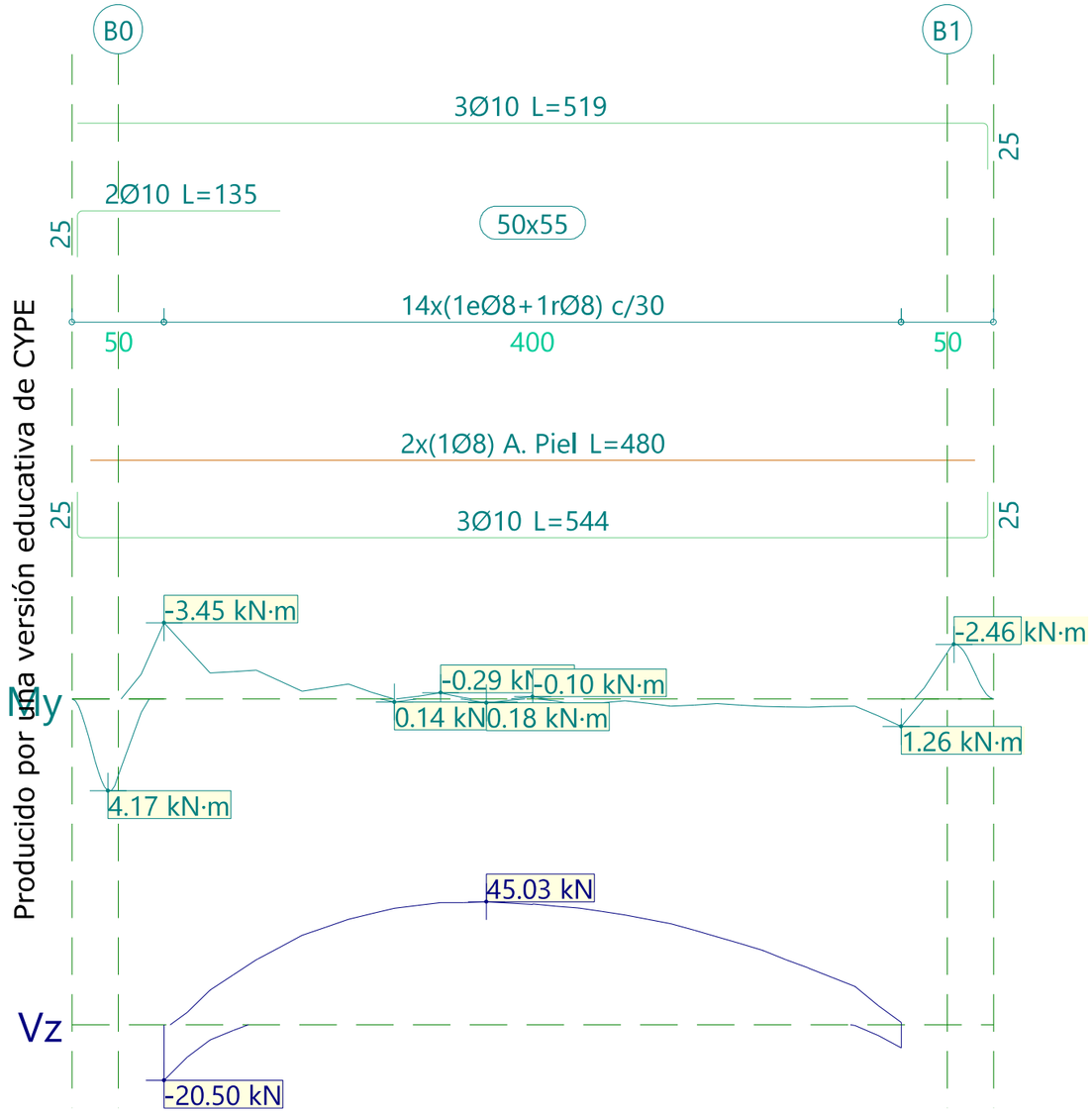
Producido por una versión educativa de CYPE

Pórtico 10		Tramo: P13-P14		
Sección		40x55		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	-85.14	--	-102.29
x	[m]	0.00	--	4.20

Pórtico 10			Tramo: P13-P14		
Sección			40x55		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Momento máx.	[kN·m]		20.33	27.76	18.96
x	[m]		1.35	2.10	2.85
Cortante mín.	[kN]		--	-21.97	-119.84
x	[m]		--	2.73	4.20
Cortante máx.	[kN]		99.03	16.61	--
x	[m]		0.00	1.48	--
Torsor mín.	[kN]		-36.37	--	--
x	[m]		0.00	--	--
Torsor máx.	[kN]		--	--	37.76
x	[m]		--	--	4.10
Área Sup.	[cm²]	Real	4.62	2.36	5.50
		Nec.	4.10	0.00	4.95
Área Inf.	[cm²]	Real	3.93	3.93	3.93
		Nec.	3.08	3.08	3.08
Área Transv.	[cm²/m]	Real	3.53	3.53	3.53
		Nec.	3.51	3.51	3.51
f. Activa			0.06 mm, L/31183 (L: 1.72 m)		
f. A plazo infinito			0.08 mm, L/22917 (L: 1.77 m)		

Producido por una versión educativa de CYPE

5.3.6. Pórtico 13



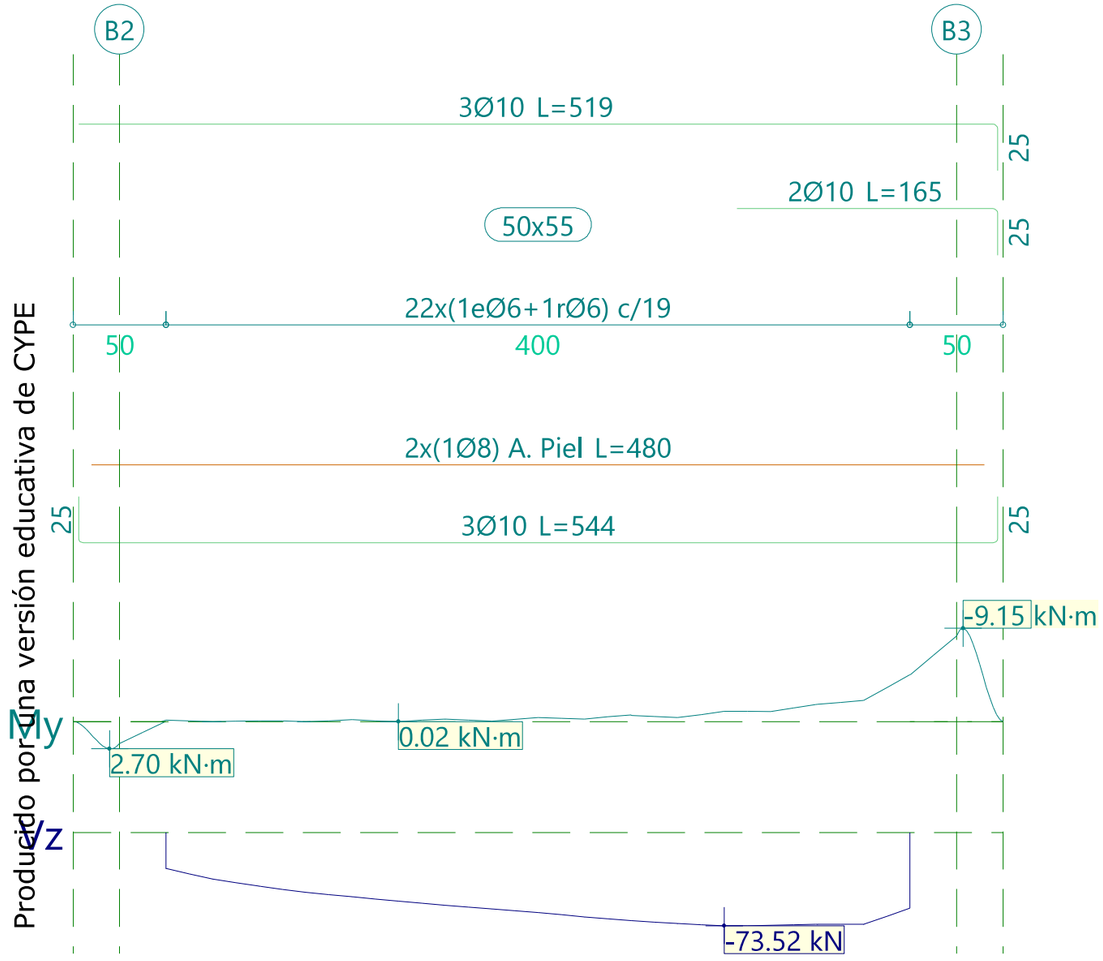
Producido por una versión educativa de CYPE

Pórtico 13			Tramo: B0-B1		
Sección			50x55		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]		-3.45	--	--
x	[m]		0.00	--	--
Momento máx.	[kN·m]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Cortante mín.	[kN]		-20.50	--	-8.62
x	[m]		0.00	--	4.00
Cortante máx.	[kN]		42.63	45.03	36.96
x	[m]		1.25	1.75	2.75
Torsor mín.	[kN]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Torsor máx.	[kN]		1.54	--	--
x	[m]		0.00	--	--
Area Sup.	[cm²]	Real	3.93	2.36	2.36
		Nec.	3.86	0.00	0.10
Area Inf.	[cm²]	Real	2.36	2.36	2.36
		Nec.	0.00	0.00	0.00
Area Transv.	[cm²/m]	Real	5.03	5.03	5.03
		Nec.	2.34	2.47	2.03
F. Activa			0.00 mm, <L/1000 (L: 4.00 m)		
F. A plazo infinito			0.00 mm, <L/1000 (L: 4.00 m)		

Producido por una versión educativa de CYPE

Aparcamiento subterraneo en el puerto de Castro Urdiales
Modelo de cálculo del aparcamiento subterráneo en el puerto de Castro Urdiales Fecha: 09/07/25

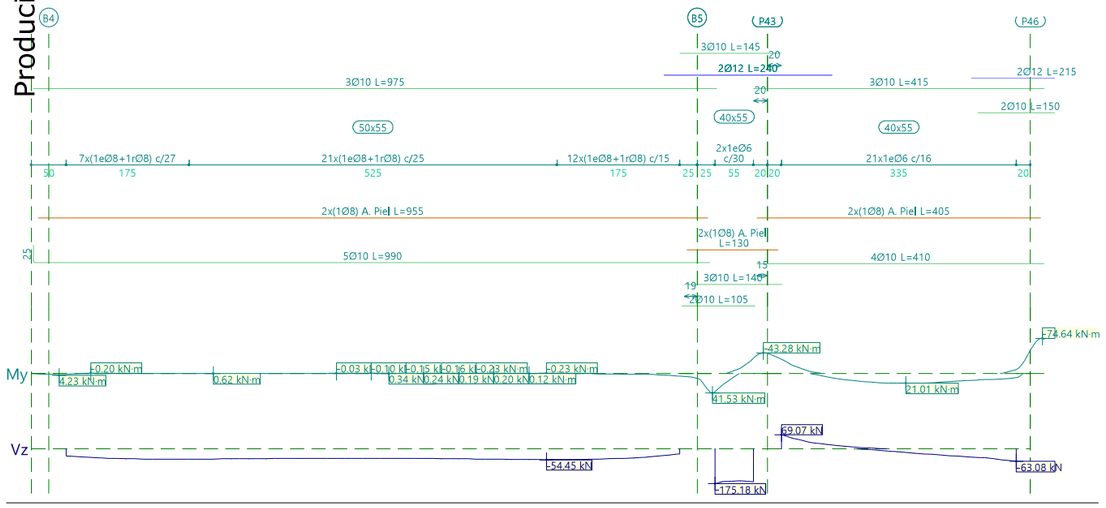
5.3.7. Pórtico 14



Pórtico 14		Tramo: B2-B3		
Sección		50x55		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	--	--	-4.61
x	[m]	--	--	4.00
Momento máx.	[kN·m]	--	--	--
x	[m]	--	--	--

Pórtico 14			Tramo: B2-B3		
Sección			50x55		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Cortante mín.	[kN]		-54.21	-70.62	-73.52
x	[m]		1.25	2.63	3.00
Cortante máx.	[kN]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Torsor mín.	[kN]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Torsor máx.	[kN]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real	2.36	2.36	3.93
		Nec.	0.00	0.00	3.85
Área Inf.	[cm²]	Real	2.36	2.36	2.36
		Nec.	0.00	0.00	0.00
Área Transv.	[cm²/m]	Real	4.46	4.46	4.46
		Nec.	2.96	3.85	4.38
F. Activa			0.00 mm, <L/1000 (L: 4.00 m)		
F. A plazo infinito			0.00 mm, <L/1000 (L: 4.00 m)		

3.8. Pórtico 16



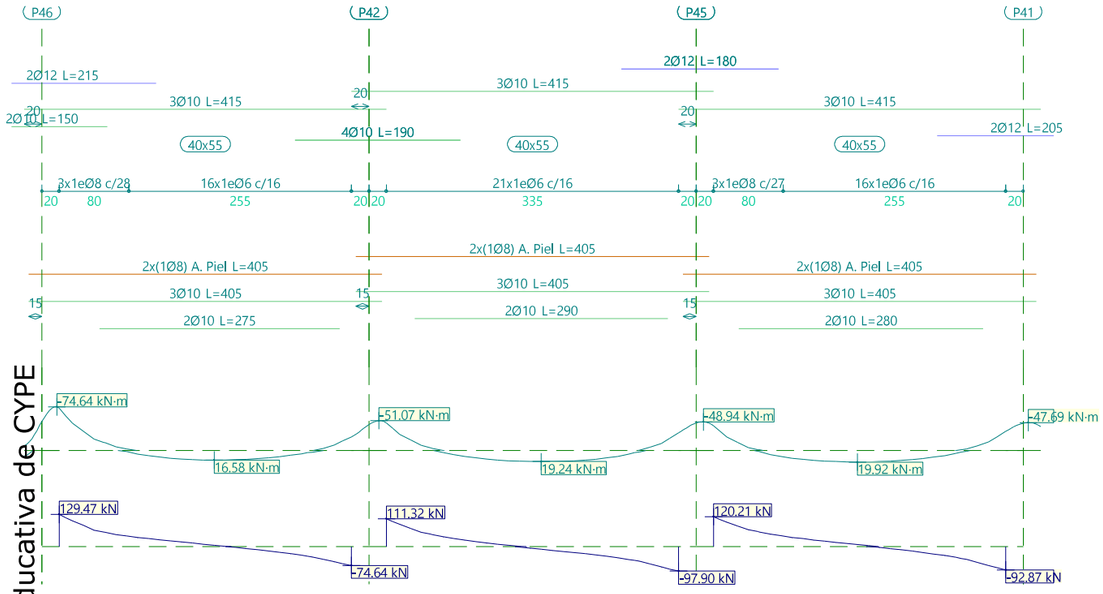
Pórtico 16			Tramo: B4-B5			Tramo: B5-P43			Tramo: P43-P46		
Sección			50x55			40x55			40x55		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]		--	--	--	--	-10.23	-32.15	-30.48	--	-8.30
x	[m]		--	--	--	--	0.36	0.55	0.00	--	3.35
Momento máx.	[kN·m]		2.38	--	5.89	38.89	10.92	--	15.38	21.01	18.65
x	[m]		0.00	--	8.75	0.00	0.24	--	1.03	1.78	2.28
Cortante mín.	[kN]		-51.62	-50.58	-54.45	-175.18	-161.57	-165.44	--	-28.33	-63.08
x	[m]		1.60	5.73	6.85	0.00	0.24	0.55	--	2.15	3.35
Cortante máx.	[kN]		--	--	--	--	--	--	69.07	5.62	--
x	[m]		--	--	--	--	--	--	0.00	1.15	--
Torsor mín.	[kN]		--	--	--	-12.02	-4.83	-3.96	-3.84	--	--
x	[m]		--	--	--	0.00	0.24	0.46	0.00	--	--
Torsor máx.	[kN]		--	--	--	--	--	--	--	--	4.62
x	[m]		--	--	--	--	--	--	--	--	3.15
Área Sup.	[cm²]	Real	2.36	2.36	3.55	4.62	4.62	4.62	4.62	2.36	6.19
		Nec.	0.00	0.00	0.00	1.82	3.08	3.08	3.08	0.00	3.08

Producido por una versión educativa de CYPE
Producido por una versión educativa de CYPE

Pórtico 16			Tramo: B4-B5			Tramo: B5-P43			Tramo: P43-P46		
Sección			50x55			40x55			40x55		
Zona			1/3 L	2/3 L	3/3 L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3 L	2/3 L	3/3 L
Área Inf.	[cm²]	Real	3.93	3.93	3.93	3.93	3.93	3.14	3.14	3.14	3.14
		Nec.	3.86	0.00	3.86	3.08	3.08	1.92	3.08	3.08	3.08
Área Transv.	[cm²/m]	Real	6.03	6.03	10.05	1.88	1.88	1.88	3.53	3.53	3.53
		Nec.	2.83	2.77	4.38	0.00	0.00	0.00	3.51	3.51	3.51
F. Activa			0.10 mm, L/57410 (L: 5.90 m)			0.04 mm, L/118764 (L: 4.40 m)			0.10 mm, L/34956 (L: 3.35 m)		
F. A plazo infinito			0.29 mm, L/68074 (L: 19.60 m)			0.06 mm, L/307592 (L: 19.60 m)			0.17 mm, L/20109 (L: 3.35 m)		

Producido por una versión educativa de CYPE

Aparcamiento subterraneo en el puerto de Castro Urdiales
Modelo de cálculo del aparcamiento subterráneo en el puerto de Castro Urdiales Fecha: 09/07/25



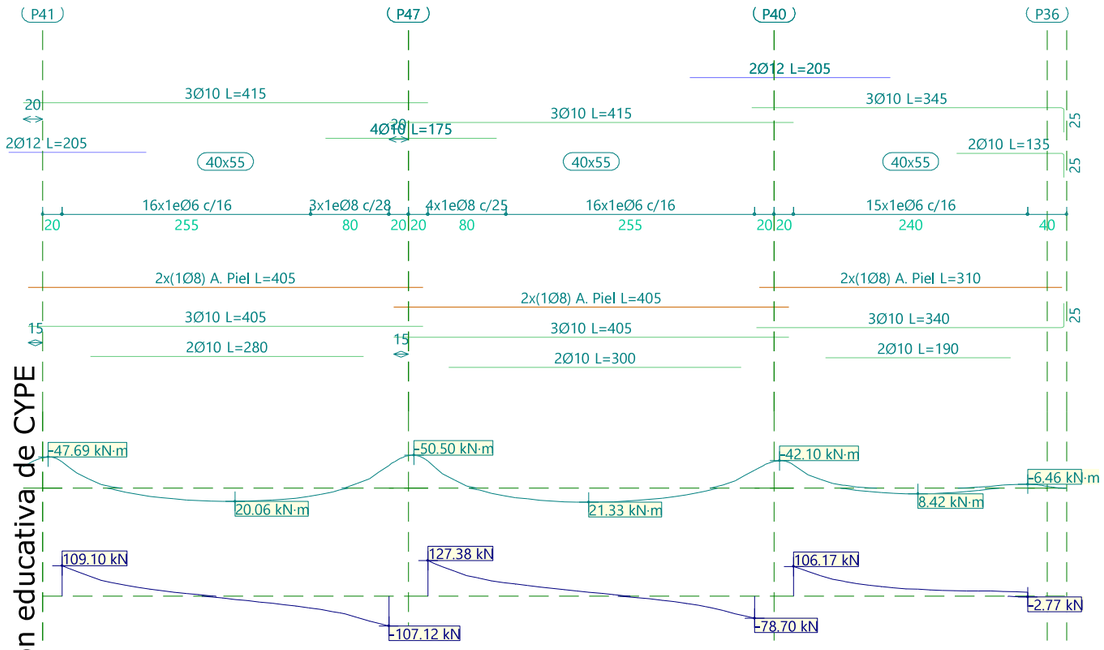
Pórtico 16		Tramo: P46-P42			Tramo: P42-P45			Tramo: P45-P41		
Sección		40x55			40x55			40x55		
Zona		1/3 L	2/3L	3/3 L	1/3 L	2/3 L	3/3 L	1/3 L	2/3 L	3/3 L
Momento mín.	[kN·m]	-72.28	--	-23.14	-46.93	--	-30.05	-42.13	--	-32.42
	[m]	0.00	--	3.35	0.00	--	3.35	0.00	--	3.35
Momento máx.	[kN·m]	9.01	16.58	13.98	12.74	19.24	16.47	15.26	19.92	15.70
x	[m]	1.03	1.78	2.28	1.03	1.78	2.28	1.03	1.65	2.28
Cortante mín.	[kN]	--	-7.81	-74.64	--	-23.54	-97.90	--	-12.50	-92.87
x	[m]	--	2.15	3.35	--	2.15	3.35	--	2.15	3.35
Cortante máx.	[kN]	129.47	27.46	--	111.32	14.87	--	120.21	26.97	--
x	[m]	0.00	1.15	--	0.00	1.15	--	0.00	1.15	--

Producido por una versión educativa de CYPE

Pórtico 16			Tramo: P46-P42			Tramo: P42-P45			Tramo: P45-P41		
Sección			40x55			40x55			40x55		
Zona			1/3 L	2/3L	3/3 L	1/3 L	2/3 L	3/3 L	1/3 L	2/3 L	3/3 L
Torsor mín.	[kN]		-11.27	--	-1.77	-3.01	--	--	-2.19	--	--
x	[m]		0.00	--	3.15	0.00	--	--	0.00	--	--
Torsor máx.	[kN]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
x	[m]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real	6.19	2.36	5.50	5.50	2.36	4.62	4.62	2.36	4.62
		Nec.	3.50	0.29	3.08	3.08	0.00	3.08	3.09	0.00	3.08
Área Inf.	[cm²]	Real	3.93	3.93	3.93	3.93	3.93	3.93	3.93	3.93	3.93
		Nec.	3.09	3.08	3.08	3.08	3.08	3.08	3.09	3.08	3.08
Área Transv.	[cm²/m]	Real	3.59	3.53	3.53	3.53	3.53	3.53	3.72	3.53	3.53
		Nec.	3.51	3.51	3.51	3.51	3.51	3.51	3.51	3.51	3.51
F. Activa			0.03 mm, L/75271 (L: 2.20 m)			0.05 mm, L/61093 (L: 3.35 m)			0.06 mm, L/55682 (L: 3.35 m)		
F. A plazo infinito			0.02 mm, L/55102 (L: 1.20 m)			0.08 mm, L/39610 (L: 3.35 m)			0.10 mm, L/34851 (L: 3.35 m)		

Producido por una versión educativa de CYPE

Aparcamiento subterraneo en el puerto de Castro Urdiales
Modelo de cálculo del aparcamiento subterráneo en el puerto de Castro Urdiales Fecha: 09/07/25



Pórtico 16		Tramo: P41-P47			Tramo: P47-P40			Tramo: P40-P36		
Sección		40x55			40x55			40x55		
Zona		1/3 L	2/3 L	3/3L	1/3 L	2/3L	3/3 L	1/3 L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	-40.58	--	-35.01	-41.32	--	-27.73	-35.52	--	-6.46
x	[m]	0.00	--	3.35	0.00	--	3.35	0.00	--	2.40
Momento máx.	[kN·m]	14.45	20.06	16.70	16.52	21.33	17.12	5.23	8.42	6.47
x	[m]	1.03	1.78	2.28	1.03	1.65	2.28	0.78	1.28	1.65
Cortante mín.	[kN]	--	-25.80	-107.12	--	-5.34	-78.70	--	--	-2.77
x	[m]	--	2.15	3.35	--	2.15	3.35	--	--	2.40

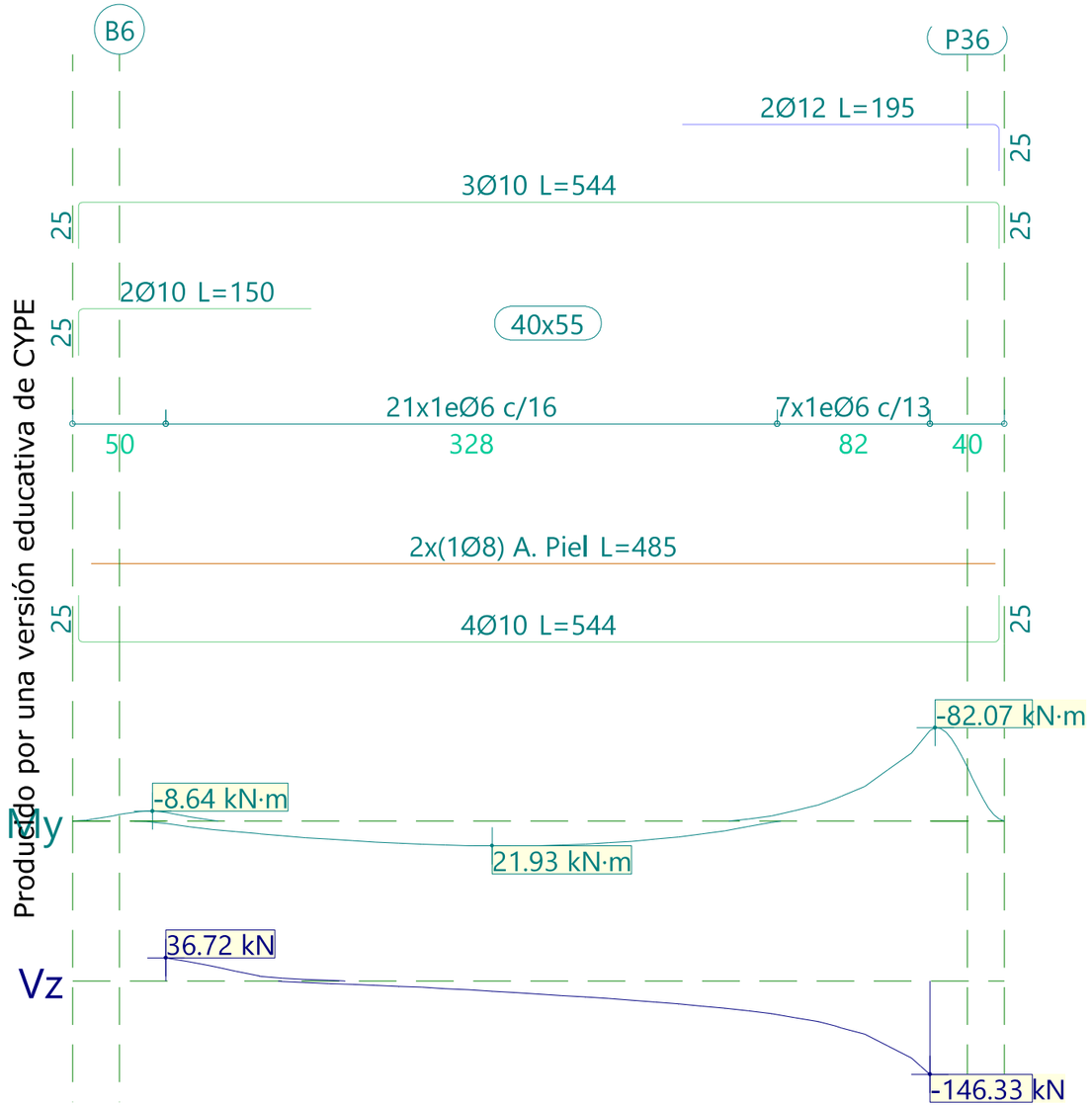
Producido por una versión educativa de CYPE

Pórtico 16			Tramo: P41-P47			Tramo: P47-P40			Tramo: P40-P36		
Sección			40x55			40x55			40x55		
Zona			1/3 L	2/3 L	3/3L	1/3 L	2/3 L	3/3 L	1/3 L	2/3 L	3/3 L
Cortante máx.	[kN]		109.10	14.13	--	127.38	32.53	--	106.17	34.39	19.22
x	[m]		0.00	1.15	--	0.00	1.15	--	0.00	0.90	1.65
Torsor mín.	[kN]		-1.53	--	--	--	--	--	--	--	--
x	[m]		0.00	--	--	--	--	--	--	--	--
Torsor máx.	[kN]		--	--	--	--	--	--	--	1.57	8.59
x	[m]		--	--	--	--	--	--	--	1.40	2.15
Área Sup.	[cm²]	Real	4.62	2.36	5.50	5.50	2.36	4.62	4.62	2.82	3.93
		Nec.	3.08	0.00	3.09	3.09	0.00	3.08	3.08	0.34	3.08
Área Inf.	[cm²]	Real	3.93	3.93	3.93	3.93	3.93	3.93	3.93	3.93	3.93
		Nec.	3.08	3.08	3.09	3.09	3.08	3.08	3.08	3.08	3.08
Área Transv.	[cm²/m]	Real	3.53	3.53	3.59	4.02	3.53	3.53	3.53	3.53	3.53
		Nec.	3.51	3.51	3.51	3.59	3.51	3.51	3.51	3.51	3.51
F. Activa			0.06 mm, L/54629 (L: 3.35 m)			0.07 mm, L/46960 (L: 3.35 m)			0.00 mm, <L/1000 (L: 2.40 m)		
F. A plazo infinito			0.10 mm, L/33730 (L: 3.35 m)			0.12 mm, L/29079 (L: 3.35 m)			0.00 mm, <L/1000 (L: 2.40 m)		

Producido por una versión educativa de CYPE

Aparcamiento subterraneo en el puerto de Castro Urdiales
Modelo de cálculo del aparcamiento subterráneo en el puerto de Castro Urdiales Fecha: 09/07/25

5.3.9. Pórtico 17



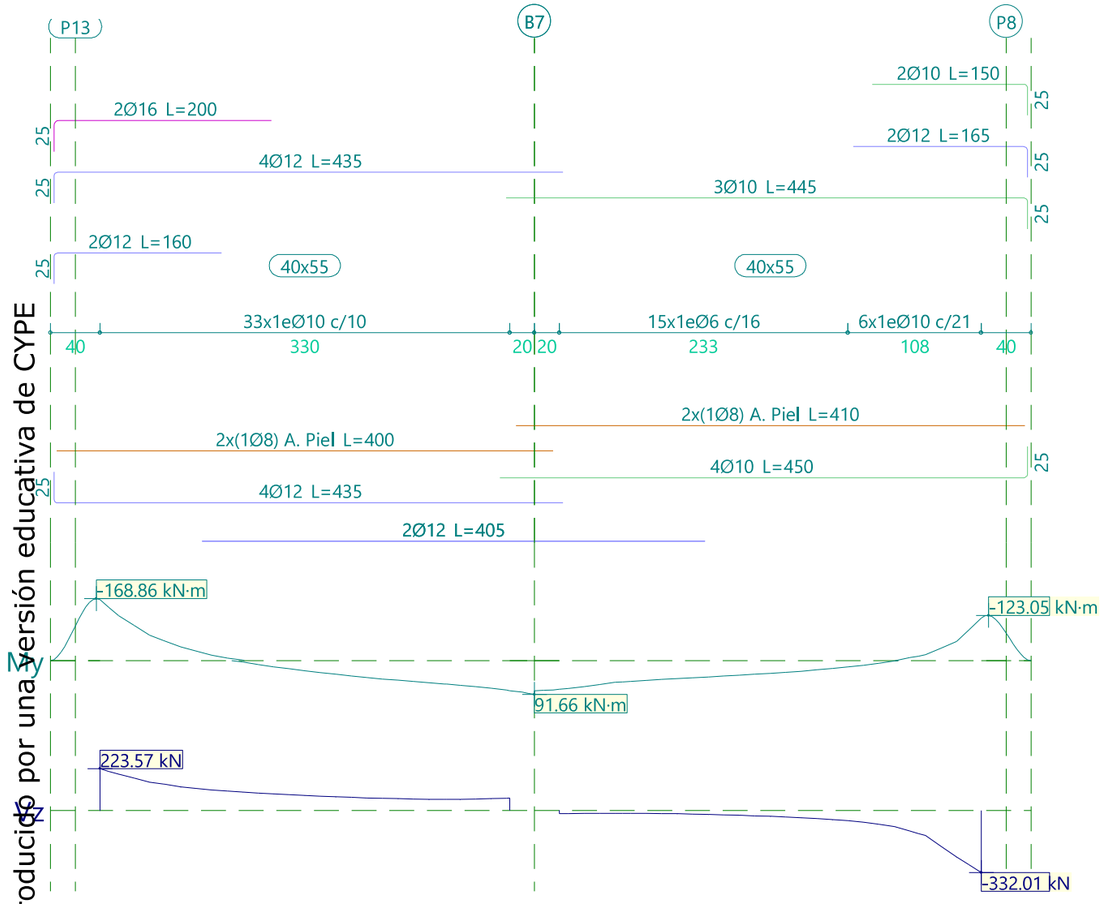
Producido por una versión educativa de CYPE

Pórtico 17			Tramo: B6-P36		
Sección			40x55		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]		-7.62	--	-79.63
x	[m]		0.00	--	4.10
Momento máx.	[kN·m]		19.68	21.93	14.07
x	[m]		1.25	1.75	2.75
Cortante mín.	[kN]		-8.21	-32.79	-146.33
x	[m]		1.25	2.63	4.10
Cortante máx.	[kN]		36.72	--	--
x	[m]		0.00	--	--
Torsor mín.	[kN]		--	--	-10.08
x	[m]		--	--	4.00
Torsor máx.	[kN]		3.71	--	--
x	[m]		0.00	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real	3.93	2.36	4.62
		Nec.	3.08	0.08	3.84
Área Inf.	[cm²]	Real	3.14	3.14	3.14
		Nec.	3.08	3.08	3.08
Área Transv.	[cm²/m]	Real	3.53	3.53	4.35
		Nec.	3.51	3.51	3.86
F. Activa			0.58 mm, L/14206 (L: 8.20 m)		
F. A plazo infinito			0.90 mm, L/9110 (L: 8.20 m)		

Producido por una versión educativa de CYPE

Aparcamiento subterraneo en el puerto de Castro Urdiales
Modelo de cálculo del aparcamiento subterráneo en el puerto de Castro Urdiales Fecha: 09/07/25

5.3.10. Pórtico 19



Pórtico 19		Tramo: P13-B7			Tramo: B7-P8		
Sección		40x55			40x55		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	-165.77	--	--	--	--	-115.51
x	[m]	0.00	--	--	--	--	3.40
Momento máx.	[kN·m]	--	45.99	81.63	78.17	44.76	17.19
x	[m]	--	2.15	3.30	0.00	1.20	2.33
Cortante mín.	[kN]	--	--	--	-19.30	-47.74	-332.01
x	[m]	--	--	--	1.08	2.20	3.40

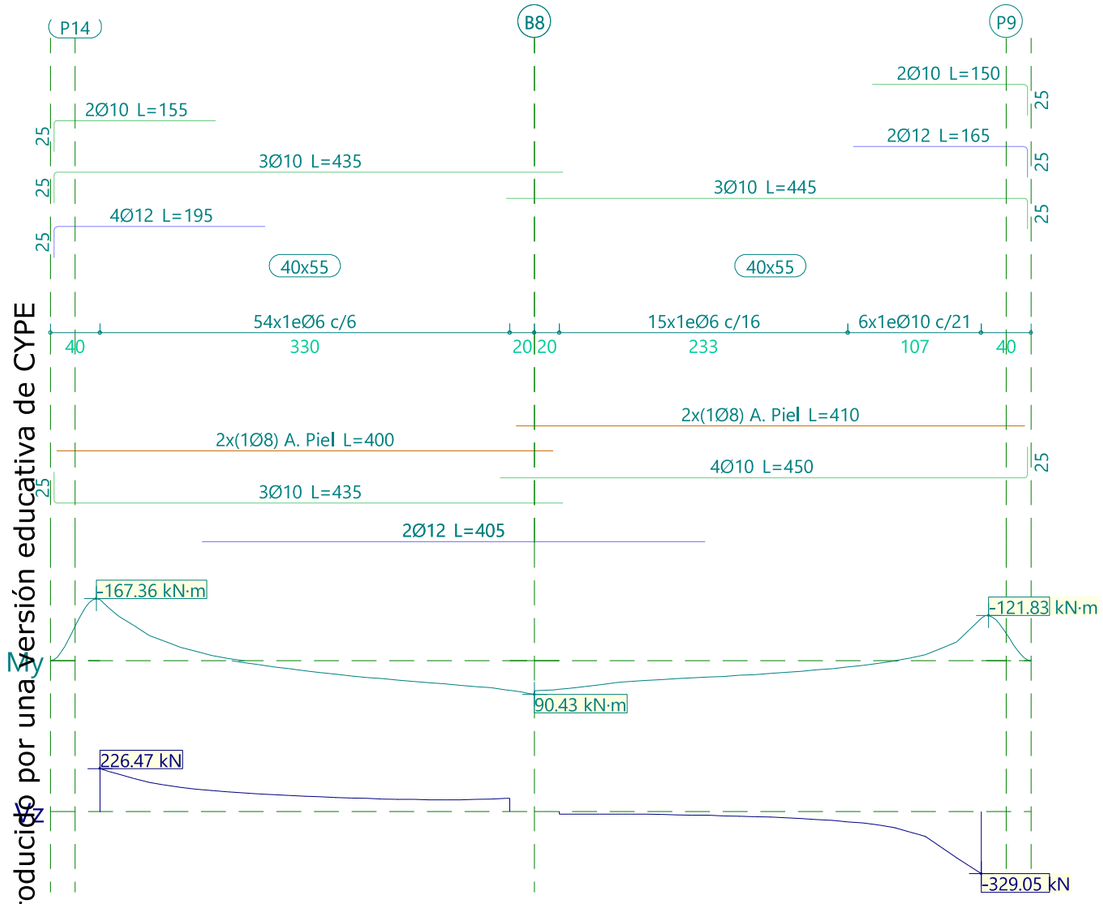
Producido por una versión educativa de CYPE

Pórtico 19			Tramo: P13-B7			Tramo: B7-P8		
Sección			40x55			40x55		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Cortante máx.	[kN]		223.57	98.11	66.90	--	--	--
x	[m]		0.00	1.15	3.30	--	--	--
Torsor mín.	[kN]		-2.02	-2.16	-2.51	--	--	--
x	[m]		0.90	1.40	3.15	--	--	--
Torsor máx.	[kN]		10.81	--	--	--	--	--
x	[m]		0.00	--	--	--	--	--
Area Sup.	[cm²]	Real	10.81	6.15	4.52	2.36	2.36	6.19
		Nec.	8.15	1.72	0.00	0.00	0.00	5.86
Area Inf.	[cm²]	Real	6.05	6.79	6.79	5.40	3.14	3.14
		Nec.	1.04	3.11	4.34	4.30	3.08	3.10
Area Transv.	[cm²/m]	Real	15.71	15.71	15.71	3.53	3.53	7.48
		Nec.	7.79	5.42	3.69	3.51	3.51	6.75
F. Activa			1.24 mm, L/5515 (L: 6.81 m)			1.26 mm, L/5421 (L: 6.81 m)		
F. A plazo infinito			1.71 mm, L/3985 (L: 6.80 m)			1.74 mm, L/3915 (L: 6.80 m)		

Producido por una versión educativa de CYPE

Aparcamiento subterraneo en el puerto de Castro Urdiales
Modelo de cálculo del aparcamiento subterráneo en el puerto de Castro Urdiales Fecha: 09/07/25

5.3.11. Pórtico 20



Pórtico 20		Tramo: P14-B8			Tramo: B8-P9		
Sección		40x55			40x55		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	-164.17	--	--	--	--	-114.35
x	[m]	0.00	--	--	--	--	3.40
Momento máx.	[kN·m]	--	44.87	80.32	77.22	44.13	16.88
x	[m]	--	2.15	3.30	0.00	1.20	2.33
Cortante mín.	[kN]	--	--	--	-18.92	-47.16	-329.05
x	[m]	--	--	--	1.08	2.20	3.40

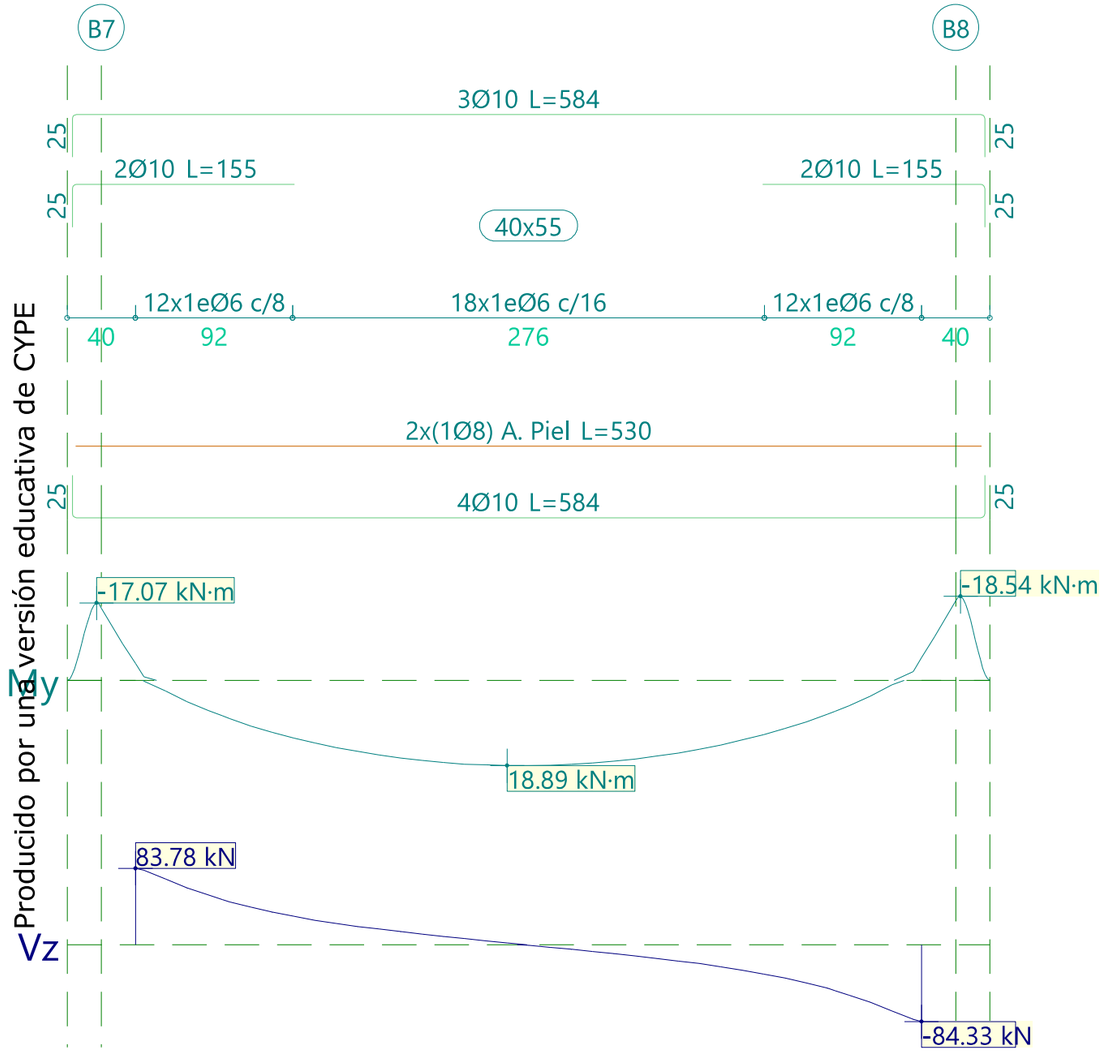
Producido por una versión educativa de CYPE

Pórtico 20			Tramo: P14-B8			Tramo: B8-P9		
Sección			40x55			40x55		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Cortante máx.	[kN]		226.47	98.39	70.29	--	--	--
x	[m]		0.00	1.15	3.30	--	--	--
Torsor mín.	[kN]		-9.74	--	--	--	--	--
x	[m]		0.00	--	--	--	--	--
Torsor máx.	[kN]		2.12	2.25	2.76	--	--	--
x	[m]		0.90	1.40	3.15	--	--	--
Area Sup.	[cm²]	Real	8.45	4.25	2.36	2.36	2.36	6.19
		Nec.	7.99	1.67	0.00	0.00	0.00	5.80
Area Inf.	[cm²]	Real	3.88	4.62	4.62	5.40	3.14	3.14
		Nec.	1.01	3.08	4.24	4.24	3.08	3.10
Area Transv.	[cm²/m]	Real	9.42	9.42	9.42	3.53	3.53	7.48
		Nec.	7.76	5.38	3.84	3.51	3.51	6.69
Fl. Activa			1.23 mm, L/5553 (L: 6.80 m)			1.25 mm, L/5452 (L: 6.80 m)		
fl. A plazo infinito			1.70 mm, L/3996 (L: 6.80 m)			1.73 mm, L/3921 (L: 6.80 m)		

Producido por una versión educativa de CYPE

Aparcamiento subterraneo en el puerto de Castro Urdiales
Modelo de cálculo del aparcamiento subterráneo en el puerto de Castro Urdiales Fecha: 09/07/25

5.3.12. Pórtico 21

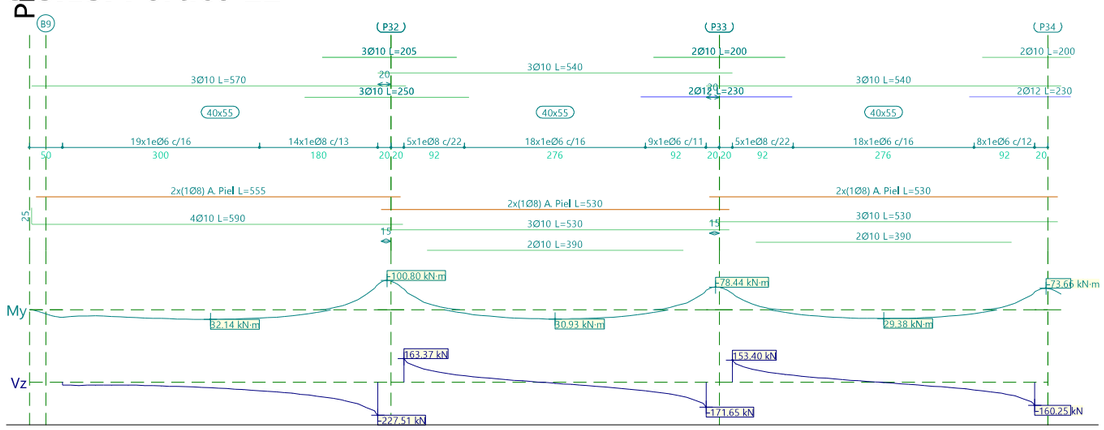


Pórtico 21		Tramo: B7-B8		
Sección		40x55		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	-3.67	--	-4.98
x	[m]	0.00	--	4.60

Pórtico 21			Tramo: B7-B8		
Sección			40x55		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Momento máx.	[kN·m]		**16.54**	**18.89**	**16.07**
x	[m]		1.43	2.18	3.18
Cortante mín.	[kN]		**--**	**-14.90**	**-84.33**
x	[m]		--	3.05	4.60
Cortante máx.	[kN]		**83.78**	**14.17**	**--**
x	[m]		0.00	1.55	--
Torsor mín.	[kN]		**-9.08**	**--**	**--**
x	[m]		0.00	--	--
Torsor máx.	[kN]		**--**	**--**	**8.98**
x	[m]		--	--	4.55
Área Sup.	[cm²]	Real	**3.93**	**2.36**	**3.93**
		Nec.	3.08	0.00	3.08
Área Inf.	[cm²]	Real	**3.14**	**3.14**	**3.14**
		Nec.	3.08	3.08	3.08
Área Transv.	[cm²/m]	Real	**7.07**	**3.53**	**7.07**
		Nec.	6.27	3.51	6.28
f. Activa			**0.15 mm, L/30899 (L: 4.60 m)**		
f. A plazo infinito			**0.24 mm, L/19169 (L: 4.60 m)**		

Producido por una versión educativa de CYPE

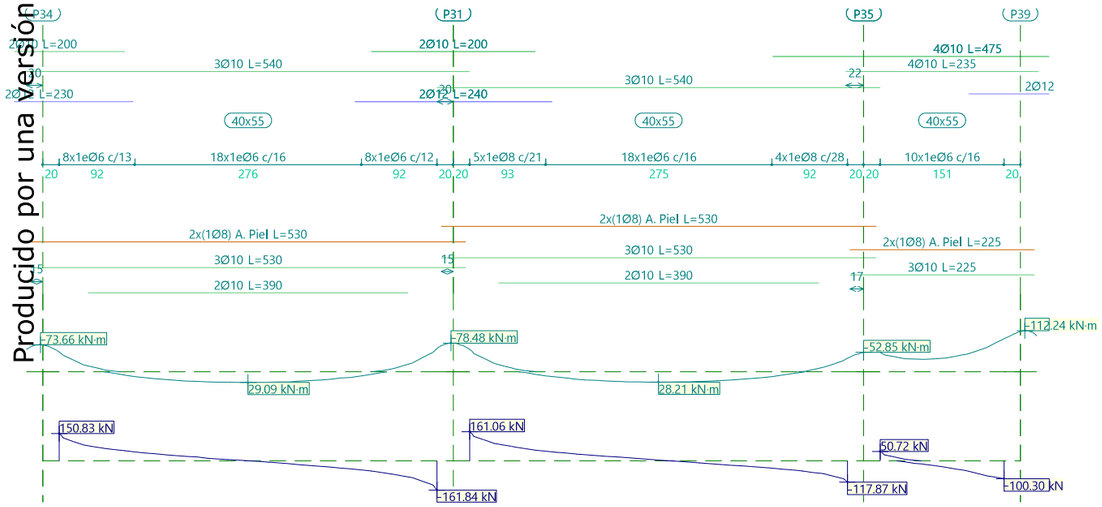
5.3.13. Pórtico 22



Pórtico 22			Tramo: B9-P32			Tramo: P32-P33			Tramo: P33-P34		
Sección			40x55			40x55			40x55		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]		**--**	**--**	**-86.45**	**-71.23**	**--**	**-66.24**	**-56.06**	**--**	**-61.14**
x	[m]		--	--	4.80	0.00	--	4.60	0.00	--	4.60
Momento máx.	[kN·m]		**29.20**	**32.14**	**24.35**	**23.82**	**30.93**	**24.32**	**23.14**	**29.38**	**23.14**
x	[m]		1.50	2.25	3.25	1.43	2.30	3.18	1.43	2.30	3.18
Cortante mín.	[kN]		**-23.90**	**-62.07**	**-227.51**	**--**	**-31.72**	**-171.65**	**--**	**-26.07**	**-160.25**
x	[m]		1.50	3.13	4.80	--	3.05	4.60	--	3.05	4.60
Cortante máx.	[kN]		**--**	**--**	**--**	**163.37**	**18.75**	**--**	**153.40**	**23.40**	**--**
x	[m]		--	--	--	0.00	1.55	--	0.00	1.55	--
Torsor mín.	[kN]		**-1.73**	**-2.57**	**-3.13**	**-16.74**	**--**	**--**	**-16.49**	**--**	**--**
x	[m]		1.50	3.00	4.00	0.00	--	--	0.00	--	--
Torsor máx.	[kN]		**--**	**--**	**11.89**	**--**	**--**	**17.06**	**--**	**--**	**17.58**
x	[m]		--	--	4.75	--	--	4.55	--	--	4.55
Área Sup.	[cm²]	Real	**2.36**	**2.36**	**7.07**	**7.07**	**2.36**	**6.19**	**6.19**	**2.36**	**6.19**
		Nec.	0.00	0.00	4.75	4.64	0.00	3.67	3.63	0.00	3.44
Área Inf.	[cm²]	Real	**3.14**	**3.14**	**3.14**	**3.93**	**3.93**	**3.93**	**3.93**	**3.93**	**3.93**
		Nec.	3.08	3.09	3.09	3.09	3.08	3.08	3.09	3.08	3.08

Producido por una versión educativa de CYPE

Pórtico 22			Tramo: B9-P32			Tramo: P32-P33			Tramo: P33-P34		
Sección			40x55			40x55			40x55		
Zona			1/3 L	2/3 L	3/3L	1/3 L	2/3 L	3/3L	1/3 L	2/3 L	3/3L
Área Transv.	[cm²/m]	Real	3.53	7.73	7.73	4.57	3.53	5.14	4.57	3.53	4.71
		Nec.	3.51	3.51	6.92	3.99	3.51	4.59	3.99	3.51	4.17
F. Activa			0.44 mm, L/21582 (L: 9.60 m)			0.13 mm, L/34574 (L: 4.42 m)			0.14 mm, L/32461 (L: 4.60 m)		
F. A plazo infinito			0.74 mm, L/13037 (L: 9.60 m)			0.19 mm, L/23672 (L: 4.40 m)			0.22 mm, L/20740 (L: 4.60 m)		



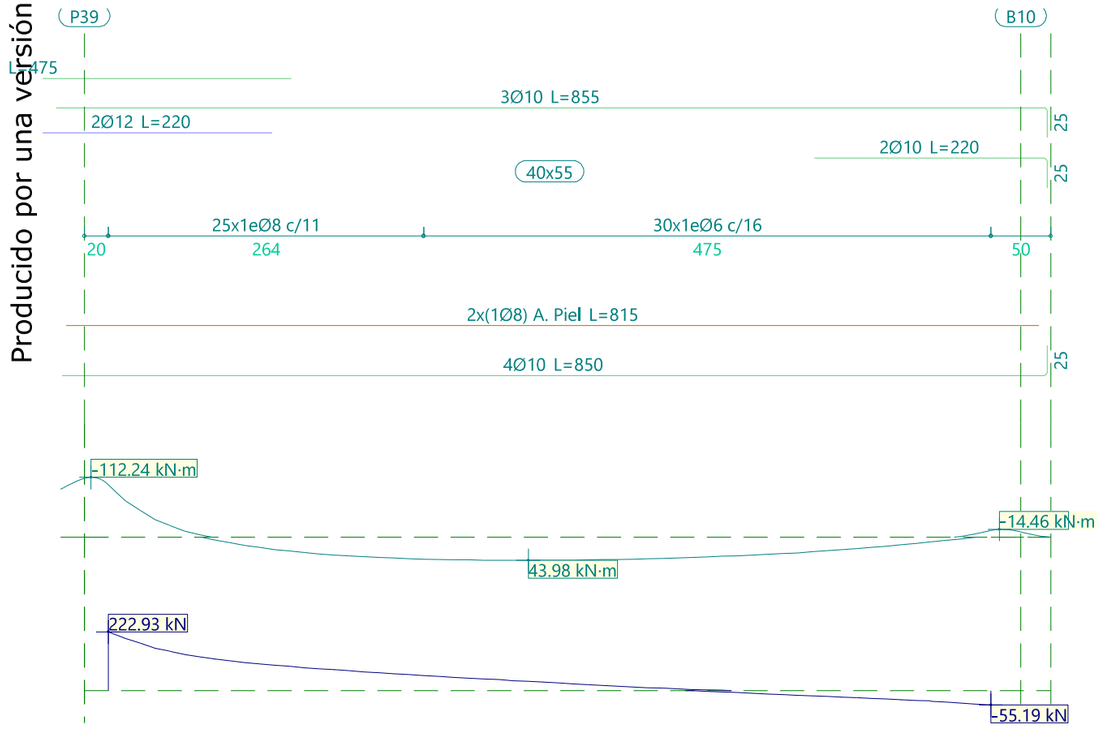
Producido por una versión educativa de CYPE

Aparcamiento subterraneo en el puerto de Castro Urdiales
Modelo de cálculo del aparcamiento subterráneo en el puerto de Castro Urdiales Fecha: 09/07/25

Pórtico 22			Tramo: P34-P31			Tramo: P31-P35			Tramo: P35-P39		
Sección			40x55			40x55			40x55		
Zona			1/3 L	2/3 L	3/3L	1/3 L	2/3 L	3/3L	1/3 L	2/3 L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]		-54.07	--	-63.94	-60.68	--	-36.65	-52.50	-45.64	-90.11
x	[m]		0.00	--	4.60	0.00	--	4.60	0.00	1.00	1.51
Momento máx.	[kN·m]		23.33	29.09	22.40	22.01	28.21	22.56	--	--	--
x	[m]		1.43	2.30	3.18	1.43	2.30	3.18	--	--	--
Cortante mín.	[kN]		--	-25.67	-161.84	--	-19.80	-117.87	-13.45	-51.49	-100.30
x	[m]		--	3.05	4.60	--	3.05	4.60	0.43	1.00	1.51
Cortante máx.	[kN]		150.83	23.68	--	161.06	28.42	--	50.72	--	--
x	[m]		0.00	1.55	--	0.00	1.55	--	0.00	--	--
Torsor mín.	[kN]		-16.64	--	--	-16.47	--	--	-18.73	--	--
x	[m]		0.00	--	--	0.00	--	--	0.00	--	--
Torsor máx.	[kN]		--	--	17.65	--	--	14.63	--	--	5.91
x	[m]		--	--	4.55	--	--	4.55	--	--	1.30
Área Sup.	[cm²]	Real	6.19	2.36	6.19	6.19	2.36	5.50	6.28	6.28	8.53
		Nec.	3.41	0.00	3.67	3.68	0.00	3.09	3.08	4.22	5.19
Área Inf.	[cm²]	Real	3.93	3.93	3.93	3.93	3.93	3.93	2.36	2.36	2.36
		Nec.	3.08	3.08	3.08	3.09	3.08	3.09	0.00	0.00	0.00

Producido por una versión educativa de CYPE

Pórtico 22			Tramo: P34-P31			Tramo: P31-P35			Tramo: P35-P39		
Sección			40x55			40x55			40x55		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Área Transv.	[cm²/m]	Real	4.35	3.53	4.71	4.79	3.53	3.59	3.53	3.53	3.53
		Nec.	3.93	3.51	4.18	4.30	3.51	3.51	0.00	3.51	0.00
F. Activa			0.14 mm, L/33918 (L: 4.60 m)			0.15 mm, L/30956 (L: 4.60 m)			0.04 mm, L/35865 (L: 1.51 m)		
F. A plazo infinito			0.21 mm, L/21561 (L: 4.60 m)			0.23 mm, L/19690 (L: 4.60 m)			0.07 mm, L/21048 (L: 1.51 m)		



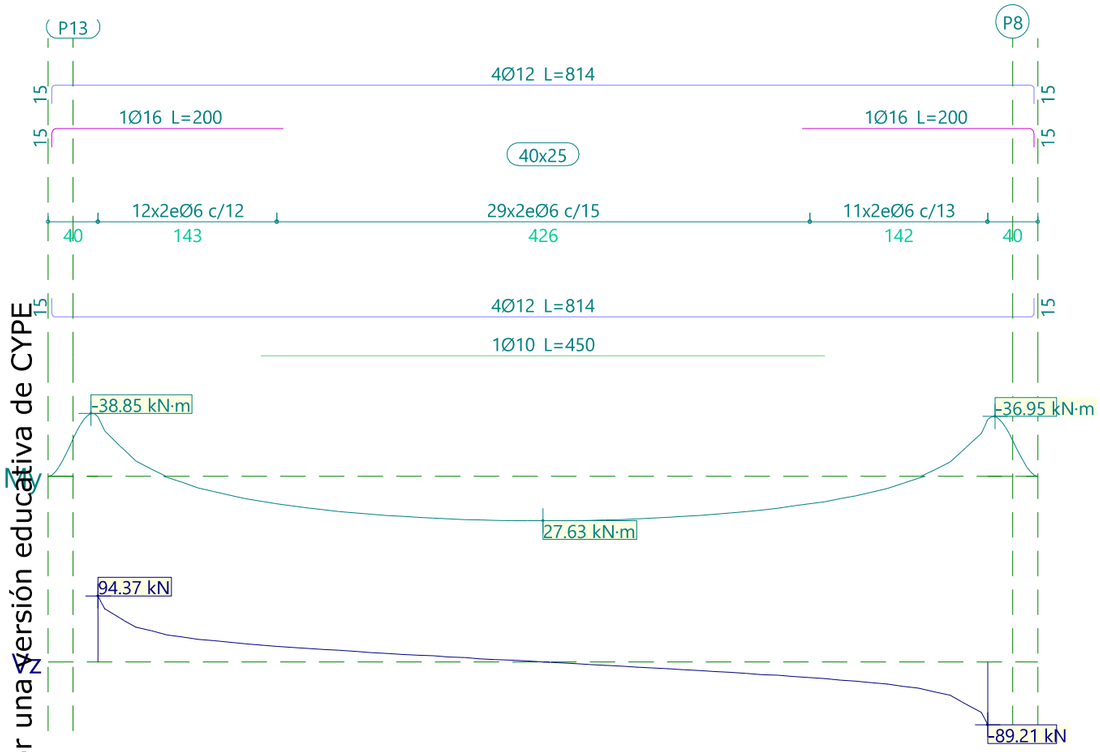
Producido por una versión educativa de CYPE

Pórtico 22			Tramo: P39-B10		
Sección			40x55		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]		-98.25	--	-12.24
x	[m]		0.00	--	7.39
Momento máx.	[kN·m]		39.59	43.98	37.56
x	[m]		2.39	3.52	5.02
Cortante mín.	[kN]		--	-0.89	-55.19
x	[m]		--	4.89	7.39
Cortante máx.	[kN]		222.93	60.80	2.27
x	[m]		0.00	2.52	5.02
Torsor mín.	[kN]		-3.13	--	--
x	[m]		0.00	--	--
Torsor máx.	[kN]		3.88	2.86	--
x	[m]		0.64	2.52	--
Área Sup.	[cm²]	Real	7.76	2.36	3.93
		Nec.	5.31	0.00	3.08
Área Inf.	[cm²]	Real	3.14	3.14	3.14
		Nec.	3.09	3.09	3.08
Área Transv.	[cm²/m]	Real	9.14	9.14	3.53
		Nec.	8.23	3.51	3.51
F. Activa			0.98 mm, L/7555 (L: 7.39 m)		
F. A plazo infinito			1.57 mm, L/4704 (L: 7.39 m)		

Producido por una versión educativa de CYPE

5.4. Cubierta

5.4.1. Pórtico 1



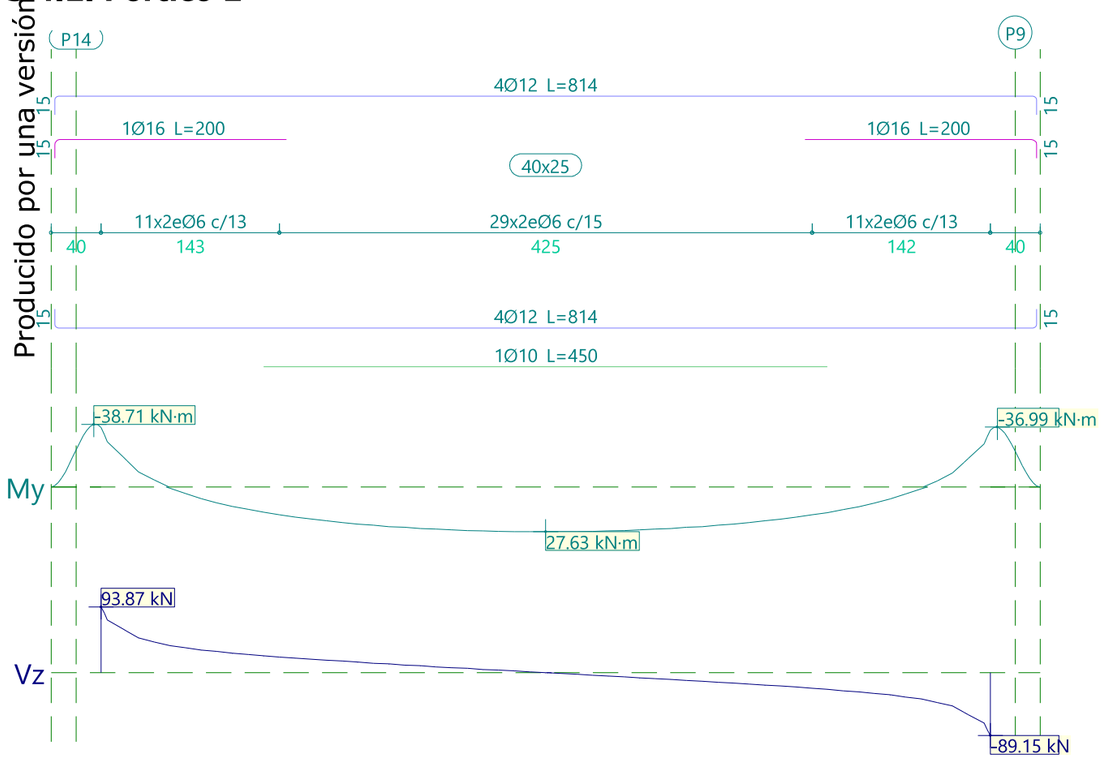
Pórtico 1		Tramo: P13-P8		
Sección		40x25		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	**-36.93**	**--**	**-35.15**
x	[m]	0.00	--	7.10
Momento máx.	[kN·m]	**24.32**	**27.63**	**24.34**
x	[m]	2.30	3.55	4.80
Cortante mín.	[kN]	**--**	**-10.76**	**-89.21**
x	[m]	--	4.68	7.10
Cortante máx.	[kN]	**94.37**	**11.35**	**--**
x	[m]	0.00	2.43	--
Torsor mín.	[kN]	**-9.99**	**--**	**-0.94**
x	[m]	0.00	--	5.80

Producido por una versión educativa de CYPE

Aparcamiento subterraneo en el puerto de Castro Urdiales
Modelo de cálculo del aparcamiento subterráneo en el puerto de Castro Urdiales Fecha: 09/07/25

Pórtico 1			Tramo: P13-P8		
Sección			40x25		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Torsor máx.	[kN]		**1.01**	**--**	**10.00**
x	[m]		1.05	--	7.05
Área Sup.	[cm²]	Real	**6.53**	**4.52**	**6.53**
		Nec.	4.62	0.00	4.38
Área Inf.	[cm²]	Real	**5.31**	**5.31**	**5.31**
		Nec.	2.90	3.22	2.90
Área Transv.	[cm²/m]	Real	**9.42**	**7.54**	**8.70**
		Nec.	7.95	3.51	7.52
E. Activa			6.54 mm, L/1085 (L: 7.10 m)		
E. A plazo infinito			12.76 mm, L/557 (L: 7.10 m)		

5.4.2. Pórtico 2



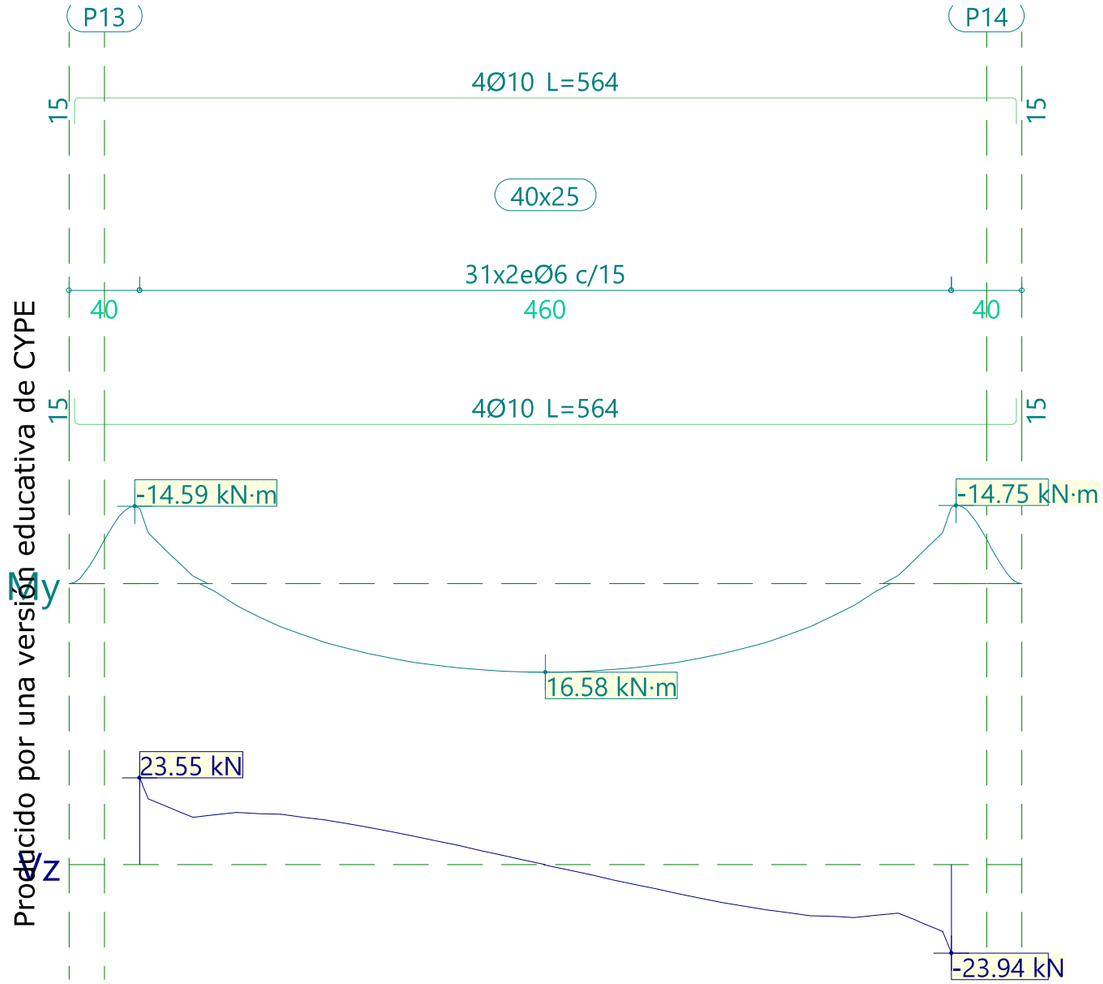
Producido por una versión educativa de CYPE

Pórtico 2			Tramo: P14-P9		
Sección			40x25		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]		-36.81	--	-35.20
x	[m]		0.00	--	7.10
Momento máx.	[kN·m]		24.32	27.63	24.34
x	[m]		2.30	3.55	4.80
Cortante mín.	[kN]		--	-10.78	-89.15
x	[m]		--	4.68	7.10
Cortante máx.	[kN]		93.87	11.30	--
x	[m]		0.00	2.43	--
Torsor mín.	[kN]		-1.01	--	-10.06
x	[m]		1.05	--	7.05
Torsor máx.	[kN]		10.03	--	0.94
x	[m]		0.00	--	5.80
Área Sup.	[cm²]	Real	6.53	4.52	6.53
		Nec.	4.60	0.00	4.38
Área Inf.	[cm²]	Real	5.31	5.31	5.31
		Nec.	2.90	3.22	2.90
Área Transv.	[cm²/m]	Real	8.70	7.54	8.70
		Nec.	7.91	3.51	7.51
f. Activa			6.54 mm, L/1085 (L: 7.10 m)		
f. A plazo infinito			12.76 mm, L/557 (L: 7.10 m)		

Producido por una versión educativa de CYPE

Aparcamiento subterraneo en el puerto de Castro Urdiales
Modelo de cálculo del aparcamiento subterráneo en el puerto de Castro Urdiales Fecha: 09/07/25

5.4.3. Pórtico 3



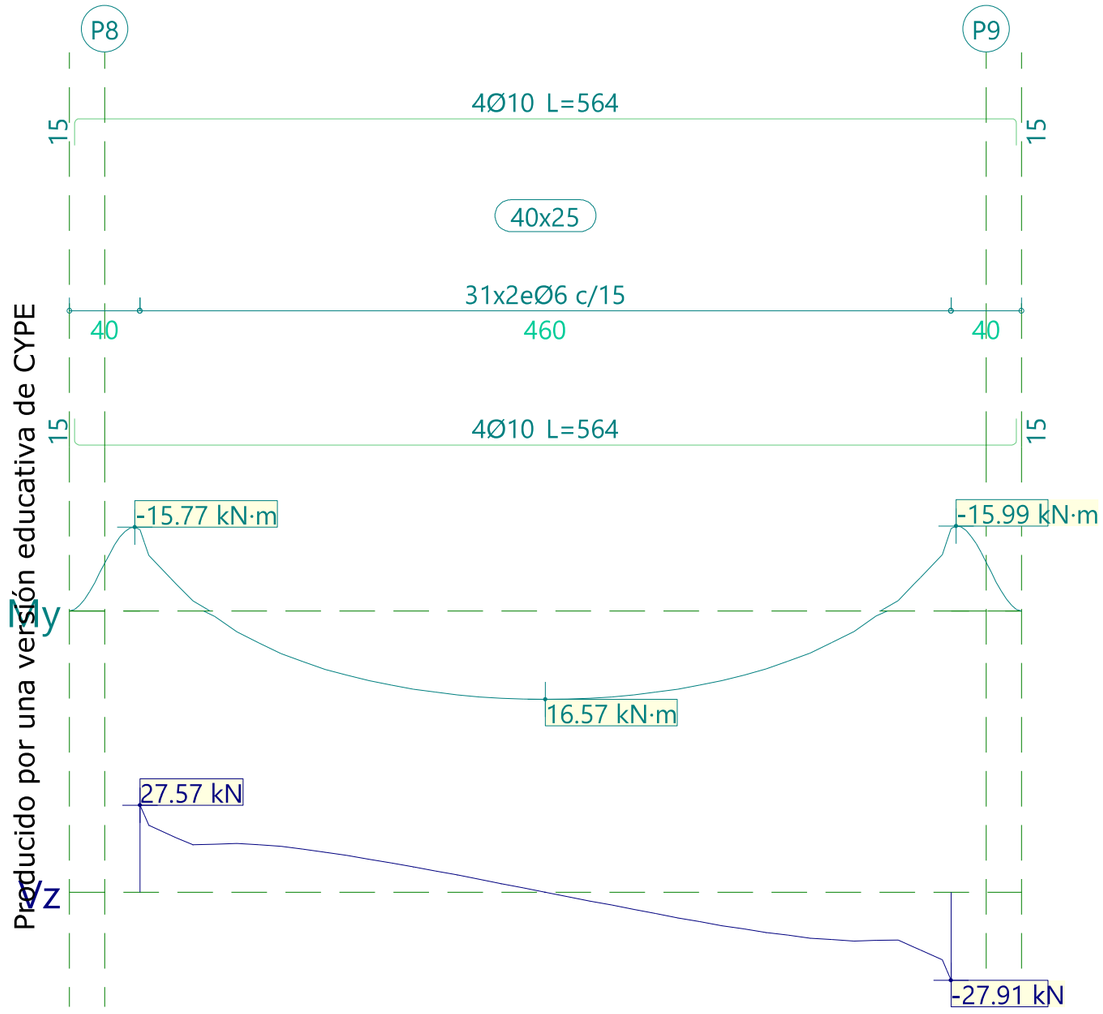
Producido por una versión educativa de CYPE

Pórtico 3		Tramo: P13-P14		
Sección		40x25		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	-14.21	--	-14.37
x	[m]	0.00	--	4.60
Momento máx.	[kN·m]	13.97	16.58	13.96
x	[m]	1.43	2.30	3.18

Pórtico 3			Tramo: P13-P14		
Sección			40x25		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Cortante mín.	[kN]		--	-7.84	-23.94
x	[m]		--	3.05	4.60
Cortante máx.	[kN]		23.55	7.79	--
x	[m]		0.00	1.55	--
Torsor mín.	[kN]		--	--	-11.61
x	[m]		--	--	4.55
Torsor máx.	[kN]		11.58	--	--
x	[m]		0.00	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real	3.14	3.14	3.14
		Nec.	1.99	0.00	1.99
Área Inf.	[cm²]	Real	3.14	3.14	3.14
		Nec.	1.99	1.99	1.99
Área Transv.	[cm²/m]	Real	7.54	7.54	7.54
		Nec.	3.51	3.51	3.51
F. Activa			1.15 mm, L/4014 (L: 4.60 m)		
F. A plazo infinito			2.36 mm, L/1946 (L: 4.60 m)		

Producido por una versión educativa de CYPE

5.4.4. Pórtico 4



Producido por una versión educativa de CYPE

Pórtico 4		Tramo: P8-P9		
Sección		40x25		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	-15.32	--	-15.53
x	[m]	0.00	--	4.60
Momento máx.	[kN·m]	13.93	16.57	13.92
x	[m]	1.43	2.30	3.18

Pórtico 4			**Tramo: P8-P9**		
Sección			**40x25**		
Zona			**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**
Cortante mín.	[kN]		**--**	**-8.10**	**-27.91**
x	[m]		--	3.05	4.60
Cortante máx.	[kN]		**27.57**	**8.03**	**--**
x	[m]		0.00	1.55	--
Torsor mín.	[kN]		**-11.40**	**--**	**--**
x	[m]		0.00	--	--
Torsor máx.	[kN]		**--**	**--**	**11.44**
x	[m]		--	--	4.55
Área Sup.	[cm²]	Real	**3.14**	**3.14**	**3.14**
		Nec.	1.99	0.00	1.99
Área Inf.	[cm²]	Real	**3.14**	**3.14**	**3.14**
		Nec.	1.99	1.99	1.99
Área Transv.	[cm²/m]	Real	**7.54**	**7.54**	**7.54**
		Nec.	3.51	3.51	3.51
F. Activa			**1.11 mm, L/4140 (L: 4.60 m)**		
F. A plazo infinito			**2.31 mm, L/1995 (L: 4.60 m)**		

Producido por una versión educativa de CYPE

Producido por una versión educativa de CYPE

ÍNDICE

1. COMPROBACIONES 4
1.1. Sótano 4
1.1.1. P1 4
1.1.2. P2 4
1.1.3. P3 4
1.1.4. P4 5
1.1.5. P5 5
1.1.6. P6 5
1.1.7. P7 6
1.1.8. P8 6
1.1.9. P9 6
1.1.10. P10 7
1.1.11. P11 7
1.1.12. P12 7
1.1.13. P13 8
1.1.14. P14 8
1.1.15. P15 8
1.1.16. P16 9
1.1.17. P17 9
1.1.18. P18 9
1.1.19. P19 10
1.1.20. P20 10
1.1.21. P21 10
1.1.22. P22 11
1.1.23. P23 11
1.1.24. P24 11
1.1.25. P25 12
1.1.26. P26 12
1.1.27. P27 12
1.1.28. P28 13
1.1.29. P29 13
1.1.30. P30 13
1.1.31. P31 14
1.1.32. P32 14
1.1.33. P33 14
1.1.34. P34 15
1.1.35. P35 15
1.1.36. P36 15
1.1.37. P37 16
1.1.38. P38 16
1.1.39. P39 16
1.1.40. P40 17
1.1.41. P41 17
1.1.42. P42 17
1.1.43. P43 18
1.1.44. P45 18
1.1.45. P46 18
1.1.46. P47 19
1.2. Planta baja 19
1.2.1. P1 19
1.2.2. P2 19
1.2.3. P3 20
1.2.4. P4 20
1.2.5. P5 20
1.2.6. P6 21
1.2.7. P7 21
1.2.8. P8 21
1.2.9. P9 22
1.2.10. P10 22
1.2.11. P11 22
1.2.12. P12 23
1.2.13. P13 23
1.2.14. P14 23
1.2.15. P15 24
1.2.16. P16 24
1.2.17. P17 24
1.2.18. P18 25
1.2.19. P19 25
1.2.20. P20 25

1.2.21. P21 26
1.2.22. P22 26
1.2.23. P23 26
1.2.24. P24 27
1.2.25. P25 27
1.2.26. P26 27
1.2.27. P27 28
1.2.28. P28 28
1.2.29. P29 28
1.2.30. P30 29
1.2.31. P31 29
1.2.32. P32 29
1.2.33. P33 30
1.2.34. P34 30
1.2.35. P35 30
1.2.36. P36 31
1.2.37. P37 31
1.2.38. P38 31
1.2.39. P39 32
1.2.40. P40 32
1.2.41. P41 32
1.2.42. P42 33
1.2.43. P43 33
1.2.44. P45 33
1.2.45. P46 34
1.2.46. P47 34
1.3. Cubierta 34
1.3.1. P8 34
1.3.2. P9 35
1.3.3. P13 35
1.3.4. P14 35

Producido por una versión educativa de CYPE

1. COMPROBACIONES

1.1. Sótano

1.1.1. P1

Perímetro del soporte: 1600 mm
Dimensiones del soporte: 40x40 cm
Perímetro crítico: 11015 mm
Canto útil de la losa: 75 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	1.02 MPa ≤ 4.24 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	0.08 MPa ≤ 0.36 MPa	Cumple

1.1.2. P2

Perímetro del soporte: 1600 mm
Dimensiones del soporte: 40x40 cm
Perímetro crítico: 11015 mm
Canto útil de la losa: 75 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	0.69 MPa ≤ 4.24 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	0.03 MPa ≤ 0.36 MPa	Cumple

1.1.3. P3

Perímetro del soporte: 1600 mm
Dimensiones del soporte: 40x40 cm
Perímetro crítico: 11015 mm
Canto útil de la losa: 75 cm

Producido por una versión educativa de CYPE

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	1.04 MPa ≤ 4.24 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	0.08 MPa ≤ 0.36 MPa	Cumple

1.1.4. P4

Perímetro del soporte: 1600 mm
Dimensiones del soporte: 40x40 cm
Perímetro crítico: 11015 mm
Canto útil de la losa: 75 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	1.01 MPa ≤ 4.24 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	0.08 MPa ≤ 0.36 MPa	Cumple

1.1.5. P5

Perímetro del soporte: 1600 mm
Dimensiones del soporte: 40x40 cm
Perímetro crítico: 11015 mm
Canto útil de la losa: 75 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	0.97 MPa ≤ 4.24 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	0.07 MPa ≤ 0.36 MPa	Cumple

1.1.6. P6

Perímetro del soporte: 1600 mm
Dimensiones del soporte: 40x40 cm
Perímetro crítico: 11015 mm
Canto útil de la losa: 75 cm

Punzonamiento
Modelo de cálculo del aparcamiento subterráneo... Fecha: 09/07/25

Producido por una versión educativa de CYPE

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	1.21 MPa ≤ 4.24 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	0.10 MPa ≤ 0.36 MPa	Cumple

1.1.7. P7

Perímetro del soporte: 1600 mm
Dimensiones del soporte: 40x40 cm
Perímetro crítico: 11015 mm
Canto útil de la losa: 75 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	1.19 MPa ≤ 4.24 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	0.10 MPa ≤ 0.36 MPa	Cumple

1.1.8. P8

Perímetro del soporte: 1600 mm
Dimensiones del soporte: 40x40 cm
Perímetro crítico: 11015 mm
Canto útil de la losa: 75 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	1.25 MPa ≤ 4.24 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	0.11 MPa ≤ 0.36 MPa	Cumple

1.1.9. P9

Perímetro del soporte: 1600 mm
Dimensiones del soporte: 40x40 cm
Perímetro crítico: 11015 mm
Canto útil de la losa: 75 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	1.26 MPa ≤ 4.24 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	0.11 MPa ≤ 0.36 MPa	Cumple

1.1.10. P10
Perímetro del soporte: 1600 mm
Dimensiones del soporte: 40x40 cm
Perímetro crítico: 11015 mm
Canto útil de la losa: 75 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	1.19 MPa ≤ 4.24 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	0.10 MPa ≤ 0.36 MPa	Cumple

1.1.11. P11
Perímetro del soporte: 1600 mm
Dimensiones del soporte: 40x40 cm
Perímetro crítico: 11015 mm
Canto útil de la losa: 75 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	1.18 MPa ≤ 4.24 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	0.10 MPa ≤ 0.36 MPa	Cumple

1.1.12. P12
Perímetro del soporte: 1600 mm
Dimensiones del soporte: 40x40 cm
Perímetro crítico: 11015 mm
Canto útil de la losa: 75 cm

Producido por una versión educativa de CYPE

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	1.26 MPa ≤ 4.24 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	0.11 MPa ≤ 0.36 MPa	Cumple

1.1.13. P13
Perímetro del soporte: 2000 mm
Dimensiones del soporte: 40x60 cm
Perímetro crítico: 11415 mm
Canto útil de la losa: 75 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	0.84 MPa ≤ 4.24 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	0.07 MPa ≤ 0.36 MPa	Cumple

1.1.14. P14
Perímetro del soporte: 2000 mm
Dimensiones del soporte: 40x60 cm
Perímetro crítico: 11415 mm
Canto útil de la losa: 75 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	0.82 MPa ≤ 4.24 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	0.07 MPa ≤ 0.36 MPa	Cumple

1.1.15. P15
Perímetro del soporte: 1600 mm
Dimensiones del soporte: 40x40 cm
Perímetro crítico: 11015 mm
Canto útil de la losa: 75 cm

Producido por una versión educativa de CYPE

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	1.18 MPa ≤ 4.24 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	0.10 MPa ≤ 0.36 MPa	Cumple

1.1.16. P16
Perímetro del soporte: 1600 mm
Dimensiones del soporte: 40x40 cm
Perímetro crítico: 11015 mm
Canto útil de la losa: 75 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	1.20 MPa ≤ 4.24 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	0.10 MPa ≤ 0.36 MPa	Cumple

1.1.17. P17
Perímetro del soporte: 1600 mm
Dimensiones del soporte: 40x40 cm
Perímetro crítico: 11015 mm
Canto útil de la losa: 75 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	1.25 MPa ≤ 4.24 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	0.11 MPa ≤ 0.36 MPa	Cumple

1.1.18. P18
Perímetro del soporte: 1600 mm
Dimensiones del soporte: 40x40 cm
Perímetro crítico: 11015 mm
Canto útil de la losa: 75 cm

Producido por una versión educativa de CYPE

Punzonamiento
Modelo de cálculo del aparcamiento subterráneo... Fecha: 09/07/25

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	1.20 MPa ≤ 4.24 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	0.10 MPa ≤ 0.36 MPa	Cumple

1.1.19. P19
Perímetro del soporte: 1600 mm
Dimensiones del soporte: 40x40 cm
Perímetro crítico: 11015 mm
Canto útil de la losa: 75 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	1.20 MPa ≤ 4.24 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	0.10 MPa ≤ 0.36 MPa	Cumple

1.1.20. P20
Perímetro del soporte: 1600 mm
Dimensiones del soporte: 40x40 cm
Perímetro crítico: 11015 mm
Canto útil de la losa: 75 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	1.23 MPa ≤ 4.24 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	0.10 MPa ≤ 0.36 MPa	Cumple

1.1.21. P21
Perímetro del soporte: 1600 mm
Dimensiones del soporte: 40x40 cm
Perímetro crítico: 11015 mm
Canto útil de la losa: 75 cm

Producido por una versión educativa de CYPE

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	0.99 MPa ≤ 4.24 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	0.07 MPa ≤ 0.36 MPa	Cumple

1.1.22. P22

Perímetro del soporte: 1600 mm
Dimensiones del soporte: 40x40 cm
Perímetro crítico: 11015 mm
Canto útil de la losa: 75 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	1.01 MPa ≤ 4.24 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	0.07 MPa ≤ 0.36 MPa	Cumple

1.1.23. P23

Perímetro del soporte: 1600 mm
Dimensiones del soporte: 40x40 cm
Perímetro crítico: 11015 mm
Canto útil de la losa: 75 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	0.98 MPa ≤ 4.24 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	0.07 MPa ≤ 0.36 MPa	Cumple

1.1.24. P24

Perímetro del soporte: 1600 mm
Dimensiones del soporte: 40x40 cm
Perímetro crítico: 11015 mm
Canto útil de la losa: 75 cm

Producido por una versión educativa de CYPE

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	0.97 MPa ≤ 4.24 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	0.07 MPa ≤ 0.36 MPa	Cumple

1.1.25. P25

Perímetro del soporte: 1600 mm
Dimensiones del soporte: 40x40 cm
Perímetro crítico: 11015 mm
Canto útil de la losa: 75 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	1.07 MPa ≤ 4.24 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	0.08 MPa ≤ 0.36 MPa	Cumple

1.1.26. P26

Perímetro del soporte: 1600 mm
Dimensiones del soporte: 40x40 cm
Perímetro crítico: 11015 mm
Canto útil de la losa: 75 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	0.81 MPa ≤ 4.24 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	0.04 MPa ≤ 0.36 MPa	Cumple

1.1.27. P27

Perímetro del soporte: 1600 mm
Dimensiones del soporte: 40x40 cm
Perímetro crítico: 11015 mm
Canto útil de la losa: 75 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	0.80 MPa ≤ 4.24 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	0.04 MPa ≤ 0.36 MPa	Cumple

1.1.28. P28
Perímetro del soporte: 1600 mm
Dimensiones del soporte: 40x40 cm
Perímetro crítico: 11015 mm
Canto útil de la losa: 75 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	0.79 MPa ≤ 4.24 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	0.04 MPa ≤ 0.36 MPa	Cumple

1.1.29. P29
Perímetro del soporte: 1600 mm
Dimensiones del soporte: 40x40 cm
Perímetro crítico: 11015 mm
Canto útil de la losa: 75 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	0.80 MPa ≤ 4.24 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	0.04 MPa ≤ 0.36 MPa	Cumple

1.1.30. P30
Perímetro del soporte: 1600 mm
Dimensiones del soporte: 40x40 cm
Perímetro crítico: 11015 mm
Canto útil de la losa: 75 cm

Producido por una versión educativa de CYPE

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	0.89 MPa ≤ 4.24 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	0.05 MPa ≤ 0.36 MPa	Cumple

1.1.31. P31
Perímetro del soporte: 1600 mm
Dimensiones del soporte: 40x40 cm
Perímetro crítico: 11015 mm
Canto útil de la losa: 75 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	0.39 MPa ≤ 4.24 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	0.02 MPa ≤ 0.36 MPa	Cumple

1.1.32. P32
Perímetro del soporte: 1600 mm
Dimensiones del soporte: 40x40 cm
Perímetro crítico: 11015 mm
Canto útil de la losa: 75 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	0.44 MPa ≤ 4.24 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	0.01 MPa ≤ 0.36 MPa	Cumple

1.1.33. P33
Perímetro del soporte: 1600 mm
Dimensiones del soporte: 40x40 cm
Perímetro crítico: 11015 mm
Canto útil de la losa: 75 cm

Producido por una versión educativa de CYPE

Producido por una versión educativa de CYPE

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	0.39 MPa ≤ 4.24 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	0.02 MPa ≤ 0.36 MPa	Cumple

1.1.34. P34
Perímetro del soporte: 1600 mm
Dimensiones del soporte: 40x40 cm
Perímetro crítico: 11015 mm
Canto útil de la losa: 75 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	0.38 MPa ≤ 4.24 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	0.02 MPa ≤ 0.36 MPa	Cumple

1.1.35. P35
Perímetro del soporte: 1600 mm
Dimensiones del soporte: 40x40 cm
Perímetro crítico: 11015 mm
Canto útil de la losa: 75 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	0.24 MPa ≤ 4.24 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	0.04 MPa ≤ 0.36 MPa	Cumple

1.1.36. P36
Perímetro del soporte: 1600 mm
Dimensiones del soporte: 40x40 cm
Perímetro crítico: 11015 mm
Canto útil de la losa: 75 cm

Producido por una versión educativa de CYPE

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	0.41 MPa ≤ 4.24 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	0.02 MPa ≤ 0.36 MPa	Cumple

1.1.37. P37
Perímetro del soporte: 1600 mm
Dimensiones del soporte: 40x40 cm
Perímetro crítico: 11015 mm
Canto útil de la losa: 75 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	0.39 MPa ≤ 4.24 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	0.03 MPa ≤ 0.36 MPa	Cumple

1.1.38. P38
Perímetro del soporte: 1600 mm
Dimensiones del soporte: 40x40 cm
Perímetro crítico: 11015 mm
Canto útil de la losa: 75 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	0.54 MPa ≤ 4.24 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	0.01 MPa ≤ 0.36 MPa	Cumple

1.1.39. P39
Perímetro del soporte: 1600 mm
Dimensiones del soporte: 40x40 cm
Perímetro crítico: 11015 mm
Canto útil de la losa: 75 cm

Producido por una versión educativa de CYPE

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	0.45 MPa ≤ 4.24 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	0.02 MPa ≤ 0.36 MPa	Cumple

1.1.40. P40
Perímetro del soporte: 1600 mm
Dimensiones del soporte: 40x40 cm
Perímetro crítico: 11015 mm
Canto útil de la losa: 75 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	0.27 MPa ≤ 4.24 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	0.04 MPa ≤ 0.36 MPa	Cumple

1.1.41. P41
Perímetro del soporte: 1600 mm
Dimensiones del soporte: 40x40 cm
Perímetro crítico: 11015 mm
Canto útil de la losa: 75 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	0.41 MPa ≤ 4.24 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	0.02 MPa ≤ 0.36 MPa	Cumple

1.1.42. P42
Perímetro del soporte: 1600 mm
Dimensiones del soporte: 40x40 cm
Perímetro crítico: 11015 mm
Canto útil de la losa: 75 cm

Producido por una versión educativa de CYPE

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	0.38 MPa ≤ 4.24 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	0.02 MPa ≤ 0.36 MPa	Cumple

1.1.43. P43
Perímetro del soporte: 1600 mm
Dimensiones del soporte: 40x40 cm
Perímetro crítico: 9811 mm
Canto útil de la losa: 75 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	0.32 MPa ≤ 4.24 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	0.03 MPa ≤ 0.36 MPa	Cumple

1.1.44. P45
Perímetro del soporte: 1600 mm
Dimensiones del soporte: 40x40 cm
Perímetro crítico: 11015 mm
Canto útil de la losa: 75 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	0.43 MPa ≤ 4.24 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	0.02 MPa ≤ 0.36 MPa	Cumple

1.1.45. P46
Perímetro del soporte: 1600 mm
Dimensiones del soporte: 40x40 cm
Perímetro crítico: 11015 mm
Canto útil de la losa: 75 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	0.50 MPa ≤ 4.24 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	0.01 MPa ≤ 0.36 MPa	Cumple

1.1.46. P47
Perímetro del soporte: 1600 mm
Dimensiones del soporte: 40x40 cm
Perímetro crítico: 11015 mm
Canto útil de la losa: 75 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	0.41 MPa ≤ 4.24 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	0.01 MPa ≤ 0.36 MPa	Cumple

1.2. Planta baja

1.2.1. P1
Perímetro del soporte: 1600 mm
Dimensiones del soporte: 40x40 cm
Perímetro crítico: 8065 mm
Canto útil de la losa: 51.5 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	1.47 MPa ≤ 4.24 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	0.29 MPa ≤ 0.44 MPa	Cumple

1.2.2. P2
Perímetro del soporte: 1600 mm
Dimensiones del soporte: 40x40 cm
Perímetro crítico: 8065 mm

Producto por CYPE
Versión educativa de CYPE

Canto útil de la losa: 51.5 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	1.00 MPa ≤ 4.24 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	0.20 MPa ≤ 0.44 MPa	Cumple

1.2.3. P3
Perímetro del soporte: 1600 mm
Dimensiones del soporte: 40x40 cm
Perímetro crítico: 8065 mm
Canto útil de la losa: 51.5 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	1.50 MPa ≤ 4.24 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	0.30 MPa ≤ 0.44 MPa	Cumple

1.2.4. P4
Perímetro del soporte: 1600 mm
Dimensiones del soporte: 40x40 cm
Perímetro crítico: 8065 mm
Canto útil de la losa: 51.5 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	1.45 MPa ≤ 4.24 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	0.29 MPa ≤ 0.44 MPa	Cumple

1.2.5. P5
Perímetro del soporte: 1600 mm
Dimensiones del soporte: 40x40 cm
Perímetro crítico: 8065 mm

Producto por CYPE
Versión educativa de CYPE

Canto útil de la losa: 51.5 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	1.41 MPa ≤ 4.24 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	0.28 MPa ≤ 0.44 MPa	Cumple

1.2.6. P6
Perímetro del soporte: 1600 mm
Dimensiones del soporte: 40x40 cm
Perímetro crítico: 8065 mm
Canto útil de la losa: 51.5 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	1.74 MPa ≤ 4.24 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	0.35 MPa ≤ 0.44 MPa	Cumple

1.2.7. P7
Perímetro del soporte: 1600 mm
Dimensiones del soporte: 40x40 cm
Perímetro crítico: 8065 mm
Canto útil de la losa: 51.5 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	1.72 MPa ≤ 4.24 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	0.34 MPa ≤ 0.44 MPa	Cumple

1.2.8. P8
Perímetro del soporte: 1600 mm
Dimensiones del soporte: 40x40 cm
Perímetro crítico: 8065 mm

Versión educativa de CYPE
Proyecto: Proyecto

Punzonamiento
Modelo de cálculo del aparcamiento subterráneo... Fecha: 09/07/25

Canto útil de la losa: 51.5 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	1.68 MPa ≤ 4.24 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	0.33 MPa ≤ 0.44 MPa	Cumple

1.2.9. P9
Perímetro del soporte: 1600 mm
Dimensiones del soporte: 40x40 cm
Perímetro crítico: 8065 mm
Canto útil de la losa: 51.5 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	1.67 MPa ≤ 4.24 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	0.33 MPa ≤ 0.44 MPa	Cumple

1.2.10. P10
Perímetro del soporte: 1600 mm
Dimensiones del soporte: 40x40 cm
Perímetro crítico: 8065 mm
Canto útil de la losa: 51.5 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	1.71 MPa ≤ 4.24 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	0.34 MPa ≤ 0.44 MPa	Cumple

1.2.11. P11
Perímetro del soporte: 1600 mm
Dimensiones del soporte: 40x40 cm
Perímetro crítico: 8065 mm

Versión educativa de CYPE
Proyecto: Proyecto

Canto útil de la losa: 51.5 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	1.71 MPa ≤ 4.24 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	0.34 MPa ≤ 0.44 MPa	Cumple

1.2.12. P12
Perímetro del soporte: 1600 mm
Dimensiones del soporte: 40x40 cm
Perímetro crítico: 8065 mm
Canto útil de la losa: 51.5 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	1.81 MPa ≤ 4.24 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	0.36 MPa ≤ 0.44 MPa	Cumple

1.2.13. P13
Perímetro del soporte: 2000 mm
Dimensiones del soporte: 40x60 cm
Perímetro crítico: 6441 mm
Canto útil de la losa: 51.5 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	1.29 MPa ≤ 4.24 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	0.40 MPa ≤ 0.45 MPa	Cumple

1.2.14. P14
Perímetro del soporte: 2000 mm
Dimensiones del soporte: 40x60 cm
Perímetro crítico: 6441 mm

Versión educativa de CYPE
Producto protegido por la ley

Punzonamiento
Modelo de cálculo del aparcamiento subterráneo... Fecha: 09/07/25

Canto útil de la losa: 51.5 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	1.30 MPa ≤ 4.24 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	0.40 MPa ≤ 0.45 MPa	Cumple

1.2.15. P15
Perímetro del soporte: 1600 mm
Dimensiones del soporte: 40x40 cm
Perímetro crítico: 8065 mm
Canto útil de la losa: 51.5 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	1.70 MPa ≤ 4.24 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	0.34 MPa ≤ 0.44 MPa	Cumple

1.2.16. P16
Perímetro del soporte: 1600 mm
Dimensiones del soporte: 40x40 cm
Perímetro crítico: 8065 mm
Canto útil de la losa: 51.5 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	1.74 MPa ≤ 4.24 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	0.34 MPa ≤ 0.44 MPa	Cumple

1.2.17. P17
Perímetro del soporte: 1600 mm
Dimensiones del soporte: 40x40 cm
Perímetro crítico: 8065 mm

Canto útil de la losa: 51.5 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	1.80 MPa ≤ 4.24 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	0.36 MPa ≤ 0.44 MPa	Cumple

1.2.18. P18
Perímetro del soporte: 1600 mm
Dimensiones del soporte: 40x40 cm
Perímetro crítico: 8065 mm
Canto útil de la losa: 51.5 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	1.73 MPa ≤ 4.24 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	0.34 MPa ≤ 0.44 MPa	Cumple

1.2.19. P19
Perímetro del soporte: 1600 mm
Dimensiones del soporte: 40x40 cm
Perímetro crítico: 8065 mm
Canto útil de la losa: 51.5 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	1.73 MPa ≤ 4.24 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	0.34 MPa ≤ 0.44 MPa	Cumple

1.2.20. P20
Perímetro del soporte: 1600 mm
Dimensiones del soporte: 40x40 cm
Perímetro crítico: 8065 mm

Versión educativa de eYE
Producido por una

Canto útil de la losa: 51.5 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	1.78 MPa ≤ 4.24 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	0.35 MPa ≤ 0.44 MPa	Cumple

1.2.21. P21
Perímetro del soporte: 1600 mm
Dimensiones del soporte: 40x40 cm
Perímetro crítico: 8065 mm
Canto útil de la losa: 51.5 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	1.43 MPa ≤ 4.24 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	0.28 MPa ≤ 0.44 MPa	Cumple

1.2.22. P22
Perímetro del soporte: 1600 mm
Dimensiones del soporte: 40x40 cm
Perímetro crítico: 8065 mm
Canto útil de la losa: 51.5 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	1.47 MPa ≤ 4.24 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	0.29 MPa ≤ 0.44 MPa	Cumple

1.2.23. P23
Perímetro del soporte: 1600 mm
Dimensiones del soporte: 40x40 cm
Perímetro crítico: 8065 mm

Versión educativa de eYE
Producido por una

Canto útil de la losa: 51.5 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	1.42 MPa ≤ 4.24 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	0.28 MPa ≤ 0.44 MPa	Cumple

1.2.24. P24
Perímetro del soporte: 1600 mm
Dimensiones del soporte: 40x40 cm
Perímetro crítico: 8065 mm
Canto útil de la losa: 51.5 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	1.41 MPa ≤ 4.24 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	0.28 MPa ≤ 0.44 MPa	Cumple

1.2.25. P25
Perímetro del soporte: 1600 mm
Dimensiones del soporte: 40x40 cm
Perímetro crítico: 8065 mm
Canto útil de la losa: 51.5 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	1.54 MPa ≤ 4.24 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	0.31 MPa ≤ 0.44 MPa	Cumple

1.2.26. P26
Perímetro del soporte: 1600 mm
Dimensiones del soporte: 40x40 cm
Perímetro crítico: 8065 mm

Versión educativa de eYE
Producto por una persona

Punzonamiento
Modelo de cálculo del aparcamiento subterráneo... Fecha: 09/07/25

Canto útil de la losa: 51.5 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	1.17 MPa ≤ 4.24 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	0.23 MPa ≤ 0.44 MPa	Cumple

1.2.27. P27
Perímetro del soporte: 1600 mm
Dimensiones del soporte: 40x40 cm
Perímetro crítico: 8065 mm
Canto útil de la losa: 51.5 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	1.15 MPa ≤ 4.24 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	0.23 MPa ≤ 0.44 MPa	Cumple

1.2.28. P28
Perímetro del soporte: 1600 mm
Dimensiones del soporte: 40x40 cm
Perímetro crítico: 8065 mm
Canto útil de la losa: 51.5 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	1.14 MPa ≤ 4.24 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	0.23 MPa ≤ 0.44 MPa	Cumple

1.2.29. P29
Perímetro del soporte: 1600 mm
Dimensiones del soporte: 40x40 cm
Perímetro crítico: 8065 mm

Versión educativa de eYE
Producto por una persona

Versión educativa de CYPE
Proyecto para una

Canto útil de la losa: 51.5 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	1.15 MPa ≤ 4.24 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	0.23 MPa ≤ 0.44 MPa	Cumple

1.2.30. P30
Perímetro del soporte: 1600 mm
Dimensiones del soporte: 40x40 cm
Perímetro crítico: 8065 mm
Canto útil de la losa: 51.5 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	1.27 MPa ≤ 4.24 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	0.25 MPa ≤ 0.44 MPa	Cumple

1.2.31. P31
Perímetro del soporte: 1200 mm
Dimensiones del soporte: 40x40 cm
Perímetro crítico: 4433 mm
Canto útil de la losa: 51.5 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	1.30 MPa ≤ 4.24 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	0.35 MPa ≤ 0.42 MPa	Cumple

1.2.32. P32
Perímetro del soporte: 1200 mm
Dimensiones del soporte: 40x40 cm
Perímetro crítico: 4433 mm

Versión educativa de CYPE
Proyecto para una

Canto útil de la losa: 51.5 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	1.55 MPa ≤ 4.24 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	0.42 MPa ≤ 0.42 MPa	Cumple

1.2.33. P33
Perímetro del soporte: 1200 mm
Dimensiones del soporte: 40x40 cm
Perímetro crítico: 4433 mm
Canto útil de la losa: 51.5 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	1.30 MPa ≤ 4.24 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	0.35 MPa ≤ 0.42 MPa	Cumple

1.2.34. P34
Perímetro del soporte: 1200 mm
Dimensiones del soporte: 40x40 cm
Perímetro crítico: 4433 mm
Canto útil de la losa: 51.5 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	1.25 MPa ≤ 4.24 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	0.34 MPa ≤ 0.42 MPa	Cumple

1.2.35. P35
Perímetro del soporte: 1200 mm
Dimensiones del soporte: 40x40 cm
Perímetro crítico: 4433 mm

Canto útil de la losa: 51.5 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	0.70 MPa ≤ 4.24 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	0.19 MPa ≤ 0.42 MPa	Cumple

1.2.36. P36
Perímetro del soporte: 1600 mm
Dimensiones del soporte: 40x40 cm
Perímetro crítico: 6449 mm
Canto útil de la losa: 51.5 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	0.69 MPa ≤ 4.24 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	0.17 MPa ≤ 0.45 MPa	Cumple

1.2.37. P37
Perímetro del soporte: 1600 mm
Dimensiones del soporte: 40x40 cm
Perímetro crítico: 8065 mm
Canto útil de la losa: 51.5 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	0.56 MPa ≤ 4.24 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	0.11 MPa ≤ 0.45 MPa	Cumple

1.2.38. P38
Perímetro del soporte: 1600 mm
Dimensiones del soporte: 40x40 cm
Perímetro crítico: 8065 mm

Versión educativa de eYE
Producto para una

Punzonamiento
Modelo de cálculo del aparcamiento subterráneo... Fecha: 09/07/25

Canto útil de la losa: 51.5 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	0.77 MPa ≤ 4.24 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	0.15 MPa ≤ 0.45 MPa	Cumple

1.2.39. P39
Perímetro del soporte: 1200 mm
Dimensiones del soporte: 40x40 cm
Perímetro crítico: 4432 mm
Canto útil de la losa: 51.5 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	1.53 MPa ≤ 4.24 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	0.41 MPa ≤ 0.43 MPa	Cumple

1.2.40. P40
Perímetro del soporte: 1200 mm
Dimensiones del soporte: 40x40 cm
Perímetro crítico: 4433 mm
Canto útil de la losa: 51.5 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	0.98 MPa ≤ 4.24 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	0.27 MPa ≤ 0.45 MPa	Cumple

1.2.41. P41
Perímetro del soporte: 1200 mm
Dimensiones del soporte: 40x40 cm
Perímetro crítico: 4433 mm

Versión educativa de eYE
Producto para una

Canto útil de la losa: 51.5 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	1.06 MPa ≤ 4.24 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	0.29 MPa ≤ 0.45 MPa	Cumple

1.2.42. P42
Perímetro del soporte: 1200 mm
Dimensiones del soporte: 40x40 cm
Perímetro crítico: 4433 mm
Canto útil de la losa: 51.5 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	0.97 MPa ≤ 4.24 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	0.26 MPa ≤ 0.45 MPa	Cumple

1.2.43. P43
Perímetro del soporte: 1200 mm
Dimensiones del soporte: 40x40 cm
Perímetro crítico: 4530 mm
Canto útil de la losa: 51.5 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	1.08 MPa ≤ 4.24 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	0.29 MPa ≤ 0.45 MPa	Cumple

1.2.44. P45
Perímetro del soporte: 1200 mm
Dimensiones del soporte: 40x40 cm
Perímetro crítico: 4433 mm

Versión educativa de CYPE
Proyecto: Proyecto para ana

Canto útil de la losa: 51.5 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	1.14 MPa ≤ 4.24 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	0.31 MPa ≤ 0.45 MPa	Cumple

1.2.45. P46
Perímetro del soporte: 1200 mm
Dimensiones del soporte: 40x40 cm
Perímetro crítico: 4433 mm
Canto útil de la losa: 51.5 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	1.22 MPa ≤ 4.24 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	0.33 MPa ≤ 0.45 MPa	Cumple

1.2.46. P47
Perímetro del soporte: 1200 mm
Dimensiones del soporte: 40x40 cm
Perímetro crítico: 4433 mm
Canto útil de la losa: 51.5 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	1.22 MPa ≤ 4.24 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	0.33 MPa ≤ 0.45 MPa	Cumple

1.3. Cubierta

1.3.1. P8
Perímetro del soporte: 800 mm
Dimensiones del soporte: 40x40 cm

Versión educativa de CYPE
Proyecto: Proyecto para ana

Perímetro crítico: 1475 mm
Canto útil de la losa: 21.5 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	1.03 MPa ≤ 4.24 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	0.56 MPa ≤ 0.65 MPa	Cumple

1.3.2. P9
Perímetro del soporte: 800 mm
Dimensiones del soporte: 40x40 cm
Perímetro crítico: 1475 mm
Canto útil de la losa: 21.5 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	1.02 MPa ≤ 4.24 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	0.55 MPa ≤ 0.65 MPa	Cumple

1.3.3. P13
Perímetro del soporte: 800 mm
Dimensiones del soporte: 40x40 cm
Perímetro crítico: 1475 mm
Canto útil de la losa: 21.5 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	1.08 MPa ≤ 4.24 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	0.58 MPa ≤ 0.65 MPa	Cumple

1.3.4. P14
Perímetro del soporte: 800 mm
Dimensiones del soporte: 40x40 cm

Producido por una versión educativa de CYPE 2025

Punzonamiento
Modelo de cálculo del aparcamiento subterráneo... Fecha: 09/07/25

Perímetro crítico: 1475 mm
Canto útil de la losa: 21.5 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	1.07 MPa ≤ 4.24 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	0.58 MPa ≤ 0.65 MPa	Cumple

ANEJO Nº9 – DRENAJE E IMPERMEABILIZACIÓN

Índice

1. INTRODUCCIÓN 2
2. SISTEMA DE DRENAJE 2
2.1. DRENAJE SUPERFICIAL 2
2.1.1 DIMENSIONAMIENTO 2
2.1 DRENAJE DEL INTERIOR DEL APARCAMIENTO 3
3. IMPERMEABILIZACIÓN 4
3.1. MUROS DE CONTENCIÓN 4
3.1.1 GRADO DE IMPERMEABILIZACIÓN 4
3.2.1 CONDICIONES DE LOS MUROS PANTALLA 4
3.2.2 SOLUCIÓN ADOPTADA 5
3.1 SUELOS 5
3.1.1 GRADO DE IMPERMEABILIZACIÓN 5
3.1.2 CONDICIONES DE LOS SUELOS 5
3.1.3 SOLUCIÓN ADOPTADA 6
3.2 CUBIERTA 6
3.2.1 FORMACIÓN DE PENDIENTES 7
3.2.2 CAPA DE IMPERMEABILIZACIÓN 7

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene como objetivo presentar las obras e instalaciones correspondientes a la red del drenaje y de la impermeabilización. Diseñado según la norma CTE DB HS5, para los sistemas de drenaje superficial y subterráneo. Y la CTE DB HS1, para la impermeabilización de los muros de contención y resto del aparcamiento.

2. SISTEMA DE DRENAJE

2.1. DRENAJE SUPERFICIAL

El drenaje de la zona urbanizada en la parte superior se realizará mediante sumideros, que recogerán las aguas pluviales y las conducirán a través de los canalones hasta las respectivas bajantes. Estas bajantes descargarán el agua en un colector dispuesto en forma de espina de pez, el cual dirigirá el caudal hacia un sistema de bombeo para su posterior evacuación a la red municipal de pluviales.

2.1.1 DIMENSIONAMIENTO

2.1.1.1 RED DE PEQUEÑA EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES

El drenaje de la zona superior, correspondiente al parque Amestoy, se ejecutará mediante sumideros. Su determinación se realiza mediante la siguiente tabla.

Tabla 4.6 Número de sumideros en función de la superficie de cubierta

Superficie de cubierta en proyección horizontal (m^2)	Número de sumideros
S < 100	2
100≤ S < 200	3
200 ≤ S < 500	4
S > 500	1 cada 150 m^2

Tabla 1. Número de sumideros en función de la superficie de cubierta.

Teniendo en cuenta que el aparcamiento tiene una superficie en planta de 6741,79m2, la superficie de cubierta en proyección horizontal es superior al margen de 500m2, y por lo tanto habrá que disponer 1 sumidero cada 150m2. Es decir, la norma obliga a disponer sobre el aparcamiento un total de 45 sumideros.

2.1.1.2 CANALONES

En esta ocasión la intensidad pluviométrica difiere del valor de referencia de 100 mm/h indicado en la tabla, por lo que se aplicará un coeficiente de corrección mediante la fórmula:

- $f = i / 100$.

Siendo i la intensidad pluviométrica que se quiere considerar, se determinará a partir de la isoyeta correspondiente, según el mapa que se muestra a continuación.

Tabla 4.7 Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m^2)				*Diámetro nominal* del canalón (mm)
Pendiente del canalón				
0.5 %	1 %	2 %	4 %	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

Tabla 2. Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h.

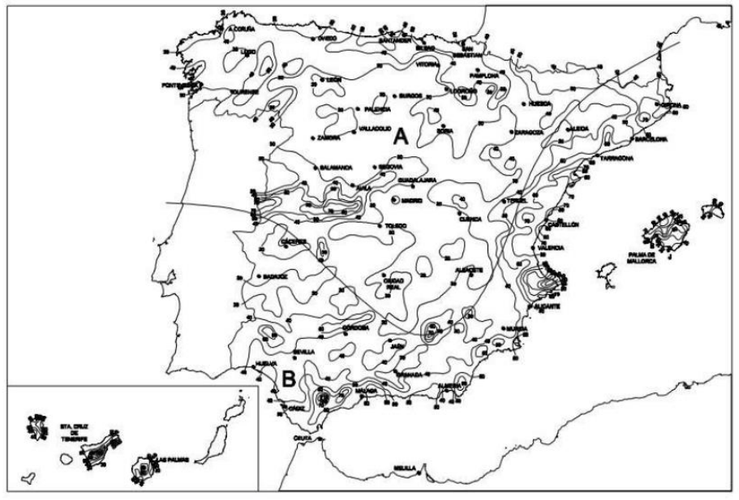


Figura B.1 Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas

Tabla B.1
Intensidad Pluviométrica i (mm/h)

Isoyeta	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Zona A	30	65	90	125	155	180	210	240	275	300	330	365
Zona B	30	50	70	90	110	135	150	170	195	220	240	265

Ilustración 1. Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas.

La zona de estudio del proyecto corresponde a la clasificación A, con una isoyeta de valor 50. Según esta información, la intensidad pluviométrica calculada es de i = 155 mm/h. Aplicando esta intensidad a la fórmula de corrección (*f = i / 100*), se obtiene un coeficiente de corrección *f* igual a 1,55.

Multiplicando este coeficiente por el área de captación de cada sumidero, se obtiene un área corregida de 1,55·150=232,5 m².

Considerando el área corregida y una pendiente del 1%. El diámetro del tubo semicircular tiene que ser de 200mm.

2.1.1.3 BAJANTES DE AGUAS PLUVIALES

Considerando una pendiente del 1%, con la consiguiente área corregida se ha determinado que las bajantes deben tener un diámetro de 90 mm para garantizar una evacuación adecuada de las aguas pluviales.

Tabla 4.8 Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie en proyección horizontal servida (m²)	*Diámetro nominal* de la *bajante* (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

Tabla 3. Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100mm/h.

El diámetro obtenido garantiza una variación de presión en la tubería menor que 250 Pa, cuyo caudal no supere el tercio de la sección transversal de la tubería.

2.1.1.4 COLECTORES

Los colectores de aguas pluviales están dimensionados para sección llena de régimen permanente. Dada la extensión del aparcamiento se ha decidido disponer cinco colectores, equidistantes entre sí y cubriendo la misma superficie proyecta de 1348.36m2. Considerando el factor de corrección 1.55, cada colector ha de ofrecer servicio una superficie proyectada de 2089.95m2. El diámetro del colector se obtiene a partir de la siguiente tabla.

Tabla 4.9 Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie proyectada (m²) Pendiente del *colector* 1 %	2 %	4 %	*Diámetro nominal* del *colector* (mm)
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1.228	160
1.070	1.510	2.140	200
1.920	2.710	3.850	250
2.016	4.589	6.500	315

Tabla 4. Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100mm/h.

Se ha optado por dotar al colector de una pendiente de 1%, por lo que diámetro nominal del colector es de 315mm.

2.1 DRENAJE DEL INTERIOR DEL APARCAMIENTO

Las aguas que se generan en el interior del aparcamiento debido al aporte de vehículos tras acceder al interior en un día de lluvia se recogerán en canaletas perimetrales, situadas en los bordes de la solera. Para ello se forma una inclinación de 2% para que el agua escurra hacia las canaletas.

Para los accesos al aparcamiento se situarán rejillas que cubrirán toda la anchura útil del paso. El diseño de estas rejillas serán de tipo tramex, o de perfil que asegure una buena penetración del agua hacia el canal correspondiente.

En el caso de las rampas de vehículos, además de disponer la rejilla en la parte inferior se situarán además en la parte intermedia y superior de la rampa.

Con el fin de evitar la entrada de agua desde el exterior al aparcamiento, se han previsto ligeras pendientes en los accesos peatonales, de manera que el escurrimiento superficial se dirija hacia los sumideros conectados a la red de alcantarillado, y no hacia el interior del edificio. Alternativamente, también se contempla una sobreelevación del pavimento en la zona de entrada como medida de protección adicional.

Teniendo en cuenta que la solera del aparcamiento se encuentra por debajo del nivel freático se consideran problemas de infiltración. Por ello se dispone una red de colectores-drenes en forma de “espina de pez” que recogen todas las aguas de infiltración mediante tubos de PVC ranurados de diámetro mínimo 110mm. Este sistema de drenaje se colocará sobre unas zanjas de 20cm de profundidad ejecutadas en el suelo y serán

protegidas mediante un paquete filtrante formadas por balasto embebido en una manta geotextil para asegurar la correcta permeabilidad del agua.

El equipo de bombeo estará compuesto por bombas de igual potencia y caudal, que se dimensionarán para que el caudal habitual que reciban sea el mismo.

Los equipos descritos cumplirán, tanto en su fabricación, como en su instalación, la Directiva Europea ATEX 94/9/EC "Equipos y sistemas previstos para el uso en Atmósferas potencialmente Explosivas", ya que se encuentran por debajo del nivel desclasificado del aparcamiento.

3. IMPERMEABILIZACIÓN

Para caracterizar cada elemento constructivo, se determinará su grado de impermeabilidad. Posteriormente, se revisará la normativa vigente con el fin de obtener las conclusiones correspondientes.

3.1. MUROS DE CONTENCIÓN

3.1.1 GRADO DE IMPERMEABILIZACIÓN

El grado mínimo de impermeabilidad requerido para los muros en contacto con el terreno, con el fin de prevenir la penetración de agua procedente del propio terreno o de escorrentías superficiales, se determina de acuerdo con lo establecido en la Tabla 1. Este grado dependerá de la presencia de agua en el entorno y del coeficiente de permeabilidad del suelo en el que se asientan las estructuras.

Tabla 2.1 *Grado de impermeabilidad* mínimo exigido a los muros

	Coeficiente de permeabilidad del terreno		
Presencia de agua	**$K_s \geq 10^{-2}$ cm/s**	**$10^{-5} < K_s < 10^{-2}$ cm/s**	**$K_s \leq 10^{-5}$ cm/s**
Alta	5	5	4
Media	3	2	2
Baja	1	1	1

Tabla 5. Grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros.

El aparcamiento subterráneo se encuentra en contacto con el nivel freático o según la norma a dos o menos metros por debajo del nivel freático, lo que resulta en una presencia de agua alta. Además, el coeficiente de impermeabilidad del terreno es Ks<10-5 cm/s y por lo tanto el grado de impermeabilidad mínimo exigido al muro es de 4.

3.2.1 CONDICIONES DE LOS MUROS PANTALLA

Tabla 2.2 Condiciones de las soluciones de muro

		Muro de gravedad			*Muro flexorresistente*			*Muro pantalla*		
		Imp. interior	**Imp. exterior**	***Parcial-mente estanco***	**Imp. interior**	**Imp. exterior**	***Parcial-mente estanco***	**Imp. interior**	**Imp. exterior**	***Parcial-mente estanco***
Grado de impermeabilidad	**≤1**	I2+D1+D5	I2+I3+D1+ D5	V1	C1+I2+D1+ D5	I2+I3+D1+ D5	V1	C2+I2+D1+ D5	C2+I2+D1+ D5	
	≤2	C3+I1+D1+ D3 (3)	I1+I3+D1+ D3	D4+V1	C1+C3+I1+ D1+D3	I1+I3+D1+ D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1
	≤3	C3+I1+D1+ D3 (3)	I1+I3+D1+ D3	D4+V1	C1+C3+I1+ D1+D3 (2)	I1+I3+D1+ D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1
	≤4		I1+I3+D1+ D3	D4+V1		I1+I3+D1+ D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1
	≤5		I1+I3+D1+ D2+D3	D4+V1 (1)		I1+I3+D1+ D2+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1

(1) Solución no aceptable para más de un sótano.
(2) Solución no aceptable para más de dos sótanos.
(3) Solución no aceptable para más de tres sótanos.

Tabla 6. Condiciones de las soluciones de muro.

La norma según el tipo de muro y el grado de impermeabilidad ya deducido indica que consideraciones hay que tener en cuenta.

- D4: Deben construirse canaletas de recogida de agua en la cámara del muro conectadas a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior y, cuando dicha conexión esté situada por encima de las canaletas, al menos una cámara de bombeo con dos bombas de achique.
- V1: Deben disponerse aberturas de ventilación en el arranque y la coronación de la hoja interior y ventilarse el local al que se abren dichas aberturas con un caudal de, al menos, 0,7 l/s por cada m2 de superficie útil del mismo. Las aberturas de ventilación deben estar repartidas al 50% entre la parte inferior y la coronación de la hoja interior junto al techo, distribuidas regularmente y dispuestas al tresbolillo. La relación entre el área efectiva total de las aberturas, Ss, en cm2, y la superficie de la hoja interior, Ah, en

m2, debe cumplir la siguiente condición: $30 > \frac{Ss}{Ah} > 10$ La distancia entre aberturas de ventilación contiguas no debe ser mayor que 5 m.

3.2.2 SOLUCIÓN ADOPTADA

El muro pantalla se realizará mediante un hormigón hidrófugo de elevada compacidad con el objetivo de reducir las infiltraciones, que junto con la cámara bufa o de aire subsanan los problemas de impermeabilidad.

3.1 SUELOS

3.1.1 GRADO DE IMPERMEABILIZACIÓN

Al igual que los muros de contención hay que determinar el grado de impermeabilidad mínimo exigido en suelos.

Tabla 2.3 *Grado de impermeabilidad* mínimo exigido a los suelos

	Coeficiente de permeabilidad del terreno	
Presencia de agua	**Ks>10^{-5} cm/s**	**Ks≤10^{-5} cm/s**
Alta	5	4
Media	4	3
Baja	2	1

Tabla 7. Grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos

El aparcamiento subterráneo se encuentra en contacto con el nivel freático o según la norma a dos o menos metros por debajo del nivel freático, lo que resulta en una presencia de agua alta. Además, el coeficiente de impermeabilidad del terreno es Ks<10-5 cm/s y por lo tanto el grado de impermeabilidad mínimo exigido al muro es de 4.

3.1.2 CONDICIONES DE LOS SUELOS

Las condiciones exigidas a cada solución constructiva, en función del tipo de muro, del tipo de suelo, del tipo de intervención en el terreno y del grado de impermeabilidad, se obtienen en la tabla 2.4. Las casillas sombreadas se refieren a soluciones que no se consideran aceptables y las casillas en blanco a soluciones a las que no se les exige ninguna condición para los grados de impermeabilidad correspondientes.

		Muro pantalla								
		Suelo elevado			Solera			Placa		
		Sub-base	**Inyeccio-nes**	**Sin inter-vención**	***Sub-base***	**Inyeccio-nes**	**Sin inter-vención**	***Sub-base***	**Inyeccio-nes**	**Sin inter-vención**
Grado de impermeabilidad	**≤1**			V1		D1	C2+C3+D1			C2+C3+D1
	≤2			V1	C2+C3	C2+C3+D1	C2+C3+D1	C2+C3	C2+C3+D1	C2+C3+D1
	≤3	S3+V1	S3+V1	S3+V1	C1+C2+C3 +D1+P2+S2 +S3	C1+C2+C3 +D1+P2+S2 +S3	C1+C2+C3 +D1+D4+P2 +S2+S3	C1+C2+C3 +D1+D2+D 4+P2+S2+S 3	C1+C2+C3 +D1+D2+P2 +S2+S3	C1+C2+C3 +D1+D2+D 3+D4+P2+S 2+S3
	≤4	S3+V1	D4+S3+V1	D3+D4+S3+ V1	C2+C3+D1 +S2+S3	C2+C3+D1 +S2+S3	C1+C3+I1+ D2+D3+P1+ S2+S3	C2+C3+S2+ S3	C2+C3+D1 +D2+S2+S3	C1+C2+C3 +I1+D1+D2 +D3+D4+P1 +S2+S3
	≤5	S3+V1	D3+D4+S3+ V1		C2+C3+D1 +P2+S2+S3	C2+C3+D1 +P2+S2+S3	C1+C2+C3 +I1+D1+D2 +D3+D4+P1 +P2+S2+S3	C2+C3+P2+ S2+S3	C2+C3+D1 +D2+P2+S2 +S3	C1+C2+C3 +I1+D1+D2 +D3+D4+P1 +P2+S2+S3

Tabla 8. Condiciones de las soluciones del suelo.

- C1: Cuando el suelo se construya in situ debe utilizarse hormigón hidrófugo de elevada compacidad.
- C2: Cuando el suelo se construya in situ debe utilizarse hormigón de retracción moderada.
- C3: Debe realizarse una hidrofugación complementaria del suelo mediante la aplicación de un producto líquido colmatador de poros sobre la superficie terminada del mismo.
- I1: Debe impermeabilizarse el suelo externamente mediante la disposición de una lámina sobre la capa base de regulación del terreno. Si la lámina es adherida debe disponerse una capa antipunzonamiento por encima de ella. Si la lámina es no adherida ésta debe protegerse por ambas caras con sendas capas antipunzonamiento. Cuando el suelo sea una placa, la lámina debe ser doble.
- D1: Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante sobre el terreno situado bajo el suelo. En el caso de que se utilice como capa drenante un encachado, debe disponerse una lámina de polietileno por encima de ella.
- D2: Deben colocarse tubos drenantes, conectados a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior, en el terreno situado bajo el suelo y, cuando dicha conexión esté situada por encima de la red de drenaje, al menos una cámara de bombeo con dos bombas de achique.
- D3: Deben colocarse tubos drenantes, conectados a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior, en la base del muro y, cuando dicha conexión esté situada por encima de la red de drenaje, al menos una cámara de bombeo con dos bombas de achique. En el caso de

muros pantalla los tubos drenantes deben colocarse a un metro por debajo del suelo y repartidos uniformemente junto al muro pantalla

- D4: Debe disponerse un pozo drenante por cada 800 m2 en el terreno situado bajo el suelo. El diámetro interior del pozo debe ser como mínimo igual a 70 cm. El pozo debe disponer de una envolvente filtrante capaz de impedir el arrastre de finos del terreno. Deben disponerse dos bombas de achique, una conexión para la evacuación a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior y un dispositivo automático para que el achique sea permanente.
- P1: La superficie del terreno en el perímetro del muro debe tratarse para limitar el aporte de agua superficial al terreno mediante la disposición de una acera, una zanja drenante o cualquier otro elemento que produzca un efecto análogo.
- S2: Deben sellarse todas las juntas del suelo con banda de PVC o con perfiles de caucho expansivo o de bentonita de sodio.
- S3: Deben sellarse los encuentros entre el suelo y el muro con banda de PVC o con perfiles de caucho expansivo o de bentonita de sodio.

3.1.3 SOLUCIÓN ADOPTADA

En relación con las condiciones de impermeabilización del suelo y la ejecución del muro pantalla, se han definido los siguientes requerimientos técnicos:

Al igual que en el caso del muro pantalla, se empleará hormigón hidrófugo de retracción moderada, complementado con un tratamiento adicional de hidrofugación mediante colmatador de poros, con el fin de mejorar su resistencia frente a la penetración de agua.

En el terreno bajo el suelo a instalar, se dispondrá una capa drenante y una capa filtrante. En caso de utilizar encachado como material drenante, este deberá cubrirse con una lámina de polietileno para evitar el paso de finos. Además, se instalarán tuberías drenantes conectadas a una red de saneamiento o a un sistema de recogida para su posible reutilización. En situaciones donde la conexión a dicha red se encuentre por encima del nivel del drenaje, será necesaria la incorporación de una cámara de bombeo equipada con al menos dos bombas de achique.

Asimismo, se dispondrá un pozo drenante por cada 800 m² de superficie, con un diámetro interior mínimo de 70 cm y una envolvente filtrante que impida el paso de partículas finas del terreno. Cada pozo deberá contar con dos bombas de achique, una conexión de evacuación hacia la red de saneamiento o sistema de recogida, y un dispositivo automático que garantice el achique continuo.

En cuanto al perímetro de la losa, el borde de la placa o de la solera deberá quedar empotrado en el muro pantalla para asegurar la estanqueidad. Todas las juntas del suelo se sellarán mediante bandas de PVC, perfiles de caucho expansivo o perfiles de bentonita de sodio, aplicando los mismos materiales en los encuentros entre el suelo y el muro, con el fin de garantizar una adecuada impermeabilización en toda la envolvente.

3.2 CUBIERTA

Para las cubiertas el grado de impermeabilidad exigido es único e independiente de factores climáticos. Cualquier solución constructiva alcanza este grado de impermeabilidad siempre que se cumplan las condiciones indicadas a continuación.

Las cubiertas deben disponer de los elementos siguientes:

a) un sistema de formación de pendientes cuando la cubierta sea plana o cuando sea inclinada y su soporte resistente no tenga la pendiente adecuada al tipo de protección y de impermeabilización que se vaya a utilizar;
b) una barrera contra el vapor inmediatamente por debajo del aislante térmico cuando, según el cálculo descrito en la sección HE1 del DB “Ahorro de energía”, se prevea que vayan a producirse condensaciones en dicho elemento;
c) una capa separadora bajo el aislante térmico, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles;
d) un aislante térmico, según se determine en la sección HE1 del DB “Ahorro de energía”;
e) una capa separadora bajo la capa de impermeabilización, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles o la adherencia entre la impermeabilización y el elemento que sirve de soporte en sistemas no adheridos;
f) una capa de impermeabilización cuando la cubierta sea plana o cuando sea inclinada y el sistema de formación de pendientes no tenga la pendiente exigida en la tabla 2.10 o el solapo de las piezas de la protección sea insuficiente;
g) una capa separadora entre la capa de protección y la capa de impermeabilización, cuando
   - deba evitarse la adherencia entre ambas capas;

- la impermeabilización tenga una resistencia pequeña al punzonamiento estático;
- se utilice como capa de protección solado flotante colocado sobre soportes, grava, una capa de rodadura de hormigón, una capa de rodadura de aglomerado asfáltico dispuesta sobre una capa de mortero o tierra vegetal; en este último caso además debe disponerse inmediatamente por encima de la capa separadora, una capa drenante y sobre ésta una capa filtrante; en el caso de utilizarse grava la capa separadora debe ser antipunzonante;

h) una capa separadora entre la capa de protección y el aislante térmico, cuando:
- se utilice tierra vegetal como capa de protección; además debe disponerse inmediatamente por encima de esta capa separadora, una capa drenante y sobre ésta una capa filtrante;
- la cubierta sea transitable para peatones; en este caso la capa separadora debe ser antipunzonante;
- se utilice grava como capa de protección; en este caso la capa separadora debe ser filtrante, capaz de impedir el paso de áridos finos y antipunzonante;

i) una capa de protección, cuando la cubierta sea plana, salvo que la capa de impermeabilización sea autoprotegida;

j) un tejado, cuando la cubierta sea inclinada, salvo que la capa de impermeabilización sea autoprotegida;

k) un sistema de evacuación de aguas, que puede constar de canalones, sumideros y rebosaderos, dimensionado según el cálculo descrito en la sección HS 5 del DB-HS.

3.2.1 FORMACIÓN DE PENDIENTES

1. El sistema de formación de pendientes debe tener una cohesión y estabilidad suficientes frente a las solicitaciones mecánicas y térmicas, y su constitución debe ser adecuada para el recibido o fijación del resto de componentes.
2. Cuando el sistema de formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte a la capa de impermeabilización, el material que lo constituye debe ser compatible con el material impermeabilizante y con la forma de unión de dicho impermeabilizante a él.
3. El sistema de formación de pendientes en cubiertas planas debe tener una pendiente hacia los elementos de evacuación de agua incluida dentro de los intervalos que figuran en la tabla 2.9 en función del uso de la cubierta y del tipo de protección.

Tabla 2.9 Pendientes de cubiertas planas

Uso		Protección	Pendiente en %
Transitables	Peatones	Solado fijo	1-5 (1)
		Solado flotante	1-5
	Vehículos	Capa de rodadura	1-5 (1)
No transitables		Grava	1-5
		Lámina autoprotegida	1-15
Ajardinadas		Tierra vegetal	1-5

La cubierta se considera plana con una formación de pendiente de 2%.

3.2.2 CAPA DE IMPERMEABILIZACIÓN

Cuando se disponga una capa de impermeabilización, ésta debe aplicarse y fijarse de acuerdo con las condiciones para cada tipo de material constitutivo de la misma. Para el caso de la cubierta plana se dispondrá una capa impermeabilizada con materiales bituminosos. Para una cubierta plana debe cumplir:

1. Las láminas pueden ser de oxiasfalto o de betún modificado.
2. Cuando se quiera independizar el impermeabilizante del elemento que le sirve de soporte para mejorar la absorción de movimientos estructurales, deben utilizarse sistemas no adheridos.
3. Cuando se utilicen sistemas no adheridos debe emplearse una capa de protección pesada.

ANEJO Nº10 – PAVIMENTOS Y ACABADOS

Índice

1. INTRODUCCIÓN 2

2. PAVIMENTOS 2

2.1 PAVIMENTO INTERIOR DEL APARCAMIENTO 2

2.2 ZONA EXCLUSIVA DE PEATONES 2

3. REVESTIMIENTOS 2

4. ACABADOS 3

4.1 CARPINTERÍA METÁLICA 3

1.1.1. BARRERAS AUTOMÁTICAS DE VEHÍCULOS 3

1.1.2. ASCENSORES 3

1.1.3. BARRERAS EXTERIORES 3

4.2 PINTURAS 3

1. INTRODUCCIÓN

Para el presente anejo se presentan las diferentes soluciones constructivas en referencia a los pavimentos, revestimientos y acabados.

2. PAVIMENTOS

2.1 PAVIMENTO INTERIOR DEL APARCAMIENTO

Para el pavimento en la zona destinada al tránsito de vehículos, se ha elegido el pintado directo sobre los forjados, utilizando pintura sintética de poliuretano monocomponente, también conocida como pintura de resina epoxi antideslizante.

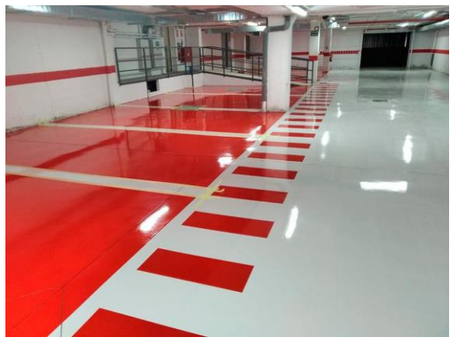


Ilustración 1. Ejemplo de pavimento con resina epoxi.

Esta solución constructiva permite entre sus bondades hacer distinción entre las diferentes zonas de uso, como pueden ser aparcamientos para movilidad reducida o las zonas peatonales.

Las rampas de acceso y salida de vehículos del aparcamiento se dispondrá baldosa hidráulica de punta de diamante con el objetivo de conseguir una mayor adherencia en los vehículos incluso en mojado.

Ilustración 2. Baldosa hidráulica de punta de diamante

2.2 ZONA EXCLUSIVA DE PEATONES

Para las zonas exclusivas de peatones se realizará conforme a los criterios municipales y la buena cohesión del entorno, mediante baldosa de terrazo.

3. REVESTIMIENTOS

Al tratarse de un aparcamiento subterráneo, los revestimientos deben estar diseñados para ofrecer una elevada resistencia frente a la humedad y las filtraciones propias de este tipo de espacios. Para ello, se ha previsto la ejecución de una cámara bufa o cámara de aire, que funciona como una solución constructiva de doble hoja.

Esta cámara se conforma entre el muro pantalla perimetral y un muro de fábrica interior, permitiendo que las posibles filtraciones de agua o la humedad ascendente queden contenidas y canalizadas sin afectar al revestimiento visible.

El techo del aparcamiento no será necesario revestirlo.

Dado que la solución constructiva cuenta con pilares próximos en zonas de maniobras como los accesos de vehículos se ejecutarán elementos de contención como medidas de prevención.

4. ACABADOS

4.1 CARPINTERÍA METÁLICA

1.1.1. BARRERAS AUTOMÁTICAS DE VEHÍCULOS

Se contempla la instalación de barreras automáticas en el acceso vehicular con el fin de garantizar un control eficiente y seguro del ingreso, restringiendo el paso únicamente a vehículos autorizados. Esta medida permite automatizar el acceso, mejorar la seguridad del recinto y optimizar la gestión del tráfico interno, siendo adecuada para el correcto funcionamiento del proyecto.

Ilustración 3. Barrera automática tipo para vehículos

1.1.2. ASCENSORES

El proyecto contempla la instalación de ascensores con capacidad para Personas con Movilidad Reducida (PMR), con el fin de garantizar la accesibilidad universal y cumplir con la normativa vigente en materia de accesibilidad. Esta medida asegura que todas las personas, independientemente de su condición física, puedan desplazarse de forma segura, cómoda y autónoma dentro del edificio.

1.1.3. BARRERAS EXTERIORES

Se propone la instalación de vallas en los laterales o huecos de las rampas de acceso vehicular con el objetivo de mejorar la seguridad tanto de los peatones como de los vehículos. Estas barreras físicas permiten delimitar claramente las zonas de circulación, evitar caídas a distinto nivel y cumplir con las condiciones de protección frente al riesgo de caída, conforme a la normativa aplicable.

4.2 PINTURAS

Se ha previsto el uso de pintura plástica en las superficies del aparcamiento debido a su alta resistencia a la humedad y facilidad de limpieza, condiciones esenciales en espacios cerrados con poca ventilación. Este tipo de pintura forma una película impermeable que protege los paramentos frente a la condensación, salpicaduras y desgaste.

ANEJO Nº11 – JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Índice

1. INTRODUCCIÓN 2

2. MANO DE OBRA 2

2.1 INDEMNIZACIÓN POR FINALIZAR CONTRATO 3

2.2 COMPENSACIÓN POR HERRAMIENTAS PERSONALES 4

2.3 ROPA DE TRABAJO 4

2.4 DIETAS 4

2.5 PLUS DE DISTANCIA 4

COSTE TOTAL DE MANO DE OBRA 4

3. CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS 4

1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se justifica la determinación de los precios unitarios que aparecen a lo largo del proyecto. Para ello, se ha seguido la normativa vigente recogida en el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, concretamente en sus artículos 127 y 130.

La elaboración de los precios parte del análisis detallado de los costes directos, entendiendo como tales aquellos que inciden de forma exclusiva en la ejecución de cada unidad de obra. Entre ellos se incluyen:

- El coste de los materiales puestos a pie de obra.
- Los gastos de mano de obra, incluyendo jornales y equipo humano según el rendimiento horario previsto.
- Las atenciones sociales asociadas al personal empleado.
- El uso de maquinaria y medios auxiliares, considerando el tiempo de utilización, el rendimiento y la amortización proporcional.

A estos costes directos se les aplica un porcentaje del 6% en concepto de costes indirectos, en línea con lo estipulado en el mencionado Real Decreto. Los costes indirectos incluyen gastos generales de obra, oficinas técnicas, seguros, planificación, dirección facultativa, y otros costes no imputables directamente a una unidad de obra concreta, pero necesarios para su ejecución global.

De acuerdo con lo establecido, el precio total de cada unidad de obra se calcula aplicando la siguiente fórmula:

$$Pn = Cn \times \left(1 + \frac{k}{100}\right)$$

Donde:

- Pn es el precio unitario final de la unidad de obra.
- Cn es el coste directo calculado de dicha unidad.
- K es el coeficiente de costes indirectos.

Este método asegura una valoración técnica y económicamente ajustada a la realidad de los medios, materiales y condiciones del proyecto, cumpliendo con la normativa de contratación pública y garantizando la transparencia en la definición de los precios.

2. MANO DE OBRA

El coste de la mano de obra se refiere al conjunto de trabajadores que intervienen directamente en la ejecución de las unidades de obra. Para su cálculo se han seguido las disposiciones recogidas en los estatutos y convenios colectivos del boletín oficial de Cantabria, publicado el viernes 21 de febrero de 2025.

Con el fin de estimar el coste horario real que supone para la empresa la contratación de personal, se ha aplicado la metodología establecida en la Orden Ministerial de 21 de mayo de 1979 (BOE nº 127, de 28 de mayo de 1979). Dicha orden determina el coste horario total conforme a la siguiente fórmula:

$$C = A + k * A + B$$

Donde:

- C representa el coste horario empresarial, expresado en euros por hora (€/h).
- A es la retribución salarial horaria del trabajador, que incluye el salario base, pluses de convenio, gratificaciones (verano y Navidad) y vacaciones.
- k es el coeficiente aplicable a la retribución salarial, fijado en un 37,80%, resultante de las siguientes cargas sociales:
    1. Contingencias comunes: 23,60%
    2. Contingencias específicas: 7,50% (desempleo 6,70%, fondo de garantía salarial 0,20%, formación profesional 0,60%)
    3. B corresponde a los gastos no salariales, que comprenden indemnizaciones por despido, seguros de convenio y compensaciones derivadas de la actividad laboral (gastos de transporte, pluses de distancia, dietas, desgaste de ropa de trabajo y herramientas, entre otros), también expresados en €/h.

Para el cálculo se ha tenido en cuenta el calendario laboral del sector de la construcción en Cantabria para el año 2024, que contempla un total de 1.736 horas laborales anuales. Este dato permite determinar la retribución horaria del trabajador y, en consecuencia, establecer con precisión el coste horario total de la mano de obra a efectos del análisis de precios.

	2024											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1	F-N	8	8	F-N	F-N	SAB	8	8	DOM	8	F-N	DOM
2	F-C	8	SAB	8	8	DOM	8	8	8	8	SAB	8
3	F-C	SAB	DOM	8	8	8	8	SAB	8	8	DOM	8
4	F-C	DOM	8	8	SAB	8	8	DOM	8	8	8	8
5	F-C	8	8	8	DOM	8	8	8	8	SAB	8	8
6	F-N	8	8	SAB	8	8	SAB	8	8	DOM	8	F-N
7	DOM	8	8	DOM	8	8	DOM	8	SAB	8	8	SAB
8	8	8	8	8	8	SAB	8	8	DOM	8	8	DOM
9	8	8	SAB	8	8	DOM	8	8	8	8	SAB	8
10	8	SAB	DOM	8	8	8	8	SAB	8	8	DOM	8
11	8	DOM	8	8	SAB	8	8	DOM	8	8	8	8
12	8	8	8	8	DOM	8	8	8	8	F-N	8	8
13	SAB	8	8	SAB	8	8	SAB	8	8	DOM	8	8
14	DOM	8	8	DOM	8	8	DOM	8	SAB	8	8	SAB
15	8	8	8	8	8	SAB	8	F-N	DOM	8	8	DOM
16	8	8	SAB	8	8	DOM	8	PTE	8	8	SAB	8
17	8	SAB	DOM	8	8	8	8	SAB	8	8	DOM	8
18	8	DOM	8	8	SAB	8	8	DOM	8	8	8	8
19	8	8	8	8	DOM	8	8	8	8	SAB	8	8
20	SAB	8	8	SAB	F-L	8	SAB	8	8	DOM	8	8
21	DOM	8	8	DOM	8	8	DOM	8	SAB	8	8	SAB
22	8	8	8	8	8	SAB	8	8	DOM	8	8	DOM
23	8	8	SAB	8	8	DOM	8	8	8	8	SAB	F-C
24	8	SAB	DOM	8	8	8	8	SAB	8	8	DOM	F-C
25	8	DOM	8	8	SAB	8	F-N	DOM	8	8	8	F-N
26	8	8	8	8	DOM	8	PTE	8	8	SAB	8	F-C
27	SAB	8	8	SAB	8	8	SAB	8	8	DOM	8	F-C
28	DOM	8	F-N	DOM	8	8	DOM	8	SAB	8	8	SAB
29	8	8	F-N	8	8	SAB	8	8	DOM	8	8	DOM
30	8		SAB	8	8	DOM	8	F-L	8	8	SAB	F-C
31	8		DOM		8		8	SAB		8		F-C
T. H.	144	168	152	168	168	160	168	152	168	184	160	112
DIAS	18	21	19	21	21	20	21	19	21	23	20	14

F-N: Fiesta Nacional, F-L: Fiesta Local, F-C: Fiesta Convenio, PTE: Puente

HORAS DE CALENDARIO		1.904 horas
HORAS DE VACACIONES	21dias x 8 horas	- 168 horas
TOTAL HORAS		1.736 horas
DIAS DE PLUS CONVENIO=	238 días – 21 días de vacaciones =	217 días
TOTAL HORAS EFECTIVAS (Total horas trabajo efectivo)		1.736 horas

Tabla 1. Calendario laboral del convenio colectivo de la construcción y obras públicas de Cantabria de 2024

En el Convenio Colectivo del Sector de la Construcción y Obras Públicas de Cantabria del año 2022 se establecen las condiciones salariales y laborales que resultan imprescindibles para calcular con precisión el coste horario de la mano de obra. Entre los aspectos más relevantes que se recogen en el convenio y que inciden directamente en dicho cálculo se encuentran los siguientes:

2.1 INDEMNIZACIÓN POR FINALIZAR CONTRATO

En la siguiente tabla se indica el porcentaje de indemnización en función del cargo que ocupe la persona cuyo contrato halla finalizado.

RETRIBUCIÓN DIARIA		
NIVELES	INDEMNIZACION 4,50%	INDEMNIZACION 7%
VI Encargado		4,30
VII Capataz		4,19
VIII Oficial 1º		4,14
IX Oficial 2º		4,02
X Ayte. Oficial		3,93
XI Peón. Espec.		3,91
XII Peón Ordina.		3,86
XIII Trab. Form (1)	1,55	
XIII Trab. Form (2)	1,81	
XIII Trab. Form (3)	2,20	
XIII Trab. Form (4)	2,46	
XIII Trab. Form (5)	2,59	

RETRIBUCIÓN MENSUAL	
NIVELES	INDEMNIZACION 7%
II Titulado superior	6,95
III Titulado medio	5,38
IV Jef. Personal	4,64
V Jef. Adm. 2ª	4,41
VI Of. Adm. 1ª	4,30
VII Delineante	4,19
VIII Of. Adm. 2ª	4,14
IX Aux. Adm.	4,02

NOTA: En los dos supuestos, estas indemnizaciones se pagarán por día natural de permanencia, no computándose los días de baja de enfermedad, accidente o ausencias.

Tabla 2. Tabla salarial de indemnizaciones AÑO 2022

2.2 COMPENSACIÓN POR HERRAMIENTAS PERSONALES

Cuando un operario aporta sus propias herramientas para la ejecución del trabajo, tiene derecho a recibir una compensación económica específica en concepto de desgaste. Esta cantidad se suma al coste laboral total por ser un gasto imputable directamente a la actividad.

NIVELES	IMPORTE
ALBAÑILES Oficiales de 1º y 2º	2,44
ALBAÑILES Ayudantes	2,21
CARPINTEROS Oficiales de 1º y 2º	3,98
CARPINTEROS Ayudantes	3,00
ENCOFRADORES Oficiales 1º y 2º	3,00
ESCAYOLISTAS	2,21
ESCAYOLISTAS Ayudantes	1,52
MARMOLISTAS	2,44

Tabla 3. Desgaste de herramienta, año 2022

2.3 ROPA DE TRABAJO

La empresa está obligada a facilitar ropa de trabajo a los operarios manuales. Si no se proporciona directamente, se abonará una compensación de 0,26 € por cada día efectivo trabajado, que debe incluirse en el cálculo del coste de mano de obra.

2.4 DIETAS

El convenio establece diferentes cuantías de dietas en función de la categoría profesional:

- Para categorías VI, VII y VIII, se establece una dieta completa de 37,39 €/día.
- Para el resto de categorías, se establece una dieta media de 12, €/día.

Estas dietas se pagan por cada día trabajado y cubren los gastos de manutención

2.5 PLUS DE DISTANCIA

Se establece un plus de 0,30 €/km recorrido, aplicable a un viaje de ida y otro de vuelta por jornada. Este plus no puede superar el 50% del salario base diario. En este caso concreto, se ha considerado una distancia media de 30 km diarios (15 km por trayecto), lo que supone un coste adicional a incluir en el cálculo del coste horario de la mano de obra.

Dieta completa	37,39
Media dieta	12,25
Kl	0,30

Tabla 4. Dietas y kilometraje

COSTE TOTAL DE MANO DE OBRA

NIVEL	ENCARGADO	CAPATAZ	OFICIAL 1	OFICIAL 2	AYUDANTE	PEÓN ESPECIALIZADO	PEON ORDINARIO
A	12,91	12,58	12,44	12,08	11,81	11,74	11,60
B	4,9	4,91	4,95	4,9	4,92	4,86	4,86
K	37,8 %	37,80 %	37,80 %	37,80 %	37,80 %	37,80 %	37,80 %
C = A+B+K*A	22,69	22,25	22,09	21,55	21,19	21,03	20,84

3. CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

A continuación se realiza el desglose de cada unidad de obra.

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
C01	**TRABAJOS PREVIOS**					
C312/08.03	**Retirada de farola o poste.**		ud			
	Retirada de elementos urbanísticos, como farolas o postes, incluyendo desmontaje, desconexión, carga y transporte, con reposición provisional del entorno. Medición y abono por unidad, totalmente terminada.					
MO.001	Capataz.	0,050	h	25,30	1,27	
MO.005	Peón ordinario.	1,000	h	19,74	19,74	
MO.006	Peón señalista.	0,500	h	19,74	9,87	
MQ.120	Retroexcavadora sobre neumáticos 12/17 Tn	0,500	h	53,24	26,62	
MQ.177	Camión de dos ejes con pluma.	0,500	h	29,97	14,99	
%CI.001	Costes indirectos (s/total)	0,725	%	6,00	4,35	
	TOTAL PARTIDA					76,84
C04L110	**Demolición de adoquinados, baldosas y bordillos con compresor**		m2			
	Demolición de adoquinados, baldosas y bordillos con compresor, incluido desescombro y carga de material demolido.					
MO.004	Peón especialista.	0,305	h	19,94	6,08	
MO.005	Peón ordinario.	0,305	h	19,74	6,02	
MQ.508	Compresor portátil diesel 10 m3/min.	0,033	h	15,89	0,52	
MQ.512	Martillo manual perforador neumático.	0,210	h	0,78	0,16	
%CI.001	Costes indirectos (s/total)	0,128	%	6,00	0,77	
	TOTAL PARTIDA					13,55
D38AD010	**Demolición de hormigón en masa**		M3			
	M3. Demolición de hormigón en masa con martillo neumático incluso carga y transporte de productos a vertedero.					
U01AA009	Ayudante	0,400	Hr	11,78	4,71	
U01AA011	Peón ordinario	0,450	Hr	11,11	5,00	
U39AY004	Compr. diesel 2 martillos	0,200	H.	14,09	2,82	
U39AA002	Retroexcavadora neumáticos	0,150	H.	25,61	3,84	
U39AH024	Camión basculante 125cv	0,100	H.	17,50	1,75	
%0100000	Costes indirectos...(s/total)	0,181	%	6,00	1,09	
	TOTAL PARTIDA					19,21
MN04020002	**Enrejado de malla metálica simple torsión de H=2,05 m de altura, I/PP de postes galvanizados**		m			
	Cierre de obra de malla metálica de simple torsión y 2,05 m de altura, I/PP de postes galvanizados.					
MO.001	Capataz.	0,050	h	25,30	1,27	
MOC0000400	PEÓN ESPECIALISTA	0,010	h	20,17	0,20	
MOC000323	Enrejado de malla metálica simple torsión de H=2,05 m de altura, I/PP de postes galvanizados	1,000	m	24,12	24,12	
%CIND	Costes indirectos	0,256	%	6,00	1,54	
MQ04010125	CARGADORA SOBRE RUEDAS DE 125 KW DE POTENCIA (3 M3 DE CAPACIDAD)	0,001	h	93,65	0,09	
	TOTAL PARTIDA					27,22

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
C02	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**					
OAB010aadb	**Desbroce y limpieza superficial del terreno en superficie natural. (D/NNM/E).**		m²			
	Desbroce y limpieza superficial del terreno en superficie natural, i/ arranque de cepas, arbustos y carga, descarga y transporte al lugar asignado en el interior de la obra, incluso herramientas y medios auxiliares.					
MOC0000100	CAPATAZ	0,010	h	21,98	0,22	
MOC0000400	PEÓN ESPECIALISTA	0,010	h	20,17	0,20	
MQ04010125	CARGADORA SOBRE RUEDAS DE 125 KW DE POTENCIA (3 M3 DE CAPACIDAD)	0,001	h	93,65	0,09	
MQ06020300	CAMIÓN CON CAJA BASCULANTE 4X4, DE 221 KW DE POTENCIA	0,007	h	103,44	0,72	
%VOL	Sobrecoste por volumen escaso	0,012	%	20,00	0,24	
%CIND	Costes indirectos	0,015	%	6,00	0,09	
	TOTAL PARTIDA					1,56
OAC010abada	**Excavación a cielo abierto de suelo, medios mecánicos. (D/NNI/R).**		m³			
	Excavación a cielo abierto de suelo con medios mecánicos, con agotamiento, incluso refino de taludes y fondos, carga, descarga y transporte al lugar asignado en el interior de la obra, i/herramientas y medios auxiliares.					
MOC0000100	CAPATAZ	0,002	h	21,98	0,04	
MOC0000500	PEÓN	0,022	h	19,92	0,44	
MQ04020010	RETROCARGADORA SOBRE RUEDAS DE 75 KW DE POTENCIA	0,016	h	65,17	1,04	
MQ06020300	CAMIÓN CON CAJA BASCULANTE 4X4, DE 221 KW DE POTENCIA	0,022	h	103,44	2,28	
MQ02010010	BOMBA CENTRÍFUGA DE SUPERFICIE DE 1450 RPM, MOTOR DIESEL DE 30,00 KW DE POTENCIA (500 BAR)	0,018	h	10,62	0,19	
%CIND	Costes indirectos	0,040	%	6,00	0,24	
	TOTAL PARTIDA					4,23

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
C03	**ESTRUCTURA**					
C03.1	**Losa de cimentación**					
D38GA015	**Voladura de cantera**		**M3**			
	M3 de relleno de voladura conformado en cantera, calculado según secciones de proyecto o volúmenes ejecutados. Se contempla mano de obra, maquinaria auxiliar y todas las operaciones necesarias para la correcta ejecución del relleno.					
U01AA006	Capataz	0,005	Hr	13,25	0,07	
U01AA011	Peón ordinario	0,050	Hr	11,11	0,56	
U39CE001	Voladura de cantera	1,150	M3	6,57	7,56	
U39AI012	Equipo extend.base,sub-bases	0,010	H.	40,18	0,40	
U39AH025	Camión bañera 200 cv	0,060	H.	23,63	1,42	
U39AC006	Compactador neumát.autp. 60cv	0,020	H.	13,74	0,27	
%0100000	Costes indirectos...(s/total)	0,103	%	6,00	0,62	
				TOTAL PARTIDA		**10,90**
D38GA115	**Zahorra artificial**		**M3**			
	M3. Zahorra artificial, incluso extensión y compactación en formación de bases.					
U01AA006	Capataz	0,005	Hr	13,25	0,07	
U01AA011	Peón ordinario	0,050	Hr	11,11	0,56	
U39CE002	Zahorra artificial	1,150	M3	15,13	17,40	
U39AI012	Equipo extend.base,sub-bases	0,010	H.	40,18	0,40	
U39AH025	Camión bañera 200 cv	0,060	H.	23,63	1,42	
U39AC006	Compactador neumát.autp. 60cv	0,020	H.	13,74	0,27	
%0100000	Costes indirectos...(s/total)	0,201	%	6,00	1,21	
				TOTAL PARTIDA		**21,33**
C600/08.02	**Acero B 500 S en barras corrugadas**		**Kg**			
	Acero B 500 S en barras corrugadas, transporte y puesta en obra.					
MO.001	Capataz.	0,001	h	25,30	0,03	
MO.002	Oficial 1ª.	0,008	h	22,72	0,18	
MO.004	Peón especialista.	0,004	h	19,94	0,08	
MA.VA270	Acero B-500-S.	1,050	kg	1,24	1,30	
MA.VA252	Alambre recocido.	0,004	kg	0,93	0,00	
%CP.001	Medios auxiliares	0,016	%	5,00	0,08	
%CI.001	Costes indirectos (s/total)	0,017	%	6,00	0,10	
				TOTAL PARTIDA		**1,77**
OHA020aaae	**HA-35/B/20/XC2+XS3**		**m³**			
	Hormigón para armar HA-35/B/20/XC2+XS3, elaborado en central fija o móvil, de consistencia blanda y tamaño máximo de árido 20 mm, colocado en exterior, con grúa o bomba de hormigonado, incluso vibrado, vigilancia y protección del hormigón según instrucción de hormigón estructural vigente, maquinaria, herramientas y medios auxiliares necesarios.					
MOC0000400	PEÓN ESPECIALISTA	0,120	h	20,17	2,42	
MOC0000500	PEÓN	0,080	h	19,92	1,59	
MQ08060010	CAMIÓN HORMIGONERA DE 10 M3 DE CAPACIDAD	0,065	h	103,03	6,70	
MQ08070200	BOMBA PARA HORMIGÓN SOBRE CAMIÓN PLUMA DE 36 M, PRODUCCIÓN DE 60 M3/H	0,040	h	222,72	8,91	
MQ08110010	VIBRADOR DE HORMIGÓN DE 66 MM DE DIÁMETRO	0,120	h	0,59	0,07	
MQ0103C000	COMPRESOR ROTATIVO ESTACIONARIO, MOTOR ELÉCTRICO DE 12 M3/MIN DE CAUDAL (200 A 500 KPA)	0,040	h	17,73	0,71	
MQ0100A030	GRUPO ELECTRÓGENO, MOTOR DIESEL DE 100 KVA	0,040	h	27,05	1,08	
MN01060100	HA-35/B/20/XC2+XS3	1,050	m³	81,77	85,86	
%CIND	Costes indirectos	1,073	%	6,00	6,44	
				TOTAL PARTIDA		**113,78**

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
C03.2	**Pilares**					
OHC010bacda	**Encofrado plano en paramento visto. (-/NNI/R).**		**m²**			
	Encofrado plano en paramento visto, incluso posterior desencofrado i/ limpieza, humedecido, aplicación de desencofrante, p.p. de elementos complementarios para su estabilidad y adecuada ejecución.					
MOC0000100	CAPATAZ	0,025	h	21,98	0,55	
MOC0000200	OFICIAL 1A	0,248	h	2,00	0,50	
MOC0000600	AYUDANTE	0,165	h	20,42	3,37	
MOC0000500	PEÓN	0,165	h	19,92	3,29	
MOC0000101	CAPATAZ NOCTURNO	0,013	h	27,48	0,36	
MOC0000201	OFICIAL 1A NOCTURNO	0,128	h	26,89	3,44	
MOC0000601	AYUDANTE NOCTURNO	0,085	h	25,53	2,17	
MOC0000501	PEÓN NOCTURNO	0,085	h	24,90	2,12	
MQ14000000	GRÚA AUTOPROPULSADA TODOTERRENO PARA CARGA MÁXIMA DE 20 T	0,013	h	120,19	1,56	
MN01120001	AMORTIZACIÓN DE TABLÓN DE MADERA DE PINO PARA 10 USOS	3,000	m	0,35	1,05	
MN01120005	AMORTIZACIÓN DE PUNTAL METÁLICO Y TELESCÓPICO DE 5 M Y 150 USOS	3,000	ud	0,20	0,60	
MN01120004	AMORTIZACIÓN DE TABLÓN MACHIHEMBRADO DE MADERA DE PINO DE 22 MM PLANO PARA 3 USOS	1,000	m²	6,41	6,41	
MN01120013	DESENCOFRANTE	0,075	l	2,04	0,15	
MN01120011	MATERIALES AUXILIARES PARA ENCOFRAR	0,400	kg	1,34	0,54	
%CIND	Costes indirectos	0,261	%	6,00	1,57	
				TOTAL PARTIDA		**27,68**
C600/08.02	**Acero B 500 S en barras corrugadas**		**Kg**			
	Acero B 500 S en barras corrugadas, transporte y puesta en obra.					
MO.001	Capataz.	0,001	h	25,30	0,03	
MO.002	Oficial 1ª.	0,008	h	22,72	0,18	
MO.004	Peón especialista.	0,004	h	19,94	0,08	
MA.VA270	Acero B-500-S.	1,050	kg	1,24	1,30	
MA.VA252	Alambre recocido.	0,004	kg	0,93	0,00	
%CP.001	Medios auxiliares	0,016	%	5,00	0,08	
%CI.001	Costes indirectos (s/total)	0,017	%	6,00	0,10	
				TOTAL PARTIDA		**1,77**
OHA020baad	**HA-30/B/20/XC2+XS1**		**m3**			
	Hormigón para armar HA-30/B/20/XC2+XS1, elaborado en central fija o móvil, de consistencia blanda y tamaño máximo de árido 20 mm, colocado en exterior, con grúa o bomba de hormigonado, incluso vibrado, vigilancia y protección del hormigón según instrucción de hormigón estructural vigente, maquinaria, herramientas y medios auxiliares necesarios.					
MOC0000100	CAPATAZ	0,012	h	21,98	0,26	
MOC0000400	PEÓN ESPECIALISTA	0,120	h	20,17	2,42	
MOC0000500	PEÓN	0,080	h	19,92	1,59	
MQ08060010	CAMIÓN HORMIGONERA DE 10 M3 DE CAPACIDAD	0,065	h	103,03	6,70	
MQ08070200	BOMBA PARA HORMIGÓN SOBRE CAMIÓN PLUMA DE 36 M, PRODUCCIÓN DE 60 M3/H	0,040	h	222,72	8,91	
MQ08110010	VIBRADOR DE HORMIGÓN DE 66 MM DE DIÁMETRO	0,120	h	0,59	0,07	
MQ0103C000	COMPRESOR ROTATIVO ESTACIONARIO, MOTOR ELÉCTRICO DE 12 M3/MIN DE CAUDAL (200 A 500 KPA)	0,040	h	17,73	0,71	
MQ0100A030	GRUPO ELECTRÓGENO, MOTOR DIESEL DE 100 KVA	0,040	h	27,05	1,08	
MN01060200	HA-30/B/20/XC2+XS1	1,050	m³	94,12	98,83	
%CIND	Costes indirectos	1,206	%	6,00	7,24	
				TOTAL PARTIDA		**127,81**

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
C03.3	**Forjado de cubierta**					
OHC010bacda	Encofrado plano en paramento visto. (-/NNI/R).		m²			
	Encofrado plano en paramento visto, incluso posterior desencofrado i/ limpieza, humedecido, aplicación de desencofrante, p.p. de elementos complementarios para su estabilidad y adecuada ejecución.					
MOC0000100	CAPATAZ	0,025	h	21,98	0,55	
MOC0000200	OFICIAL 1A	0,248	h	2,00	0,50	
MOC0000600	AYUDANTE	0,165	h	20,42	3,37	
MOC0000500	PEÓN	0,165	h	19,92	3,29	
MOC0000101	CAPATAZ NOCTURNO	0,013	h	27,48	0,36	
MOC0000201	OFICIAL 1A NOCTURNO	0,128	h	26,89	3,44	
MOC0000601	AYUDANTE NOCTURNO	0,085	h	25,53	2,17	
MOC0000501	PEÓN NOCTURNO	0,085	h	24,90	2,12	
MQ14000000	GRÚA AUTOPROPULSADA TODOTERRENO PARA CARGA MÁXIMA DE 20 T	0,013	h	120,19	1,56	
MN01120001	AMORTIZACIÓN DE TABLÓN DE MADERA DE PINO PARA 10 USOS	3,000	m	0,35	1,05	
MN01120005	AMORTIZACIÓN DE PUNTAL METÁLICO Y TELESCÓPICO DE 5 M Y 150 USOS	3,000	ud	0,20	0,60	
MN01120004	AMORTIZACIÓN DE TABLÓN MACHIHEMBRADO DE MADERA DE PINO DE 22 MM PLANO PARA 3 USOS	1,000	m²	6,41	6,41	
MN01120013	DESENCOFRANTE	0,075	l	2,04	0,15	
MN01120011	MATERIALES AUXILIARES PARA ENCOFRAR	0,400	kg	1,34	0,54	
%CIND	Costes indirectos	0,261	%	6,00	1,57	
				TOTAL PARTIDA		27,68
C600/08.02	Acero B 500 S en barras corrugadas		Kg			
	Acero B 500 S en barras corrugadas, transporte y puesta en obra.					
MO.001	Capataz.	0,001	h	25,30	0,03	
MO.002	Oficial 1ª.	0,008	h	22,72	0,18	
MO.004	Peón especialista.	0,004	h	19,94	0,08	
MA.VA270	Acero B-500-S.	1,050	kg	1,24	1,30	
MA.VA252	Alambre recocido.	0,004	kg	0,93	0,00	
%CP.001	Medios auxiliares	0,016	%	5,00	0,08	
%CI.001	Costes indirectos (s/total)	0,017	%	6,00	0,10	
				TOTAL PARTIDA		1,77
OHA020bbaa	HA-30/B/20/XC4+XS1		m3			
	Hormigón para armar HA-30/B/20/XC4+XS1, elaborado en central fija o móvil, de consistencia blanda y tamaño máximo de árido 20 mm, colocado en exterior, con grúa o bomba de hormigonado, incluso vibrado, vigilancia y protección del hormigón según instrucción de hormigón estructural vigente, maquinaria, herramientas y medios auxiliares necesarios.					
MOC0000100	CAPATAZ	0,012	h	21,98	0,26	
MOC0000400	PEÓN ESPECIALISTA	0,120	h	20,17	2,42	
MOC0000500	PEÓN	0,080	h	19,92	1,59	
MQ08060010	CAMIÓN HORMIGONERA DE 10 M3 DE CAPACIDAD	0,065	h	103,03	6,70	
MQ08070200	BOMBA PARA HORMIGÓN SOBRE CAMIÓN PLUMA DE 36 M, PRODUCCIÓN DE 60 M3/H	0,040	h	222,72	8,91	
MQ08110010	VIBRADOR DE HORMIGÓN DE 66 MM DE DIÁMETRO	0,120	h	0,59	0,07	
MQ0103C000	COMPRESOR ROTATIVO ESTACIONARIO, MOTOR ELÉCTRICO DE 12 M3/MIN DE CAUDAL (200 A 500 KPA)	0,040	h	17,73	0,71	
MQ0100A030	GRUPO ELECTRÓGENO, MOTOR DIESEL DE 100 KVA	0,040	h	27,05	1,08	
MN01060201	HA-30/B/20/XC4+XS1	1,050	m3	94,12	98,83	
%CIND	Costes indirectos	1,206	%	6,00	7,24	
				TOTAL PARTIDA		127,81

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
C03.4	**Rampas**					
OHC010bacda	Encofrado plano en paramento visto. (-/NNI/R).		m²			
	Encofrado plano en paramento visto, incluso posterior desencofrado i/ limpieza, humedecido, aplicación de desencofrante, p.p. de elementos complementarios para su estabilidad y adecuada ejecución.					
MOC0000100	CAPATAZ	0,025	h	21,98	0,55	
MOC0000200	OFICIAL 1A	0,248	h	2,00	0,50	
MOC0000600	AYUDANTE	0,165	h	20,42	3,37	
MOC0000500	PEÓN	0,165	h	19,92	3,29	
MOC0000101	CAPATAZ NOCTURNO	0,013	h	27,48	0,36	
MOC0000201	OFICIAL 1A NOCTURNO	0,128	h	26,89	3,44	
MOC0000601	AYUDANTE NOCTURNO	0,085	h	25,53	2,17	
MOC0000501	PEÓN NOCTURNO	0,085	h	24,90	2,12	
MQ14000000	GRÚA AUTOPROPULSADA TODOTERRENO PARA CARGA MÁXIMA DE 20 T	0,013	h	120,19	1,56	
MN01120001	AMORTIZACIÓN DE TABLÓN DE MADERA DE PINO PARA 10 USOS	3,000	m	0,35	1,05	
MN01120005	AMORTIZACIÓN DE PUNTAL METÁLICO Y TELESCÓPICO DE 5 M Y 150 USOS	3,000	ud	0,20	0,60	
MN01120004	AMORTIZACIÓN DE TABLÓN MACHIHEMBRADO DE MADERA DE PINO DE 22 MM PLANO PARA 3 USOS	1,000	m²	6,41	6,41	
MN01120013	DESENCOFRANTE	0,075	l	2,04	0,15	
MN01120011	MATERIALES AUXILIARES PARA ENCOFRAR	0,400	kg	1,34	0,54	
%CIND	Costes indirectos	0,261	%	6,00	1,57	
				TOTAL PARTIDA		27,68
C600/08.02	Acero B 500 S en barras corrugadas		Kg			
	Acero B 500 S en barras corrugadas, transporte y puesta en obra.					
MO.001	Capataz.	0,001	h	25,30	0,03	
MO.002	Oficial 1ª.	0,008	h	22,72	0,18	
MO.004	Peón especialista.	0,004	h	19,94	0,08	
MA.VA270	Acero B-500-S.	1,050	kg	1,24	1,30	
MA.VA252	Alambre recocido.	0,004	kg	0,93	0,00	
%CP.001	Medios auxiliares	0,016	%	5,00	0,08	
%CI.001	Costes indirectos (s/total)	0,017	%	6,00	0,10	
				TOTAL PARTIDA		1,77
OHA020baac	HA-30/B/20/XC4+XS1		m³			
	Hormigón para armar HA-30/B/20/XC4+XS1, elaborado en central fija o móvil, de consistencia blanda y tamaño máximo de árido 20 mm, colocado en exterior, con grúa o bomba de hormigonado, incluso vibrado, vigilancia y protección del hormigón según instrucción de hormigón estructural vigente, maquinaria, herramientas y medios auxiliares necesarios.					
MOC0000100	CAPATAZ	0,012	h	21,98	0,26	
MOC0000400	PEÓN ESPECIALISTA	0,120	h	20,17	2,42	
MOC0000500	PEÓN	0,080	h	19,92	1,59	
MQ08060010	CAMIÓN HORMIGONERA DE 10 M3 DE CAPACIDAD	0,065	h	103,03	6,70	
MQ08070200	BOMBA PARA HORMIGÓN SOBRE CAMIÓN PLUMA DE 36 M, PRODUCCIÓN DE 60 M3/H	0,040	h	222,72	8,91	
MQ08110010	VIBRADOR DE HORMIGÓN DE 66 MM DE DIÁMETRO	0,120	h	0,59	0,07	
MQ0103C000	COMPRESOR ROTATIVO ESTACIONARIO, MOTOR ELÉCTRICO DE 12 M3/MIN DE CAUDAL (200 A 500 KPA)	0,040	h	17,73	0,71	
MQ0100A030	GRUPO ELECTRÓGENO, MOTOR DIESEL DE 100 KVA	0,040	h	27,05	1,08	
MN01060201	HA-30/B/20/XC4+XS1	1,050	m3	94,12	98,83	
%CIND	Costes indirectos	1,206	%	6,00	7,24	
				TOTAL PARTIDA		127,81

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
C03.5	**Muro pantalla**					
D38EV215	**Pantalla H-armado E=0.50 M**		m2			
	M2. Muro pantalla de hormigón armado de 0,50 m de espesor consistente en la ejecución de pantalla continua realizada in situ mediante excavación con cuchara bivalva y trépano, incluyendo el replanteo y la construcción de muretes guías con hormigón no estructural HNE-15, lodos tixotrópicos o polímeros, limpieza de paramentos y p.p. de sistema de tuberías, depósitos, filtros prensa necesarios para el tratamiento de lodos y transporte de equipo mecánica. Suministro, montaje y colocación de la armadura de acero corrugado B 500 S conforme a planos, el vertido del hormigón estructural HA-35/B/20/XC2+XS3 mediante tubo tremie asegurando su correcta colocación, el descabezado del muro y todos los medios auxiliares, transporte interior, medidas de seguridad y trabajos necesarios para su completa terminación. La medición se efectuará por metro cuadrado de superficie vertical ejecutada.					
U01AA006	Capataz	0,001	Hr	13,25	0,01	
U01AA007	Oficial primera	0,001	Hr	20,17	0,02	
U01AA011	Peón ordinario	0,010	Hr	11,11	0,11	
U39AH017	Camión volquete	0,010	H.	32,00	0,32	
P01	Excavadora con trépano	0,050	h	85,72	4,29	
03.05.01.06	Excavadora con cuchara bibalva	0,050	h	85,72	4,29	
MQ08070200	BOMBA PARA HORMIGÓN SOBRE CAMIÓN PLUMA DE 36 M, PRODUCCIÓN DE 60 M3/H	0,040	h	222,72	8,91	
OHA020bacc	HA-35/B/20/XC2+XS3	0,500	m3	127,81	63,91	
03.05.01.09	Acero B 500 S en barras corrugadas	125,000	Kg	1,77	221,25	
OHE030baaa	Lodos bentolíticos	0,500	m3	22,13	11,07	
OHA020basa	Hormigón no estructural HNE-15	0,200	m3	65,32	13,06	
%CI.001	Costes indirectos (s/total)	3,272	%	6,00	19,63	
	TOTAL PARTIDA					**346,87**

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
C04	**IMPERMEABILIZACIÓN**					
OHA010aaada	**Hormigón en masa HM-20, colocado en exterior, con grúa o bomba de hormigonado. (D/NNI/R).**		m³			
	Hormigón en masa HM-20, de cualquier consistencia y tamaño máximo de árido 20 mm, colocado en exterior, con grúa o bomba de hormigonado, incluso vibrado, vigilancia y protección del hormigón según instrucción de hormigón estructural vigente, maquinaria, herramientas y medios auxiliares necesarios.					
MOC0000100	CAPATAZ	0,008	h	21,98	0,18	
MOC0000400	PEÓN ESPECIALISTA	0,080	h	20,17	1,61	
MOC0000500	PEÓN	0,040	h	19,92	0,80	
MQ08060010	CAMIÓN HORMIGONERA DE 10 M3 DE CAPACIDAD	0,065	h	103,03	6,70	
MQ08070200	BOMBA PARA HORMIGÓN SOBRE CAMIÓN PLUMA DE 36 M, PRODUCCIÓN DE 60 M3/H	0,040	h	222,72	8,91	
MQ08110010	VIBRADOR DE HORMIGÓN DE 66 MM DE DIÁMETRO	0,080	h	0,59	0,05	
MQ0103C000	COMPRESOR ROTATIVO ESTACIONARIO, MOTOR ELÉCTRICO DE 12 M3/MIN DE CAUDAL (200 A 500 KPA)	0,040	h	17,73	0,71	
MQ0100A030	GRUPO ELECTRÓGENO, MOTOR DIESEL DE 100 KVA	0,040	h	27,05	1,08	
MN01060004	HORMIGÓN DE RESISTENCIA CARACTERÍSTICA 20 N/mm2, DE CUALQUIER CONSISTENCIA Y TAMAÑO MÁXIMO DEL ÁRIDO 20 MM, INCLUIDOS ADITIVOS	1,050	m³	66,68	70,01	
%CIND	Costes indirectos	0,901	%	6,00	5,41	
	TOTAL PARTIDA					**95,46**
OCH010acaa	**Impermeabilización con lámina de policloruro de vinilo flexible PVC**		m²			
	Impermeabilización de solera con lámina de policloruro de vinilo flexible (PVC-P) armada con velo de fibra de vidrio. Totalmente terminada y lista para extender capa de hormigón de limpieza. Incluido parte proporcional de replanteo, medios auxiliares, herramientas, maquinaria, materiales (lámina PVC-P y (solapes y recortes), mano de obra, control y aseguramiento de la calidad.					
MOC0000100	CAPATAZ	0,018	h	21,98	0,40	
MOC0000400	PEÓN ESPECIALISTA	0,182	h	20,17	3,67	
MOC0000200	OFICIAL 1A	0,182	h	2,00	0,36	
MOC0000101	CAPATAZ NOCTURNO	0,009	h	27,48	0,25	
MOC0000401	PEÓN ESPECIALISTA NOCTURNO	0,094	h	25,21	2,37	
MOC0000201	OFICIAL 1A NOCTURNO	0,094	h	26,89	2,53	
MN05020007	LÁMINA DE PVC-P REFORZADOS CON FIBRA DE VÍDRIO	1,200	m²	10,66	12,79	
MN05020008	MATERIAL AUXILIAR PARA LÁMINA DE PVC	1,200	ud	5,17	6,20	
%CIND	Costes indirectos	0,286	%	6,00	1,72	
	TOTAL PARTIDA					**30,29**
OCH020ada	**Sellado de juntas y refuerzo de los solapes del geocompuestos de bentonita. (D/NNI/R).**		m			
	Sellado de juntas y refuerzo de los solapes del geocompuestos de bentonita , canaletas, con pasta de bentonita de sodio natural (proporción 1:4 de bentonita con agua), bentonita en polvo; incluso limpieza del soporte y eliminación de arrugas, piedras y elementos sueltos.					
MOC0000100	CAPATAZ	0,010	h	21,98	0,22	
MOC0000400	PEÓN ESPECIALISTA	0,096	h	20,17	1,94	
MN01090026	BENTONITA SODIO NATURAL EN POLVO	0,500	kg	2,10	1,05	
%CIND	Costes indirectos	0,032	%	6,00	0,19	
	TOTAL PARTIDA					**3,40**

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
OCH090aada	**Sellado y protección de junta de dilatación con banda de elástomero termoplástico. (D/NNI/R).**		**m**			
	Sellado y protección de junta de dilatación de forjados con banda de elastómero termoplástico (TPE) de 1 mm de espesor dispuesta en fuelle o bucle, incluida descubierta y reposición de balasto en la amplitud necesaria con desplazamiento de traviesa si fuera necesario, limpieza del soporte y del interior de la junta de posibles encastramientos, sellado con banda de elastómero termoplástico (TPE) de 1 mm de espesor dispuesta en fuelle o bucle adherida al soporte al menos en 6 cm a cada lado de la junta con resina epoxi, totalmente terminado. Incluido parte proporcional de replanteo, medios auxiliares, herramientas, maquinaria, materiales, mano de obra, control y aseguramiento de la calidad.					
MOC0000100	CAPATAZ	0,075	h	21,98	1,65	
MOC0000200	OFICIAL 1A	0,250	h	2,00	0,50	
MOC0000300	OFICIAL 2A	0,250	h	20,84	5,21	
MOC0000400	PEÓN ESPECIALISTA	0,750	h	20,17	15,13	
MQ16030225	EQUIPO CHORRO DE AIRE	0,300	h	2,98	0,89	
MQ0103C215	COMPRESOR ROTATIVO TRANSPORTABLE, MOTOR DIESEL DE 11,1 M3/MIN DE CAUDAL (700 KPA)	0,300	h	31,09	9,33	
MQ06020200	CAMIÓN CON CAJA BASCULANTE 4X2, DE 199 KW DE POTENCIA	0,300	h	93,20	27,96	
MQ04010105	CARGADORA SOBRE RUEDAS DE 60 KW DE POTENCIA (1 M3 DE CAPACIDAD)	0,300	h	56,27	16,88	
MN03020002	ACERO S 275 JR GALVANIZADO Y LACADO, CORTADO A MEDIDA I/ IMPRIMACIÓN ANTIOXIDANTE	32,000	kg	2,18	69,76	
MN01092039	ADHESIVO BANDAS DE SELLADO DE JUNTAS	1,000	kg	11,61	11,61	
MN05050018	BANDA ELÁSTICA PARA JUNTA CON MOVIMIENTO	1,050	m	9,90	10,40	
MN05050019	MASILLA AUTONIVELANTE SELLADO	0,200	kg	39,58	7,92	
MN05050020	BANDA DE NEOPRENO IMPERMEABILIZANTE 10 MM	0,105	m²	79,59	8,36	
MN18000086	PEQUEÑO MATERIAL DE FIJACIÓN Y TORNILLERÍA	1,000	ud	10,80	10,80	
%CIND	Costes indirectos	1,964	%	6,00	11,78	
TOTAL PARTIDA						**208,18**

C05	PAVIMENTOS					
OCH10das	**Pavimento epoxi multicapa antideslizante**		**m2**			
	Pavimento epoxi multicapa, con un espesor de 2.0mm, consistente en formación de capa base epoxi sin disolventes coloreada (1.7Kg/m2); espolvoreo en fresco de árido de cuarzo con una granulometría 0.3-0.8mm. (3.0Kg/m2); sellado con el revestimiento epoxi sin disolventes coloreado (0.6Kg/m2), sobre las superficies de hormigón o mortero, sin incluir la preparación del soporte. Colores estándar, s/NTE-RSC					
VAR.10	Medios auxiliares.	0,120	ud	41,26	4,95	
MO.001	Capataz.	0,004	h	25,30	0,10	
epoxi	epoxi	1,000	m	40,00	40,00	
TOTAL PARTIDA						**45,05**
OCH10drs	**Solado terrazo medida 30x30**		**m2**			
	Solado de terrazo pulido en baldosas de 30x30 cm, incluyendo corte, ajuste, rejuntado, limpieza y acabado final. Medición y abono por metro cuadrado, totalmente terminado.					
MOC0000100	CAPATAZ	0,096	h	21,98	2,11	
enfr3/3nfr	maquinaria	1,000	u	2,00	2,00	
redfle	baldosa	1,000	m2	17,80	17,80	
%CIND	Costes indirectos	0,219	%	6,00	1,31	
TOTAL PARTIDA						**23,22**
D38GO090	**Bordillo C-1 con HM-15**		**ML**			
	Colocación de bordillo prefabricado de hormigón tipo C-1, asentado y recibido con hormigón HM-15, incluyendo excavación de la cuna, alineado, nivelado, rejuntado, relleno lateral y limpieza final. Medición y abono por metro lineal, totalmente terminado.					
U01AA006	Capataz	0,010	Hr	13,25	0,13	
U01AA007	Oficial primera	0,150	Hr	20,17	3,03	
U01AA011	Peón ordinario	0,300	Hr	11,11	3,33	
U04MA310	Hormigón HM-15/P/40 central	0,065	M3	57,12	3,71	
U04JA105	Mortero M-250	0,006	M3	22,07	0,13	
U39QA010	Bordillo tipo C-1	1,000	Ml	5,21	5,21	
%0100000	Costes indirectos...(s/total)	0,155	%	6,00	0,93	
TOTAL PARTIDA						**16,47**
AJB020accad	**Baldosa hidráulica punta de diamante**		**m²**			
	Suministro y puesta en obra de baldosa hidráulica punta de diamante, de 5 cm de espesor, color a elegir sobre carta, sobre terreno natural, encachado, solera o forjado de hormigón (no incluidos). Totalmente realizado; i/p.p. de lámina de polietileno de barrera de vapor, aditivo de fibra de polipropileno y limpieza. Medido en superficie ejecutada. Según normativa de aplicación nacional y/o equivalente europea.					
MOC0000200	OFICIAL 1A	0,054	h	2,00	0,11	
MOC0000600	AYUDANTE	0,054	h	20,42	1,10	
MOC0000500	PEÓN	0,027	h	19,92	0,54	
MOC0000201	OFICIAL 1A NOCTURNO	0,026	h	26,89	0,70	
MOC0000601	AYUDANTE NOCTURNO	0,026	h	25,53	0,66	
MOC0000501	PEÓN NOCTURNO	0,013	h	24,90	0,32	
MN26151501	Baldosa hidráulica punta de diamante	1,030	m²	20,12	20,72	
%CIND	Costes indirectos	0,242	%	6,00	1,45	
TOTAL PARTIDA						**25,60**
D38GH015	**Calzada T-4 sección tipo 424**		**M2**			
	M2. Calzada para tráfico T-4 y explanada E-2 correspondiente a la sección tipo 424 del catálogo de secciones de firmes de la Instrucción 6.1-I.C. y 6.2-I.C. formada por: 18 cm de grava-cemento, riego de imprimación con emulsión ECL-I y 6 cm de MBC D-12, i/p.p. de betún asfáltico 60/70 y filler de aportación incluso extendido y compactado de cada capa, totalmente terminada.					
D38GC215	GRAVA CEMENTO	0,180	M3	15,75	2,84	
D38GJ300	MBC D-12 S/BETUN Y FILLER	0,144	TM	16,19	2,33	

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D38GJ015	BETUN ASFALTICO 60/70	0,080	TM	217,69	17,42	
D38GJ115	FILLER CEMENTO	0,100	TM	78,37	7,84	
D38GG230	EMULSION ECL-I IMPRIMACION	2,000	M2	0,21	0,42	
%0100000	Costes indirectos...(s/total)	0,309	%	6,00	1,85	
	TOTAL PARTIDA.....					32,70

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
C06	**DRENAJE**					
OBB010adas	**Tubería PVC ranurado rígido 110mm**		m			
	Suministro y colocación de tubería de PVC ranurado rígido de 110 mm de diámetro, incluyendo apertura de zanja, cama de asiento, colocación, alineado, relleno, compactación y limpieza final. Medición y abono por metro lineal, totalmente instalada y terminada.					
	Sin descomposición					
	TOTAL PARTIDA.....					95,22
OBB010aacda	**Arqueta prefabricada de hormigón de dimensiones 40x40 cm y altura 50 cm. (-/NNI/R).**		ud			
	Arqueta prefabricada de hormigón de dimensiones 40x40 cm y altura 50 cm, colocada sobre base de 10 cm de hormigón HM-20. Incluye formación de solera, suministro, colocación de arqueta, acoplamiento de tubo a la arqueta y relleno necesario.					
MOC0000100	CAPATAZ	0,096	h	21,98	2,11	
MOC0000200	OFICIAL 1A	0,957	h	2,00	1,91	
MOC0000500	PEÓN	0,957	h	19,92	19,06	
MOC0000101	CAPATAZ NOCTURNO	0,049	h	27,48	1,35	
MOC0000201	OFICIAL 1A NOCTURNO	0,493	h	26,89	13,26	
MOC0000501	PEÓN NOCTURNO	0,493	h	24,90	12,28	
MQ06020100	CAMIÓN CON CAJA FIJA Y GRÚA AUXILIAR, PARA 16 T	0,075	h	81,56	6,12	
MN09050010	Rejilla	1,000	ud	65,40	65,40	
AU10100001	HORMIGÓN EN MASA HM-20, DE CUALQUIER CONSISTENCIA Y TAMAÑO MÁXIMO DEL ÁRIDO 20 MM	0,016	m³	81,14	1,30	
AU40200005	RELLENO LOCALIZADO CON ARENA	0,240	m³	26,14	6,27	
%CIND	Costes indirectos	1,291	%	6,00	7,75	
	TOTAL PARTIDA.....					136,81
OBB010arcd	**Tubería canalón PVC rígido 200mm**		m			
	Tubería de drenaje de PVC rígido de base plana, de 200mm. de diámetro interior, colocada sobre solera de hormigón HM-20N/mm2 y posteriormente relleno con material granular compactado. Incluso parte proporcional de uniones. Completa y colocada.					
MOC0000100	CAPATAZ	0,096	h	21,98	2,11	
MOC0000200	OFICIAL 1A	0,957	h	2,00	1,91	
MOC0000500	PEÓN	0,957	h	19,92	19,06	
MOC0000101	CAPATAZ NOCTURNO	0,049	h	27,48	1,35	
MN09050010	Rejilla	1,000	ud	65,40	65,40	
%CIND	Costes indirectos	0,898	%	6,00	5,39	
	TOTAL PARTIDA.....					95,22
OBB010area	**Sumidero C/Rejilla INOX. SCHLÜTTER KERDI-DRAIN**		u			
	Suministro y colocación de sumidero sifónico con rejilla de acero inoxidable con marco y tornillos de 10x10 cm SCHLÜtTER KERDI-DRAIN, apto para colocación tanto interior como en exterior. Incluso parte proporcional de remate con el resto de sistema de impermeabilización con la banda de remate y unión SCHLÜtTER KERDI-KEBA.					
MOC0000500	PEÓN	0,957	h	19,92	19,06	
MOC0000101	CAPATAZ NOCTURNO	0,049	h	27,48	1,35	
MN09050010	Rejilla	1,000	ud	65,40	65,40	
%CIND	Costes indirectos	0,858	%	6,00	5,15	
	TOTAL PARTIDA.....					90,96
OBB010dcra	**Canaleta perimetral lineal inox. c/salida SCHLÜTTER KERDI-LINE**		m			
	Suministro y colocación de desagüe lineal de acero inoxidable para duchas a nivel de suelo SCHLÜtTER KERDI-LINE, con salida horizontal, para colocación centrada o junto a pared.					
MOC0000200	OFICIAL 1A	0,009	h	2,00	0,02	
MP01030033	GRAVA SILÍCEA DE 40 A 80 MM	1,000	m³	15,61	15,61	

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
MQ04010125	CARGADORA SOBRE RUEDAS DE 125 KW DE POTENCIA (3 M3 DE CAPACIDAD)	0,014 h	93,65	1,31	
%CIND	Costes indirectos	0,169 %	6,00	1,01	
	TOTAL PARTIDA.....				17,95

C07 REVESTIMIENTOS Y ACABADOS

AFB030aacad **Fábrica 1/2 pie ladrillo cerámico hueco doble 24x11,5x5 cm. (-/NNI/R)** m²

Fábrica de ladrillo cerámico hueco doble 24x11,5x5 cm, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, preparado en central y suministrado a pie de obra, para revestir, i/replanteo, nivelación y aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares. Medido deduciendo huecos >2m². Según normativa de aplicación nacional y/o equivalente europea.

MOC0000200	OFICIAL 1A	0,335 h	2,00	0,67
MOC0000500	PEÓN	0,335 h	19,92	6,67
MOC0000201	OFICIAL 1A NOCTURNO	0,165 h	26,89	4,44
MOC0000501	PEÓN NOCTURNO	0,165 h	24,90	4,11
MN26070505	LADRILLO HUECO DOBLE 24X11,5X5 CM	63,349 ud	0,04	2,53
AU30100001	MORTERO CEMENTO M-5	0,034 m³	78,06	2,65
%CIND	Costes indirectos	0,211 %	6,00	1,27
	TOTAL PARTIDA.....			22,34

AWB010aaccd **Pintura plástica estándar lisa mate para interiores. (-/NNI/-)** m²

Pintura plástica lisa mate gama básica en blanco o pigmentada, sobre paramentos verticales y horizontales, dos manos, incluso mano de fondo, imprimación y plastecido. Según normativa de aplicación nacional y/o equivalente europea.

MOC0000200	OFICIAL 1A	0,074 h	2,00	0,15
MOC0000400	PEÓN ESPECIALISTA	0,074 h	20,17	1,49
MOC0000201	OFICIAL 1A NOCTURNO	0,036 h	26,89	0,97
MOC0000401	PEÓN ESPECIALISTA NOCTURNO	0,036 h	25,21	0,91
MN26342015	EMULSIÓN FIJADORA MUY PENETRANTE OBRA/MADERA EXTERIOR/INTERIOR	0,166 l	8,84	1,47
MN26342002	MASILLA ULTRAFINA ACABADOS	0,060 kg	1,08	0,06
MN26340503	PINTURA PLÁSTICA GAMA BÁSICA BLANCO/COLOR MATE	0,250 l	1,07	0,27
MN26345002	PEQUEÑO MATERIAL PINTURAS	0,200 ud	1,00	0,20
%CIND	Costes indirectos	0,055 %	6,00	0,33
	TOTAL PARTIDA.....			5,85

ATA010abaad **Ascensor estándar, 4 paradas 6 personas - 450 kg. (D/NNI/R)** ud

Instalación completa de ascensor estándar eléctrico de 4 paradas, con capacidad para 6 personas y una carga máxima de 450 kg, velocidad de 1 m/s, con cabina de altura mínima de 2200 mm, suelo de piedra (natural o artificial), decoración a elegir entre las estándar del fabricante, con espejo en la pared del fondo, pasamanos de acero inoxidable, y botonera de acero inoxidable. Sistema de tracción por cables de acero o cintas planas, sistema de regeneración de energía, frecuencia variable de lazo cerrado y 150 arranques por hora, indicador led y puertas centrales o telescópicas acabadas en acero inoxidable, totalmente instalado, legalizado y funcionando. Según normativa de aplicación nacional y/o equivalente europea.

MOM0000300	OFICIAL 1A. C.METAL	84,000 h	20,96	1.760,64
MOM0000500	PEÓN ESPECIALISTA. C.METAL	84,000 h	19,94	1.674,96
MN26330002	INSTALACIÓN ASCENSOR ESTÁNDAR 4 PARADAS 6 PERSONAS 450 KG SIN CUARTO MÁQUINAS	1,000 ud	22.816,50	22.816,50
%CIND	Costes indirectos	262,521 %	6,00	1.575,13
	TOTAL PARTIDA.....			27.827,23

OFA030adc **Valla metálica galvanizada. (D/NNI/-).** m

Cerramiento antiintrusión de seguridad realmente construido con pilastras cada 70cm. Inlcuye transporte y montaje.

MOC0000100	CAPATAZ	0,001 h	21,98	0,02
MOC0000200	OFICIAL 1A	0,009 h	2,00	0,02
MOC0000600	AYUDANTE	0,009 h	20,42	0,18
MOC0000400	PEÓN ESPECIALISTA	0,027 h	20,17	0,54
MQ04020005	RETROCARGADORA SOBRE RUEDAS DE 65 KW DE POTENCIA	0,026 h	58,07	1,51
MN08030004	CAJA DE TESTEO CADA 25 M I/ BRIDAS CABLEADO Y ALIMENTACIÓN	1,000 ud	114,03	114,03
AU10100001	HORMIGÓN EN MASA HM-20, DE CUALQUIER CONSISTENCIA Y TAMAÑO MÁXIMO DEL ÁRIDO 20 MM	0,036 m³	81,14	2,92
%CIND	Costes indirectos	1,192 %	6,00	7,15
	TOTAL PARTIDA.....			126,37

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
OCA010caade	**Barrera automática de vehiculos**		u			
	Armario portabarrera metálico, fabricado en chapa de acero galvanizado y pintado al horno, con grado de protección mínimo IP54, que alojará el sistema electromecánico de accionamiento.Motorreductor de corriente alterna de 230 V (o 24 V en modelos de baja tensión), con sistema de apertura y cierre regulable, freno electrónico, detección de obstáculos, y desbloqueo manual mediante llave. Brazo abatible de aluminio extruido, de 3.25 m de longitud, con perfil antitorsión, bandas reflectantes de alta visibilidad, y goma inferior de seguridad. Ajuste, configuración, pruebas de funcionamiento, y entrega de manual de usuario y mantenimiento.					
MOC0000100	CAPATAZ	0,096	h	21,98	2,11	
MOC0000200	OFICIAL 1A	0,957	h	2,00	1,91	
MOC0000500	PEÓN	0,957	h	19,92	19,06	
MOC0000101	CAPATAZ NOCTURNO	0,049	h	27,48	1,35	
MOC0000201	OFICIAL 1A NOCTURNO	0,493	h	26,89	13,26	
MOC0000501	PEÓN NOCTURNO	0,493	h	24,90	12,28	
MQ06020100	CAMIÓN CON CAJA FIJA Y GRÚA AUXILIAR, PARA 16 T	0,075	h	81,56	6,12	
efee	barrera de vehiculos	1,000	u	4.250,00	4.250,00	
%CIND	Costes indirectos	43,061	%	6,00	258,37	
	TOTAL PARTIDA					4.564,46

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
C08	**URBANIZACIÓN EXTERIOR**					
D39KC011	**Pittosporum tobira 0.6-0.8m**		Ud			
	Ud. Suministro, apertura de hoyo, plantación y primer riego de Pittosporum tobira de 0,6 a 0,8 m. de altura.					
U01FR009	Jardinero	0,180	Hr	11,95	2,15	
U01FR013	Peón ordinario jardinero	0,360	Hr	9,66	3,48	
U04PY001	Agua	0,050	M3	0,55	0,03	
U40IA100	Berberis Thum.0,6-0,8 m.cep.	1,000	Ud	6,31	6,31	
%0100000	Costes indirectos...(s/total)	0,120	%	6,00	0,72	
	TOTAL PARTIDA					12,69
D39SA751	**Juego infantil de madera pintada**		Ud			
	Ud. Suministro y anclaje de juego infantil de madera pintada, formado por dos módulos comunicados por puente colgante, torre para trepar, balcón, tobogán, asientos y tienda, fijado con hormigón.					
U01FR011	Peón especializado jardinero	16,000	Hr	10,22	163,52	
U01FR013	Peón ordinario jardinero	64,000	Hr	9,66	618,24	
U40VA350	Complejo juego infantil mad.	1,000	Ud	11.908,15	11.908,15	
A02AA510	HORMIGÓN H-200/40 elab. obra	4,800	M3	69,97	335,86	
%0100000	Costes indirectos...(s/total)	130,258	%	6,00	781,55	
	TOTAL PARTIDA					13.807,32
D39SA070	**Banco rejilla galvanizada con respaldo**		Ud			
	Ud. Suministro y colocación de banco de rejilla galvanizada con repaldo, i/ anclaje.					
U01FR011	Peón especializado jardinero	0,500	Hr	10,22	5,11	
U01FR013	Peón ordinario jardinero	0,500	Hr	9,66	4,83	
U40VA080	Banco rejilla galv. con respaldo	1,000	Ud	245,48	245,48	
A02AA510	HORMIGÓN H-200/40 elab. obra	0,100	M3	69,97	7,00	
%0100000	Costes indirectos...(s/total)	2,624	%	6,00	15,74	
	TOTAL PARTIDA					278,16
D36BI020	**Tierra vegetal**		M3			
	M3. Tierra vegetal.					
U01AA011	Peón ordinario	0,150	Hr	11,11	1,67	
U37BA002	Excavadora de neumáticos	0,050	Hr	31,27	1,56	
U37BE355	Compactador manual	0,150	Hr	6,61	0,99	
%0100000	Costes indirectos...(s/total)	0,042	%	6,00	0,25	
	TOTAL PARTIDA					4,47
D39SA701	**Pérgola 9.5x6m**		Ud			
	Ud. Suministro y colocación de pérgola de madera de dimensiones 9.5x6m, incluido cimentación.					
U01FR011	Peón especializado jardinero	1,000	Hr	10,22	10,22	
U01FR013	Peón ordinario jardinero	1,000	Hr	9,66	9,66	
U40VA290	Pérgola 9,5x6m	1,000	Ud	5.654,32	5.654,32	
A02AA510	HORMIGÓN H-200/40 elab. obra	0,400	M3	69,97	27,99	
%0100000	Costes indirectos...(s/total)	57,022	%	6,00	342,13	
	TOTAL PARTIDA					6.044,32

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
C09	**VARIOS**					
9.01	**PA limpieza de obra**		PA			
	Partida alzada de abono íntegro para limpieza y terminación de las obras.					
				Sin descomposición		
				TOTAL PARTIDA		5.000,00
9.02	**PA Señalización y balizamiento durante las obras**		PA			
	Partida alzada de abono íntegro para la señalización y balizamiento durante las obras.					
				Sin descomposición		
				TOTAL PARTIDA		3.500,00

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
C10	**GESTIÓN DE RESIDUOS**					
OBG010adea	**Gestión RCD: no pétreos**		t			
	Recogida, carga, transporte y disposición final de residuos de naturaleza no pétrea generados en obra, incluyendo clasificación, manipulación segura y entrega en vertedero autorizado según normativa vigente. Medición y abono por tonelada, totalmente gestionada.					
				Sin descomposición		
				TOTAL PARTIDA		27,56
OBG010aaea	**Gestión RCD: pétreos**		t			
	Recogida, carga, transporte y disposición final de residuos de naturaleza pétrea generados en obra, incluyendo clasificación, manipulación segura y entrega en vertedero autorizado según normativa vigente. Medición y abono por tonelada, totalmente gestionada					
				Sin descomposición		
				TOTAL PARTIDA		41,05
OBJ010eacda	**Gestión RCD: potencialmente peligrosos y otros**		t			
	Recogida, carga, transporte y disposición final de residuos potencialmente peligrosos generados en obra, incluyendo clasificación, manipulación segura y entrega en vertedero autorizado según normativa vigente. Medición y abono por tonelada, totalmente gestionada.					
				Sin descomposición		
				TOTAL PARTIDA		65,43

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
C11	**SEGURIDAD Y SALUD**					
SEG001	Seguridad y salud		ud			
			Sin descomposición			
		TOTAL PARTIDA.....				83.457,86

ANEJO Nº12 – PROCESO CONSTRUCTIVO

Índice

1. INTRODUCCIÓN 2
2. TRABAJOS PREVIOS 2
3. EJECUCIÓN DE LA PANTALLA 2
4. VIGA DE ATADO 2
5. EXCAVACIÓN A CIELO ABIERTO 2
6. EJECUCIÓN DE SOLERA 3
7. EJECUCIÓN DE PILARES 3
8. EJECUCIÓN DE CUBIERTA 4
9. MARQUESINA 4
10. PAVIMENTOS Y ACABADOS 4

1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se describe el proceso constructivo del aparcamiento subterráneo, detallando las fases de ejecución, los sistemas constructivos previstos y las consideraciones técnicas necesarias para garantizar la correcta ejecución de la obra conforme al proyecto y a la normativa vigente.

2. TRABAJOS PREVIOS

Los trabajos preliminares de este proyecto incluyen la retirada de las baldosas de la plaza, junto con otros elementos urbanísticos que la componen, como farolas, así como la demolición del hormigón en masa previsto sobre el que asienta el pavimento. De igual forma, se llevará a cabo la demolición de elementos de hormigón, tales como aceras, muros perimetrales y bordillos.

Para esta fase se empleará principalmente maquinaria pesada, destacando el uso de retroexcavadoras equipadas con martillo hidráulico para las labores de demolición. Los materiales y residuos generados serán cargados en camiones para su traslado y gestión en un vertedero autorizado.

3. EJECUCIÓN DE LA PANTALLA

Antes de iniciar la construcción de los muros pantalla han de ejecutarse dos muretes guía de hormigón armado, colocados en una zanja para asegurar la alineación, verticalidad y estabilidad del terreno superior. Estos muretes sirven para fijar el replanteo, garantizar la verticalidad, mantener el nivel de los lodos bentónicos y soportar la colocación de armaduras y tubos junta.

La pantalla tendrá un espesor de 50 cm y alcanzará una profundidad de -9 m, asentándose en roca caliza, ubicada 5 m por debajo de la losa de cimentación. La excavación de la roca se realizará mediante cuchara bivalva y trépano, y se utilizarán lodos bentónicos dosificados y controlados según el CTE.

La pantalla se construye en módulos (bataches) ejecutados de forma alterna, cuya longitud depende del terreno y las medianerías. El hormigonado debe realizarse de forma continua, con control exhaustivo de los albaranes, inspección visual y toma de muestras. En caso necesario, se podrán usar aditivos retardantes, siempre siguiendo estrictamente las dosificaciones originales.

Durante el hormigonado, los lodos bentónicos desplazados se bombean para su regeneración y reutilización. La extracción del elemento metálico de la junta de pantalla se realiza gradualmente tras el fraguado del hormigón o al finalizar la perforación del batache adyacente.

Se colocará la armadura de refuerzo prevista, asegurando su rigidez, recubrimiento y correcta manipulación, utilizando aparejos especiales para piezas largas. La tubería de vertido se mantendrá siempre cerca del fondo para evitar contaminación del hormigón. En bataches largos se emplearán dos tuberías con vertido simultáneo y equilibrado.

4. VIGA DE ATADO

En la parte superior se ejecutará una viga de atado que pretende garantizar continuidad, rigidez y estabilidad estructural del conjunto de muros pantalla, asegurando una adecuada transmisión y reparto de las cargas horizontales y verticales.

El proceso constructivo de esta viga comienza con la preparación y limpieza del terreno donde se asentará la cimentación. A continuación, se colocan los encofrados laterales siguiendo el trazado definido en el proyecto. Posteriormente, se procede al armado de la viga con las barras de acero de refuerzo indicadas en los planos.

Una vez armado el encofrado, se vierte el hormigón asegurando su correcta compactación para evitar vacíos. Tras el vertido, se deja curar el hormigón durante el tiempo necesario para alcanzar la resistencia especificada. Cuando el hormigón ha fraguado adecuadamente, se retiran los encofrados.

5. EXCAVACIÓN A CIELO ABIERTO

La excavación del recinto se llevará a cabo mediante el uso de palas cargadoras y camiones para el transporte de material. En la parte trasera de las palas se instalarán escarificadores o rippers para facilitar el trabajo. En zonas de terreno especialmente resistentes, las palas podrán equiparse ocasionalmente con martillos neumáticos o picadores.

La excavación se realizará hasta alcanzar una profundidad de -3.95 metros, que corresponde al fondo previsto. Dado que el área está próxima al mar, la excavación se ejecutará por zonas, utilizando agujas para controlar y reducir el nivel freático.

Ilustración 2. Proceso de desecado del terreno

6. EJECUCIÓN DE SOLERA

La cimentación se realizará mediante una losa de hormigón de 80 cm de espesor, sobredimensionada para garantizar que la estructura no flote debido a la supresión, eliminando así la necesidad de anclajes a la roca. Para asegurar una correcta impermeabilización, los drenes estarán cubiertos con un encachado de grava protegido por una capa de geotextil, la cual evitará su colmatación y favorecerá la permeabilidad. Sobre esta base se dispondrá una lámina de polietileno que reforzará la impermeabilización de la solera, seguida de una capa de 10 cm de hormigón de limpieza que servirá de soporte para la losa de cimentación.

El proceso constructivo de la losa incluye la excavación del terreno hasta la profundidad establecida. A continuación, se procederá a nivelar y compactar el fondo de la excavación para mejorar la capacidad portante del terreno y reducir posibles asentamientos.

Seguidamente, se instalará un encofrado alrededor del perímetro de la losa para definir su forma y límites; este encofrado puede ser de madera, metal o material plástico. Dentro del encofrado se colocarán las armaduras de acero, ya sea en forma de mallas o barras individuales, según el diseño estructural.

El hormigón se preparará conforme a las especificaciones técnicas y se verterá de manera uniforme y continua dentro del encofrado para asegurar una correcta compactación y resistencia. Tras el vertido, se realizará el curado del hormigón durante el tiempo necesario para alcanzar la resistencia adecuada, la cual dependerá de las condiciones ambientales como temperatura y humedad. Finalmente, una vez que el hormigón haya fraguado lo suficiente, se retirará el encofrado.

7. EJECUCIÓN DE PILARES

Una vez finalizado el curado del hormigón de la losa de cimentación, se iniciará la ejecución de los pilares. Para ello, durante la fase de hormigonado de la losa, se dejaron convenientemente dispuestas las armaduras de espera que permitirán la conexión estructural directa entre ambos elementos. Estas armaduras emergentes garantizan la continuidad entre cimentación y elementos verticales, asegurando la transmisión eficaz de cargas.

El proceso comienza con la colocación de la armadura de los pilares, que se ejecutará conforme al diseño estructural del proyecto. Las barras de acero se entrelazan y fijan adecuadamente a las armaduras de espera que sobresalen de la losa, garantizando así una unión monolítica. Una vez dispuesta la armadura, se procede a la instalación del encofrado, el cual se ajusta perfectamente al perímetro del pilar y define su forma definitiva. Este encofrado, normalmente realizado en madera o material metálico, debe ser resistente y estanco, evitando fugas durante el vertido del hormigón.

Con el encofrado en su posición, se vierte el hormigón cuidadosamente en su interior. Es esencial que el hormigonado se realice de forma continua y sin interrupciones, para evitar la formación de juntas frías o discontinuidades estructurales. A medida que se va vertiendo el hormigón, se aplica vibrado mecánico mediante agujas vibradoras. Este procedimiento es clave para asegurar la compactación del material, eliminar posibles burbujas de aire y mejorar el contacto entre el hormigón fresco y las armaduras.

Una vez completado el vertido, comienza el proceso de curado para que alcance la resistencia prevista en el proyecto. El curado puede realizarse mediante diferentes métodos como la aplicación de agua, el uso de membranas de curado químico o el recubrimiento con lonas húmedas, según las condiciones ambientales del momento.

Tras un tiempo mínimo de fraguado y una vez que se haya verificado que el hormigón ha alcanzado una resistencia adecuada, se procede al desencofrado de los pilares.

Finalmente, en la parte superior de cada pilar se dejarán armaduras de espera, debidamente dispuestas y protegidas, con el fin de facilitar la conexión estructural con el forjado superior.

8. EJECUCIÓN DE CUBIERTA

Una vez que los pilares alcanzan la resistencia necesaria, se procede a la ejecución del forjado superior mediante losa maciza. Se inicia con la colocación del encofrado y la armadura, asegurando su correcta unión con los pilares. Luego se vierte el hormigón, vibrándolo adecuadamente para garantizar su compactación y se maciza el nudo pilar-forjado. Posteriormente, se realiza el curado del hormigón para asegurar su resistencia, y finalmente se retira el encofrado, dejando la estructura lista para continuar con las fases siguientes del proyecto.

9. MARQUESINA

Una vez ejecutado y desencofrado el forjado, y garantizada su resistencia estructural, se procede a la construcción de la marquesina superior. Esta se apoyará directamente sobre el forjado ya ejecutado y tiene como función tanto proteger el acceso como integrar el diseño arquitectónico del aparcamiento con su entorno urbano.

La ejecución comienza con la preparación del área donde se ubicará la marquesina, asegurando una superficie limpia y nivelada. Se colocan las armaduras necesarias, previamente definidas en el proyecto, y se instalan los encofrados que darán forma a la estructura. Posteriormente se vierte el hormigón, aplicando un correcto vibrado para garantizar su adecuada compactación y la eliminación de vacíos. Una vez vertido, el hormigón se deja curar durante el tiempo estipulado, dependiendo de las condiciones ambientales, para alcanzar la resistencia necesaria. Tras el curado, se procede al desencofrado de la estructura de la marquesina.

10. PAVIMENTOS Y ACABADOS

Sobre esta estructura ya terminada se inicia la fase de acabados, donde se colocan los revestimientos y pavimentos. Estos revestimientos incluyen la instalación de una cámara bufa o cámara de aire, situada entre el muro pantalla y el acabado interior. Esta cámara tiene la función de mejorar el aislamiento térmico y acústico del edificio, además de permitir la evacuación de posibles condensaciones o humedades.

ANEJO Nº13 – PROGRAMA DE TRABAJOS

Índice

1. INTRODUCCIÓN 2

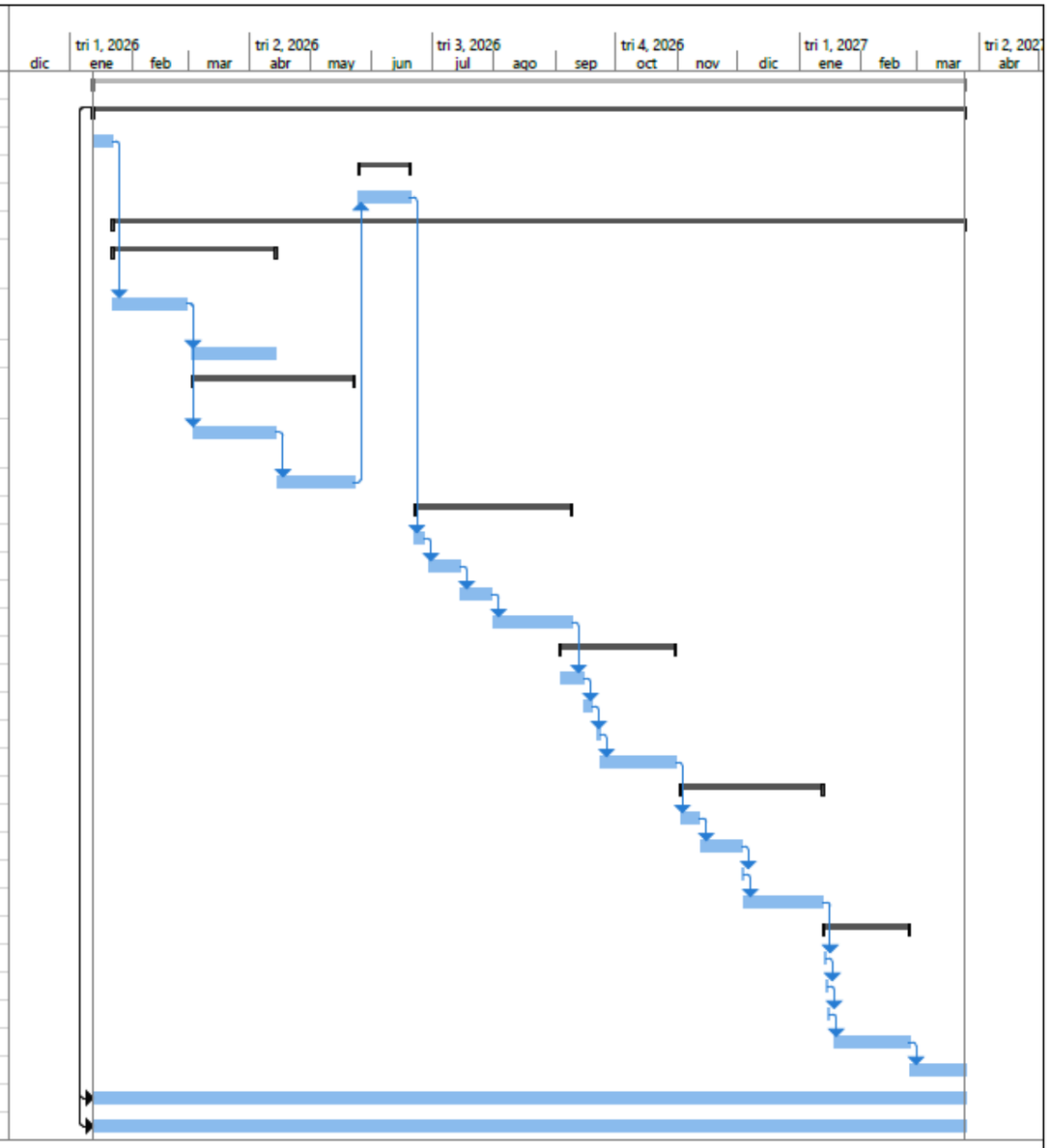
2. DIAGRAMA DE GANT 2

1. INTRODUCCIÓN

En este anexo se justifican los rendimientos y los plazos de ejecución de las distintas unidades de obra incluidas en el presente proyecto en Castro Urdiales. Se establece una jornada laboral de 8 horas diarias y una semana laboral de 5 días. La duración de cada unidad de obra se determinará a partir de los rendimientos de la maquinaria, las mediciones y el número de equipos asignados, lo que permitirá la elaboración del correspondiente plan de obra mediante el uso de diagrama de Gantt.

2. DIAGRAMA DE GANT

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
0		**PROYECTO**	**309 días**	**12/01/2026**	**24/03/2027**	
1		**INICIO**	**309 días**	**12/01/2026**	**24/03/2027**	
2		TRABAJOS PREVIOS	8 días	12/01/2026	21/01/2026	
3		**MOVIMIENTOS DE TIERRAS**	**20 días**	**25/05/2026**	**19/06/2026**	
4		EXCAVACIÓN A CIELO ABIERTO	20 días	25/05/2026	19/06/2026	11
5		**ESTRUCTURAS**	**301 días**	**22/01/2026**	**24/03/2027**	
6		**EJECUCIÓN PANTALLA BATACHES PARES**	**55 días**	**22/01/2026**	**13/04/2026**	
7		EXCAVACIÓN BATACHE PAR+FERRALLADO + HORMIGONADO	27 días	22/01/2026	27/02/2026	2
8		CURADO BATCHPAR	28 días	02/03/2026	13/04/2026	7
9		**EJECUCIÓN PANTALLA BATACHES IMPARES**	**55 días**	**03/03/2026**	**22/05/2026**	
10		EXCAVACIÓN BATACHE IMPAR+ FERRALLADO + HORMIGONADO	27 días	03/03/2026	13/04/2026	7FC+1 día
11		CURADO BATIMPAR	28 días	14/04/2026	22/05/2026	10
12		**LOSA DE CIMENTACIÓN**	**57 días**	**22/06/2026**	**08/09/2026**	
13		ENCACHADO DE GRAVA	5 días	22/06/2026	26/06/2026	4
14		FERRALLADO LCIMEN	12 días	29/06/2026	14/07/2026	13
15		HORMIGONADO LCIMEN	12 días	15/07/2026	30/07/2026	14
16		CURADO LCIMEN	28 días	31/07/2026	08/09/2026	15
17		**PILARES**	**42 días**	**03/09/2026**	**30/10/2026**	
18		FERRALLADO 1PIL	8 días	03/09/2026	14/09/2026	16FC-4 días
19		ENCOFRADO 1PIL	4 días	15/09/2026	18/09/2026	18
20		HORMIGONADO 1PL	2 días	21/09/2026	22/09/2026	19
21		CURADO 1PL	28 días	23/09/2026	30/10/2026	20
22		**FORJADO SUPERIOR**	**52 días**	**02/11/2026**	**12/01/2027**	
23		ENCOFRADO FROJS	8 días	02/11/2026	11/11/2026	21
24		FERRALLADO FROJS	15 días	12/11/2026	02/12/2026	23
25		HORMIGONADO FROJS	1 día	03/12/2026	03/12/2026	24
26		CURADO FROJS	28 días	04/12/2026	12/01/2027	25
27		**FORJADO CUBIERTA**	**31 días**	**13/01/2027**	**24/02/2027**	
28		ENCOFRADO CUB	1 día	13/01/2027	13/01/2027	26
29		FERRALLADO CUB	1 día	14/01/2027	14/01/2027	28
30		HORMIGONADO CUB	1 día	15/01/2027	15/01/2027	29
31		CURADO CUB	28 días	18/01/2027	24/02/2027	30
32		PAVIMENTOS	20 días	25/02/2027	24/03/2027	31
33		GESTIÓN DE RESIDUOS	309 días	12/01/2026	24/03/2027	1CC
34		SEGURIDAD Y SALUD	309 días	12/01/2026	24/03/2027	1CC



Proyecto: PROYECTO
Fecha: 01/07/2025

Tarea · División · Hito · Resumen · Resumen del proyecto · Tarea inactiva · Hito inactivo · Resumen inactivo · Tarea manual · solo duración · Informe de resumen manual · Resumen manual · solo el comienzo · solo fin · Tareas externas · Hito externo · Fecha límite · Progreso · Progreso manual

Página 1

3. CONCLUSIÓN

En conclusión, la ejecución de la obra demandará un total de 309 días laborables. Si se tiene en cuenta que el promedio anual es de aproximadamente 225 días laborables, ello representa alrededor de 16 meses de trabajo efectivo. En consecuencia, la duración total de la obra se estima en 19 meses.

ANEJO Nº14 – CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Índice

1. INTRODUCCIÓN 2

2. NORMATIVA 2

3. CATEGORÍA Y CLASIFICACIÓN 4

1. INTRODUCCIÓN

De acuerdo con lo establecido en la Ley 9/2017 de Contratos del Sector Público, al superar esta obra un Presupuesto Base de Licitación (PBL) de 500.000 €, será obligatorio que los contratistas que deseen optar a su ejecución dispongan de la correspondiente clasificación empresarial.

Esta exigencia se encuentra regulada en el artículo 77 de la mencionada ley y desarrollada en el artículo 36 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas. En este sentido, únicamente será necesaria la clasificación en aquellos subgrupos de obra cuya cuantía parcial, derivada de su especialización o singularidad, represente más del 20 % del precio total del contrato. Esta condición responde a la finalidad de garantizar que los licitadores cuenten con la solvencia técnica y profesional adecuada para ejecutar partidas singulares de alta relevancia económica dentro del contrato.

En casos excepcionales, debidamente justificados, esta proporción del 20 % podrá ser modulada, siempre dentro del marco que permita el citado reglamento. Por tanto, en el presente proyecto, se analizarán aquellas partidas o unidades de obra cuya naturaleza especializada y relevancia presupuestaria hagan necesaria la exigencia de clasificación en subgrupos concretos.

2. NORMATIVA

De acuerdo con la legislación de Contratos del Sector Público (Reglamento de Contratos), en el artículo 26, se establecen las siguientes categorías, en función de la anualidad media:

- De categoría 1: cuando su anualidad media sea inferior a 150.000 euros.
- De categoría 2 cuando la anualidad media exceda de 150.000 euros y no sobrepase los 360.000 euros.
- De categoría 3 cuando la anualidad media exceda de 360.000 euros y no sobrepase los 840.000 euros.
- De categoría 4 cuando la anualidad media exceda de 840.000 euros y no sobrepase los 2.400.000 euros.
- De categoría 5 cuando la anualidad media exceda de 2.400.000 euros y no sobrepase los 5.000.000 euros.
- De categoría 6 cuando sea superior a 5.000.000 euros. Los grupos y subgrupos de aplicación para la clasificación de empresas en los contratos de obras, a los efectos previstos en el artículo 25 de la Ley, son los siguientes:

Grupo A) Movimiento de tierras y perforaciones

- Subgrupo 1. Desmontes y vaciados.
- Subgrupo 2. Explanaciones.
- Subgrupo 3. Canteras.
- Subgrupo 4. Pozos y galerías.
- Subgrupo 5. Túneles.

Grupo B) Puentes, viaductos y grandes estructuras

- Subgrupo 1. De fábrica u hormigón en masa.
- Subgrupo 2. De hormigón armado.
- Subgrupo 3. De hormigón pretensado.
- Subgrupo 4. Metálicos.

Grupo C) Edificaciones

- Subgrupo 1. Demoliciones.
- Subgrupo 2. Estructuras de fábrica u hormigón.
- Subgrupo 3. Estructuras metálicas.
- Subgrupo 4. Albañilería, revocos y revestidos.
- Subgrupo 5. Cantería y marmolería.
- Subgrupo 6. Pavimentos, solados y alicatados.
- Subgrupo 7. Aislamientos e impermeabilizaciones.
- Subgrupo 8. Carpintería de madera.
- Subgrupo 9. Carpintería metálica.

Grupo D) Ferrocarriles

- Subgrupo 1. Tendido de vías.
- Subgrupo 2. Elevados sobre carril o cable. Subgrupo 3. Señalizaciones y enclavamientos.
- Subgrupo 4. Electrificación de ferrocarriles.
- Subgrupo 5. Obras de ferrocarriles sin cualificación específica.

Grupo E) Hidráulicas Subgrupo 1. Abastecimientos y saneamientos.

- Subgrupo 2. Presas. Subgrupo 3. Canales.
- Subgrupo 4. Acequias y desagües.
- Subgrupo 5. Defensas de márgenes y encauzamientos.
- Subgrupo 6. Conducciones con tubería de presión de gran diámetro.
- Subgrupo 7. Obras hidráulicas sin cualificación específica.

Grupo F) Marítimas

- Subgrupo 1. Dragados.
- Subgrupo 2. Escolleras.
- Subgrupo 3. Con bloques de hormigón.
- Subgrupo 4. Con cajones de hormigón armado.
- Subgrupo 5. Con pilotes y tablestacas.
- Subgrupo 6. Faros, radiofaros y señalizaciones marítimas.
- Subgrupo 7. Obras marítimas sin cualificación específica.
- Subgrupo 8. Emisarios submarinos.

Grupo G) Viales y pistas

- Subgrupo 1. Autopistas, autovías.
- Subgrupo 2. Pistas de aterrizaje.
- Subgrupo 3. Con firmes de hormigón hidráulico.
- Subgrupo 4. Con firmes de mezclas bituminosas.
- Subgrupo 5. Señalizaciones y balizamientos viales.
- Subgrupo 6. Obras viales sin cualificación específica.

Grupo H) Transportes de productos petrolíferos y gaseosos

- Subgrupo 1. Oleoductos.
- Subgrupo 2. Gasoductos.

Grupo I) Instalaciones eléctricas

- Subgrupo 1. Alumbrados, iluminaciones y balizamientos luminosos.
- Subgrupo 2. Centrales de producción de energía.
- Subgrupo 3. Líneas eléctricas de transporte.
- Subgrupo 4. Subestaciones.
- Subgrupo 5. Centros de transformación y distribución en alta tensión.
- Subgrupo 6. Distribución en baja tensión.
- Subgrupo 7. Telecomunicaciones e instalaciones radioeléctricas.
- Subgrupo 8. Instalaciones electrónicas.
- Subgrupo 9. Instalaciones eléctricas sin cualificación específica.

Grupo J) Instalaciones mecánicas

- Subgrupo 1. Elevadoras o transportadoras.
- Subgrupo 2. De ventilación, calefacción y climatización.
- Subgrupo 3. Frigoríficas.
- Subgrupo 4. De fontanería y sanitarias.
- Subgrupo 5. Instalaciones mecánicas sin cualificación específica.

Grupo K) Especiales

- Subgrupo 1. Cimentaciones especiales. Subgrupo 2. Sondeos, inyecciones y pilotajes.
- Subgrupo 3. Tablestacados. Subgrupo 4. Pinturas y metalizaciones.
- Subgrupo 5. Ornamentaciones y decoraciones.
- Subgrupo 6. Jardinería y plantaciones.
- Subgrupo 7. Restauración de bienes inmuebles histórico-artísticos.
- Subgrupo 8. Estaciones de tratamiento de aguas.
- Subgrupo 9. Instalaciones contra incendios

3. CATEGORÍA Y CLASIFICACIÓN

RESUMEN DE PRESUPUESTO

PRESUPUESTO

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
C01	TRABAJOS PREVIOS	66.858,47	1,03
C02	MOVIMIENTO DE TIERRAS	124.900,46	1,93
C03	ESTRUCTURA	5.020.166,37	77,62
C04	IMPERMEABILIZACIÓN	284.986,70	4,41
C05	PAVIMENTOS	455.331,09	7,04
C06	DRENAJE	65.253,62	1,01
C07	REVESTIMIENTOS Y ACABADOS	200.230,48	3,10
C08	URBANIZACIÓN EXTERIOR	46.378,49	0,72
C09	VARIOS	8.500,00	0,13
C10	GESTIÓN DE RESIDUOS	111.838,10	1,73
C11	SEGURIDAD Y SALUD	83.457,86	1,29
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	**6.467.901,64**	
	13% GG	840.827,21	
	6% BI	388.074,09	
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN CON IVA	**7.696.802,95**	
	21% IVA	1.616.328,62	
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	**9.313.131,57**	

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de NUEVE MILLONES TRESCIENTOS TRECE MIL CIENTO TREINTA Y UNO con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS

PBL = 9.313.131,57 euros

PBL (sin IVA) = 7.696.802,95 euros

Duración estimada = 19meses

$$Anualidad\ media = \frac{PBL\ (\text{sin}\ IVA)*12}{Plazo\ de\ ejecución} = \frac{7.696.802{,}95*12}{19} = 4.861.138{,}71 \text{ euros}$$

La anualidad media se encuentra en la franja definida entre 2,4 y 5 millones, por lo tanto, la clasificación del contratista del proyecto constructivo es categoría 5.

En cuanto a la clasificación el proyecto se encuentra en la *categoría C de edificación* y *subgrupo 2* en lo relativo a estructuras de fábrica u hormigón.

Por lo tanto, la clasificación contratista será:

GRUPO C; SUBGRUPO 2, CLASIFICACIÓN 5

ANEJO Nº15 - REVISIÓN DE PRECIOS

Índice

1. INTRODUCCIÓN 2
2. RESUMEN DE PRESUPUESTO 2
3. CONDICIONES DE APLICACIÓN 2
4. CONCLUSIÓN 2

1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se presenta la fórmula de revisión de precios aplicable al contrato, así como las condiciones para su implementación, conforme a la normativa vigente:

- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas 2014/23/UE y 2014/24/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de febrero de 2014.
- Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas tipo generales de revisión de precios para los contratos de obras y de suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas.

Este último Real Decreto se complementa con la Orden Circular 31/2012, de 12 de diciembre, relativa a la propuesta y fijación de fórmulas polinómicas de revisión de precios en los proyectos de obras de la Dirección General de Carreteras, en la que se detallan el ámbito de aplicación y los criterios de uso de dichas fórmulas.

2. RESUMEN DE PRESUPUESTO

RESUMEN DE PRESUPUESTO

PRESUPUESTO

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
C01	TRABAJOS PREVIOS	66.858,47	1,03
C02	MOVIMIENTO DE TIERRAS	124.900,46	1,93
C03	ESTRUCTURA	5.020.166,37	77,62
C04	IMPERMEABILIZACIÓN	284.986,70	4,41
C05	PAVIMENTOS	455.331,09	7,04
C06	DRENAJE	65.253,62	1,01
C07	REVESTIMIENTOS Y ACABADOS	200.230,48	3,10
C08	URBANIZACIÓN EXTERIOR	46.378,49	0,72
C09	VARIOS	8.500,00	0,13
C10	GESTIÓN DE RESIDUOS	111.838,10	1,73
C11	SEGURIDAD Y SALUD	83.457,86	1,29
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	**6.467.901,64**	
	13% GG	840.827,21	
	6% BI	388.074,09	
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN CON IVA	**7.696.802,95**	
	21% IVA	1.616.328,62	
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	**9.313.131,57**	

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de NUEVE MILLONES TRESCIENTOS TRECE MIL CIENTO TREINTA Y UNO con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS

3. CONDICIONES DE APLICACIÓN

Para la aplicación de la fórmula de revisión de precios, deberán cumplirse las siguientes condiciones, de acuerdo con la normativa anteriormente citada:

- Que se haya ejecutado, al menos, el 20 % del importe del contrato.
- Que hayan transcurrido, al menos, dos años desde la formalización del contrato.

4. CONCLUSIÓN

Teniendo en cuenta tanto el presupuesto del proyecto como la duración prevista de las obras, que es superior a un año, como se indica en el art 103.5 de la LCSP, se prevé la aplicación de la fórmula revisión de precios.

Para el proyecto de un aparcamiento subterráneo en el Puerto de Castro Urdiales, la fórmula de revisión de precios debe ajustarse a lo establecido en el Real Decreto 1359/2011, que aprueba las fórmulas tipo generales de revisión de precios para contratos de obras públicas. La fórmula polinómica habitual es la siguiente:

$$P = P_0 * [0{,}15 + 0{,}25 * \left(\frac{l_1}{l_0}\right) + 0{,}20 * \left(\frac{l_2}{l_0}\right) + 0{,}20 * \left(\frac{l_3}{l_0}\right) + 0{,}20 * \left(\frac{l_4}{l_0}\right)]$$

Donde:

- P = Precio revisado.
- P_0 = Precio inicial.
- l_0 = Índice base (Fecha de adjudicación)
- l_1 l_2, l_3, l_4 = Índices de materiales básicos como el cemento, acero, energía, etc.
- Los coeficientes (0,25, 0,20, 0,20, 0,20) representan el peso de cada material en el coste total.

ANEJO Nº16 – GESTIÓN DE RESIDUOS

Índice

1. INTRODUCCIÓN 2
1.1. NORMATIVA 2
1.2. PERSONALIDADES EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS 2
2. TIPOLOGÍAS DE RESIDUOS 3
2.1 RESIDUOS CONTEMPLADO POR EL PROYECTO 3
3. MEDIDAS PARA MINIMIZAR LOS RESIDUOS EN OBRA 3
3.1 SEGREGACIÓN EN EL ORIGEN 3
3.2 RECICLAJE Y RECUPERACIÓN 3
3.3 RECEPCIÓN Y MANIPULACIÓN DE MATERIALES 3
3.4 GESTIÓN EN EL LUGAR DE PRODUCCIÓN DE RCD 3
3.5 ALMACENAMIENTO DE MATERIALES 3
3.6 MEDIDAS ESPECÍFICAS DE PREVENCIÓN DE RESIDUOS 4
4. PRESCRIPCIONES PARA LA CORRECTA GESTIÓN DE RCD 4
5. ESTIMACIÓN ECONÓMICA 5

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene por objeto analizar y establecer las medidas necesarias para la adecuada gestión de los residuos derivados de las actividades de demolición y construcción contempladas en el proyecto del aparcamiento subterráneo en Castro Urdiales.

La propuesta de gestión se ha elaborado siguiendo los principios y directrices recogidos en la normativa vigente, tanto a nivel autonómico, nacional como comunitario, en materia de residuos de construcción y demolición (RCD).

El contenido del presente anejo se fundamenta en el cumplimiento de las obligaciones legales relativas a la prevención, separación en origen, valorización, reutilización y correcta disposición final de los residuos generados, asegurando un desarrollo sostenible de las obras proyectadas.

1.1. NORMATIVA

A continuación, se detallan las principales disposiciones normativas que regulan esta materia y que sirven de referencia para la planificación y ejecución de las actuaciones previstas.

A tal efecto, se toma como referencia la siguiente normativa aplicable:

- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Orden MAM 304/2002 de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la Lista Europea de Residuos (LER).
- Ley 10/1998 de 21 de abril de Residuos.
- Real Decreto 833/1998 de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986 Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos.
- Real Decreto 952/1997 de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento de ejecución de la Ley 20/86
- Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos
- Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante deposito en vertedero
- Directiva 75/422/CEE sobre residuos
- Directiva 91/689/CEE sobre residuos peligrosos
- Lista Europea de Residuos (LER) de conformidad con la letra a) del artículo 1 de la Directiva 75/442/CEE, sobre residuos, y con el apartado 4 del artículo 1 de la Directiva91/689/CEE, sobre residuos peligrosos.

1.2. PERSONALIDADES EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS

En el marco de la gestión de residuos generados durante los trabajos de construcción y demolición, se identifican dos agentes fundamentales con responsabilidades claramente definidas: el productor de residuos y el poseedor de los mismos.

El productor de residuos, generalmente representado por el promotor o responsable del proyecto, debe incorporar al proyecto de obra un Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición (RCD). Este documento debe incluir, entre otros aspectos, una estimación cuantitativa de los residuos que se prevé generar, las medidas generales de prevención, el destino previsto para cada fracción, su posible valorización, así como una evaluación económica previa de su gestión, que deberá integrarse en el presupuesto del proyecto.

Por su parte, el poseedor de residuos, que habitualmente coincide con el contratista de la obra, está obligado a presentar su propio Estudio de Gestión de RCD, que incluirá un inventario detallado de los residuos peligrosos que puedan producirse. En caso de no gestionar estos residuos directamente, deberá garantizar su entrega a un gestor autorizado o acogerse a acuerdos voluntarios o convenios de colaboración que aseguren su correcta gestión.

Asimismo, el poseedor deberá conservar los residuos en condiciones adecuadas de seguridad e higiene, evitando su mezcla, especialmente en el caso de fracciones ya separadas, para no dificultar su posterior valorización o eliminación. Se exige también la separación en origen de materiales como hormigón, ladrillo, cerámica, metal, madera, vidrio, plásticos, papel y cartón, siempre que sea viable técnicamente.

Será también responsabilidad del poseedor asumir los costes de la gestión de residuos y facilitar al productor toda la documentación acreditativa de su correcta trazabilidad, incluyendo certificados de tratamiento o valorización. Esta documentación deberá conservarse durante un periodo mínimo de cinco años.

2. TIPOLOGÍAS DE RESIDUOS

Los residuos que se generarán a lo largo del proyecto se clasifican en las siguientes categorías principales:

- Residuos inertes: su correcta gestión debe orientarse a evitar la contaminación de estos, facilitando su reutilización, reciclaje o valorización como subproducto.
- Residuos no peligrosos: deben gestionarse separadamente por tipologías (desechos mezclados, materiales reutilizables, papel y cartón, plásticos, metales, madera, etc.) para optimizar su aprovechamiento.
- Residuos peligrosos: requieren una gestión especializada por parte de operadores autorizados. Su almacenamiento temporal debe realizarse en condiciones adecuadas, dentro de instalaciones que cuenten con sistemas de contención apropiados.

Cuando el destino final de los residuos sea la eliminación, esta deberá realizarse exclusivamente en instalaciones autorizadas por la Consejería de Medio Ambiente del Gobierno de Cantabria.

2.1 RESIDUOS CONTEMPLADO POR EL PROYECTO

En este proyecto se contempla la generación de los siguientes tipos de residuos:

- Gestión de residuos de naturaleza no pétreos: Es decir, aquellos residuos que no provienen de materiales pétreos como la piedra o el hormigón. Como por ejemplo la madera, plásticos, vidrio etc.
- Gestión RCD: pétreos: Es decir, aquellos residuos que provienen de materiales pétreos como la piedra, el hormigón o el ladrillo.
- Gestión RCD: potencialmente peligrosos y otros: Sustancias contaminantes o requieran de un tratamiento especial.

3. MEDIDAS PARA MINIMIZAR LOS RESIDUOS EN OBRA

Una gestión eficiente en la fase de preparación y manipulación de materiales en obra es clave para reducir la generación de residuos y evitar pérdidas derivadas de derrames, mezclas indeseadas o contaminación de materiales reutilizables. Por ello se realizan controles y medidas, con el objetivo principal de minimizar el volumen total de residuos generados, promoviendo al mismo tiempo un entorno de trabajo más limpio, organizado y conforme a la normativa ambiental vigente.

Una correcta gestión de residuos durante la obra se verá reflejada en los siguientes aspectos clave:

3.1 SEGREGACIÓN EN EL ORIGEN

Consiste en separar los residuos desde el momento de su generación, lo cual facilita su tratamiento posterior. Es una medida sencilla, de bajo coste, y aplicable de forma general en obra, ya que requiere pocas modificaciones operativas.

3.2 RECICLAJE Y RECUPERACIÓN

Se promueve la reutilización de materiales como tierras excavadas dentro de la misma obra o en otros proyectos. Esta práctica reduce el uso de recursos naturales, los costes de eliminación y puede generar beneficios económicos. La eficiencia de esta técnica depende de una adecuada separación de residuos, que garantice su calidad y pureza.

3.3 RECEPCIÓN Y MANIPULACIÓN DE MATERIALES

Durante la entrega de materiales se adoptan medidas para minimizar pérdidas y daños: revisión del estado del material, reutilización de envases, control de derrames y fugas, manejo adecuado de sustancias incompatibles y establecimiento de protocolos de emergencia, conforme a la normativa de seguridad laboral.

3.4 GESTIÓN EN EL LUGAR DE PRODUCCIÓN DE RCD

El almacenamiento temporal de residuos se realiza mediante sacos industriales, contenedores específicos o zonas habilitadas en la obra, siempre cumpliendo con las normativas locales y asegurando su adecuada identificación y segregación.

3.5 ALMACENAMIENTO DE MATERIALES

Se siguen las indicaciones del fabricante para evitar deterioro de los materiales. Los contenedores deben ser visibles, correctamente señalizados e identificados. Se aplican medidas para evitar la mezcla de residuos y garantizar su trazabilidad.

3.6 MEDIDAS ESPECÍFICAS DE PREVENCIÓN DE RESIDUOS

Se plantean acciones para minimizar la generación de diferentes tipos de residuos:

- Tierras y piedras: Reutilización en la obra, conservación del suelo fértil, y acuerdos para recuperación ambiental.
- Hormigón: Programación eficiente de entregas y aprovechamiento del material sobrante.
- Escombros vegetales y minerales: Clasificación, reciclaje y planificación del desbroce para facilitar la gestión.
- Chatarra y ferralla: Centralización de tareas, protección frente a la intemperie y optimización de cortes.
- Madera: Precisión en cortes, reciclaje y protección durante el almacenamiento.
- Plásticos, papel y cartón: Reducción de envases, preferencia por materiales reciclables o retornables.
- Residuos peligrosos: Almacenamiento seguro, recogida por gestor autorizado, prevención de vertidos, y reducción en la generación mediante mantenimiento eficiente de maquinaria.

RCD: Naturaleza pétrea	Tratamiento	Destino
Tierras y roca	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
Hormigón	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
Materiales cerámicos	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
RCDs mezclados	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
RCD: Naturaleza no pétrea	**Tratamiento**	**Destino**
Madera	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
Metales	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
Papel, Plástico, Vidrio	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
RCD: Potencialmente peligrosos y otros	**Tratamiento**	**Destino**
Basuras	Tratamiento/Depósito	Vertedero autorizado
Aceites usados	Tratamiento/Depósito	Vertedero autorizado
Envases vacío de plástico o metal contaminados	Tratamiento/Depósito	Vertedero autorizado
Sobrantes de pintura, barnices, disolventes…	Tratamiento/Depósito	Vertedero autorizado

Tabla 1. Tratamiento y destino según su naturaleza.

4. PRESCRIPCIONES PARA LA CORRECTA GESTIÓN DE RCD

En el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del proyecto deberán incorporarse las siguientes indicaciones relativas al tratamiento, manipulación y almacenamiento provisional de los residuos generados durante la ejecución de obra:

- El almacenamiento temporal de escombros podrá realizarse mediante sacos industriales con capacidad igual o inferior a 1 m^3, o mediante contenedores metálicos específicos ubicados conforme a la normativa municipal vigente. Estas zonas de depósito deberán estar señalizadas y separadas de otros tipos de residuos.
- En el caso de residuos susceptibles de valorización (como madera, plásticos, metales o chatarra), su recogida en contenedores o zonas específicas deberá estar claramente indicada y separada adecuadamente del resto.
- Los recipientes empleados deberán presentar colores que garanticen una alta visibilidad, sobre todo en condiciones de baja iluminación, e incorporar una franja reflectante de al menos 15 cm que recorra todo su perímetro.
- Todos los medios de almacenamiento deberán estar identificados con la razón social, CIF y número de teléfono del titular, así como con el número de registro en el listado de transportistas de residuos regulado por la Ley 5/2003 de la Comunidad de Madrid.
- Esta identificación será igualmente exigible en sacos y otros elementos de contención.
- El personal responsable en obra deberá implementar medidas que impidan el vertido de residuos no autorizados en los contenedores. Estos permanecerán cerrados o cubiertos fuera del horario laboral.
- La organización de la obra deberá disponer de recursos técnicos, humanos y procedimientos adecuados para la clasificación efectiva de los distintos tipos de residuos de construcción y demolición (RCD).
- Se respetarán las ordenanzas locales y las condiciones particulares incluidas en las licencias de obra, especialmente cuando estas contemplen la separación en origen de determinados materiales para su reciclaje o correcta eliminación.

- En los casos en que se exija separación en origen, la empresa contratista deberá valorar económicamente su viabilidad técnica y logística, considerando la existencia de plantas de tratamiento o gestores autorizados.
- La Dirección Facultativa tendrá la responsabilidad de validar estas decisiones y justificar su aplicación ante las administraciones competentes.
- La contratación del transporte y destino final de los residuos deberá realizarse exclusivamente con operadores acreditados por la Consejería de Medio Ambiente, asegurando que los centros de tratamiento cuenten con las autorizaciones correspondientes. Se establecerá un sistema de control documental que registre la trazabilidad de cada entrega y retirada.
- Para residuos considerados peligrosos, ya sean propios de trabajos de demolición o de nueva construcción, se aplicará la legislación vigente tanto nacional como autonómica, así como lo dispuesto por las ordenanzas municipales.
- Los residuos de carácter doméstico generados en obra (como restos de comida o envases) serán tratados conforme a la normativa municipal aplicable.
- En lo relativo al amianto, se seguirán los procedimientos recogidos en la Orden MAM/304/2002 y el Real Decreto 108/1991, además de cumplir estrictamente con la normativa laboral aplicable.
- Los residuos generados por el lavado de equipos de hormigonado se clasificarán como escombros. Se evitará mezclar materiales reciclables, como plásticos o madera, con sustancias peligrosas que impidan su reutilización.
- Las tierras vegetales con potencial para su uso en jardinería o recuperación de suelos se retirarán de manera cuidadosa y se almacenarán en montículos de no más de 2 metros de altura, evitando su compactación, contaminación o exceso de humedad.
- En primer lugar, se procederá a la retirada de los residuos peligrosos y, una vez finalizada esta etapa, se desmontarán las instalaciones de obra.

5. ESTIMACIÓN ECONÓMICA

Para realizar una estimación de lo que puede suponer la gestión de residuos en el proyecto se supondrá que el veinte porciento de la superficie en planta de la obra generará residuos. Con una densidad media tipo de 1.2tn/m3.

VALORES DE PROYECTO			
Superficie de la obra (m2)	Volumen de Residuos (Sup*0.2) m3	Densidad tipo (entre 1.5 y 0.5)	Toneladas de residuo Tn
8212	1642.4	1.5	2463.6

ESTIMACIÓN DE RCDs		
	%	tn
	% de cada peso	Toneladas de cada tipo de RCD
RCD: Naturaleza no pétrea		
Madera	9.00%	221.724
Metales	8.00%	197.088
Papel	1.00%	24.636
Plástico	4.00%	98.544
TOTAL estimación	22.00%	541.992
RCD: Naturaleza pétrea		
Arena, grava y otros áridos	14.00%	344.904
Hormigón	34.00%	739.080
TOTAL estimación	48.00%	1182.528
RCD: Potencialmente peligrosos y otros		
Potencialmente peligrosos y otros	30.00%	739.08
TOTAL estimación	30.00%	739.08

Tabla 1. Estimación de RCDs.

Considerando el tipo de tratamiento y el destino necesario según el tipo de residuo, se obtiene el importe total que supone cada tipología de residuo.

ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs						
Tipología RCDs	Estimación (tn)	Precio Gestor (€/tn)	Precio manipulación y Transporte (€/tn)	Importe (€/tn)	Importe total (€)	% del presupuesto de la obra
RCDs Naturaleza no Pétrea	541.992	19.16	8.40	27.56	14937,24	
RCDs Naturaleza Pétrea	1182.528	31.45	9.60	41.05	48542.86	
RCDs Potencialmente peligrosos	739.080	54.93	10.50	65.43	48358,00	
TOTAL PRESUPUESTO PLAN GESTIÓN RCDs					111838,10	

Tabla 2. Presupuesto total del plan de gestión de RCDs

ANEJO 17: SEGURIDAD Y SALUD

MEMORIA

Índice

1. INTRODUCCIÓN 2
2. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA 3
2.1 SITUACIÓN DE LA OBRA Y DESCRIPCIÓN 3
2.2 PRESUPUESTO, PLAZO DE EJECUCIÓN Y PREVISIÓN DE MANO DE OBRA 3
2.3 INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS 3
2.4 UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONEN LA OBRA 3
2.5 MARCO JURÍDICO 4
3. EVALUACIÓN DE RIESGOS EN EL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN 6
3.1 EQUIPOS DE TRABAJO, MAQUINARIA E INSTALACIONES PREVIAS 6
3.2 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS 7
3.2.1. RIESGOS RELACIONADOS CON LA MANO DE OBRA 7
3.3.2 RIESGO DE LA MAQUINARIA, INSTALACIONES Y EQUIPO DE TRABAJO 14
4. MEDIDAS PREVENTIVAS A DISPONER EN OBRA 21
4.1 MEDIDAS GENERAKES 21
4.1.1 MEDIDAS DE CARÁCTER ORGANIZATIVO 21
4.1.2 MEDIDAS DE CARÁCTER DOTACIONAL 22
4.1.3 MEDIDAS GENERALES DE CARÁCTER TÉCNICO 22
4.2 MEDIDAS PREVENTIVAS A ESTABLECER EN LAS DIFERENTES ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS 23
4.2.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS 23
4.2.2 ESTRCUTURAS Y OBRAS DE FÁBRICA 35
4.2.3 ESTRUCTURAS 38
4.2.4 FIRMES Y PAVIMENTOS 43
4.2.5 SERVICIOS AFECTADOS 44
4.2.6 ACTIVIDADES DIVERSAS 55
4.2 MEDIDAS PREVENTIVAS RELATIVAS A LA MAQUINARIA, INSTALACIONES AUXILIARES Y EQUIPOS DE TRABAJO 59
4.2.1 MEDIDAS GENERALES PARA MAQUINARIA PESADA 59
4.2.2 MAQUINARIA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS 61
4.2.3 MEDIOS HORMIGONADO 67
4.2.4 MEDIOS DE FABRICACIÓN Y PUESTA EN OBRA EN FIRMES Y PAVIMENTOS 69
4.2.5 ACOPIOS Y AKANACENAMIENTOS 71
4.2.5 INSTALACIONES AUXILIARES 72
4.2.6 MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS DIVERSAS 72
5. PREVISSIÓN DE RIESGOS EN LAS FUTURAS OPERACIONES DE CONSERVACIÓN, MATENIMIENTO Y REPARACIÓN DE LA OBRA 77
5.1 ESTRUCTURAS Y OBRAS DE FÁBRICA 77
5.2 CANALIZACIONES Y ELEMENTOS DE DRENAJE 77
5.2 ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSA 77
5.3 CONDUCCIONES Y SERVICIOS 77
5.4 VEGETACIÓN 77
6. CONCLUSION 78

1. INTRODUCCIÓN

El objeto de este Estudio de Seguridad y Salud es, por un lado, establecer las directrices generales encaminadas a prevenir accidentes laborales y enfermedades profesionales durante la ejecución de las obras del "Aparcamiento Subterráneo en el Puerto de Castro Urdiales".

Se redacta este estudio en cumplimiento del Real decreto 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en proyectos y obras de construcción. Será necesario un Estudio de Seguridad y Salud completo cuando se den alguno de los siguientes supuestos:

- P.B.L. mayor ó igual a 450.759,08 €.
- Plazo de ejecución estimado superior a 30 días laborables empleándose en algún momento más de 20 trabajadores.
- Volumen de mano de obra estimada, entendida como la suma de los días de trabajo de todos los trabajadores superior a 500 días.
- Las obras de TÚNELES, GALERÍAS, CONDUCCIONES SUBTERRÁNEAS Y PRESAS.
- Requisito necesario para el Visado del Colegio Profesional.
- Expedición de Autorizaciones y Trámite en las Administraciones Públicas.

Por ser el presupuesto base de licitación superior a 450.759,08 €, según el artículo 4 de dicho Real Decreto el proyecto ha de incluir un "Estudio de seguridad y salud".

El estudio de seguridad y salud tiene por objeto establecer las directrices que habrán de regir durante la ejecución de las citadas obras, en relación con la prevención y evitación de riesgos de accidentes laborales, enfermedades profesionales y daños a terceros.

También se recogen en este estudio las características que habrán de reunir las instalaciones y atenciones de bienestar y sanidad a disposición de los trabajadores afectos a las obras, durante la ejecución de las mismas.

Se incluye el presupuesto de todos los elementos de seguridad y salud en el trabajo que se consideran necesarios para esta obra, con sus correspondientes cuadros de precios y mediciones, así como un pliego de condiciones particulares en el que se indican las normas legales y reglamentarias a tener en cuenta, además de otras prescripciones a cumplir.

Con las directrices que se recogen en el presente estudio y con las que eventualmente complemente la Dirección de Obra, la Empresa Constructora podrá llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención y evitación de riesgos y accidentes durante la ejecución de la obra en cuestión.

2. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

2.1 SITUACIÓN DE LA OBRA Y DESCRIPCIÓN

Las obras a realizar consisten en la construcción de un aparcamiento subterráneo de un sótano debajo de un parque existente en la zona portuaria de Castro Urdiales, junto a la Avda. La Constitución. Para la realización de la obra, será necesario en primer lugar retirar el antiguo parque situado en la superficie.

Se realizará la excavación a cielo abierto. Una vez realizada la excavación se ejecutará la losa de cimentación de 80 cm de espesor sobre todo el solar. Luego se ejecutan los 192 pilares necesarios para mantener la estructura, de dimensiones 40 x 40 cm y de 2,6 metros de altura. En el perímetro se ejecutan, por bataches, pantallas de hormigón insitu de 50 cm de espesor. Por último, se realiza el forjado superior en losa de 55 cm, sobre el cual se dispondrá un nuevo parque Amestoy.

Para la realización de esta obra se necesitará acotar una zona mayor de trabajo, la cual no afecta a ningún servicio importante en la zona.

2.2 PRESUPUESTO, PLAZO DE EJECUCIÓN Y PREVISIÓN DE MANO DE OBRA

Atendiendo a las características de este estudio, así como a las de las obras y su entidad, se incluye una planificación de las mismas, estimando como plazo adecuado para la ejecución de la totalidad de ellas el de 303 días.

En el anejo correspondiente de la memoria se acompaña un diagrama actividades-tiempos, en el que se expresan las actividades a desarrollar en el tiempo y la repercusión de la inversión necesaria, mes a mes, para conseguir los objetivos previstos.

En cuanto a la previsión de mano de obra que intervendrá en las obras, se estima que esta será en un número máximo de 30 personas.

El plan de seguridad y salud de la obra incluirá un desarrollo más detallado de esta planificación, señalando mediante diagramas espacio - tiempo los detalles de la misma, especialmente en relación con los trabajos y procesos a realizar en los tajos de mayor significación preventiva (estructuras, etc.).

En el establecimiento de los precios de los materiales, la mano de obra y la maquinaria se han tenido en cuenta las características del mercado de la zona, cuidando de que los mismos y los de las unidades de obra resultantes sean adecuados a tal mercado, en las condiciones a la fecha de redacción del presente estudio.

Consta la valoración de las obras a realizar de los correspondientes presupuestos parciales, obtenidos aplicando a la medición de cada una de las unidades que los componen su correspondiente precio del cuadro de precios nº1. Estos presupuestos parciales dan lugar al correspondiente presupuesto de ejecución material, que asciende a la cantidad de 6.467.901,64€. El presupuesto base de licitación se obtiene añadiendo al de ejecución material, incrementado con el presupuesto de seguridad y salud, un 13 % en concepto de gastos generales, un 6 % en concepto de beneficio industrial del contratista, e incrementado todo ello con el correspondiente IVA, al tipo del 21 %, ascendiendo dicho presupuesto base de licitación a la cantidad de 9.313.131,57€.

2.3 INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS

Como consecuencia de las obras se prevén afecciones al tráfico existente. Se deberán de mantener, de forma permanente, con piso adecuado y ancho suficiente, a juicio del Director, pasos para el tráfico en dos direcciones, si bien puntualmente en el tiempo se permitirá la regulación alternativa del tráfico. Las zonas de obras y eventuales desvíos deberán estar correctamente señalizados de acuerdo con la Norma 8.3-IC "Señalización de obras".

2.4 UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONEN LA OBRA

En el Pliego y en los Presupuestos quedan recogidas y definidas las distintas actividades de obra que constan en este Proyecto, estas son:

- **Trabajos previos, despeje y desbroce:**

Antes de comenzar la obra, es necesario realizar trabajos previos como el replanteo de la obra y la colocación de

las casetas de alquiler (o propias de la empresa adjudicataria), para la mano de obra. Estas casetas incluyen servicios higiénicos, vestuarios y oficinas de obra, y su colocación se realizará con la ayuda de un camión grúa. Los topógrafos de la empresa serán los encargados de realizar el replanteo. Además, se eliminarán todos los elementos existentes en la zona para prepararla para las futuras actuaciones, incluyendo el fresado del firme y la retirada de elementos existentes.

- **Excavaciones:**

Toda excavación consta de tres fases: arranque, cargue y transporte. Los materiales por excavar pueden ser tierra,

material de tránsito o roca, y el proceso de arranque varía según el material. Si es tierra, se utilizarán medios mecánicos como retroexcavadoras sobre orugas; si es material de tránsito, se usará también una retroexcavadora sobre cadenas; y si es roca, se empleará un martillo hidráulico acoplado a la retroexcavadora. El cargue se realiza normalmente con una retroexcavadora o una pala cargadora, y el transporte se lleva a cabo con camiones de obra adecuados a los rendimientos y terrenos por los que deben transitar.

- **Estructuras:**

Las estructuras están compuestas principalmente por elementos de hormigón y acero. La maquinaria predominante es la de camiones hormigonera, equipos de izado, equipos de ferrallado, equipo de bombeo y encofrados. Destacan la losa de cimentación, los pilares, las vigas y los forjados.

- **Señalización y defensas:**

Es importante colocar barreras de seguridad y elementos de señalización horizontal y vertical para la seguridad de los trabajadores y el tráfico en la zona. La señalización horizontal incluye el pintado de marcas viales y símbolos en el firme con pintura termoplástica, realizando primero el premarcado del eje con una cuerda y brocha, y posteriormente aplicando la pintura con una máquina. Se pintarán líneas continuas y discontinuas tanto laterales como en el eje.

2.5 MARCO JURÍDICO

Como queda dicho, este estudio de Seguridad y salud se redacta en cumplimiento de lo dispuesto en el Real Decreto 1627/1.997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, cuyo artículo 4 establece las condiciones de obligatoriedad para los proyectos técnicos de construcción, viniendo reglamentariamente exigido en el presente caso.

De acuerdo con ello, este estudio debe ser complementado, antes del comienzo de la obra, por el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista. Dicho plan desarrollará las medidas preventivas previstas en el estudio, adaptando éstas a las técnicas y soluciones que han de ponerse finalmente en obra. Eventualmente, el plan de seguridad y salud podrá proponer alternativas preventivas a las medidas planificadas aquí, en las condiciones establecidas en el artículo 7 del ya citado Real Decreto 1627/1997. En su conjunto, el plan de seguridad y salud constituirá el conjunto de medidas y actuaciones preventivas derivadas de este estudio, que el contratista se compromete a disponer en las distintas actividades y fases de la obra, sin perjuicio de las modificaciones y actualizaciones a que pueda haber lugar, en las condiciones reglamentariamente establecidas.

La base legal de este estudio, así como del citado Real Decreto 1627/97, dictado en su desarrollo, es la Ley 31/1.995, de 10 de noviembre, de prevención de riesgos laborales, cuyo desarrollo reglamentario, de aplicación directa al estudio de Seguridad y salud, en tanto que establece normas que deben ser observadas parcial o totalmente en su redacción y posterior cumplimiento que, sin perjuicio de las recogidas en el pliego de condiciones de este estudio, se concretan en las siguientes:

− Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (B.O.E. del 10-11-95). Modificaciones en la Ley 50/1998, de 30 de diciembre.

− Estatuto de los Trabajadores (Real Decreto Legislativo 1/95, de 24 de marzo)

− Reglamento de los Servicios de Prevención (Real Decreto 39/97, de 17 de enero, B.O.E. 31-01-97)

− Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención (Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, B.O.E. 01-05-98)

− Desarrollo del Reglamento de los Servicios de Prevención (O.M. de 27-06-97, B.O.E. 04-07-97)

− Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de Construcción (Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, B.O.E. 25-10-97)

− Reglamento sobre disposiciones mínimas en materia de Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo (Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, B.O.E. 23-04-97)

− Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los Lugares Trabajo [excepto Construcción] (Real Decreto 486/97, de 14 de abril, B.O.E. 23-04-97)

− Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la Manipulación de Cargas (Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, B.O.E. 23-04-97)

− Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas al trabajo con Equipos que incluyen Pantallas de Visualización (Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, B.O.E. 23-04-97)

− Reglamento de Protección de los trabajadores contra los Riesgos relacionados con la Exposición a Agentes Biológicos durante el trabajo (Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, B.O.E. 24-05-97)

− Adaptación en función del progreso técnico del Real Decreto 664/1997 (Orden de 25 de marzo de 1998 (corrección de errores del 15 de abril)

− Reglamento de Protección de los trabajadores contra los Riesgos relacionados con la Exposición a Agentes Cancerígenos durante el trabajo (Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, B.O.E. 24-05-97)

− Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de Equipos de Protección Individual (Real Decreto 773/1997, de 22 de mayo, B.O.E. 12-06-97)

− Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los Equipos de Trabajo (Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, B.O.E. 07-08-97)

− Real Decreto 949/1997, de 20 de junio, por el que se establece el certificado de profesionalidad de la ocupación de prevencionista de riesgos laborales

− Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal.

− Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.

− Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

− Ampliación 1 normativa del Estado

Adicionalmente, en la redacción del presente estudio, tal y como se especifica en el pliego de condiciones del mismo, se observan las normas, guías y documentos de carácter normativo que han sido adoptadas por otros departamentos ministeriales o por diferentes organismos y entidades relacionadas con la prevención y con la construcción, en particular las que han sido emitidas por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo, por el Ministerio de Industria, por las Comunidades Autónomas, así como normas UNE e ISO de aplicación.

3. EVALUACIÓN DE RIESGOS EN EL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN

El estudio de identificación y evaluación de los riesgos potenciales existentes en cada fase de las actividades constructivas o por conjuntos de tajos de la obra proyectada, se lleva a cabo mediante la detección de necesidades preventivas en cada uno de dichas fases, a través del análisis del proyecto y de sus definiciones, sus previsiones técnicas y de la formación de los precios de cada unidad de obra, así como de las prescripciones técnicas contenidas en su pliego de condiciones.

El resumen del análisis de necesidades preventivas se desarrolla en las páginas anexas, mediante el estudio de las actividades y tajos del proyecto, la detección e identificación de riesgos y condiciones peligrosas en cada uno de ellos y posterior selección de las medidas preventivas correspondientes en cada caso. Se señala la realización previa de estudios alternativos que, una vez aceptados por el autor del proyecto de construcción, han sido incorporados al mismo, en tanto que soluciones capaces de evitar riesgos laborales. La evaluación, resumida en las siguientes páginas, se refiere obviamente a aquellos riesgos o condiciones insuficientes que no han podido ser resueltas o evitadas totalmente antes de formalizar este estudio de Seguridad y salud. Sí han podido ser evitados y suprimidos, por el contrario, diversos riesgos que, al iniciarse este estudio de Seguridad y Salud, fueron estimados como evitables y que, en consecuencia, se evitaron y han desaparecido, tanto por haber sido modificado el diseño o el proceso constructivo que se propuso inicialmente, como por haberse introducido el preceptivo empleo de procedimientos, sistemas de construcción o equipos auxiliares que eliminan la posibilidad de aparición del riesgo, al anular suficientes factores causales del mismo como para que éste pueda considerarse eliminado en la futura obra, tal y como el proyecto actual la resuelve.

A partir del análisis de las diferentes fases y unidades de obra proyectadas, se construyen las fichas de tajos y riesgos que no han podido ser evitados en proyecto y sobre los que es preciso establecer las adecuadas previsiones para la adopción de las medidas preventivas correspondientes, tal y como se detalla a continuación.

3.1 EQUIPOS DE TRABAJO, MAQUINARIA E INSTALACIONES PREVIAS

Las máquinas, instalaciones de obra y equipos de trabajo que pueden ser utilizadas durante la ejecución de la obra, en cuanto que elementos generadores de condiciones de trabajo peligrosas o riesgos para los trabajadores, se relacionan a continuación. Las condiciones de seguridad de dichas máquinas y equipos o de aquéllos que, efectivamente, sean finalmente utilizados por el contratista, serán exigibles en la obra y, como tales, figuran en el pliego de condiciones del presente estudio.

Maquinaria de movimiento de tierras

- Bulldozers y tractores
- Palas cargadoras
- Retroexcavadoras
- Pilotadora
- Rodillos vibrantes
- Pisones
- Camiones y dúmperes
- Motovolquetes

Medios de hormigonado

- Camión hormigonera
- Bomba autopropulsada de hormigón
- Vibradores
- Andamios tubulares y castilletes
- Plataformas de trabajo

Acopios y almacenamiento

- Acopio de tierras y áridos
- Acopio de tubos, marcos, elementos prefabricados, ferralla, ...
- Almacenamiento de pinturas, desencofrante, combustibles,...

Instalaciones auxiliares

Instalaciones eléctricas provisionales de obra

Maquinaria y herramientas diversas

- Camión grúa
- Grúa móvil
- Grúa torre
- Compresores

- Cortadora de pavimento
- Martillos neumáticos
- Sierra circular de mesa
- Pistola fijaclavos
- Soldadura oxiacetilénica y oxicorte
- Maquinillos elevadores de cargas
- Taladro portátil
- Herramientas manuales

3.2 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

Para cada una de las actividades constructivas, máquinas, equipos de trabajo e instalaciones previstos en las diferentes fases de la obra proyectada, se identifican y relacionan los siguientes riesgos y condiciones peligrosas de trabajo que resultan previsibles durante el curso de la obra:

3.2.1. RIESGOS RELACIONADOS CON LA MANO DE OBRA

3.2.1.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS

Demolición y desbroces

Demolición de elementos estructurales

Entidad (orden de magnitud): Reducida

Medios para su ejecución: retroexcavadora, pala cargadora y camiones para el transporte a vertedero

- Atrapamiento por hundimientos prematuros o anormales de los elementos a demoler
- Atropellos
- Deslizamientos de ladera provocados por el mal posicionamiento de la maquinaria
- Desprendimiento de materiales
- Proyección de partículas
- Caídas de personas al mismo nivel
- Caídas de personas a distinto nivel
- Heridas por objetos punzantes
- Exposición a partículas perjudiciales o cancerinógenas
- Ambiente pulvígeno
- Polvaredas que disminuyan la visibilidad
- Ruido
- Otros riesgos

Desbroce y excavación de tierra vegetal

Entidad (orden de magnitud): Media

Medios para su ejecución: La excavaciones en tierra vegetal se acometerá con tractor de orugas, pala cargadora y camiones. La tierra vegetal se acopiará adecuadamente. Los materiales no aprovechables se llevarán a vertedero autorizado. El transporte se realizará mediante camiones.

- Proyección de partículas
- Deslizamientos de ladera provocados por el mal posicionamiento de la maquinaria
- Atropellos
- Caídas de personas al mismo nivel
- Heridas por objetos punzantes
- Picaduras de insectos
- Ambiente pulvígeno
- Polvaredas que disminuyan la visibilidad
- Ruido
- Otros riesgos

Tala y retirada de árboles

Entidad (orden de magnitud): Media

Medios para su ejecución: Previo al desbroce, una brigada derribará con tractor y troceará, con motosierras, hachas, los árboles afectados por las obras. Los materiales no aprovechables se llevarán a vertedero autorizado. El transporte se lleva a cabo mediante camiones.

- Cortes o amputaciones
- Lesiones por incrustamiento de ramas o astillas

- Picaduras de insectos
- Atropellos
- Caídas de personas al mismo nivel
- Caídas de personas a distinto nivel
- Atrapamiento por la caída del árbol
- Ambiente pulvígeno
- Polvaredas que disminuyan la visibilidad
- Ruido
- Otros

Excavaciones

Excavación por medios mecánicos

Entidad (orden de magnitud): Elevada

Medios para su ejecución: Tractor, pala cargadora y camiones. El material obtenido irá a vertedero autorizado o lugar de empleo. El transporte se llevará a cabo mediante camiones. Los riegos se efectuarán mediante camiones cuba.

- Atropellos y golpes por maquinaria y vehículos de obra
- Atrapamientos de personas por maquinarias
- Colisiones y vuelcos de maquinaria o vehículos de obra
- Caídas del personal a distinto nivel
- Corrimientos o desprendimientos del terreno
- Hundimientos inducidos en estructuras próximas
- Contactos directos o indirectos con líneas eléctricas
- Golpes por objetos y herramientas
- Caída de objetos
- Inundación por rotura de conducciones de agua
- Incendios o explosiones por escapes o roturas de oleoductos o gasoductos
- Explosión de ingenios enterrados
- Ambiente pulvígeno
- Polvaredas que disminuyan la visibilidad
- Ruido
- Otros

Utilización de explosivos

Entidad (orden de magnitud): Media

Medios para su ejecución: Equipos de perforación, cordón detonante, dinamita, detonadores.

Brigadas especializadas en manejo de explosivos

- Detonaciones incontroladas durante el transporte de explosivos (daños a terceros)
- Detonaciones incontroladas durante la manipulación de los explosivos
- Derrumbamientos o desprendimientos en la excavación
- Derrumbamientos, vibraciones o desprendimientos inducidos en las inmediaciones
- Proyección de partículas
- Proyección de piedras u objetos
- Ambiente pulvígeno
- Polvaredas que disminuyan la visibilidad
- Ruido
- Trauma sonoro
- Otros

Terraplenes y rellenos

Entidad (orden de magnitud): Elevada

Medios para su ejecución:

En la ejecución de esta actividad se dan las siguientes fases:

Habilitar pista en la base del terraplén con tracto.

Limpiar el terreno y escarificador con tractor

Verter con camiones volquete el material y extenderlo con tractor de orugas

Rasantear con motoniveladora y compactar con rodillo vibrante

Regar con camión cuba cuando se produzca polvo

- Atropellos y golpes por maquinaria y vehículos de obra
- Atrapamientos de personas por maquinarias
- Colisiones y vuelcos de maquinaria o vehículos de obra
- Caídas del personal a distinto nivel
- Corrimientos o desprendimientos del terreno
- Contactos directos o indirectos con líneas eléctricas
- Golpes por objetos y herramientas
- Caída de objetos
- Ambiente pulvígeno
- Polvaredas que disminuyan la visibilidad
- Ruido
- Otros

Zanjas y pozos

Zanjas

Entidad (orden de magnitud): Media

Medios para su ejecución:

Estas excavaciones se ejecutan con retroexcavadora y refino a mano

La tierra se deposita al borde de las excavaciones en unos casos, o se carga sobre un camión para realizar el transporte a vertedero.

- Desprendimiento de paredes de terreno
- Caídas de personas al mismo nivel
- Caídas de personas a distinto nivel
- Interferencia con conducciones eléctricas enterradas
- Inundaciones por rotura de tuberías o grandes lluvias
- Emanaciones de gas por rotura de conducciones
- Golpes por objetos o herramientas
- Caídas de objetos sobre los trabajadores
- Atrapamientos de personas por maquinaria
- Atropellos y golpes por vehículos de obra o maquinaria
- Afección a edificios o estructuras próximas
- Ambiente pulvígeno
- Ruido
- Otros

Pozos y catas

Entidad (orden de magnitud): Media

Medios para su ejecución:

Estas excavaciones se ejecutan con retroexcavadora y refino a mano

La tierra se deposita al borde de las excavaciones en unos casos, o se carga sobre un camión para realizar el transporte a vertedero.

- Desprendimiento de paredes de terreno
- Caídas de personas al mismo nivel
- Caídas de personas a distinto nivel
- Interferencia con conducciones eléctricas enterradas
- Inundaciones por rotura de tuberías o grandes lluvias
- Emanaciones de gas por rotura de conducciones
- Golpes por objetos o herramientas
- Caída de objetos al interior del pozo
- Atrapamientos de personas por maquinaria
- Atropellos y golpes por vehículos de obra o maquinaria
- Afección a edificios o estructuras próximas
- Ambiente pulvígeno
- Ruido

— Otros

3.2.1.2 ESTRUCTURAS Y OBRAS DE FÁBRICA

Muros

Muros hormigonados "in situ"

Entidad (orden de magnitud): Media

Medios para su ejecución: Brigada de encofradores y ferrallistas, Camión hormigonera, Bomba autopropulsada de hormigón, y Vibradores

— Caída de personas a distinto nivel
— Caída de personas al mismo nivel
— Caída de herramientas u objetos desde las plataformas de trabajo
— Derrumbamiento de la cimbra o del encofrado
— Derrumbamiento del propio muro
— Atropellos, golpes y vuelcos de las máquinas y vehículos de obra
— Aplastamientos o golpes por cargas suspendidas
— Heridas con objetos punzantes
— Electrocuciones
— Interferencia con vías en servicio
— Otros

Muros de escollera

Entidad (orden de magnitud): Media

Medios para su ejecución: Palas cargadoras y camiones

— Caída de personas a distinto nivel
— Caída de personas al mismo nivel
— Caída de herramientas u objetos desde las plataformas de trabajo
— Derrumbamiento del propio muro
— Atropellos, golpes y vuelcos de las máquinas y vehículos de obra
— Aplastamientos o golpes por cargas suspendidas
— Heridas con objetos punzantes
— Electrocuciones
— Interferencia con vías en servicio
— Otros

Muros de elementos prefabricados

Entidad (orden de magnitud): Media

Medios para su ejecución: grúa autopropulsada para la colocación y camiones para el transporte

— Caída de personas a distinto nivel
— Caída de personas al mismo nivel
— Caída de herramientas u objetos desde las plataformas de trabajo
— Atropellos, golpes y vuelcos de las máquinas y vehículos de obra
— Aplastamientos o golpes por cargas suspendidas
— Derrumbamiento del propio muro
— Heridas con objetos punzantes
— Interferencia con vías en servicio
— otros

3.2.1.3 FIRMES Y PAVIMENTOS

Firme bituminoso nuevo

Entidad (orden de magnitud): Alta.

Medios para su ejecución:

En el tajo de aglomerado asfáltico se dan las siguientes fases:

Riego de imprimación, con bituminadora.

Extendido de aglomerado, se usa extendedora de tolva sobre la que descargan el material los camiones.

Equipo de compactación. Rodillos vibratorios

- Caídas al mismo nivel
- Atropellos
- Golpes y choques de maquinaria
- Accidentes del tráfico de obra
- Afecciones a vías en servicio
- Quemaduras
- Deshidrataciones
- Atrapamientos por las partes móviles de la maquinaria
- Inhalación de gases tóxicos
- Ambiente pulvígeno
- Polvaredas que disminuyan la visibilidad
- Ruido
- Otros

3.2.1.4. SERVICIOS AFECTADOS

Conducciones

Líneas aéreas de transporte de energía eléctrica

Entidad (orden de magnitud): Reducida

- Caídas a distinto nivel
- Contactos eléctricos directos
- Contactos eléctricos indirectos
- Contactos eléctricos de la maquinaria
- Enfermedades causadas por el trabajo bajo condiciones meteorológicas adversas
- Sobreesfuerzos
- Otros

Líneas subterráneas de transporte de energía eléctrica

Entidad (orden de magnitud): Reducida

- Rotura de la canalización
- Contactos eléctricos directos
- Contactos eléctricos de la maquinaria
- Caídas en profundidad
- Enfermedades causadas por el trabajo bajo condiciones meteorológicas adversas
- Sobreesfuerzos
- Otros

Gasoductos y oleoductos

Entidad (orden de magnitud): Media

- Rotura de la canalización
- Incendios y explosiones
- Caídas en profundidad
- Inhalación de gases
- Enfermedades causadas por el trabajo bajo condiciones meteorológicas adversas
- Sobreesfuerzos
- Otros

Conducciones subterráneas de agua

Entidad (orden de magnitud): Media

- Rotura de la canalización
- Inundaciones
- Caídas en profundidad
- Corrimientos de tierras
- Enfermedades causadas por el trabajo bajo condiciones meteorológicas adversas
- Otros

Interferencias con vías en servicio (desvíos, cortes,...)

Retirada y reposición de elementos

- Atropellos
- Inhalación de gases tóxicos desprendidos por las pinturas
- Invasión de la calzada con herramientas o elementos
- Heridas con herramientas
- Sobreesfuerzos
- Ambiente pulvígeno
- Polvaredas que disminuyan la visibilidad
- Ruido
- Otros

Corte de carril

- Atropellos
- Alcances entre vehículos
- Inhalación de gases tóxicos desprendidos por las pinturas
- Invasión de la calzada con herramientas o elementos
- Heridas con herramientas
- Ambiente pulvígeno
- Polvaredas que disminuyan la visibilidad
- Ruido
- Otros

Desvío de carril

- Atropellos
- Salidas de la calzada, vuelcos, alcances, etc... entre vehículos
- Inhalación de gases tóxicos desprendidos por las pinturas
- Invasión de la calzada con herramientas o elementos
- Heridas con herramientas
- Ambiente pulvígeno
- Polvaredas que disminuyan la visibilidad
- Ruido
- Otros

Actividades diversas

Replanteo

Replanteo de grandes movimientos de tierra

Entidad (orden de magnitud): Elevada

- Accidentes de tráfico
- Deslizamientos de ladera
- Caída de objetos o rocas por el talud
- Atropellos
- Deshidrataciones, insolaciones, quemaduras solares
- Torceduras
- Picaduras de animales o insectos
- Enfermedades causadas por el trabajo bajo condiciones meteorológicas adversas
- Sobreesfuerzos
- Ambiente pulvígeno
- Otros

Replanteo en obras de fábrica o trabajos localizados

Entidad (orden de magnitud): Elevada

- Caídas a distinto nivel
- Caída de herramientas
- Golpes con cargas suspendidas
- Sobreesfuerzos
- Ambiente pulvígeno
- Otros

Señalización, balizamiento y defensa de vía de nueva construcción

Entidad (orden de magnitud): Elevada

- Caídas a distinto nivel
- Aplastamiento por desplome de pórticos u otros elementos pesados
- Enfermedades causadas por el trabajo bajo condiciones meteorológicas adversas
- Heridas y cortes con herramientas u objetos punzantes
- Interferencias con el tráfico de obra
- Sobreesfuerzos
- Otros

Alumbrado e instalaciones

Entidad (orden de magnitud): Media

Medios para su ejecución: Grúa telescópica sobre neumáticos, plataforma autopropulsada

- Caídas a distinto nivel
- Contactos eléctricos directos
- Contactos eléctricos indirectos
- Contactos eléctricos de la maquinaria
- Mal comportamiento de las tomas de tierra
- Electrocución o quemaduras por mala protección de los cuadros eléctricos
- Electrocución o quemaduras por maniobras incorrectas en las líneas
- Electrocución o quemaduras por uso de herramientas sin aislamiento
- Sobreesfuerzos
- Otros

Pequeñas obras de fábrica y de drenaje

Entidad (orden de magnitud): Elevado

Medios para su ejecución:

La realización de las obras conlleva las siguientes fases:

- En obras con tubos:
  - Preparación del terreno, con tractor, cargadora o retroexcavadora
  - Preparación del asiento de los tubos
  - Colocación de tubos con grúa móvil
  - Refuerzo con hormigón
  - Terraplenado de abrigo
- En muros:

  Preparación del terreno

  Excavación de cimientos, con retroexcavadora

  Ejecución de cimientos

  Colocación de bloques de escollera
  - Aplastamiento por caída de cargas suspendidas
  - Sepultamiento por deslizamiento de tierras
  - Dermatosis
  - Heridas con herramientas u otros objetos punzantes
  - Caída de vehículos a zanjas en la traza
  - Sobreesfuerzos
  - Ambiente pulvígeno
  - Polvaredas que disminuyan la visibilidad
  - Otros

Actuaciones en la obra de los servicios técnicos

Entidad (orden de magnitud): Media

- Accidentes de tráfico
- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel
- Atropellos
- Torceduras
- Inhalación de gases tóxicos
- Enfermedades causadas por el trabajo bajo condiciones meteorológicas adversas
- Ambiente pulvígeno

- Ruido
- otros

3.3.2 RIESGO DE LA MAQUINARIA, INSTALACIONES Y EQUIPO DE TRABAJO

3.3.2.1 MAQUINARIA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

Bulldozers y tractores

- Atropello o golpes a personas por máquinas en movimiento
- Deslizamientos y/o vuelcos de máquinas sobre planos inclinados del terreno
- Máquina sin control, por abandono del conductor sin desconectar ni poner frenos
- Caídas a distinto nivel de personas desde la máquina
- Choques de la máquina con otras o con vehículos
- Contacto con líneas eléctricas aéreas o enterradas
- Atrapamientos por útiles o transmisiones
- Quemaduras en trabajos de reparación o mantenimiento
- Golpes o proyecciones de materiales del terreno
- Vibraciones transmitidas por la máquina
- Ambientes pulvígeno
- Polvaredas que disminuyan la visibilidad
- Ruido
- Otro

Palas cargadoras

- Atropello o golpes a personas por máquinas en movimiento
- Deslizamientos y/o vuelcos de máquinas sobre planos inclinados del terreno
- Desplome de taludes o de frentes de excavación bajo o sobre la máquina
- Máquina sin control, por abandono del conductor sin desconectar ni poner frenos
- Caídas a distinto nivel de personas desde la máquina
- Choques de la máquina con otras o con vehículos
- Contacto de la máquina con líneas eléctricas aéreas o enterradas
- Atrapamientos por útiles o transmisiones
- Quemaduras en trabajos de reparación o mantenimiento
- Golpes o proyecciones de materiales del terreno
- Vibraciones transmitidas por la máquina
- Ambiente pulvígeno
- Polvaredas que disminuyan la visibilidad
- Ruido
- Otros

Retroexcavadoras

- Atropello o golpes a personas por máquinas en movimiento
- Deslizamientos y/o vuelcos de máquinas sobre planos inclinados del terreno
- Desplome de taludes o de frentes de excavación bajo o sobre la máquina
- Máquina sin control, por abandono del conductor sin desconectar ni poner frenos
- Caídas a distinto nivel de personas desde la máquina
- Choques de la máquina con otras o con vehículos
- Contacto de la máquina con líneas eléctricas aéreas o enterradas
- Atrapamientos por útiles o transmisiones
- Quemaduras en trabajos de reparación o mantenimiento
- Golpes o proyecciones de materiales del terreno
- Vibraciones transmitidas por la máquina
- Ambiente pulvígeno
- Polvaredas que disminuyan la visibilidad
- Ruido
- Otros

Pilotadora

- Caídas a distinto nivel de personas desde la máquina
- Choques de vehículos contra la máquina
- Contacto de la máquina con líneas eléctricas aéreas o enterradas
- Atrapamientos por útiles o transmisiones
- Quemaduras en trabajos de reparación o mantenimiento

- Golpes o proyecciones de materiales del terreno
- Vibraciones transmitidas por la máquina
- Ambiente pulvígeno
- Ruido
- Otros

Rodillos vibrantes

- Atropello o golpes a personas por máquinas en movimiento
- Deslizamientos y/o vuelcos de máquinas sobre planos inclinados del terreno
- Máquina sin control, por abandono del conductor sin desconectar ni poner frenos
- Caídas a distinto nivel de personas desde la máquina
- Choques de la máquina con otras o con vehículos
- Atrapamientos por útiles o transmisiones
- Quemaduras en trabajos de reparación o mantenimiento
- Golpes o proyecciones de materiales del terreno
- Vibraciones transmitidas por la máquina
- Ambiente pulvígeno
- Polvaredas que disminuyan la visibilidad
- Ruido
- Otros

Pisones

- Golpes o aplastamientos por el equipo
- Sobreesfuerzos o lumbalgias
- Vibraciones transmitidas por la máquina
- Ambiente pulvígeno
- Polvaredas que disminuyan la visibilidad
- Torceduras por pisadas sobre irregularidades u objetos
- Ruido
- Otros

Camiones y dúmperes

- Accidentes de tráfico en incorporaciones o desvíos desde/hacia la obra
- Derrame del material transportado
- Atropello o golpes a personas por máquinas en movimiento
- Deslizamientos y/o vuelcos de máquinas sobre planos inclinados del terreno
- Máquina sin control, por abandono del conductor sin desconectar ni poner frenos
- Caídas a distinto nivel de personas desde la máquina
- Choques de la máquina con otras o con vehículos
- Contacto de la máquina con líneas eléctricas aéreas
- Atrapamientos por útiles o transmisiones
- Quemaduras en trabajos de reparación o mantenimiento
- Golpes o proyecciones de materiales del terreno
- Vibraciones transmitidas por la máquina
- Ambiente pulvígeno
- Polvaredas que disminuyan la visibilidad
- Ruido
- Otros

Motovolquetes

- Accidentes de tráfico en incorporaciones o desvíos desde/hacia la obra
- Derrame del material transportado
- Atropello o golpes a personas por máquinas en movimiento
- Deslizamientos y/o vuelcos de máquinas sobre planos inclinados del terreno
- Máquina sin control, por abandono del conductor sin desconectar ni poner frenos
- Caídas a distinto nivel de personas desde la máquina
- Choques de la máquina con otras o con vehículos
- Atrapamientos por útiles o transmisiones
- Quemaduras en trabajos de reparación o mantenimiento
- Vibraciones transmitidas por la máquina
- Ambiente pulvígeno
- Polvaredas que disminuyan la visibilidad

- Ruido
- Otros

3.3.2.2 MEDIOS DE HORMIGONADO

Camión hormigonera

- Accidentes de tráfico en incorporaciones o desvíos desde/hacia la obra
- Atropello o golpes a personas por máquinas en movimiento
- Deslizamientos y/o vuelcos de máquinas sobre planos inclinados o zanjas del terreno
- Máquina sin control, por abandono del conductor sin desconectar ni poner frenos
- Caídas a distinto nivel de personas desde la máquina
- Choques de la máquina con otras o con vehículos
- Contacto de la máquina con líneas eléctricas aéreas
- Atrapamientos por útiles o transmisiones
- Quemaduras en trabajos de reparación o mantenimiento
- Vibraciones transmitidas por la máquina
- Ambiente pulvígeno
- Polvaredas que disminuyan la visibilidad
- Ruido
- Otros

Bomba autopropulsada de hormigón

- Accidentes de tráfico en incorporaciones o desvíos desde/hacia la obra
- Atropello o golpes a personas por máquinas en movimiento
- Deslizamientos y/o vuelcos de máquinas sobre planos inclinados o zanjas del terreno
- Máquina sin control, por abandono del conductor sin desconectar ni poner frenos
- Caídas a distinto nivel de personas desde la máquina
- Choques de la máquina con otras o con vehículos
- Contacto de la máquina con líneas eléctricas aéreas
- Atrapamientos por útiles o transmisiones
- Quemaduras en trabajos de reparación o mantenimiento
- Proyecciones de hormigón bombeado sobre trabajadores o público
- Desprendimientos o latigazos bruscos de mangueras y conductos de hormigón
- Proyección descontrolada de tapones de hormigón seco
- Otros

Vibradores

- Contactos eléctricos directos
- Contacto eléctricos indirectos
- Golpes a otros operarios con el vibrador
- Sobreesfuerzos
- Lumbalgias
- Reventones en mangueras o escapes en boquillas
- Ruido
- Otros

Andamios tubulares y castilletes

- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos o herramientas
- Desplome del andamio durante su montaje o desmontaje
- Corrimientos en los acopios de las piezas
- Heridas con objetos punzantes
- Otros

Plataformas de trabajo

- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos o herramientas
- Desplome del andamio durante su montaje o desmontaje
- Corrimientos en los acopios de las piezas
- Heridas con objetos punzantes
- Otros

Rodillo vibrante autopropulsado

- Atropello o golpes a personas por máquinas en movimiento
- Deslizamientos y/o vuelcos de máquinas sobre planos inclinados del terreno
- Máquina sin control, por abandono del conductor sin desconectar ni poner frenos
- Caídas a distinto nivel de personas desde la máquina
- Choques de la máquina con otras o con vehículos
- Atrapamientos por útiles o transmisiones
- Quemaduras en trabajos de reparación o mantenimiento
- Vibraciones transmitidas por la máquina
- Ambiente pulvígeno
- Ambiente insalubre por emanaciones bituminosas
- Ruido
- =tros

Camión basculante

- Accidentes de tráfico en incorporaciones o desvíos desde/hacia la obra
- Derrame del material transportado
- Atropello o golpes a personas por máquinas en movimiento
- Deslizamientos y/o vuelcos de máquinas sobre planos inclinados del terreno
- Máquina sin control, por abandono del conductor sin desconectar ni poner frenos
- Caídas a distinto nivel de personas desde la máquina
- Choques de la máquina con otras o con vehículos
- Contacto de la máquina con líneas eléctricas aéreas
- Atrapamientos por útiles o transmisiones
- Quemaduras en trabajos de reparación o mantenimiento
- Golpes o proyecciones de materiales del terreno
- Vibraciones transmitidas por la máquina
- Ambiente pulvígeno
- Polvaredas que disminuyan la visibilidad
- Otros

Fresadora

- Atropello o golpes a personas por máquinas en movimiento
- Caídas a distinto nivel de personas desde la máquina
- Choques de la máquina con otras o con vehículos
- Atrapamientos por útiles o transmisiones
- Quemaduras en trabajos de reparación o mantenimiento
- Vibraciones transmitidas por la máquina
- Ambiente pulvígeno
- Polvaredas que disminuyan la visibilidad
- Ruido
- Otros

3.3.2.3 ACOPIOS Y ALMACENAMIENTO

Acopio de tierras y áridos

- Inducción de corrimientos de tierras excavaciones próximas
- Corrimientos de tierras del propio acopio
- Accidentes de tráfico por mala ubicación del acopio
- Daños ambientales y/o invasión de propiedades
- Ambiente pulvígeno
- Otros

Acopio de tubos, marcos, elementos prefabricados, ferralla,...

- Inducción de corrimientos de tierras excavaciones próximas
- Desplome del propio acopio
- Aplastamiento de articulaciones
- Accidentes de tráfico por mala ubicación del acopio
- Daños ambientales y/o invasión de propiedades
- Sobreesfuerzos
- Torceduras
- otros

Almacenamiento de pinturas, desencofrante, combustibles,...

- Inhalación de vapores tóxicos
- Incendios o explosiones
- Dermatosis e irritación de los ojos por contacto o proyección de sustancias
- Afecciones ambientales por fugas o derrame
- Otros

3.3.2.4 INSTALACIONES AUXILIARES

Instalaciones eléctricas provisionales de obra

- Contactos eléctricos directos
- Contactos eléctricos indirectos
- Manipulaciones inadecuadas de los interruptores o seccionadores
- Incendios por sobretensión
- Inducción de campos magnéticos peligrosos en otros equipos
- Otros

3.3.2.5 MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS DIVERSAS

Camión grúa

- Accidentes en trayecto hacia el punto de trabajo
- Atropellos
- Vuelco de la grúa
- Corrimientos de tierra inducidos en excavaciones próximas
- Aplastamiento por caída de carga suspendida
- Contacto eléctrico de la pluma con líneas aéreas
- Incendios por sobretensión
- Atrapamientos por útiles o transmisiones
- Quemaduras en trabajos de reparación o mantenimiento
- Otros

Grúa móvil

- Accidentes en trayecto hacia el punto de trabajo
- Atropellos
- Vuelco de la grúa
- Corrimientos de tierra inducidos en excavaciones próximas
- Riesgo por impericia
- Aplastamiento por caída de carga suspendida
- Contacto eléctrico de la pluma con líneas aéreas
- Golpes a trabajadores con la pluma o con la carga
- Atrapamientos por útiles o transmisiones
- Quemaduras en trabajos de reparación o mantenimiento
- Vibraciones
- Otros

Grúa torre

- Accidentes en el transporte de las piezas
- Caídas a distinto nivel durante el montaje o el mantenimiento
- Derrumbamiento de la estructura de la grúa, tanto en fase de montaje como de servicio
- Riesgo por impericia
- Contactos eléctricos directos
- Contactos eléctricos indirectos
- Aplastamiento por caída de cargas suspendidas
- Golpes con la carga
- Enganches de los cables de tiro con salientes u otras grúas
- Incendios por sobretensión
- Caídas a diferente nivel por arrastre o empuje de la carga
- Males de altura en cabinas de mando elevadas
- Otros

Compresores

- Incendios y explosiones
- Golpes de "látigo" por las mangueras
- Proyección de partículas
- Reventones de los conductos
- Inhalación de gases de escape
- Atrapamientos por útiles o transmisiones
- Quemaduras en trabajos de reparación o mantenimiento
- Ruido
- Otros

Cortadora de pavimento

- Golpes, cortes y atrapamientos por partes móviles
- Contactos eléctricos indirectos
- Proyección de partículas
- Incendio por derrames de combustible
- Ambiente pulvígeno
- Ruido
- Otros

Martillos neumáticos

- Proyección de partículas
- Riesgo por impericia
- Golpes con el martillo
- Sobreesfuerzos o lumbalgias
- Vibraciones
- Contacto con líneas eléctricas enterradas
- Reventones en mangueras o boquillas
- Ambiente pulvígeno
- Ruido
- Otros

Sierra circular de mesa

- Cortes o amputaciones
- Riesgo por impericia
- Golpes con objetos despedidos por el disco
- Caída de la sierra a distinto nivel
- Contactos eléctricos indirectos
- Proyección de partículas
- Heridas con objetos punzantes
- Incendios por sobretensión
- Ambiente pulvígeno
- Ruido
- otros

Pistola fijaclavos

- Alcances por disparos accidentales de clavos
- Riesgo por impericia
- Reventón de la manguera a presión
- Contactos eléctricos indirectos
- Caída de la pistola a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel por exceso de empuje
- Otros

Soldadura oxiacetilénica y oxicorte

- Explosiones por sobrecalentamiento de las botellas
- Explosiones por retroceso de la llama
- Intoxicación por fugas en las botellas
- Incendios
- Quemaduras
- Riesgos por impericia
- Caída del equipo a distinto nivel
- Sobreesfuerzos

- Aplastamientos de articulaciones
- otros

Maquinillos elevadores de cargas

- Caídas a distinto nivel durante el montaje o el mantenimiento
- Arranque del maquinillo por vuelco
- Riesgo por impericia
- Contactos eléctricos directos
- Contactos eléctricos indirectos
- Aplastamiento por caída de cargas suspendidas
- Incendios por sobretensión
- Caídas a diferente nivel por arrastre o empuje de la carga
- Otros

Taladro portátil

- Taladros accidentales en las extremidades
- Riesgo por impericia
- Contactos eléctricos indirectos
- Caída del taladro a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel por tropiezo
- otros

Herramientas manuales

- Riesgo por impericia
- Caída de las herramientas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel por tropiezo
- Otros

4. MEDIDAS PREVENTIVAS A DISPONER EN OBRA

4.1 MEDIDAS GENERAKES

Al objeto de asegurar el adecuado nivel de seguridad laboral en el ámbito de la obra, son necesarias una serie de medidas generales a disponer en la misma, no siendo éstas susceptibles de asociarse inequívocamente a ninguna actividad o maquinaria concreta, sino al conjunto de la obra. Estas medidas generales serán definidas concretamente y con el detalle suficiente en el plan de seguridad y salud de la obra.

4.1.1 MEDIDAS DE CARÁCTER ORGANIZATIVO

4.1.1.1 FORMACIÓN E INFORMACIÓN

En cumplimento del deber de protección, el empresario deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva, centrada específicamente en el puesto de trabajo o función de cada trabajador. En su aplicación, todos los operarios recibirán, al ingresar en la obra o con anterioridad, una exposición detallada de los métodos de trabajo y los riesgos que pudieran entrañar, juntamente con las medidas de prevención y protección que deberán emplear. Los trabajadores serán ampliamente informados de las medidas de seguridad, personales y colectivas que deben establecerse en el tajo al que están adscritos, repitiéndose esta información cada vez que se cambie de tajo.

El contratista facilitará una copia del plan de seguridad y salud a todas las subcontratas y trabajadores autónomos integrantes de la obra, así como a los representantes de los trabajadores.

4.1.1.2 SERVICIOS DE PREVENCIÓN Y ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN LA OBRA.

La empresa constructora viene obligada a disponer de una organización especializada de prevención de riesgos laborales, de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 39/1997, citado: cuando posea una plantilla superior a los 250 trabajadores, con Servicio de Prevención propio, mancomunado o ajeno contratado a tales efectos, en cualquier caso debidamente acreditado ante la Autoridad laboral competente o, en supuestos de menores plantillas, mediante la designación de uno o varios trabajadores, adecuadamente formados y acreditados a nivel básico, según se establece en el mencionado Real Decreto 39/1997.

La empresa contratista encomendará a su organización de prevención la vigilancia de cumplimiento de las obligaciones preventivas de la misma, plasmadas en el plan de seguridad y salud de la obra, así como la asistencia y asesoramiento al Jefe de obra en cuantas cuestiones de seguridad se planteen a lo largo de la duración de la obra.

Al menos uno de los trabajadores destinados en la obra poseerá formación y adiestramiento específico en primeros auxilios a accidentados, con la obligación de atender a dicha función en todos aquellos casos en que se produzca un accidente con efectos personales o daños o lesiones, por pequeños que éstos sean.

Todos los trabajadores destinados en la obra poseerán justificantes de haber pasado reconocimientos médicos preventivos y de capacidad para el trabajo a desarrollar, durante los últimos doce meses, realizados en el departamento de Medicina del Trabajo de un Servicio de Prevención acreditado.

El plan de seguridad y salud establecerá las condiciones en que se realizará la información a los trabajadores, relativa a los riesgos previsibles en la obra, así como las acciones formativas pertinentes.

4.1.1.3 MODELO DE ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD EN LA OBRA

Al objeto de lograr que el conjunto de las empresas concurrentes en la obra posean la información necesaria acerca de su organización en materia de seguridad en esta obra, así como el procedimiento para asegurar el cumplimiento del plan de seguridad y salud de la obra por parte de todos sus trabajadores, dicho plan de seguridad y salud contemplará la obligación de que cada subcontrata designe antes de comenzar a trabajar en la obra, al menos:

– **Técnicos de prevención** designados por su empresa para la obra, que deberán planificar las medidas preventivas, formar e informar a sus trabajadores, investigar los accidentes e incidentes, etc.

– **Trabajadores responsables** de mantener actualizado y completo el archivo de seguridad y salud de su empresa en obra.

– **Vigilantes de seguridad y salud**, con la función de vigilar el cumplimiento del plan de seguridad y salud por parte de sus trabajadores y de los de sus subcontratistas, así como de aquéllos que, aun no siendo de sus empresas, puedan generar riesgo para sus trabajadores.

4.1.2 MEDIDAS DE CARÁCTER DOTACIONAL

4.1.2.1 SERVICIO MÉDICO

La empresa contratista dispondrá de un Servicio de vigilancia de la salud de los trabajadores según lo dispuesto en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Todos los operarios que empiecen trabajar en la obra deberán haber pasado un reconocimiento médico general previo en un plazo inferior a un año. Los trabajadores que han de estar ocupados en trabajos que exijan cualidades fisiológicas o psicológicas determinadas deberán pasar reconocimientos médicos específicos para la comprobación y certificación de idoneidad para tales trabajos, entre los que se encuentran los de gruístas, conductores, operadores de máquinas pesadas, trabajos en altura, etc.

4.1.2.2 BOTIQUÍN DE OBRA

La obra dispondrá de material de primeros auxilios en lugar debidamente señalizado y de adecuado acceso y estado de conservación, cuyo contenido será revisado semanalmente, reponiéndose los elementos necesarios

4.1.2.3 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

De acuerdo con el apartado 15 del Anexo 4 del Real Decreto 1627/97, la obra dispondrá de las instalaciones necesarias de higiene y bienestar.

Dadas las características habituales de las obras de carreteras, de linealidad y separación en el espacio de los distintos tajos, y de existir a lo largo de la traza instalaciones públicas de higiene y bienestar, el contratista podrá proponer en su plan de seguridad y salud el uso para los trabajadores de estas instalaciones, previo acuerdo con sus propietarios y siempre que se cumplan las normas establecidas en el Real Decreto mencionado. En todo caso los trabajadores dispondrán de medios de transporte precisos para el uso de estas instalaciones, facilitados por la empresa contratista.

Se asegurará, en todo caso el suministro de agua potable al personal perteneciente a la obra.

4.1.3 MEDIDAS GENERALES DE CARÁCTER TÉCNICO

El plan de seguridad y salud de la obra establecerá con el detalle preciso los accesos y las vías de circulación y aparcamiento de vehículos y máquinas en la obra, así como sus condiciones de trazado, drenaje y afirmado, señalización, protección y balizamiento. Las vallas autónomas de protección y delimitación de espacios estarán construidas a base de tubos metálicos soldados, tendrán una altura mínima de 90 cm y estarán pintadas en blanco o en colores amarillo o naranja luminosos, manteniéndose su pintura en correcto estado de conservación y no debiendo presentar indicios de óxido ni elementos doblados o rotos.

En relación con las instalaciones eléctricas de obra, la resistencia de las tomas de tierra no será superior a aquélla que garantice una tensión máxima de 24 V, de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial que, como mínimo, será de 30 mA para alumbrado y de 300 mA para fuerza. Se comprobará periódicamente que se produce la desconexión al accionar el botón de prueba del diferencial, siendo absolutamente obligatorio proceder a una revisión de éste por personal especializado, o sustituirlo cuando la desconexión no se produce. Todos los elementos eléctricos, como fusibles, cortacircuitos e interruptores, serán de equipo cerrado, capaces de imposibilitar el contacto eléctrico fortuito de personas o cosas, al igual que los bornes de conexiones, que estarán provistas de protectores adecuados.

Se dispondrán interruptores, uno por enchufe, en el cuadro eléctrico general, al objeto de permitir dejar sin corriente los enchufes en los que se vaya a conectar maquinaria de 10 o más amperios, de manera que sea posible enchufar y desenchufar la máquina en ausencia de corriente. Los tableros portantes de bases de enchufe de los cuadros eléctricos auxiliares se fijarán eficazmente a elementos rígidos, de forma que se impida el desenganche fortuito de los conductores de alimentación, así como contactos con elementos metálicos que puedan ocasionar descargas eléctricas a personas u objetos.

Las lámparas eléctricas portátiles tendrán mango aislante y dispositivo protector de la lámpara, teniendo alimentación de 24 voltios o, en su defecto, estar alimentadas por medio de un transformador de separación de circuitos.

Todas las máquinas eléctricas dispondrán de conexión a tierra, con resistencia máxima permitida de los electrodos o placas de 5 a 10 ohmios, disponiendo de cables con doble aislamiento impermeable y de cubierta suficientemente resistente.

Las mangueras de conexión a las tomas de tierra llevarán un hilo adicional para conexión al polo de tierra del enchufe.

Los extintores de obra serán de polvo polivalente y cumplirán la Norma UNE 23010, colocándose en los lugares de mayor riesgo de incendio, a una altura de 1,50 m sobre el suelo y adecuadamente señalizados.

El plan de seguridad y salud desarrollará detalladamente estas medidas generales a adoptar en el curso de a obra, así como cuantas otras se consideren precisas, proponiendo las alternativas que el contratista estime convenientes, en su caso.

4.2 MEDIDAS PREVENTIVAS A ESTABLECER EN LAS DIFERENTES ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS

Ampliación a las medidas preventivas.

En función de los factores de riesgo y de las condiciones de peligro analizadas y que se han de presentar en la ejecución de cada una de las fases y actividades a desarrollar en la obra, las medidas preventivas y protectoras a establecer durante su realización son, en cada caso, las enunciadas en los apartados que siguen.

Ante la posibilidad de encontrar amianto durante la ejecución de las obras del presente Proyecto, se incida que si realmente se plasmase su presencia en obra, los trabajos serán realizados por una empresa inscrita en el R.E.R.A. (Registro de Empresas con Riesgo de Amianto).

4.2.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS

4.2.1.1 DEMOLICIONES Y DESBROCES

Demolición de elementos estructurales

Todo trabajo de demolición de estructuras u obras vendrá precedido y definido por un estudio técnico especializado sobre la resistencia de cada elemento de la obra a demoler, sobre los apeos necesarios, sobre el programa y los procedimientos de demolición a utilizar y sobre su papel en la estabilidad del conjunto y de edificios o instalaciones próximos.

Dicho estudio será realizado y propuesto por el contratista aprobándose posteriormente por el coordinador de seguridad y salud, adquiriendo el carácter de actualización del plan de seguridad y salud de la obra. Con el mismo carácter de plan de seguridad y salud actualizado, se establecerá un programa de vigilancia y control de los tajos de demolición a desarrollar, incluyendo los procedimientos de control previstos para revisar si se han desmontado y retirado chimeneas y antenas que pueden caer súbitamente y que se han cortado y condenado las acometidas de agua, gas y electricidad.

Siempre que se vaya a acometer un trabajo de demolición de elementos resistentes, se realizará un programa de comprobaciones de la rigidez de los elementos a abatir, para asegurar que no puedan caerse incontroladamente por plegado o rotura parcial.

Merece una muy especial atención la posibilidad de que el elemento a demoler contenga amianto, utilizado hace años como aislante, u otras sustancias tóxicas o nocivas que, al liberarse en el aire por rotura de los elementos que las contenían, puedan ser inhaladas por los trabajadores con serio riesgo para la salud de los mismos. Hay que prestar especial atención al amianto denominado crocidolita o amianto azul por su especial potencial tóxico. En referencia al amianto, es de aplicación la Orden de 31 de octubre de 1984, del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, por la que se aprueba el Reglamento sobre trabajos con riesgo de amianto, así como la Directiva 83/477/CEE del Consejo. También ha de tenerse en cuenta la Orden de 7 de enero de 1987 del Ministerio, por la que se establecen normas complementarias del Reglamento sobre trabajos con riesgo de amianto

En el ámbito de aplicación del Reglamento figuran concretamente las “operaciones de demolición de construcciones, si existe la presencia de amianto”. La Orden incluye para estas operaciones una serie de medidas técnicas de prevención, así como unas medidas preventivas de organización y métodos de trabajo. Sólo cuando las medidas de prevención colectiva de carácter técnico u organizativo resulten insuficientes, se recurrirá con carácter sustitutorio o complementario al empleo de medios de protección personal de las vías respiratorias. También habrá de ser utilizada la ropa de trabajo adecuada suministrada por la empresa constructora, instalaciones sanitarias y medidas de higiene personal, condiciones singulares de limpieza y la señalización, de acuerdo con la Orden.

Antes de llevar a cabo la demolición, en caso de elementos que contengan amianto, ha de realizarse un plan de trabajo que será sometido a la aprobación de la autoridad laboral.

Todas estas precauciones habrán de adoptarse cuando se sepa o se sospeche a priori de la existencia de amianto en la estructura a demoler, siendo igualmente adoptadas de inmediato si su presencia se detectara a posteriori. En este último caso, el hecho será comunicado inmediatamente al Instituto de Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo.

Respecto a la evacuación de los residuos de la demolición cuando éstos contengan amianto, ésta se llevará a cabo en recipientes cerrados y lo más pronto posible a lugares adecuados para proceder a su enterramiento.

Los trabajadores que hayan sido expuestos a ambientes con amianto habrán de ser sometidos a los controles médicos pertinentes, según especifica el Reglamento sobre trabajos con riesgo por amianto.

En la demolición de edificios y estructuras se establecerá la prohibición tajante de llevar a cabo demoliciones por zapa manual sin recalces seguros, en elementos pesados de más de 1,50 metros de altura, así como trabajos de demolición de plantas, que se conducirán y realizarán piso a piso, impidiéndose desplomes o caídas sobre pisos inferiores, excepto de pesos inferiores a 500 kilogramos.

En el programa a realizar se definirán las fases de demolición y obligatoriamente habrá de especificarse que las escaleras resistentes sean los últimos elementos a demoler, a fin de facilitar el paso y salida de trabajadores. Del mismo modo, se deberá especificar que al final de cada jornada se compruebe que no hay elementos o partes de la obra que puedan caerse solas, comprobándose asimismo que se han aislado las zonas de posibles caídas.

Se construirá siempre una valla adecuada, acompañada de la debida señalización, que impida la entrada al tajo de personas ajenas así como las salidas incontroladas de escombros.

En la demolición por tracción, se realizará, con el mismo carácter de plan de seguridad y salud, un estudio de definición sobre las medidas técnicas para aislar elementos que han de abatirse de los contiguos que seguirán en pié, así como sobre el empleo de cables de reserva sin tesar y de piezas de reparto para evitar efectos de sierra al tirar de paredes y pilares, situándose los dispositivos de tracción o impacto bien anclados y en zonas en que se no sea posible la caída de elementos sobre ellos o sobre el personal.

En el caso de demoliciones a mano, se establecerá obligatoriamente el montaje de andamios tubulares de pié con anclajes permanentes para arneses de seguridad. Se realizará la definición de recalces seguros y de métodos de zapa manual, con prohibición expresa de demolición por este procedimiento de elementos pesados de altura superior a los 1,50 m.

En los hundimientos con bola de impacto, y en previsión de que haya derrumbes súbitos, se instalarán barreras e impedimentos del paso de personas a las zonas de previsibles caídas de materiales.

Se construirán las protecciones precisas para la cobertura de los huecos en el suelo de los pisos por los que han de circular trabajadores durante el derribo; así mismo se instalarán marquesinas o redes de recogida de materiales y herramientas que puedan caer fortuitamente desde plantas superiores y tolvas y rampas específicas para el transporte y retirada rápida de escombros y materiales desde las plantas hasta el suelo.

El plan de seguridad y salud de la obra recogerá el establecimiento de un programa de control estricto de disponibilidad en obra y empleo adecuado de cascos, guantes, botas y arneses de seguridad.

Demolición y levantamiento de firmes

A este respecto, el plan de seguridad y salud laboral de la obra contendrá, al menos, los puntos siguientes:

- Orden y método de realización del trabajo: maquinaria y equipos a utilizar.
- Vallado o cerramiento de la obra y separación de la misma del tráfico urbano.
- Establecimiento de las zonas de estacionamiento, espera y maniobra de la maquinaria.
- Métodos de retirada periódica de materiales y escombros de la zona de trabajo.
- Delimitación de áreas de trabajo de máquinas y prohibición de acceso a las mismas.
- Obtención de información sobre conducciones eléctricas y de agua y gas bajo el firme.
- Previsión de pasos o trabajo bajo líneas eléctricas aéreas con distancia de seguridad.
- Previsión de la necesidad de riego para evitar formación de polvo en exceso.
- Disponibilidad de protecciones individuales del aparato auditivo para trabajadores expuestos.
- Medidas para evitar la presencia de personas en zona de carga de escombros con pala a camión.

Desbroce y excavación de tierra vegetal

Ante estos trabajos, el plan de seguridad y salud laboral de la obra desarrollará, al menos, los siguientes aspectos:

- Orden y método de realización del trabajo: maquinaria y equipos a utilizar.
- Accesos a la explanación: rampas de ancho mínimo 4,50 m. con sobreancho en curva, pendiente máxima del 12% (8% en curvas) y tramos horizontales de incorporación a vías públicas de 6 m., al menos
- Establecimiento de las zonas de estacionamiento, espera y maniobra de la maquinaria.
- Señalamiento de la persona a la que se asigna la dirección de las maniobras de desbroce.
- Forma y controles a establecer para garantizar la eliminación de raíces y tocones mayores de 10 cm, hasta una profundidad mínima de 50 cm.
- Disponibilidad de información sobre conducciones eléctricas y de agua y gas bajo el terreno.

- Detección y solución de cursos naturales de agua superficial o profunda.
- Existencia y, en su caso, soluciones de paso bajo líneas eléctricas aéreas.
- Existencia y situación de edificios próximos; profundidad y afección por la obra. Medidas a disponer: apeos, apuntalamientos de fachadas, testigos de movimientos de fisuras, etc.
- Previsión de apariciones de lentejones y restos de obras dentro de los límites de explanación.
- Previsión de blandones y pozos de tierra vegetal y de evitación del paso sobre los mismos.
- Colocación de topes de seguridad cuando sea necesario que una máquina se aproxime a los bordes ataluzados de la explanación, tras la comprobación de la resistencia del terreno.
- Previsión de eliminación de rocas, árboles o postes que puedan quedar descalzados o en situación de inestabilidad en la ladera que deba quedar por encima de zonas de desmonte.

Tala y retirada de árboles

Todas las operaciones de retirada o derribo de árboles habrán de ser dirigidas por una única persona. A ella han de atender todos los implicados: gruístas, peones, etc. Siempre que haya que realizar operaciones de abatimiento de árboles, aunque se atiranten por la copa, deberá de notificarse verbalmente a las personas que allí se encuentren, tanto trabajadores del propio tajo, como habitantes o trabajadores cercanos que pudieran verse afectados por el derribo.

Las labores de manejo de árboles exigen a los trabajadores que sean llevadas a cabo con empleo de guantes de cuero y mono de trabajo para evitar el clavado de astillas. Del mismo modo, serán necesarias las gafas protectoras para evitar la introducción de ramas en los ojos, para los trabajadores que operen cercanos a éstas.

Los ganchos de las eslingas, así como el de la grúa, irán siempre provistos de pestillo de seguridad.

Si el árbol es de poca altura (menor de 4m) y su destino no es ser replantado, el proceso podrá llevarse a cabo acotando la zona afectada y abatiendo el árbol por corte directo en cuña mediante motosierra. Tras la caída del árbol, éste será troceado y evacuado del lugar hacia su destino final. La eliminación del tocón se efectuará con una pala mixta o con retroexcavadora, según sea el tamaño del mismo. Cuando sea necesario derribar árboles de más de 4 metros de altura, el proceso consistirá en acotar la zona afectada, atirantar el árbol por su copa, abatirlo mediante corte en cuña en la base con motosierra y, finalmente, trocearlo para su evacuación. Para la labor de atirantado, se elevará a un trabajador mediante grúa y cesta, el cual eslingará adecuadamente el árbol en su tercio superior. Si sopla viento que mueva el árbol en demasía, se suspenderán el eslingado y/o abatimiento del mismo, dado el inevitable riesgo de movimientos no previstos del árbol.

Si el árbol es de alto valor ecológico, su traslado habrá de ser integral, incluyendo también su bulbo de raíces. Para ello habrá que delimitarse la zona de peligro para, posteriormente, atirantarlo por su copa sea cual sea su altura. Tras esto, será necesario el socavamiento de la base de raíces hasta la profundidad que determine como necesaria un técnico competente en la materia. El conjunto de tronco y raíces será tumbado con cuidado en una zona cercana para su carga en camión de longitud adecuada. El izado se realizará disponiendo 2 puntos de tracción, de forma que los pesos estén equilibrados, evitando vuelcos y roturas imprevistas. Hay que tener en cuenta que un árbol no está "calculado" para estar horizontal y por lo tanto su rigidez puede no ser la adecuada en esta posición.

4.2.1.2 EXCAVACIONES

Excavación por medios mecánicos

Antes de comenzar la excavación, la dirección técnica aprobará el replanteo realizado, así como los accesos propuestos por el contratista Éstos, que estarán indicados en el plan de seguridad y salud, permitirán ser cerrados, estando separados los destinados a los peatones de los correspondientes a vehículos de carga o máquinas. Las camillas de replanteo serán dobles en los extremos de las alineaciones y estarán separadas del borde del desmonte o vaciado no menos de 1 m.

En vaciados importantes, se dispondrán puntos fijos de referencia en lugares que no puedan ser afectados por el desmonte o vaciado, a los cuales se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y/o verticales de los puntos del terreno y/o edificaciones próximas señalados en la documentación técnica del proyecto y contemplados en el plan de seguridad y salud. Las lecturas diarias de los desplazamientos referidos a estos puntos se anotarán en un estadillo, para su supervisión por parte de la dirección técnica y por el coordinador de seguridad y salud de la obra.

El orden y la forma de ejecución de las excavaciones, así como los medios a emplear en cada caso, se ajustarán a las prescripciones establecidas en este estudio, así como en la documentación técnica del resto del proyecto. El plan de seguridad y salud de la obra contemplará la previsión de sistemas y equipos de movimiento de tierras a utilizar, así como los medios auxiliares previstos y el esquema organizativo de los tajos a disponer.

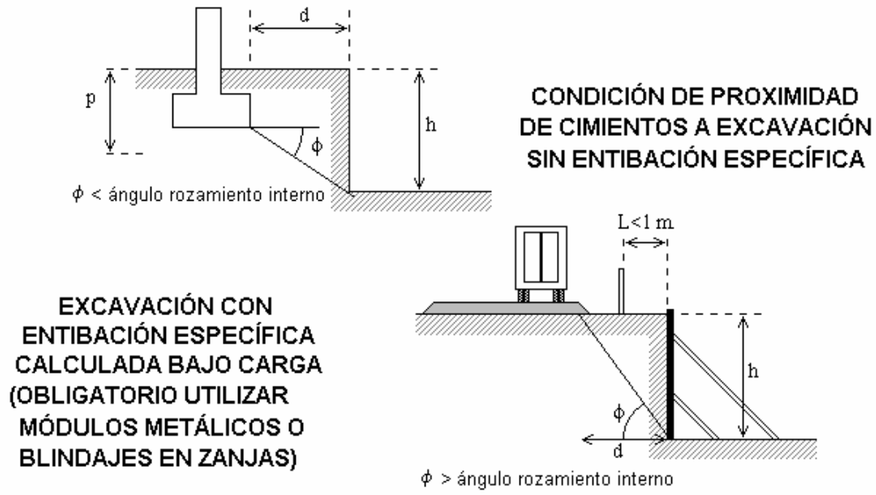
El plan de seguridad y salud laboral de la obra contendrá, al menos, los puntos siguientes, referentes a las excavaciones:

- Orden y método de realización del trabajo: maquinaria y equipos a utilizar.

- Accesos a cada excavación: rampas de ancho mínimo 4,50 m con sobreancho en curva, pendiente máxima del 12% (8% en curvas) y tramos horizontales de incorporación a vías públicas de 6 m., al menos.
- Establecimiento de las zonas de estacionamiento, espera y maniobra de la maquinaria.
- Señalamiento de la persona a la que se asigna la dirección de las maniobras de excavación.
- Establecimiento de vallas móviles o banderolas a d=2h del borde del vaciado.
- Disponibilidad de información sobre conducciones eléctricas y de agua y gas bajo el terreno.
- Detección y solución de cursos naturales de agua superficial o profunda.
- Existencia y, en su caso, soluciones de paso bajo líneas eléctricas aéreas.
- Existencia y situación de edificios próximos; profundidad y posible afección por la obra. Medidas a disponer: apeos, apuntalamientos de fachadas, testigos de movimientos de fisuras, etc.
- Previsión de apariciones de lentejones y restos de obras dentro de los límites de excavación.
- Previsión de acotaciones de zonas de acción de cada máquina en el vaciado.
- Colocación de topes de seguridad cuando sea necesario que una máquina se aproxime a los bordes de la excavación, tras la comprobación de la resistencia del terreno.
- Establecimiento, si se aprecia su conveniencia, de un rodapié alrededor del vaciado, para evitar que caigan objetos rodando a su interior.
- Previsión de eliminación de rocas, árboles o postes que puedan quedar descalzados o en situación de inestabilidad en la ladera que deba quedar por encima de zonas de desmonte.
- Previsión de riegos para evitar ambientes pulvígenos.

Asimismo, el plan de seguridad y salud laboral de la obra contendrá la definición de las medidas preventivas a adoptar cuando existan edificios próximos a las excavaciones o sea preciso disponer cargas o circulación de máquinas o camiones en sus inmediaciones, concretamente:

- En excavaciones sin entibar, el ángulo formado por la horizontal y la línea que une el vértice inferior de la carga más próxima a la excavación, con el vértice inferior del mismo lado de ésta, será siempre inferior al ángulo de rozamiento interno de las tierras.
- En los casos en que las cargas o los cimientos de edificios cercanos estén más próximos a la excavación, ésta se entibará y protegerá específicamente.
- El plan de seguridad y salud establecerá, en su caso, la necesidad de apeos en todos los elementos que resulten afectados de los edificios próximos y, siempre, se colocarán testigos que permitan realizar el seguimiento de su estabilidad.



El plan de seguridad y salud laboral de la obra analizará detalladamente el estudio de la estabilidad de los vaciados, comprobando la validez de sus previsiones y de las de este estudio, a la vista de las definiciones y circunstancias concretas que realmente se den en la obra, teniendo en cuenta las siguientes normas y condiciones previstas a nivel de proyecto:

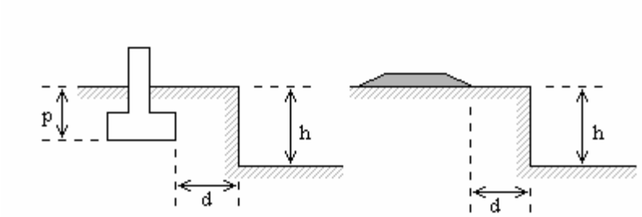
- Los taludes de inclinación igual o inferior a la especificada en la siguiente tabla para los diferentes tipos de terreno, sin estar sometidos a cargas, no precisarán ser entibadas.

TALUDES EN TERRENOS:	Vírgenes o muy compactados		Removidos recientemente	
	Secos	Con infiltraciones	Secos	Con infiltraciones
Roca dura	80º	80º	---	---
Roca blanda o fisurada	55º	55º	---	---
Restos pedregosos y derrubios	45º	40º	45º	40º
Tierra fuerte, mezcla de arenas y arcilla mezclada con piedra y tierra vegetal	45º	30º	35º	30º
Tierra arcillosa, arcilla marga	40º	20º	35º	20º
Grava, arena gruesa no arcillosa	35º	30º	35º	30º
Arena fina no arcillosa	30º	20º	30º	20º

- La entibación definida en el proyecto se considerará válida, salvo en casos de características variantes del terreno o cargas sobre el terreno diferentes de las previstas que, en caso de producirse, habrán de ser estudiadas y resueltas en el plan de seguridad y salud de la obra.
- Se considera necesario definir en este estudio de Seguridad y Salud la entibación a disponer en la excavación proyectada, con las siguientes características y tipos por alturas:
  - Zanja o vaciado en terreno coherente, sin solicitación, con h<2,00 m : entibación ligera.
  - Zanja o vaciado en terreno coherente, sin solicitación, con 2<h<2,50 m : entibación semicuajada.
  - Zanja o vaciado en terreno coherente, sin solicitación, con h>2,50 m: entibación cuajada.
  - Zanja o vaciado en terreno coherente, con carga de vial y h<2,00 m : entibación semicuajada.
  - Zanja o vaciado en terreno coherente, con carga de vial y h>2,00 m : entibación cuajada.
  - Pozo en terreno coherente, sin solicitación y h<2,00 m : entibación semicuajada.
  - Pozo en terreno coherente, sin solicitación y h>2,00 m : entibación cuajada.
  - Pozo en terreno coherente, con carga de vial y cualquier profundidad: entibación cuajada.
  - Zanja, pozo o vaciado en terreno coherente, con carga edificios: entibación cuajada.
  - Zanja, vaciado o pozo en terreno suelto, con cualquier altura y carga: entibación cuajada

Notas:

- Excavaciones sin carga, de h<1,30 m en terreno coherente no precisarán entibación.
- Se considerará corte sin solicitación de cimentación o vial, cuando h< (p+d/2) ó h<d/2, respectivamente.



Siempre que, al excavar, se encuentre alguna anomalía no prevista, como variación de la dirección y/o características de los estratos, cursos de aguas subterráneas, restos de construcciones, valores arqueológicos u otros, se parará la obra, al menos en ese tajo, y se comunicará a la dirección técnica y al coordinador de seguridad y salud.

Merece especial atención, en orden a su peligrosidad, el caso posible de alumbramiento de ingenios enterrados susceptibles de explosionar. En caso de descubrirse un ingenio susceptible de explosionar en la zona de obra, los trabajos deben ser inmediatamente interrumpidos y alejado del lugar el personal de obra y ajeno a la misma, que por su proximidad pudiera ser afectado. Si existen edificios colindantes, se avisará a los propietarios como medida de precaución del posible riesgo. Inmediatamente se comunicará tal hecho a las autoridades competentes para que precedan a desactivar o retirar dicho ingenio.

En relación con los servicios e instalaciones que puedan ser afectados por el desmonte o vaciado, se recabará de sus compañías propietarias o gestoras la definición de las posiciones y soluciones más adecuadas, así como la distancia de seguridad a adoptar en relación con los tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica, sin perjuicio de las previsiones adoptadas en este estudio y en el correspondiente plan de seguridad y salud de la obra, que deberá ser actualizado, en su caso, de acuerdo con las decisiones adoptadas en el curso de la excavación.

Se evitará la entrada de aguas superficiales al desmonte o vaciado y se adoptarán las soluciones previstas en el proyecto o en este estudio para el saneamiento de las aguas profundas. En el supuesto de surgir la aparición de aguas profundas no previstas, se recabará la definición técnica complementaria a la dirección técnica y se comunicará al coordinador de seguridad y salud.

Los lentejones de roca que puedan aparecer durante el desmonte o vaciado y que puedan traspasar los límites del mismo, no se quitarán ni descalzarán sin la previa autorización de la dirección técnica y comunicación al coordinador de seguridad y salud de la obra.

De acuerdo con las características establecidas en el plan de seguridad y salud de la obra, la excavación en zona urbana estará rodeada de una valla, verja o muro de altura no menor de 2 m. Las vallas se situarán a una distancia del borde del desmonte o vaciado no inferior a 1,50 m; cuando éstas dificulten el paso, se dispondrán a lo largo del cerramiento luces rojas, distanciadas no más de 10 m y en las esquinas. Cuando entre el cerramiento y el borde del desmonte o vaciado exista separación suficiente, se acotará con vallas móviles o banderolas hasta una distancia no menor de dos veces la altura del desmonte o vaciado en ese borde, salvo que por haber realizado previamente estructura de contención, no sea necesario.

En tanto dure la excavación, cualquiera que sea su ubicación, se dispondrá en la obra de una provisión de palancas, cuñas, barras, puntales, picos, tablones, bridas, cables con terminales como gazas o ganchos y lonas o plásticos, así como cascos, equipo impermeable, botas de suela protegida u otros medios que puedan servir para eventualidades o socorrer a los operarios que puedan accidentarse, al objeto de proporcionar en cada caso el equipo indispensable a los trabajadores, en supuestos de necesidad. Las previsiones de equipos de protección y medios de seguridad y evacuación serán siempre contempladas en el plan de seguridad y salud.

La maquinaria a utilizar mantendrá la distancia de seguridad a las líneas de conducción eléctrica o, en caso de ser preciso, se establecerán las protecciones, topes o dispositivos adecuados, de acuerdo con las previsiones efectuadas en el plan de seguridad y salud, respetando los mínimos establecidos en este estudio.

En caso de disponerse de **instalaciones temporales de energía eléctrica**, a la llegada de los conductores de acometida se dispondrá un interruptor diferencial según el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y se consultará la NTE IEP: Instalaciones de Electricidad. Puesta a Tierra, siempre de acuerdo con lo previsto en el plan de seguridad y salud de la obra.

De acuerdo con las previsiones del plan de seguridad y salud o, en su caso, de las actualizaciones precisas del mismo, se acotará la zona de acción de cada máquina en su tajo. Siempre que un vehículo o máquina parada inicie un movimiento imprevisto, lo anunciará con una señal acústica, cuya instalación es obligada y será comprobada al inicio de la obra. Cuando el movimiento sea marcha atrás o el conductor esté falto de visibilidad, éste estará auxiliado por otro operario en el exterior del vehículo. Se extremarán estas precauciones cuando el vehículo o máquina cambie de tajo y/o se entrecrucen itinerarios.

Cuando sea imprescindible que un vehículo de carga durante o después del desmonte o vaciado se acerque al borde del mismo, se dispondrán topes de seguridad, comprobándose previamente la resistencia del terreno al peso del vehículo, todo ello acorde con lo previsto en el plan de seguridad y salud. Cuando la máquina esté situada por encima de la zona a excavar o en bordes de desmontes o vaciados, siempre que el terreno lo permita, será de tipo retroexcavadora o se hará el refino a mano.

Antes de iniciar el trabajo, se verificarán diariamente los controles y niveles de vehículos y máquinas a utilizar y, antes de abandonarlos, que el bloqueo de seguridad ha sido puesto.

Quedará terminantemente prohibida en la obra la excavación del terreno a tumbo, socavando el pie de un macizo para producir su vuelco. No se permitirán acumulaciones de tierras de excavación, ni de otros materiales, junto al borde del vaciado, debiendo estar separadas de éste una distancia no menor de dos veces la profundidad del desmonte o vaciado en ese borde, salvo autorización, en cada caso, de la dirección técnica y del coordinador de seguridad y salud.

Se evitará la formación de polvo mediante el riego de los tajos y, en todo caso, los trabajadores estarán protegidos contra ambientes pulvígenos y emanaciones de gases, mediante las protecciones previstas en el plan de seguridad y salud.

El refino y saneo de las paredes del desmonte o vaciado se realizará para cada profundidad parcial no superior a 3 m, adoptándose las protecciones que vengan previstas en el plan de seguridad y salud.

En zonas y pasos con riesgo de caída a altura mayor de 2 m, el trabajador afectado estará protegido con arnés de seguridad anclado a puntos fijos o se dispondrán andamios o barandillas provisionales, de acuerdo con lo que establezca el plan de seguridad y salud.

Cuando sea imprescindible la circulación de operarios por el borde de coronación de un talud o corte vertical, las barandillas estarán ancladas hacia el exterior del desmonte o vaciado y los trabajadores circularán siempre sobre entablado de madera o superficies equivalentes de reparto. Todas estas medidas y su dimensionado serán establecidos en el plan de seguridad y salud aprobado para la obra.

El conjunto del desmonte o vaciado estará suficientemente iluminado mientras se realicen los trabajos en condiciones de escasa visibilidad natural.

No se trabajará nunca de manera simultánea en la parte inferior o bajo la vertical de otro trabajo en curso.

Diariamente, y antes de comenzar los trabajos, se revisará el estado de las entibaciones, reforzándolas adecuadamente, si fuese necesario. Se comprobará sistemáticamente, asimismo, que no se observan asientos apreciables en las construcciones próximas, ni presentan grietas en las mismas. Se extremarán las medidas anteriores después de interrupciones de trabajo de más de un día y siempre después de alteraciones climáticas, como lluvias o heladas.

Siempre que, por circunstancias imprevistas, se presente un problema de urgencia, el jefe de obra tomará provisionalmente las medidas oportunas a juicio del mismo y se lo comunicará, lo antes posible, a la dirección técnica y al coordinador de seguridad y salud de la obra.

Al finalizar la jornada no deben nunca quedar paños excavados sin entibar, que figuren con esta circunstancia en el proyecto o en el plan de seguridad y salud, y se suprimirán siempre los bloques sueltos que puedan desprenderse.

Los itinerarios de evacuación de trabajadores en caso de emergencia, deberán estar expeditos en todo momento, de acuerdo con las previsiones contenidas en el plan de seguridad y salud.

En tanto se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y del fondo de la excavación, se conservarán las contenciones, apuntalamientos y apeos realizados para la sujeción de las construcciones y/o terrenos adyacentes, así como las vallas y cerramientos. En el fondo del desmonte o vaciado se mantendrán los desagües necesarios para impedir acumulaciones de agua que puedan perjudicar a los terrenos, locales o cimentaciones de fincas colindantes.

Se cumplirán, además, todas las medidas previstas en el plan de seguridad y salud y cuantas disposiciones se adopten por la dirección técnica y por el coordinador de seguridad y salud en su aplicación y actualización, en su caso.

Utilización de explosivos

Por tratarse de una zona zona urbana, no se considera la utilización de explosivos.

4.2.1.3 TERRAPLENES Y RELLENOS

El orden y la forma de ejecución de las explanaciones, así como los medios a emplear en cada caso, se ajustarán a las prescripciones establecidas en este estudio, así como en la documentación técnica del resto del proyecto. El plan de seguridad y salud de la obra contemplará la previsión de sistemas y equipos de movimiento de tierra a utilizar, así como los medios auxiliares previstos y el esquema organizativo de los tajos a disponer. De forma más concreta, el plan de seguridad y salud laboral de la obra contendrá, al menos, los puntos siguientes:

-Orden y método de realización del trabajo: maquinaria y equipos a utilizar.

-Accesos a la explanación: rampas de ancho mínimo 4,50 m con sobreancho en curva, pendiente máxima del 12% (8% en curvas) y tramos horizontales de incorporación de 6 m.

-Establecimiento de las zonas de estacionamiento, espera y maniobra de la maquinaria.

-Señalamiento de la persona a la que se asigna la dirección de las maniobras de explanación.

-Definición de los límites del suelo consolidado, delimitando acceso de máquinas a taludes.

-Protección específica para los ensayos y tomas de muestra de control de calidad de tierras.

-Previsión de vertidos de tierras desde camiones, permitiendo las maniobras previstas.

-Existencia y, en su caso, soluciones de paso bajo líneas eléctricas aéreas.

-Existencia y situación de edificios próximos; posibilidad de daño por vibraciones de obra.

-Previsión de irrupciones del tráfico exterior en la obra, impedimentos y señalización.

-Previsión de acotaciones de zonas de acción de cada máquina en la explanación.

-Colocación de topes de seguridad cuando sea necesario que una máquina se aproxime a los bordes de los taludes, tras la comprobación de la consolidación del terreno.

-Previsión de riegos para evitar ambientes pulvígenos en demasía.

Se solicitará de las correspondientes compañías propietarias o gestoras, la posición y solución adoptar para las instalaciones que puedan ser afectadas por la explanación, así como la distancia de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica, según las previsiones del plan de seguridad y salud y sus correspondientes actualizaciones, con los mínimos señalados en este estudio.

En bordes junto a construcciones o viales se tendrá en cuenta lo previsto en la “NTE-ADV: Acondicionamiento del terreno. Desmontes. Vaciados” y las previsiones efectuadas en el plan de seguridad y salud.

Para los cursos naturales de aguas superficiales o profundas cuya solución no figure en el proyecto, se adoptarán las decisiones adecuadas por parte de la dirección técnica y del coordinador de seguridad y salud, que las documentará y entregará al Contratista.

Se impedirá la acumulación de aguas superficiales, especialmente junto a los bordes ataluzados de la explanación.

El *relleno en trasdós de muros* se realizará cuando éstos tengan la resistencia necesaria y no antes de 21 días de su construcción, si son de hormigón.

Después de lluvias no se extenderá una nueva tongada de rellenos o terraplenes hasta que la última se haya secado o se escarificará dicha última capa, añadiendo la siguiente tongada más seca de lo normal, de forma que la humedad final sea la adecuada. En caso de tener que humedecer una tongada, se hará de forma uniforme sin producir encharcamientos.

Se pararán los trabajos de terraplenado cuando la temperatura ambiente a la sombra descienda por debajo de 2º C.

Se procurará evitar el tráfico de vehículos y máquinas sobre tongadas compactadas y, en todo caso, se evitará que las rodadas se concentren en los mismos puntos de la superficie, dejando huella en ella. En general, los recrecidos y rellenos que se realicen para nivelar se tratarán como coronación de terraplén y la densidad a alcanzar no será menor que la del terreno circundante. Los tocones y raíces mayores de 10 cm. se eliminarán hasta una profundidad no inferior a 50 cm.

Los trabajos de protección contra la erosión de taludes permanentes, como cubierta vegetal o cunetas, se realizarán lo antes posible. La transición entre taludes en desmontes y terraplenes se realizará suavizando la intersección. En general, el drenaje de los rellenos contiguos a obras de fábrica se ejecutará antes, o simultáneamente, a dicho relleno.

Cuando se empleen *instalaciones temporales de energía*, a la llegada de los conductores de acometida, se dispondrá un interruptor diferencial según el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y se consultará la NTE IEP: Instalaciones de Electricidad. Puesta en Tierra, cuyas estipulaciones estarán reflejadas en el plan de seguridad y salud de la obra.

La maquinaria a emplear mantendrá la distancia de seguridad a las líneas de conducción eléctrica y se contemplarán los topes, resguardos y medidas preventivas que vengan establecidas en el plan de seguridad y salud de la obra.

Los camiones y otros vehículos de carga, antes de salir a la vía pública, contarán en sus rampas, antes de acceder al tráfico exterior, con un tramo horizontal de terreno consistente de longitud no menor de vez y media la separación entre ejes, ni menor de 6 m. El ancho mínimo de las rampas provisionales para el movimiento de vehículos y máquinas en la obra será de 4,5 m, ensanchándose adecuadamente en las curvas, y sus pendientes no serán mayores de 12 y 8%, respectivamente, según se trate de tamos rectos o curvos. En cualquier caso, se observarán las previsiones establecidas en el plan de seguridad y salud, en que se tendrá en cuenta la maniobrabilidad de los vehículos a utilizar efectivamente en la obra.

Se acotará la zona de acción de cada máquina en su tajo. Siempre que un vehículo o máquina parada inicie un movimiento imprevisto, lo anunciará con una señal acústica, a cuyos efectos se comprobará la existencia de bocinas en todas las máquinas, a su llegada a la obra. Cuando el movimiento sea marcha atrás o el conductor esté falto de visibilidad, estará auxiliado por otro trabajador en el exterior del vehículo. Se extremarán estas prevenciones cuando el vehículo o máquina cambie de tajo o se entrecrucen itinerarios.

Cuando sea imprescindible que un vehículo de carga o máquina se acerque a un borde ataluzado, se dispondrán topes de seguridad, comprobándose previamente la resistencia del terreno al peso del mismo, de acuerdo con las previsiones del plan de seguridad y salud.

Cuando, en el curso de la obra, se suprima o sustituya una señal de tráfico, se comprobará que el resto de la señalización está acorde con la modificación realizada o se repondrá, en su caso el estado adecuado.

Antes de iniciar el trabajo de movimiento de tierras, diariamente, se verificarán los controles y niveles de vehículos y máquinas y, antes de abandonarlos, que está puesto el bloqueo de seguridad.

Se evitará la formación de polvo mediante riego y, en todo caso, los trabajadores dispondrán de las adecuadas protecciones para su utilización en ambiente pulvígenos, según las previsiones del plan de seguridad y salud.

La limpieza y saneo de los taludes se realizará para cada profundidad parcial no mayor de 3 m. Nunca se trabajará simultáneamente en la parte inferior de otro tajo en curso.

Los itinerarios de evacuación de operarios en caso de emergencia, previstos en el plan de seguridad y salud, deberán estar expeditos en todo momento de la obra.

En la realización de los trabajos de terraplenes y rellenos se tendrán en cuenta las necesarias dotaciones y las normas de empleo obligatorio de los siguientes

Equipos de protección personal:

- Casco de seguridad no metálico (para todos los trabajos).
- Protectores auditivos de tipo orejeras (para todos los trabajos en que se manipule el martillo neumático sin silenciador en proximidad de equipos ruidosos).
- Gafas de montura tipo universal para la protección contra impactos, con protección en zona temporal con material transparente incoloro, equipado con oculares de protección (para los trabajos con martillo neumático tipo pistolete).
- Arnés o arnés de seguridad para los trabajadores que hayan de situarse en los bordes de zanjas profundas.
- Botas de seguridad contra riesgos mecánicos (para todo tipo de trabajos en ambiente seco).
- Bota de seguridad impermeable al agua y a la humedad (para todo tipo de trabajo húmedo).
- Guantes de cuero y lona contra riesgos mecánicos (para todo tipo de trabajo en la manipulación de materiales).
- Traje de agua (para protegerse de las inclemencias del tiempo).

Esta relación de equipos y prendas de protección personal se ampliará siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección no reseñados en este capítulo y siempre será imprescindible que dispongan del marcado CE. Su previsión de dotación y empleo efectivo en la obra se incluirá siempre en el plan de seguridad y salud.

Se cumplirán, además, todas las disposiciones y medidas contempladas en este estudio y en el correspondiente plan de seguridad y salud de la obra, atendiendo a la normativa de aplicación.

4.2.1.4 ZANJAS Y POZOS

Las zanjas y pozos participan de la mayoría de los riesgos y medidas preventivas que se prevén para desmontes y excavaciones en general. Aún así, existe la necesidad de ampliar más específicamente el estudio de Seguridad y salud en lo referente a zanjas y pozos.

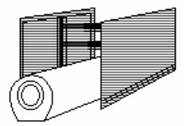
Zanjas

La apertura de zanjas es una actividad origen de múltiples y muy graves accidentes, por lo que han de ser objeto de una vigilancia muy estrecha desde sus primeras fases.

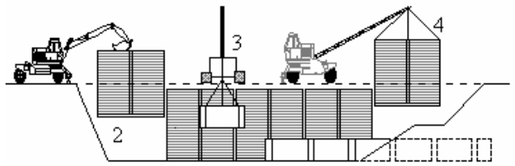
Cualquier entibación, por sencilla que sea, deberá ser realizada y dirigida por personal competente y con la debida experiencia y formación.

En las zanjas que han de excavarse en toda su profundidad, realizando tramos sucesivos de las mismas, la sujeción del terreno de las paredes será realizada de una vez, utilizando el siguiente sistema de montaje *de módulos metálicos de entibación*:

1. Montaje de los módulos arriostrados por codales adaptables al ancho de la zanja.
2. Colocación del módulo en la zanja excavada.
3. Colocación del tramo de tubo o colector en la zona de zanja protegida.
4. Relleno parcial de la zanja y recuperación del módulo correspondiente.



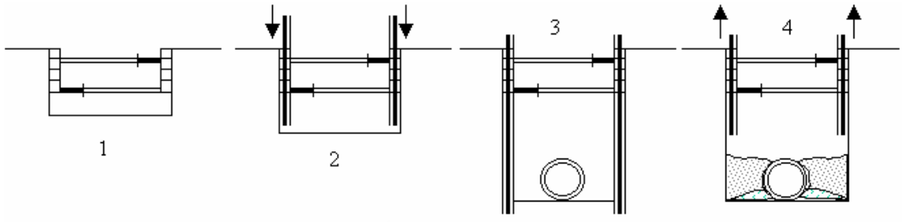
ESQUEMA DE MONTAJE DE MÓDULOS METÁLICOS



SECUENCIA DEL PROCESO DE ENTIBACIÓN

Marcos cabeceros con paneles metálicos hincados, en el proceso siguiente:

1. Montaje de los cabeceros acoplados al ancho de la zanja.
2. Hinca de paneles protectores, simultánea con la excavación de la zanja.
3. Excavación finalizada. Si es necesario, codales intermedios para evitar pandeos.
4. Relleno de la zanja y retirada simultánea de los paneles metálicos.



PROCESO DE ENTIBACIÓN CON CABECEROS Y PANELES HINCADOS

La *anchura de las zanjas* se realizará en función de su profundidad obedeciendo a los siguientes criterios:

- Hasta 1,50 m de profundidad, anchura mínima de 0,65 m.
- Hasta 2,00 m de profundidad, anchura mínima de 0,75 m.
- Hasta 3,00 m de profundidad, anchura mínima de 0,80 m.
- Hasta 4,00 m de profundidad, anchura mínima de 0,90 m.
- Para más de 4,00 m de profundidad, anchura mínima de 1,00 m.

Si la profundidad de la excavación es igual o superior a 1,30 m se deben adoptar medidas de seguridad contra posibles hundimientos o deslizamientos de los paramentos. La profundidad máxima permitida sin entibar, desde la parte superior de la zanja, supuesto que el terreno sea suficientemente estable, no será superior a 1,30 m. No obstante, siempre debe protegerse la zanja con un cabecero.

En zanjas de profundidad mayor de 1,30 m, siempre que hayan operarios trabajando en su interior, se mantendrá uno de reten en el exterior, que podrá actuar como ayudante en el trabajo y dará la alarma en caso de producirse alguna emergencia. Se acotarán las distancias mínimas de separación entre operarios dentro de la zanja, en función de las herramientas que empleen.

Se revisarán diariamente las entibaciones antes de comenzar la jornada de trabajo, tensando los codales cuando se hayan aflojado. Se comprobará, además, que estén expeditos los cauces de agua superficiales, en caso de existir. No se permitirá la retirada de las medidas de protección de una zanja mientras permanezcan operarios trabajando a una profundidad igual o superior a 1,30 m bajo el nivel del terreno. Se extremarán estas prevenciones después de interrupciones de trabajo de más de un día y/o de alteraciones atmosféricas de lluvia o heladas.

Se evitará golpear la entibación durante operaciones de excavación. Los codales o elementos de la misma no se utilizarán para el descenso o ascenso ni se usarán para la suspensión de conducciones o cargas, debiendo suspenderse de elementos expresamente calculados y situados en la superficie. En general, las entibaciones o parte de éstas se quitarán sólo cuando dejen de ser necesarias y por franjas horizontales, empezando por la parte inferior del corte.

La altura máxima sin entibar, en fondo de zanja (a partir de 1,30 m) no superará los 0,70 m., aún cuando el terreno sea de buena calidad. En caso contrario, se debe bajar la tabla hasta ser clavada en el fondo de la zanja, utilizando a su vez pequeñas correas auxiliares con sus correspondientes codales para crear los necesarios espacios libres provisionales donde poder ir realizando los trabajos de tendido de canalizaciones, hormigonado, etc. o las operaciones precisas a que dio lugar la excavación de dicha zanja.

Aún cuando los paramentos de una zanja sean aparentemente estables, se entibarán siempre que se prevea el deterioro del terreno, como consecuencia de una larga duración de la apertura. Siempre es necesario entibar a tiempo y el material previsto para ello debe estar a pie de obra en cantidad suficiente, con la debida antelación, habiendo sido revisado y con la garantía de que se encuentra en buen estado.

El diámetro de los codales de madera (rollizos) no debe ser inferior a 10 cm en punta, para las excavaciones más estrechas, y entre 12 y 14 cm si la excavación está comprendida entre 0,80 y 1,80 m. Para anchuras superiores debe comprobarse la sección mediante el cálculo. Los puntales de madera, escuadrada y metálicos se usarán siempre que su resistencia sea igual o superior a la de los rollizos. Debe tenerse en cuenta que los codales de madera, a igualdad de sección, tiene mayor resistencia en forma de sección circular (rollizo) que cuadrada. Los codales no deben entrar a presión, sino que su colocación se realizará siempre mediante cuñas que se introducen entre la testa del codal y la correa o vela.

En el entibado de zanjas de cierta profundidad y especialmente cuando el terreno es flojo, el forrado se hará en sentido vertical y en pases de tabla nunca superiores a un metro. La tablazón de revestimiento de la zanja deberá ir provista de un rodapié, o sobresalir del nivel superior del terreno un mínimo de 15 cm, a fin de evitar la caída de materiales a la excavación.

Toda excavación que supere los 1,60 m de profundidad deberá estar provista, a intervalos regulares, de las escaleras necesarias para facilitar el acceso de los operarios o su evacuación rápida en caso de peligro. Estas escaleras deben tener un desembarco fácil, rebasando el nivel del suelo en 1 m, como mínimo.

La distancia más próxima de cualquier acopio de materiales al paramento entibado no debe ser inferior a 1 m.

No se consentirá bajo ningún concepto el subcavado del talud o paramento.

Siempre que sea previsible el paso de peatones o vehículos junto al borde del corte, se dispondrán vallas móviles que se iluminarán cada diez metros con puntos de luz portátil y grado de protección no menor de IP.44 según UNE 20.324.

En la realización de los trabajos de apertura de zanjas se tendrán en cuenta las necesarias dotaciones y las normas de empleo obligatorio de los siguientes:

Equipos de protección personal:

- Casco de seguridad no metálico (para todos los trabajos).
- Protectores auditivos de tipo orejeras (para todos los trabajos en que se manipule el martillo neumático sin silenciador en proximidad de equipos ruidosos).
- Guantes de protección frente a agresivos químicos (para los trabajos de manipulación del hormigón o de acelerantes de fraguado).
- Gafas de montura tipo universal para la protección contra impactos, con protección en zona temporal con material transparente incoloro, equipado con oculares de protección (para los trabajos con martillo neumático tipo pistolete).
- Arnés o arnés de seguridad para los trabajadores que hayan de situarse en los bordes de zanjas profundas.
- Botas de seguridad contra riesgos mecánicos (para todo tipo de trabajos en ambiente seco).
- Bota de seguridad impermeable al agua y a la humedad (para todo tipo de trabajo húmedo y, por ejemplo, colocación y vibrado de hormigón).
- Guantes de cuero y lona contra riesgos mecánicos (para todo tipo de trabajo en la manipulación de materiales).
- Traje de agua (para protegerse de las inclemencias del tiempo).

Equipos de protección colectiva:

- Recipientes que contengan productos tóxicos o inflamables, herméticamente cerrados,
- acopiados en lugar seguro y señalizado (gasóleo...)
- No apilar materiales en zona de tránsito, retirando los objetos que impiden el paso.
- El orden y limpieza del tajo será la mejor de las protecciones colectivas.
- Señalización u ordenación del tráfico de máquinas de forma visible y sencilla.
- Formación y conservación de un retallo en borde de rampa, para tope de vehículos.
- Todo lo concerniente a las máquinas de tierras o excavaciones.

Esta relación de equipos y prendas de protección personal se ampliará siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección no reseñados en este capítulo y siempre será imprescindible que dispongan del marcado CE. Su previsión de dotación y empleo efectivo en la obra se incluirá siempre en el plan de seguridad y salud.

En el plan de seguridad y salud de la obra, si así se previera en el presupuesto del estudio de seguridad y salud, se incluirán los siguientes *elementos de paso sobre zanjas*:

- Pasarela de madera:

-Tablero de tablones atados sobre vigas largueros de canto = 0,12 cm.

-Barandillas a 90 cm clavadas sobre tablas montantes a 50 cm de distancia.

-Rodapiés de 18 cm clavados sobre tablero.

-Arriostramientos laterales en cuchillo exterior.

- Pasarela metálica:

– Tablero de chapa e = 1 mm soldado a perfiles de canto = 8 cm.

– Barandillas a 90 cm prefabricadas o soldadas a tablero.

– Rodapiés de 18 cm soldados al tablero.

Sustitución por simples chapas metálicas:

Sólo admisible en zanjas de h = 60 cm.

Pozos y catas

Además de las contempladas en el apartado correspondiente a las zanjas y sin perjuicio de las establecidas en el resto del proyecto y de este estudio de Seguridad y salud y cuantas otras sean de aplicación, cuando se deban utilizar sistemas de elevación o bajada de tierras u otros materiales al interior de un pozo, el plan de seguridad y salud de la obra contemplará las condiciones de diseño y construcción de los mismos, habida cuenta de que el método que sea utilizado no tiene que entrañar peligro alguno para los trabajadores que se encuentran en el fondo del pozo y que el aparato elevador deberá disponer de limitador de final de carrera del gancho, así como de un pestillo de seguridad instalado en el mismo gancho.

En todo caso, el gruísta que manipule el aparato elevador deberá tener la suficiente visibilidad para que desde la parte superior pueda observar la correcta elevación del balde, sin riesgo por su parte de caída al vacío y utilizando siempre el arnés de seguridad convenientemente anclado.

Siempre se deberá prever el suficiente espacio libre vertical entre la polea elevadora y el cubo, cuando éste se encuentre en lo alto del pozo. El cubo deberá estar amarrado al cable de izar de manera que no se pueda soltar y los tornos colocados en la parte superior del pozo deberán instalarse de manera que se pueda enganchar y desenganchar el cubo sin peligro alguno. Cuando se utilice un torno accionado manualmente se deberá colocar alrededor de la boca del pozo un plinto de protección. Nunca se permitirá llenar los cubos o baldes hasta su borde, sino solamente hasta los dos tercios de su capacidad. Se deberán guiar los baldes llenos de tierra durante su izado.

En los casos que se precise, se deberá instalar un sistema de ventilación forzada introduciendo aire fresco canalizado hacia el lugar de trabajo en el pozo.

En la realización de los trabajos de apertura de pozos se tendrán en cuenta las necesarias dotaciones y las normas de empleo obligatorio de los siguientes:

Equipos de protección personal:

- Casco de seguridad no metálico (para todos los trabajos).
- Protectores auditivos de tipo orejeras (para todos los trabajos en que se manipule el martillo neumático sin silenciador en proximidad de equipos ruidosos).
- Equipos de protección de vías respiratorias con filtros mecánicos (para los trabajos en el interior de pozos con ambiente pulvígeno).
- Guantes de protección frente a agresivos químicos (para los trabajos de manipulación del hormigón o de acelerantes de fraguado).
- Gafas de montura tipo universal para la protección contra impactos, con protección en zona temporal con material transparente incoloro, equipado con oculares de protección (para los trabajos con martillo neumático tipo pistolete).
- Arnés o arnés de seguridad para el gruísta situado en la boca del pozo.
- Arnés anticaídas (para el trabajador que ha de acceder a los pozos).
- Botas de seguridad contra riesgos mecánicos (para todo tipo de trabajos en ambiente seco).
- Bota de seguridad impermeable al agua y a la humedad (para todo tipo de trabajo húmedo y, por ejemplo, colocación y vibrado de hormigón).
- Guantes de cuero y lona contra riesgos mecánicos (para todo tipo de trabajo en la manipulación de materiales).
- Traje de agua (para protegerse de las inclemencias del tiempo).

Equipos de protección colectiva

- Recipientes que contengan productos tóxicos o inflamables, herméticamente cerrados,
- acopiados en lugar seguro y señalizado (gasóleo...)
- No apilar materiales en zona de tránsito, retirando los objetos que impiden el paso.
- El orden y limpieza del tajo será la mejor de las protecciones colectivas.
- Señalización u ordenación del tráfico de máquinas de forma visible y sencilla.
- Formación y conservación de un retallo en borde de rampa, para tope de vehículos.
- Todo lo concerniente a las máquinas de tierras o excavaciones.

Esta relación de equipos y prendas de protección personal se ampliará siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección no reseñados en este capítulo y siempre será imprescindible que dispongan del marcado CE. Su previsión de dotación y empleo efectivo en la obra se incluirá siempre en el plan de seguridad y salud.

El plan de seguridad y salud laboral de la obra contendrá la definición del *sistema de entibación de los pozos* a practicar en la obra, adoptando alguno de los siguientes, en su caso:

Sistema de aros, consistente en un forrado de tablas verticales suficientemente estrechas para acoplarse a la curvatura de las paredes del pozo y sostenidas por aros metálicos acuñados firmemente.

Sistema de marcos con correas o jabalcones y codales fijando tableros o tablas sueltas, en pozos cuadrados o rectangulares.

Sistemas de cuadro de mina, en pozos de sección cuadrada o rectangular, con correas apretadas con calas y cuñas y encastradas a media madera, sujetando tablas hincadas de longitud no superior a 1,50 m con solapes de al menos 15 cm.

Sistema de zunchos metálicos extensibles, para pozos circulares, sujetando el forrado cilíndrico de tablas que pasan entre el zuncho o anillo y el terreno.

Sistema de camiones articulados fabricados en taller, con cerchas de tabloncillo a las que se atornilla o clava el forro de tabla, formando el camón que se une al siguiente por bisagras que permiten su plegado. El cierre es realizado por un tornillo de expansión que presiona el conjunto sobre el terreno.

4.2.2 ESTRCUTURAS Y OBRAS DE FÁBRICA

4.2.2.1 MEDIDAS GENERALES

Cuando se inician los trabajos de estructuras o de obras de fábrica, la obra comienza una fase de pleno rendimiento y, por tanto, ya se habrán resuelto el acceso a los distintos tajos, los servicios afectados estarán desmantelados, los riesgos a terceros estarán protegidos, todas las protecciones personales y colectivas estarán en obra y habrán sido revisadas y las instalaciones de higiene contarán con suficiente capacidad para acometer esta nueva fase.

En esta etapa de obra es importante que exista una brigada de seguridad, que diariamente, al inicio de los trabajos, revise todas las protecciones colectivas, reponiendo o reparando las que se encuentren deterioradas. Es importante que, cuando se haga entrega de los equipos de protección personal a los trabajadores, se les entreguen también unas normas de actuación durante su estancia en la obra, en el sentido de la obligatoriedad de uso de las protecciones personales, que respeten las protecciones colectivas, etc.

Protecciones personales

En general siempre se debe intentar utilizar, antes que equipos de protección personal, algún tipo de protección colectiva capaz de evitar la incidencia de los riesgos, ya que éstos no han podido evitarse. No obstante en muchos casos resultará imprescindible el uso de estas protecciones personales.

Incluso el personal de supervisión debe utilizar, cuando se encuentre en los distintos tajos de estructuras, ropa y calzado adecuados y, por supuesto, el casco de seguridad. Pero además, en algunos casos concretos, deberá utilizar chaleco reflectante.

<u>Equipos de protección personal:</u>

- casco de seguridad
- mono
- botas
- guantes
- gafas,
- mascarillas,
- protectores auditivos
- arneses de seguridad y otros.

El plan de seguridad y salud concretará todas las protecciones individuales para cada uno de los tajos de estructuras y obras de fábrica en función de sus características concretas.

Protecciones colectivas

Las *protecciones colectivas* más significativas que habrán de disponerse son:

Equipos de protección colectiva:

- Cuadros eléctricos con protección diferencial.
- Señalización de obra.
- Iluminación.
- Señalización de gálibo.
- Plataformas de trabajo adecuadas.

– Barandillas, rodapiés y otros elementos de protección de caídas

El plan de seguridad y salud establecerá todas las protecciones colectivas para cada uno de los tajos de estructuras, en función de sus características concretas y de los riesgos identificados en cada caso.

Maquinaria de elevación

Para evitar desplazamientos imprevistos de las cargas es imprescindible que las grúas se encuentren bien calzadas y asentadas. Deben realizarse todas las revisiones previstas en el libro de mantenimiento y en las fechas programadas. No se realizarán en obra reparaciones de las plumas o de las estructuras de celosía de las grúas.

Las maniobras de izado deben comenzar lentamente para tensar los cables antes de la elevación. Nunca se manejarán cargas superiores a las capacidades de carga de las grúas. El cable se mantendrá siempre en posición vertical estando prohibido dar tiros sesgados.

Se darán instrucciones a los trabajadores para que no permanezcan debajo de cargas suspendidas y a los maquinistas para que no pasen cargas por encima de los operarios. El señalista será el único operario que dé instrucciones al maquinista. Sólo se levantarán cargas entre dos grúas cuando sea imprescindible y siempre las operaciones se dirigirán por medio de un operario de probada capacidad.

4.2.2.2 MUROS

Muros hormigonados “in situ”

El movimiento de tierras necesario se realizará dejando siempre un talud estable y se dejará espacio suficiente para trabajar. No se sobrecargará la cabeza de la excavación con ningún tipo de acopios.

El ferrallado se realizará siempre desde andamios tubulares completos (con placas de apoyo o husillos de nivelación en la base, con todas las crucetas, con plataformas de trabajo de ancho mínimo 60 cm., etc...) y, para alturas superiores a 2,00 m., se colocarán barandillas completas. Estos andamios tendrán la anchura estructural suficiente, de manera que cumplan que la relación entre su altura y el lado menor de la base sea menor que 5. En caso contrario será necesario suplementar su base con ayuda de tubo y grapa.

Los trabajadores que manejen los paneles de encofrado deberán utilizar botas de seguridad con puntera reforzada y no deberá permitírseles trepar por los encofrados, sino que utilizarán los medios auxiliares adecuados, como escaleras de mano.

El *hormigonado* de los muros se realizará desde plataformas de trabajo de 60 cm. de ancho mínimo, protegidas por barandillas de al menos 90 cm. de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié. El acceso a dichas plataformas se realizará desde escaleras de mano o de tiros y mesetas en función de su altura. La instalación eléctrica necesaria para el vibrado del hormigón de los muros contará con puesta a tierra y protección diferencial.

Muros de escollera

El *movimiento de tierras* necesario se realizará dejando siempre un talud estable y se dejará espacio suficiente para trabajar. No se sobrecargará la cabeza de la excavación con ningún tipo de acopios.

Los acopios de material hasta su traslado a la zona de trabajos se colocarán estableciendo los topes y medidas oportunas destinados a evitar desplazamientos de material no deseados.

La cimentación del muro de escollera se realiza mediante el vertido de un hormigón pobre que deberá estar perfectamente nivelado y regleteado en la zona de apoyo de los bloques.

Todo el personal que maneje las retroexcavadoras, así como los camiones, será especialista en el manejo de estos vehículos. Cada equipo de carga será dirigido por un jefe encargado de coordinar las maniobras.

Se señalizarán los accesos y recorridos de los vehículos en el interior de la obra, para evitar interferencias. Se instalarán en el borde de los terraplenes de vertido, sólidos topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso, cuyas maniobras serán dirigidas por un trabajador que, en todo momento le indicará al conductor la maniobra a realizar.

Se prohibirá la permanencia de personas en las cercanías de las máquinas cuando éstas estén trabajando. Todas las máquinas empleadas dispondrán de bocina automática de marcha atrás, así como de cabina antivuelco.

Los accesos a la vía pública se señalizarán mediante indicadores normalizados de "PELIGRO INDEFINIDO", "PELIGRO SALIDA DE CAMIONES" y "STOP".

Los conductores de cualquier vehículo provisto de cabina cerrada, estarán obligados a utilizar el casco de seguridad al abandonar la cabina en el interior de la obra.

En el caso de que fuera necesario invadir el vial, se señalizará tal contingencia de forma conveniente, ayudándose de un señalista si fuera necesario. Para el montaje del encofrado se deberá de utilizar arnés de seguridad. Una vez montada la estructura del encofrado se deberá de garantizar su estabilidad mediante los apoyos y arriostramiento necesarios, según lo marcado por el fabricante. Durante el montaje se delimitará la zona a fin de que no exista riesgo de caída de objetos sobre personas que puedan circular por el vial.

Equipos de protección individual

Todos los trabajadores dispondrán como equipo básico para el desempeño de sus labores los siguientes elementos:

- Botas de seguridad, con puntera y suela reforzadas.
- Guantes de cuero.
- Mono de trabajo (aunque éste no se debe considerar como E.P.I. según el Real Decreto 773/97)
- Casco de protección
- Arnés de seguridad, para los trabajos en altura, etc.

Muros de elementos prefabricados

En este epígrafe se contemplan las medidas preventivas a disponer en obra para muros de paneles, tierra armada, etc., en los cuales es necesario el montaje de las piezas y el relleno del trasdós.

Descripción del procedimiento constructivo

Las actividades necesarias para la realización de esta unidad de obra son, en cuanto que posibles generadoras de riesgos o condiciones peligrosas, en general, las siguientes:

1. Almacenamiento de los paneles en la obra.

2. Excavación de las zapatas.

3. Hormigonado: capa de nivelación de la solera de la zapata, dejando embebido una “omega” Ø10 cada 1,20 m para amarre del arriostramiento del panel.

4. Izado de los paneles.

5. Puesta en obra y montaje. Esta fase se puede descomponer en las siguientes subactividades:

5.1. Alineación de los paneles.

5.2. Nivelación: colocación de calces o cuñas.

5.3. Arriostramiento de las piezas: empleando latiguillos y puntales.

6. Ferrallado de la zapata.

7. Hormigonado del cimiento.

8. Como actividades complementarias:

- *Zunchos*, cuya misión es la de dar continuidad a los paneles materializando una viga en el extremo del panel que haga trabajar a todos los paneles, reduciendo considerablemente los movimientos diferenciales entre piezas.

- *Impostas prefabricadas.*

9. Relleno y compactación del trasdós

Cuando estos paneles se emplean para la realización de estribos de puentes, existe una serie de actividades adicionales a ejecutar, correspondientes a la construcción de los cargaderos para las vigas y los espaldones y a la formación de los morteros de nivelación de los apoyos de neopreno, actividades que no se detallan en el presente epígrafe por ser semejantes a las ya tratadas en este estudio. Estos cargaderos, sin embargo, pueden ser ocultos, quedando la parte delantera de los mismos cubierta por el panel (no necesitándose encofrado para esta parte) o bien pueden ser completamente vistos, encofrándose a partir de la parte superior de los paneles montados todas las caras del estribo. Existen en el mercado cargaderos de encofrado prefabricado visto.

Medidas preventivas

Se respetarán escrupulosamente todas las recomendaciones de montaje efectuadas por el fabricante; se utilizarán, asimismo, los útiles y medios auxiliares recomendados por él. Debe cuidarse especialmente el arriostramiento, a fin de evitar posibles atrapamientos y aplastamientos.

El hormigón de limpieza, caso de ser necesario, deberá estar perfectamente nivelado y regleteado en la zona de apoyo de los módulos. Se preverá un espacio libre en la obra para acopio y ensamblaje de los módulos durante el proceso de montaje. La grúa será lo suficientemente potente para el manejo y montaje de los módulos.

Serán de aplicación todas las normas preventivas contempladas en el presente Estudio para el empleo de grúas automotoras, en lo referente a las cargas y, específicamente, las siguientes:

- La elevación y el descenso de las cargas se realizarán lentamente, evitando arrancadas o paradas bruscas, y se hará siempre que sea posible, en sentido vertical, para evitar balanceos.

- Se prohibirá transportar las cargas por encima de lugares donde estén trabajadores.

- Se prohibirá, también, obviamente, la estancia de personas bajo la vertical de las cargas suspendidas.

- Se prohibirá, igualmente cargar la grúa por encima de su carga útil. Este valor debe aparecer grabado en lugar visible.

- No se puede transportar personas sobre las piezas, unido a los ganchos o a las eslingas.

- Los paneles se acopiarán siempre en posición horizontal y acopiados en altura, unos sobre otros, empleando travesaños de madera entre las piezas, de forma que se eviten los riesgos de desplome y derrumbamiento.

Equipos de protección individual

Todos los trabajadores dispondrán como equipo básico para el desempeño de sus labores los siguientes elementos:

- Botas de seguridad, con puntera y suela reforzadas.
- Guantes de cuero.
- Mono de trabajo (aunque éste no se debe considerar como E.P.I. según el Real Decreto 773/97)
- Casco con barbuquejo.
- Arnés de seguridad, para los trabajos en altura, al desenganchar la pieza de la grúa, al colocar las chavetas, etc.

Para los trabajos de soldadura, en caso de ser necesarios, la relación anterior se complementaría con las correspondientes a dicha actividad.

4.2.3 ESTRUCTURAS

La casuística de las estructuras es muy grande, pero éstas se componen de las siguientes partes básicas: cimentación, pilas y dinteles, tableros, acabados y estribos, incluyéndose éstos últimos, a efectos de sus previsiones de seguridad, en el apartado “Muros”.

4.2.3.1 CIMENTACIONES

Cimentaciones superficiales

En las cimentaciones superficiales, independientemente de los riesgos derivados del vaciado, deberá preverse en primer lugar un acceso adecuado al fondo de la excavación mediante escaleras de mano. Éstas deberán tener zapatas antideslizantes y estarán ancladas al terreno por medio de una estaca de madera embutida en el terreno y alambre. Los principales riesgos durante esta fase son las caídas a distinto nivel y los derivados de la manipulación de la ferralla y la puesta en obra del hormigón.

En principio la excavación de la cimentación debe permanecer sin hormigonar el menor tiempo posible, siendo preferible que el proceso de excavación, ferrallado y hormigonado sea continuo o que se realice en el mismo día. Si se excava y se hormigona en el día, si no existe un gran tránsito de obra en las proximidades de la cimentación o si la altura de caída es menor de dos metros, en principio, será suficiente señalizar la excavación con cinta de plástico bicolor sustentada por redondos verticales embutidos en el terreno. En el caso de que la excavación deba permanecer más de un día abierta o la altura de caída sea mayor de dos metros, deberá protegerse con una barandilla resistente de 90 cm. de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié. Dicha barandilla puede construirse por redondos verticales embutidos en el terreno y redondos horizontales. También podría realizarse con tablones de madera. En este último caso no deberán situarse demasiado próximos al borde de la excavación para evitar derrumbamientos.

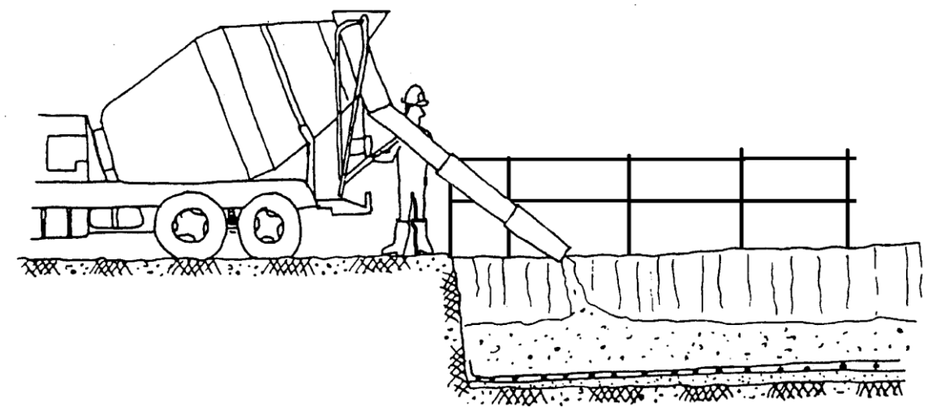
Los riesgos derivados de la manipulación de la ferralla y el hormigón se protegen utilizando:

Equipos de protección personal:

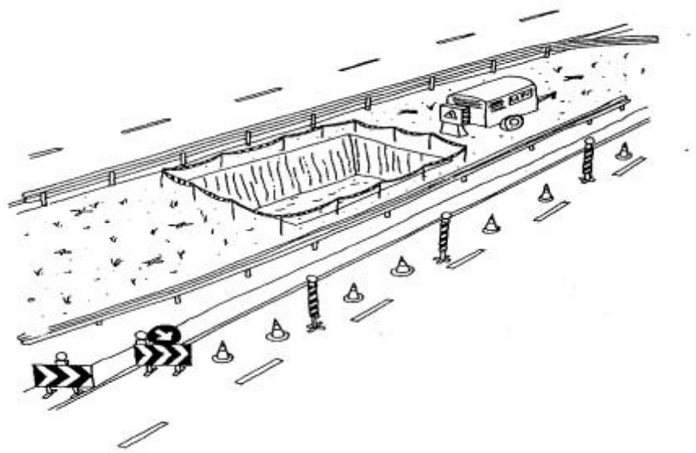
- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Cinturones de seguridad de sujeción.
- Guantes de cuero.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Ropa de trabajo.
- Botas de goma o de P.V.C. de seguridad.
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Protector auditivo.
- Chaleco reflectante
- Casco de homologado
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Gafas de protección ante proyecciones.
- Arnés de seguridad.
- Ropa impermeable.
- Mascarilla antipolvo.
- Chaleco de alta visibilidad.

Los camiones de transporte del hormigón deben situarse perpendiculares a la excavación, con objeto de que transmitan las menores cargas dinámicas posibles al corte del terreno.

Además, la instalación eléctrica debe cumplir la normativa vigente teniendo puesta a tierra y protección diferencial.



Si la cimentación se realiza en las proximidades de una vía en servicio, por ejemplo en la mediana de una autovía, la señalización, balizamiento y defensa cumplirá todo lo que se especifica en la Norma 8.3-IC, publicada por el Ministerio de Fomento. En este último caso es imprescindible la colocación de una valla bionda de protección, que se dejará hasta la completa finalización del paso elevado y que servirá de protección, tanto para la unidad de obra como para los medios auxiliares y trabajadores.



Se comprobará que el tráfico, en especial el pesado, no sobrecarga la cabeza de la excavación; en caso de sobrecarga excesiva será necesario realizar un estrechamiento de los carriles correspondientes.

Todos los trabajadores utilizarán mono y casco, así como, para facilitar su detección a los usuarios de la carretera en servicio, chaleco reflectante, especialmente los señalistas.

4.2.3.2 PILAS Y DINTELES

En esta fase de la obra suelen comenzar los trabajos con riesgo de caída a distinto nivel por lo que, como norma general, deberá tenerse en cuenta que todos los trabajadores que actúen a más de dos metros de altura habrán de encontrarse protegidos mediante barandillas, redes, etc. Solamente en trabajos de corta duración se confiará tal protección al arnés de seguridad, especificando siempre al trabajador el punto fijo en que debe anclar el arnés.

Si las pilas y dinteles son de hormigón armado realizado in situ, antes de comenzar los trabajos se comprobará que los medios de elevación y las eslingas se encuentran en perfecto estado. Durante el ferrallado, encofrado y posterior hormigonado, todos los operarios deberán utilizar:

Equipos de protección personal:

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Cinturones de seguridad de sujeción.
- Guantes de cuero.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Ropa de trabajo.
- Botas de goma o de P.V.C. de seguridad.
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Protector auditivo.
- Chaleco reflectante
- Casco de homologado
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Gafas de protección ante proyecciones.
- Arnés de seguridad.
- Ropa impermeable.
- Mascarilla antipolvo.
- Chaleco de alta visibilidad.

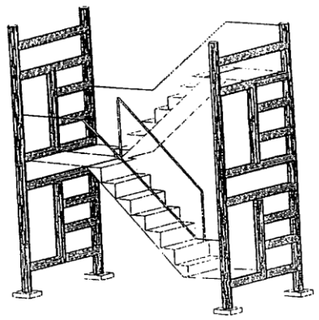
Equipos de protección colectiva:

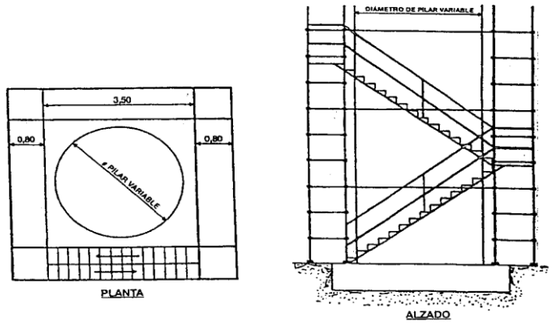
- Barandillas de seguridad perimetral
- Apuntalamiento de seguridad contra el vuelco de piezas
- Cuerdas y anclajes para cinturones de seguridad
- Cierre perimetral de la zona mediante barandilla tipo ayuntamiento.

No se permitirá que ningún operario trepe por la ferralla, por ejemplo, para quitar las eslingas, sino que se contará siempre con los adecuados medios auxiliares, como andamios o escaleras. Durante el ferrallado de los dinteles deben preverse las esperas o los pernos de sujeción de las redes de protección necesarias en posteriores fases y, en su caso, los que deban servir de anclajes fijos para arneses de seguridad o líneas de vida.

Las cimbras y los encofrados deben estar convenientemente apuntalados y arriostrados en distintos planos para resistir los esfuerzos a que van a ser sometidos, lo cual debe ser fruto del cálculo justificativo preceptivo.

En pilas de tamaño importante deberá preverse los accesos a las plataformas de trabajo. Si la altura es menor de 5,00 metros podrán utilizarse escaleras de mano; para alturas comprendidas entre 5,00 y 7,00 metros se emplearán escaleras de mano reforzadas en su punto medio; para alturas superiores se emplearán escaleras de tiros y mesetas. No obstante, muchos de los sistemas de encofrado de estas pilas de gran tamaño llevan incorporados escaleras protegidas por aros y mesetas intermedias, así como plataformas de trabajo protegidas por barandillas, lo cual constituye una solución generalmente idónea.

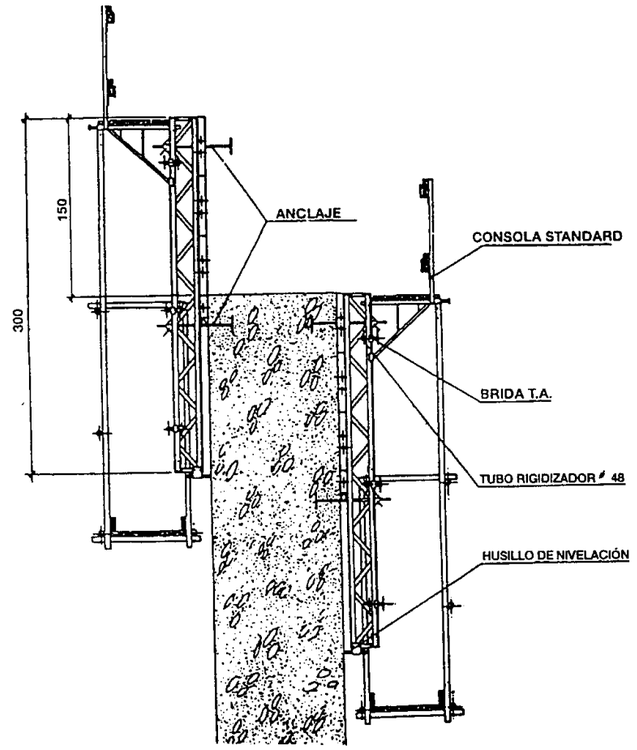




Las plataformas de trabajo deben tener un ancho mínimo de 60 cm. y barandillas de 90 cm., al menos, dotadas de pasamanos, listón intermedio y rodapié. La unión entre las escaleras de tiros y mesetas y las plataformas de trabajo ha de realizarse de forma segura, debiendo estar ambos elementos debidamente arriostrados para evitar separaciones peligrosas.

Cuando las pilas sean de gran tamaño, será necesario utilizar sistemas de encofrados semideslizantes, deslizantes o trepantes. Los encofrados semideslizantes, como el indicado en la figura postcedente, se sujetan al hormigón ya ejecutado por medio de pernos, que se vuelven a dejar embutidos en el hormigón de la tongada siguiente, lo que permite elevarlos por medio de maquinaria adecuada, fijándolos en los nuevos pernos.

Estos encofrados llevan incorporadas dos plataformas de trabajo, una superior, para los trabajos de hormigonado, y otra inferior, para trabajos de repaso del hormigón. Ambas plataformas tendrán un ancho mínimo de 60 cm. y estarán protegidas por barandillas de 90 cm. de altura, listón intermedio y rodapié.



En el empleo de encofrados deslizantes y trepantes, los trabajadores deben estar adecuadamente cualificados y recibirán, antes del inicio de los trabajos, las instrucciones de seguridad necesarias. Antes de su incorporación al centro de trabajo habrán pasado un reconocimiento médico que incidirá principalmente en aspectos específicos, como el vértigo, posibles mareos, etc.

Se instalará una valla protectora alrededor de la pila a una distancia no menor de 1/10 de la altura de la misma. Los accesos al encofrado se protegerán con marquesinas. Las plataformas de trabajo en este tipo de encofrados tendrán también un ancho mínimo de 60 cm. y estarán asimismo protegidas por barandillas de 90 cm. de altura, listón intermedio y rodapié, cubriéndose los vanos laterales de la plataforma con una malla mosquitera para la evitación de caída de herramientas u otros objetos. El acceso a las plataformas de trabajo se realizará desde escaleras de tiros y mesetas o por medio de ascensor montapersonas. La comunicación entre las plataformas se realizará por medio de escaleras protegidas por aros y con una trampilla en la plataforma superior. Debe

asegurarse la perfecta continuidad de todo el perímetro de las plataformas o, en caso contrario, señalizar con especial cuidado las soluciones de continuidad.

Todas las instalaciones de los encofrados, eléctricas, mecánicas, de calefacción, etc., sólo serán manipuladas por personal especializado, debiéndose prohibir a los restantes trabajadores manipular estas instalaciones, ya estén en funcionamiento o averiadas. Los cuadros eléctricos irán emplazados en la plataforma superior, en sitio visible y fácilmente accesible, debiendo contar con protección diferencial.

La colocación y el estado de las barandillas y del resto de protecciones deben ser revisados en cada relevo, comunicándose al jefe de equipo los posibles desperfectos para su reparación.

En tiempo frío se protegerá a los trabajadores con paneles y la plataforma inferior tendrá zonas calefactadas, a las que podrán acceder los trabajadores en turnos predeterminados. Deberán proporcionarse prendas adecuadas al clima a los trabajadores en este tipo de encofrados.

No se debe permitir que se hagan fuegos sobre los encofrados o que se instalen aparatos de calefacción eléctrica que no hayan sido previstos en el proyecto. No obstante los encofrados deben tratarse con pintura ignífuga. Existirán extintores, cajas de arena y bocas contraincendios conectadas a la tubería de suministro de agua. En invierno, los calentadores eléctricos de la instalación de calefacción del aceite de las bombas electrohidráulicas se montarán en las cabinas de mando, sobre placas incombustibles. La instalación debe ser visible y accesible. Durante los trabajos se prohibirá a los operarios fumar sobre las plataformas de trabajo del encofrado trepante. Sólo se permitirá fumar en los lugares preparados para ello y provistos de cajas de arena.

Debe existir en las plataformas de trabajo un botiquín de primeros auxilios, con el contenido que determine el plan de seguridad y salud, no debiendo faltar torniquetes.

4.2.3.3 TABLEROS

Durante esta fase de la construcción de la estructura, la filosofía preventiva se concreta en la adopción de medidas contra la caída de trabajadores desde alturas considerables y contra la caída de objetos desde el tablero sobre personas o tráfico inferior. En este sentido, para cualquier tipo de tablero, si los trabajos se realizan con tráfico abierto bajo el mismo, es necesaria la colocación de una red horizontal debajo de la estructura para evitar la caída de objetos, por lo que debe haberse previsto con anterioridad los puntos de anclaje.

La altura de gálibo debe señalizarse con suficiente antelación. Puede ser necesario tener que disminuir la velocidad de aproximación de los vehículos, para lo que se utilizarán estrechamientos de carriles, chicanes, bandas sonoras, etc. Estos procedimientos para conseguir disminuir la velocidad de aproximación serán coherentes con toda la señalización, tanto con la existente antes de la obra como con la de la provisional de obra.

Tableros construidos in situ

Las cimbras deberán estar respaldadas por los cálculos justificativos adecuados, en los que deben contemplarse todas las fases de montaje de las mismas. Todas las operaciones de cimbrado y descimbrado se realizarán con arnés de seguridad, que se irá sujetando a la propia cimbra, pero sólo en zonas probadamente estables.

Es imprescindible que todos los trabajos de ferrallado y hormigonado se realicen protegidos por una barandilla perimetral, que se colocará bien en la propia cimbra, bien adosada a la tabica del encofrado. La altura de dicha barandilla debe ser de 90 cm sobre el tablero hormigonado. Esta barandilla deberá ir ya montada durante el izado de las propias plataformas de trabajo, pues, de no ser así, el primer trabajador que suba se verá obligado a trabajar sin ella.

En caso de tratarse de tableros postesados, será necesario prever el espacio necesario para trabajar con los gatos en posición, dado que éstos ocupan mucho espacio en la plataforma de trabajo y pueden llegar a comprometer los desplazamientos de los trabajadores por las plataformas de trabajo.

Todas las esperas y puntas verticales de la ferralla se protegerán mediante tapones de plástico de color vivo, en evitación de heridas y enganchones.

4.2.3.4 ACABADOS

Hasta que no comiencen los trabajos de acabado, los accesos a la estructura deben permanecer clausurados mediante señalización y balizamiento acordes a este fin.

Las plataformas de trabajo perimetrales se retirarán lo más tarde posible. Cualquier trabajo que se realice hasta que se coloque la barandilla definitiva se realizará con arnés de seguridad. Si la imposta se construye in situ, cuando el puente sea sobre vigas, se mantendrá la plataforma que se adosó durante el hormigonado. Si el puente es una losa, el propio encofrado deberá llevar las plataformas de trabajo.

Cuando la imposta sea prefabricada, en las estructuras sobre vigas, se mantendrá la plataforma de trabajo; si el puente es una losa, probablemente no quede otra alternativa que utilizar el arnés de seguridad. No obstante cuando la imposta sea prefabricada, es preferible que lleve incorporada la barandilla definitiva.

En el resto de trabajos de acabados como barandillas, iluminación, etc., todos los trabajos con riesgo de caída de altura deben protegerse, bien por las barandillas definitivas, bien con arnés de seguridad. En todos estos trabajos de acabado se utilizarán siempre las protecciones personales necesarias, así como los medios auxiliares adecuados, estando unas y otros correctamente definidos en el plan de seguridad y salud.

4.2.4 FIRMES Y PAVIMENTOS

La prevención de accidentes en los trabajos de afirmado y pavimentación se concreta, mayoritariamente, en la adopción y vigilancia de requisitos y medidas preventivas relativas a la maquinaria de extendido y compactación, tanto intrínsecos a los diversos elementos de las máquinas como a la circulación de éstas a lo largo del tajo. Junto a ellos, los riesgos de exposición a ambientes pulvígenos y a humos y vapores de los productos bituminosos, así como las altas temperaturas del aglomerado en caliente, definen la necesidad de empleo de equipos de protección individual así como de organización y señalización adecuadas de los trabajos.

4.3.4.1 PUESTA EN OBRA DE FIRME DE HORMIGÓN

El extendido de firmes de hormigón ha de realizarse observando las normas específicas de la maquinaria utilizada, principalmente la pavimentadora de hormigón. Así, deben observarse las siguientes normas mínimas, sin perjuicio de la obligación de desarrollarlas y concretarlas en el preceptivo plan de seguridad y salud:

– Los vehículos y maquinaria utilizados serán revisados antes del comienzo de la obra y durante el desarrollo de la misma se llevarán a cabo revisiones periódicas, a fin de garantizar su buen estado de funcionamiento y seguridad.

– No se sobrepasará la carga especificada para cada vehículo.

– Se regarán los tajos convenientemente y con la frecuencia necesaria para evitar la formación de ambiente pulvígeno.

– En cuanto a los riesgos derivados de la utilización de maquinaria, serán de aplicación las directrices establecidas en los apartados correspondientes a movimiento de tierras y excavaciones, pues los riesgos derivados de la circulación de maquinaria pesada son idénticos en ambos casos.

– Si en esta fase de obra aún hubiera interferencias con líneas eléctricas aéreas, se tomarán las precauciones necesarias, cumpliendo al respecto la normativa especificada para este tipo de servicios afectados en el presente estudio de seguridad y salud.

– Se mantendrá en todo momento la señalización viaria establecida para el desvío de caminos y carreteras.

– Durante la ejecución de esta fase de obra será obligatorio el mantenimiento de las protecciones precisas en cuantos desniveles o zonas de riesgo que existan.

– No se permitirá la presencia sobre la pavimentadora de hormigón en marcha, de ninguna otra persona que no sea el conductor, para evitar accidentes por caída.

– Las maniobras de aproximación y vertido de hormigones en la tolva, estará dirigida por un especialista, en previsión de riesgos por impericia.

– Para el extendido de hormigón con pavimentadora, el personal auxiliar de estas maniobras utilizará única y exclusivamente las plataformas que dicha máquina dispone y se mantendrán en perfecto estado las barandillas y protecciones que impiden el contacto con el dispositivo de reparto del hormigón y con éste ya colocado.

– Los bordes laterales de la pavimentadora, en prevención de atrapamientos, estarán señalizados con bandas pintadas en colores negro y amarillo alternativamente.

– El personal de pavimentación irá provisto de mono de trabajo, guantes y botas de seguridad, así como polainas y peto cuando puedan recibir proyecciones o vertidos de hormigón, con independencia de los equipos de protección individual de uso general en la obra. La faja antivibratoria sólo será utilizada por los operadores de la pavimentadora, pues la maquinaria de compactación no será vibrante, en general.

4.3.4.2 FRESADO DE PAVIMENTOS

Los trabajos de fresado suelen anteceder a los trabajos de reposición de pavimento, en cuya fase posterior será preciso observar las medidas preventivas correspondientes a estos últimos trabajos, ya analizados.

La prevención de accidentes en los trabajos de fresado se concreta, mayoritariamente, en la adopción y vigilancia de requisitos y medidas preventivas relativas a la maquinaria utilizada, tanto intrínsecos de los diversos elementos de las máquinas como a la circulación de éstas a lo largo del tajo. Sin embargo, el fresado de pavimentos es una labor de rehabilitación de firmes, por lo que se realiza en la mayoría de los casos con tráfico abierto en las inmediaciones, por lo que, a las medidas preventivas aquí enumeradas, habrá que añadir las correspondientes a la señalización de obras móviles, de acuerdo con las Recomendaciones del mismo nombre que edita el Ministerio de Fomento.

Se señalizará suficientemente la presencia de todo el personal que esté operando a lo largo de la carretera.

Todas las máquinas serán manejadas por personal especializado, evitándose la presencia en su área de influencia de personas ajenas a esta operación.

No se permite la permanencia sobre la fresadora en marcha a otra persona que no sea el conductor.

Las maniobras de la máquina estarán dirigidas por personas distintas al conductor.

Junto a ellos, los riesgos de exposición a ambientes pulvígenos y a humos definen la necesidad de empleo de equipos de protección individual y de organización y señalización de los trabajos.

El personal de fresado irá provisto de mono de trabajo dotado de elementos reflectantes, guantes y botas de seguridad, así como polainas y peto cuando puedan recibir proyecciones del material fresado.

Se conservará la maquinaria en un estado correcto de mantenimiento.

4.2.5 SERVICIOS AFECTADOS

En las obras de carreteras, tanto de nueva construcción como en acondicionamientos de trazado o trabajos de conservación y rehabilitación, la propia obra puede interferir con múltiples servicios, que pueden ser conocidos a priori, como ocurre siempre con las líneas aéreas de energía eléctrica o las acequias de riego, pero también pueden permanecer ocultos, incluso a pesar de tener noticias sobre su existencia.

Las actividades que pueden interferir con los citados servicios pueden ser todas las desarrolladas en la obra, pero presentan especial peligrosidad las de excavación, tanto de desmontes, en general, como las zanjas, pozos, galerías o túneles, a causa del frecuente desconocimiento exacto de la ubicación e incluso existencia de los servicios. Aún siendo elementos perfectamente conocidos, las líneas aéreas de energía eléctrica provocan innumerables accidentes laborales en las obras y siempre con terribles consecuencias.

Por esto, no es posible reducir el presente estudio a los servicios afectados únicamente a las excavaciones.

Antes de empezar a excavar, se deberán conocer los servicios públicos subterráneos que puedan atravesar la traza, tales como agua, gas, electricidad, saneamiento, etc. Conocidos estos servicios, es preciso conectar con los departamentos a los que pertenecen y proceder en consecuencia.

Los servicios afectados de cuya existencia tengamos noticias habrán de ser correctamente ubicados y señalizados, desviándose los mismos, si ello es posible; pero en aquellas ocasiones en que sea necesario trabajar sin dejar de dar determinado servicio, se adoptarán las siguientes medidas preventivas, entre otras que puedan ser dispuestas en el plan de seguridad y salud y aceptadas por el coordinador y por el director de la obra.

En la realización de los trabajos se tendrán en cuenta las necesarias dotaciones y las normas de empleo obligatorio de los siguientes:

Equipos de protección personal:

- Casco de seguridad no metálico (para todos los trabajos).
- Botas de seguridad contra riesgos mecánicos (para todo tipo de trabajos en ambiente seco).
- Bota de seguridad impermeable al agua y a la humedad (para todo tipo de trabajo húmedo).
- Guantes de cuero y lona contra riesgos mecánicos (para todo tipo de trabajo en la manipulación de materiales).
- Traje de agua (para protegerse de las inclemencias del tiempo).
- Chaleco homologado de color claro, amarillo o naranja, provisto de tiras de tejido reflectante (para todos los trabajos en vías con circulación o en sus proximidades).
- Los elementos específicos que se indican para cada una de las actividades siguientes.

4.3.5.1 CONDUCCIONES

Líneas aéreas de transporte de energía eléctrica

Las normas que a continuación se contemplan son válidas para todos los trabajos ejecutados por medio de maquinaria de elevación y máquinas de obra en la proximidad de conductores desnudos bajo tensión. De una forma especial deben observarse durante la puesta en obra de:

-Grúas de torre giratoria estacionaria o móviles sobre raíles

-Grúas Derricks

-Grúas móviles

-Plataformas de trabajo y de elevación móviles

-Máquinas para explanación, tales como palas mecánicas, cargadoras, dúmpers, camiones, etc.

-Martinetes de pilotes

-Aparatos de perforación

-Cintas transportadoras móviles

-Parques y colocación en obra de ferralla

Los riesgos de las líneas eléctricas aéreas son diferentes según estas líneas atraviesen la zona de la obra o estén más o menos próximas a la misma. En el primer caso, no debe comenzarse a trabajar hasta que la Compañía de electricidad haya modificado dicha línea de energía, al objeto de que se cumplan las distancias mínimas de seguridad que se fijan a continuación, de acuerdo con lo fijado en el Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico y según el contenido de la Norma Técnica del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo en esta materia.

Las distancias límite de las zonas de trabajo a adoptar serán las reflejadas en la siguiente tabla (las distancias para valores de tensión intermedios se calcularán por interpolación lineal):

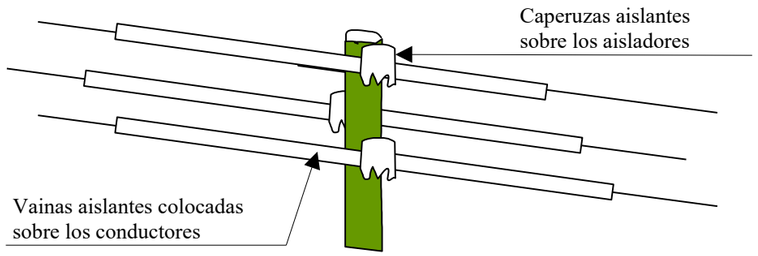
Un (kV)	1	3	6	10	15	20	30	45	66	110	132	220	380
DPEL-1 (cm)	50	62	62	65	66	72	82	98	120	160	180	260	390
DPEL-2 (cm)	50	52	53	55	57	60	66	73	85	100	110	160	250
DPROX-1 (cm)	70	112	12	115	116	122	132	148	170	210	330	410	540
DPROX-2 (cm)	300	300	300	300	300	300	300	300	300	500	500	500	700

Donde:

Un	Tensión nominal de la instalación (kV).
DPEL-1	Distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando exista riesgo de sobretensión por rayo (cm).
DPEL-2	Distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando no exista el riesgo de sobretensión por rayo (cm).
DPROX-1	Distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que esta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm).
DPROX-2	Distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando no resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que esta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm).

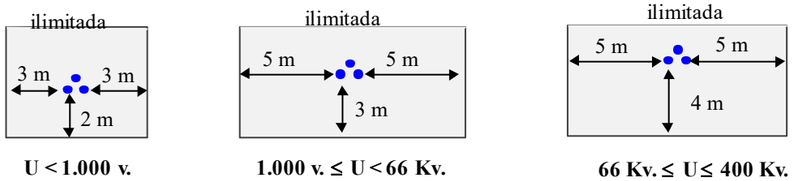
Ante el riesgo de contacto directo entre el trabajador y los útiles, herramientas, materiales de construcción y máquinas con los elementos conductores habitualmente en tensión, las medidas de seguridad que deben adoptarse son las siguientes:

En el caso de las líneas de baja tensión, se podrán utilizar recubrimientos aislantes de protección. Estos recubrimientos estarán constituidos por fundas especiales de caucho o materiales plásticos y serán utilizados contra contactos eléctricos involuntarios, no pudiéndose instalar cuando la línea esté en tensión.



Se solicitará siempre a la Compañía eléctrica, por escrito, que proceda al descargo de la línea o, en caso necesario, a su elevación. En caso de que no se pueda realizar lo anterior, se considerarán unas distancias mínimas, medidas entre el punto más próximo con tensión y la parte más cercana del cuerpo o herramienta del obrero o de la máquina considerando siempre la situación más desfavorable, teniendo en cuenta, entre otras cosas, el alargamiento de los cables por incremento de temperatura.

Por su parte, la Norma NTP-72 del I.N.S.H.T. establece tres niveles de tensión para la fijación de la zona de prohibición de la línea (ZL):



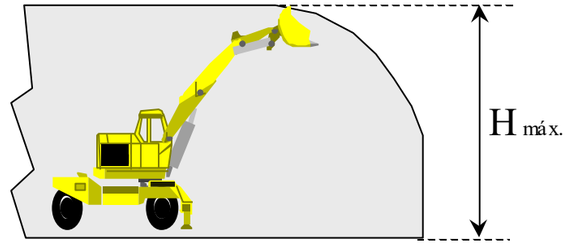
U < 1.000 v. **1.000 v. ≤ U < 66 Kv.** **66 Kv. ≤ U ≤ 400 Kv.**

En cualquier caso, la distancia de seguridad mínima es función de la tensión de la línea y del alejamiento de los soportes de ésta. Cuando aumenta la temperatura, los conductores se alargan y, por este hecho, disminuye la distancia con respecto al suelo, que puede reducirse en varios metros en caso de fuerte aumento de la temperatura.

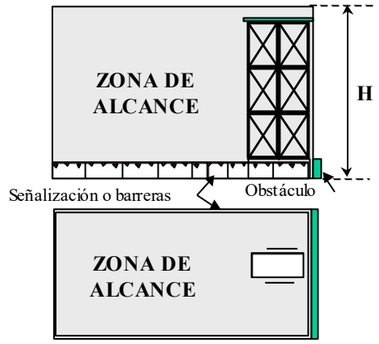
El viento, con frecuencia, provoca un balanceo de los conductores cuya amplitud también puede alcanzar varios metros. Debe considerarse siempre la posibilidad más desfavorable.

La Norma NTP-72 establece las siguientes Zonas de alcance (ZE) para cada tipo de elemento de altura:

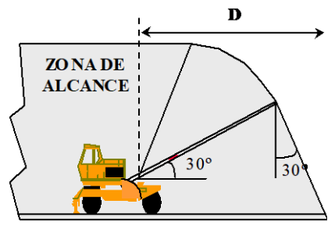
Pala excavadora o retroexcavadora



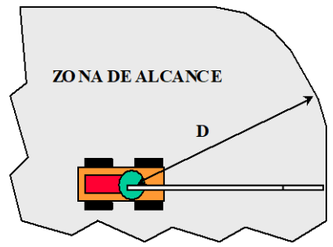
Andamio



Grúa automotora

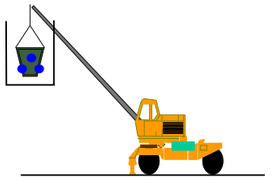


Grúa torre

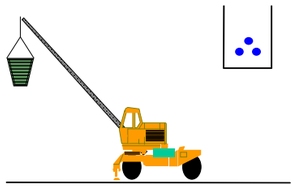


El cálculo de la proximidad máxima del elemento de altura a la línea, en función del trabajo a realizar y tipo de actuación, se realizará en cada uno de los siguientes supuestos:

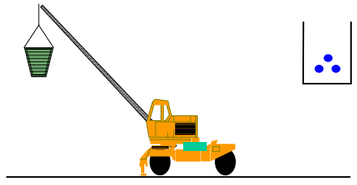
-Proximidad inmediata (I), siempre que el elemento o la carga transportada hayan de invadir la zona de prohibición de la línea.



-Proximidad media (M), cuando la invasión de la zona de prohibición no es precisa por el tipo de trabajo a realizar, pero sí probable, a causa de maniobras esperables de la máquina o del equipo.



-Proximidad remota (R), cuando el elemento de altura y la carga transportada están lejos de la línea, no pudiéndose producir una invasión de la zona de prohibición durante el trabajo, pero pudiendo ello ocurrir en condiciones de desplazamiento de la máquina sobre el terreno, ya que no existen obstáculos físicos que limiten su movimiento.



La Norma del Instituto de Seguridad e Higiene del Trabajo permite la fijación de la duración de los trabajos a realizar, según uno de los siguientes tipos:

Trabajo ocasional (O), operación aislada o pequeño conjunto de operaciones aisladas y realizadas en un emplazamiento determinado y con supervisión permanente por parte del responsable del trabajo, tales como las siguientes:

- -Colocación de una sola viga con grúa automotora.
- -Carga de un camión con máquina con brazo hidráulico articulado.
- -Descarga de un volquete de árido o piedra.
- -Pequeñas reparaciones de edificios mediante andamios móviles.

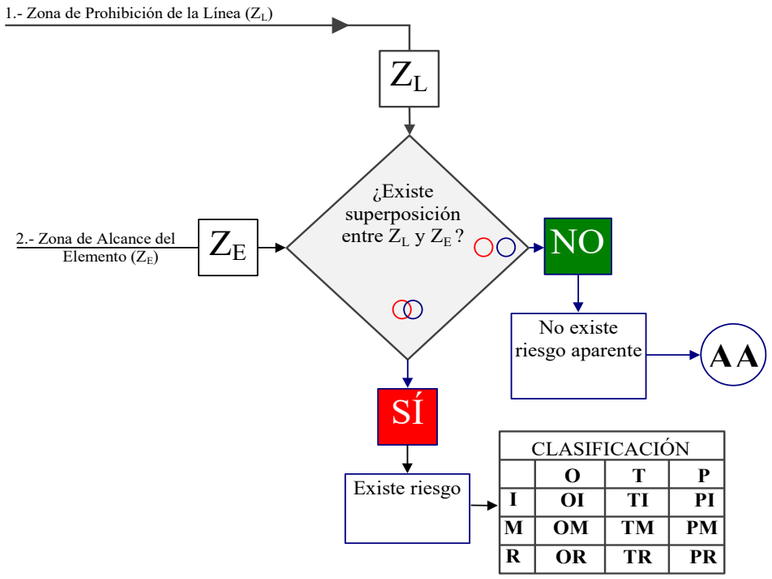
Trabajo temporal (T) o conjunto de operaciones realizadas en un emplazamiento determinado durante un tiempo limitado, pero largo, como:

- Movimientos de tierra con pala cargadora y camión volquete.
- Obra de construcción con grúa torre instalada.
- Apertura de zanjas mediante retroexcavadora.
- Montaje de báculos de alumbrado con pluma motorizada.

Trabajo permanente (P) o conjunto de operaciones que se realizan durante un periodo de tiempo largo e indefinido, como son los siguientes ejemplos:

- Almacenamientos de material cerca de líneas electrificadas.
- Demoliciones.

Tras el proceso de definición de los trabajos, y en función de la zona de protección de la línea y de los tipos de máquinas y equipos que habrán de utilizarse en la obra, con sus respectivas zonas de alcance, el plan de seguridad y salud determinará la clase de riesgo existente y definirá las medidas preventivas a disponer en la obra. De acuerdo con la NTP-72, el proceso de selección de la medida preventiva adecuada exige la previa determinación de la clase de trabajo con riesgo existente en cada supuesto, mediante el siguiente esquema:



Una vez obtenida la clasificación del trabajo en relación con el riesgo existente en el mismo, se entra en el cuadro de selección de medidas preventivas, que se reproduce a continuación:

Clasificación de los trabajos con riesgo	AA	OI			OM			OR			TI			TM			TR			PI			PM			PR		
Opciones		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Descargo de la línea		☐									☐																	
Traslado de la línea			☐									☐		☐			☐			☐			☐			☐		
Aislar conductores de línea				☐									☐		☐			☐											
Dispositivos de seguridad					☐											☐											☐	

Clasificación de los trabajos con riesgo	AA	OI			OM			OR			TI			TM			TR			PI			PM			PR		
Resguardos entorno a línea						☐										☐			☐									☐
Obstáculos en área de trabajo							☐									☐			☐									☐
Hacer estudio específico				☐	☐	☐	☐	☐	☐				☐		☐	☐		☐	☐								☐	☐
Requerir a propiedad línea		☐	☐	☐		☐					☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐			☐			☐		☐
Supervisión por jefe de trabajo							☐	☐																				
Señalización y balizamiento			☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐					☐	☐
Informar a los trabajadores	☐	☐		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐		☐		☐	☐		☐	☐								☐	☐

Las numeraciones de señalización y balizamiento corresponden, respectivamente, a la zona de prohibición de la línea, a la zona de seguridad del elemento y a los resguardos, obstáculos y líneas aisladas, en este último caso, siempre como medida complementaria.

Una vez seleccionada la medida preventiva, el plan de seguridad y salud acometerá su descripción técnica precisa para su implementación en obra.

En el tipo de trabajos que contempla el proyecto, corresponden a la compañía propietaria de la línea eléctrica las realizaciones de las medidas preventivas consistentes en el descargo de la línea (dejarla fuera de servicio con todos sus conductores puestos a tierra) y en la retirada de la línea o su conversión en subterránea, por lo que no es necesaria su descripción en estas páginas.

Las restantes medidas preventivas, susceptibles de seleccionar en el plan de seguridad y salud de la obra, se tratan a continuación.

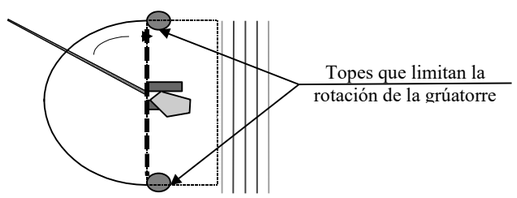
Aislamiento de los conductores de la línea

Consistente en la colocación de vainas y caperuzas aislantes o sustituyéndolos por conductores aislados de 1.000 voltios de tensión nominal, siempre que se trate de una línea de baja tensión (anteriormente considerada). Si la línea es de alta tensión, deberán sustituirse los elementos desnudos de la misma por otros aislados en el tramo afectado.

En todo caso, esta medida queda condicionada siempre a la autorización de la compañía propietaria de la línea que, en general, será también la encargada de realizarla, aunque deba abonársela, por lo que la medida, en el caso de adoptarse en el plan de seguridad y salud, debe responder a las previsiones efectuadas en este Estudio. Debe tenerse en cuenta, sin embargo, la escasa garantía de los aislamientos ante el choque de un elemento mecánico de altura, por lo que sólo resulta válido en supuestos de elementos de altura movidos a mano o de estar asegurada la imposibilidad o la inocuidad del contacto.

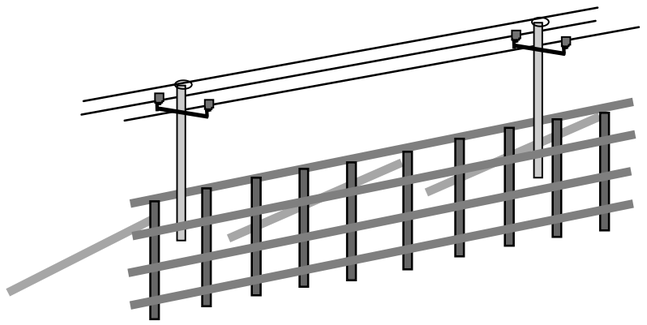
Instalar dispositivos de seguridad

Se trata de medidas especialmente apropiadas para reducir la zona de alcance del elemento de altura, mediante la instalación de topes mecánicos, eléctricos o hidráulicos, capaces de limitar el recorrido de las partes móviles, resultando aplicable sólo cuando se trate de elementos que operen inmovilizados sobre el terreno, tal y como se simboliza en el croquis siguiente.



Instalación de resguardos en torno a la línea

Se tratará de impedir la invasión de la zona de prohibición por parte del elemento de altura o de las cargas por él transportadas, mediante la disposición de resguardos resistentes que separen el recorrido del elemento de la línea y sus proximidades, como se indica en la figura adjunta:



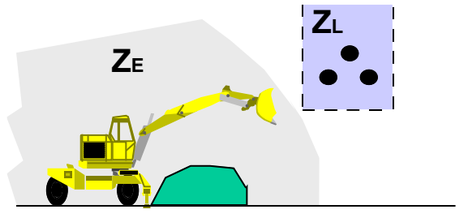
Siempre será necesaria la aprobación de la compañía eléctrica y su supervisión especializada durante estos trabajos.

Los resguardos serán calculados a impactos dinámicos y bajo la hipótesis de acción del viento, debiendo arriostrarse para impedir caídas sobre la línea, todo ello definido adecuadamente en el plan de seguridad y salud.

Debe tenerse presente la necesidad de adoptar las correspondientes medidas de seguridad durante la construcción de los resguardos, así como la puesta a tierra de todas sus partes metálicas.

Colocación de obstáculos en el área de trabajo

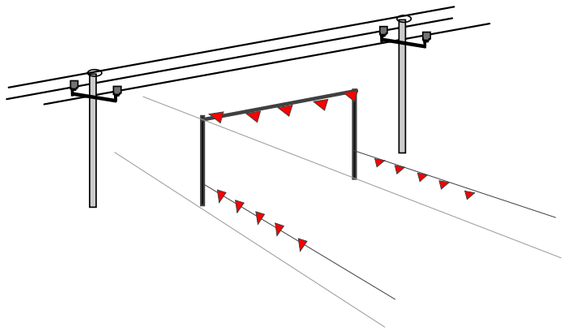
Se tratará, en este caso, de reducir la zona de alcance del elemento de altura, mediante la limitación de la movilidad de éste, colocando vallas, terraplenes u otros impedimentos a su paso, siempre que éstos no puedan ser rebasados por el conductor de la máquina inadvertidamente:



Medidas de señalización y balizamiento

Estas medidas serán adoptadas con sujeción a lo establecido por el Real Decreto 485/1.997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo, utilizándose para delimitar la separación entre la zona de prohibición de la línea y la zona de seguridad del elemento de altura.

En el supuesto de paso bajo las líneas aéreas de transporte eléctrico, éste se limitará mediante un gálibo artificial a ambos lados de la línea, construido con postes verticales unidos por un travesaño horizontal a altura inferior a la zona de peligro, complementado por un cable de retención para la sujeción de cada conductor por una red inferior a los mismos, con banderines y carteles señalizadores, siendo todo ello definido correctamente en el plan de seguridad y salud.



El estudio de estas actividades debe completarse, en todo caso, en el plan de seguridad y salud con el listado de obligaciones y medidas organizativas que se consideren necesarias para su aplicación durante la obra.

Parque de ferralla

Cuando sea necesario disponer en obra de parque de ferralla, aunque se trate tan sólo de un almacenaje transitorio de hierros en barras o montados en elementos de cierta longitud, se tendrá especial prevención al riesgo de contacto eléctrico que presenta el desplazamiento del hierro elaborado por los trabajadores de forma manual. Este trabajo se realizará siempre de forma que los redondos se mantengan en posición horizontal y nunca de forma vertical, cuando exista una línea aérea en la proximidad de la obra.

Bloqueos y barreras

Las máquinas de elevación llevarán incorporados unos enclavamientos o bloqueos de tipo eléctrico o mecánico que impidan sobrepasar esas distancias mínimas de seguridad.

Para las máquinas como grúas, palas, excavadoras, etc., se señalizarán las zonas que no deben traspasar y, para ello se interpondrán barreras que impidan todo contacto con las partes en tensión. Estas barreras se fijarán de forma segura y resistirán los esfuerzos mecánicos usuales.

Actuaciones a observar en caso de accidente:

Normas generales de actuación frente a accidentes:

-No tocar nunca la máquina o la línea caída a la tierra

-Permanecer inmóvil o salir de la zona a pequeños pasos

-Advertir a las personas que se encuentran fuera de la zona peligrosa de no acercarse a la máquina.

-Hasta advertir que no se realice la separación entre la línea eléctrica y la máquina y se abandone la zona peligrosa, no se efectuarán los primeros auxilios a la víctima.

Caída de línea

Se prohibirá el acceso del personal a la zona de peligro, hasta que un especialista compruebe que está sin tensión.

No se permitirá que nadie toque a las personas en contacto con la línea eléctrica. En el caso de estar seguro de que se trata de una línea de baja tensión, se intentará separar a la víctima mediante elementos no conductores, sin tocarla directamente.

Accidentes con máquinas:

-En el caso de contacto de una línea aérea con maquinaria de excavación, transporte, etc., deben observarse las siguientes normas:

-El conductor o maquinaria estará adiestrado para conservar la calma e incluso si los neumáticos comienzan a arder.

-Permanecerá en su puesto de mando o en la cabina, debido a que allí está libre del riesgo de electrocución.

-Se intentará retirar la máquina de la línea y situarla fuera de la zona peligrosa.

-En caso de contacto, el conductor no abandonará la cabina, sino que intentará bajar el basculante y alejarse de las zonas de riesgo.

-Advertirá a las personas que allí se encuentren de que no deben tocar la máquina.

-No descenderá de la máquina hasta que ésta no se encuentre a una distancia segura. Si se desciende antes, el conductor estará en el circuito línea aérea – máquina - suelo y seriamente expuesto a electrocutarse.

-Si es posible separar la máquina y en caso de absoluta necesidad, el conductor o maquinista no descenderá utilizando los medios habituales, sino que saltará lo más lejos posible de la máquina evitando tocar ésta.

Líneas subterráneas de transporte de energía eléctrica

Antes de comenzar los trabajos en obras con posibles interferencias de líneas eléctricas enterradas es necesario informarse de si en la zona de obra pudiera estar enterrado algún cable, tratar de asegurarse de su posición exacta y, en caso de duda, solicitar información de un supervisor de la compañía eléctrica. Esta información debe recabarse antes de redactar el plan de seguridad y salud de la obra y contemplarse en éste, así como las medidas a adoptar; pero, en todo caso, se revisará y completará antes de comenzar los trabajos, actualizándose el citado plan.

Siempre que se detecte la existencia de una línea eléctrica en la zona de trabajo se gestionará con la compañía propietaria de la línea la posibilidad de dejar los cables sin tensión, antes de comenzar los trabajos. En caso de que existan dudas, todos los cables subterráneos se tratarán y protegerán como si fueran cargados con tensión. Nunca se permitirá tocar o intentar alterar la posición de ningún cable subterráneo en la obra. Se evitará tener cables descubiertos que puedan sufrir por encima de ellos el paso de maquinaria o vehículos, así como producir posibles contactos accidentales por personal de obra y ajeno a la misma.

Se empleará señalización indicativa de riesgo eléctrico, complementándose, siempre que sea posible, con la indicación de la proximidad a la línea en tensión y su área de seguridad. A medida que los trabajos sigan su curso, se velará porque se mantenga en perfectas condiciones de visibilidad y colocación la señalización anteriormente mencionada.

Se informará a la compañía propietaria inmediatamente, siempre que un cable subterráneo sufra algún daño. En tales supuestos, se conservará la calma y se alejará a todas las personas, para evitar los riesgos que puedan ocasionar accidentes.

No se utilizarán picos, barras, clavos, horquillas u otros utensilios metálicos puntiagudos en terrenos blandos (arcillosos) donde puedan estar situados cables subterráneos. Los trabajadores empleados en los trabajos con posible presencia y riesgo de contacto eléctrico estarán dotados de prendas de protección personal y herramientas aislantes, según las previsiones del plan de seguridad y salud o sus actualizaciones pertinentes.

En los casos en que sean conocidos perfectamente el trazado y profundidad de las conducciones, se adoptarán en el plan de seguridad y salud y se aplicarán en la obra las siguientes medidas y prescripciones:

- Si la línea está recubierta con arena, protegida con fábrica de ladrillo y señalizada con cinta (generalmente indicativa de la tensión), se podrá excavar con máquinas hasta 0,50 m de conducción (salvo que previamente, de conformidad con la compañía propietaria, hubiera sido autorizado realizar trabajos a cotas inferiores a la señalada anteriormente) y a partir de aquí se utilizará la pala manual.
- Si el conocimiento que se tiene sobre el trazado, la profundidad y la protección de la línea no es exacto, se podrá excavar con máquina hasta 1,00 m de conducción, a partir de esta cota y hasta 0,50 m se podrá utilizar martillos neumáticos, picos, barras, etc., y a partir de aquí, pala manual.

Gasoductos y oleoductos

Cuando se realicen excavaciones sobre conducciones de gas, se tomarán precauciones especiales para no dañar la tubería y evitar los peligros del trabajo en presencia de gas. Estas precauciones serán contempladas en el plan de seguridad y salud y adoptadas durante la ejecución de la obra.

Cuando se trate de conducciones principales de gas, petróleo o cualquier otro fluido, se dispondrá de una persona responsable de la empresa explotadora durante todos los trabajos que puedan afectar a la conducción. Cuando se deba descubrir un tramo de gasoducto, oleoducto o, en general, una conducción de líquidos energéticos, se seguirán las normas siguientes:

- Se identificará el trazado de la tubería que se quiere excavar, a partir de los planos constructivos de la misma, localizando también en los planos disponibles las canalizaciones enterradas de otros servicios que puedan ser afectados.

− Se procederá a localizar la tubería mediante un detector, marcando con piquetas su dirección y profundidad; se actuará del mismo con las canalizaciones enterradas de otros servicios, indicando siempre el área de seguridad a adoptar.

− En el caso de conducciones enterradas a profundidades iguales o inferiores a 1,00 m, se empezará siempre haciendo catas a mano, hasta llegar a la generatriz superior de la tubería, en número que se estime necesario para asegurarse de su posición exacta.

− En casos de profundidades superiores a 1,00 m, se podrá empezar la excavación con máquina hasta llegar a 1,00 m sobre la tubería, procediéndose a continuación como se indica en el punto anterior.

− Se estará en contacto continuo con la compañía explotadora, a la cual habrán de solicitarse los protocolos previstos de actuación para el caso de rotura de la conducción.

Conducciones subterráneas de agua

Cuando deban realizarse trabajos sobre conducciones de agua, tanto de abastecimiento como de saneamiento, se tomarán las medidas precisas que eviten que accidentalmente se dañen estas tuberías y, en consecuencia, se suprima el servicio. En caso de no estar disponibles los planos de los servicios afectados, se solicitarán a los Organismos encargados, a fin de poder conocer exactamente el trazado y profundidad de la conducción. Una vez localizada la tubería, se procederá a señalizarla, marcando con piquetas su dirección y profundidad y adoptando las siguientes normas básicas:

-No deben realizarse excavaciones con máquina a distancias inferiores a 0.50 m de la tubería en servicio. Por debajo de esta cota se utilizará la pala manual.

-Una vez descubierta la tubería, en el caso de que la profundidad de la excavación sea superior a la situación de la conducción, se suspenderá dicha excavación y se apuntalará la tubería, a fin de que no rompa por flexión en tramos de excesiva longitud, y se protegerá y señalizará convenientemente para evitar que sea dañada por maquinaria o herramientas.

-Se instalarán sistemas de señalización e iluminación a base de balizas, hitos reflectantes, etc., cuando el caso lo requiera, a juicio de la jefatura de obra y del coordinador de seguridad y salud.

-Estará totalmente prohibido manipular válvulas o cualquier otro elemento de la conducción en servicio, si no es con la autorización de la Compañía Instaladora.

-No se almacenará ni adosará ningún tipo de material sobre la conducción.

En casos de roturas o fugas en la canalización, se comunicará tal circunstancia, inmediatamente, a la compañía propietaria o instaladora y se paralizarán los trabajos hasta que la conducción haya sido reparada. Se tendrá especial cuidado de desalojar aquellos lugares que se vean amenazados por corrimientos de tierras o hundimientos inducidos por la presión o humedad derivadas de la fuga. Del mismo modo, se atenderán con celeridad las posibles afecciones a vías públicas o privadas derivadas del encharcamiento y/o hundimiento.

Interferencias con vías en servicio (desvíos, cortes, etc.)

De acuerdo con el nivel de interferencia de los trabajos con la calzada en servicio, el plan de seguridad y salud definirá detalladamente las medidas de balizamiento y señalización para el tráfico rodado, así como las zonas de paso y barandillas o barreras precisas para los peatones. El esquema mínimo de señalización, en los casos que nos ocupan, se incluye en los Planos. Las señales y elementos de balizamiento a utilizar cumplirán las normas recogidas en el Pliego de Condiciones y, en particular, respecto de su disposición, la Norma 8.3 de la Instrucción de Carreteras del Ministerio de Fomento.

Retirada y reposición elementos señalización, balizamiento y defensa

Al retirar la señalización vertical y los elementos de balizamiento, se procederá en el orden inverso al de su colocación, es decir, de la forma siguiente:

-Primero se retirarán todas las señales de delimitación de la zona de obras, cargándolas en un vehículo de obra, que estará estacionado en el arcén derecho, si la zona de obras está en el carril de marcha normal.

-Una vez retiradas estas señales, se procederá a retirar las de desviación del tráfico, con lo que la calzada quedará libre. Se desplazarán a continuación las señales de preaviso al extremo del arcén o mediana, de forma que no sean visibles para el tráfico, de donde serán recogidas por un vehículo. Deberán tomarse las mismas precauciones que en el caso de la colocación de las mismas, permaneciendo siempre el operario en la parte de la calzada aislada al tráfico.

-Siempre en la ejecución de una operación hubiera que ocupar parcialmente el carril de marcha normal, se colocará previamente la señalización prevista en el caso de trabajos en este carril ocupándolo en su totalidad, evitando dejar libre al tráfico un carril de anchura superior a las que establezcan las marcas viales, ya que podría inducir a algunos usuarios a eventuales maniobras de adelantamiento.

-Al finalizar los trabajos se retirarán todos los materiales dejando la zona limpia y libre de obstáculos que pudieran representar algún peligro para el tráfico.

-Se señalizarán suficientemente la presencia de todo el personal que esté operando, evitándose la presencia en su área de influencia de personas ajenas a esta operación.

Para eliminar las marcas viales de la calzada se seguirán las mismas precauciones y procedimientos que para el premarcaje y pintado de las marcas viales provisionales, es decir:

-Los operarios que componen los equipos deben de ser especialistas y conocedores de los procedimientos, por el riesgo de trabajos con tráfico de vehículos.

-Para realizar el premarcaje y pintado de la carretera se utilizarán monos de color blanco o amarillo con elementos reflectantes. Se utilizarán mascarillas para afecciones por los vapores de la pintura.

-En el caso de producirse interferencia con el tráfico, no se empezarán los trabajos sin haber estudiado la señalización adecuada a utilizar y sin que se haya producido la colocación correcta de la misma.

-La pintura debe estar envasada. Para su consumo se trasvasará al depósito de la máquina, con protección respiratoria. Sólo se tendrán en el camión las latas para la consumición del día.

-Se evitará fumar o encender cerillas y mecheros durante la manipulación de las pinturas y el extendido de las mismas.

-Se prohibirá realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables para evitar el riesgo de explosión o de incendio.

Medidas de señalización obligatorias

No se utilizarán señales que contengan mensajes escritos del tipo "PELIGRO OBRAS", "DESVIO A 250 M" o "TRAMO EN OBRAS, DISCULPE LAS MOLESTIAS". Se procederá siempre a colocar la señalización reglamentaria que indique cada situación concreta y así definida, ya en el proyecto, ya en el plan de seguridad y salud. Las señales con mensajes como los indicados anteriormente serán sustituidas por las señales de peligro (TP-18) y de indicación (TS-60, TS-61 o TS-62).

Las zonas de trabajo deberán siempre quedar delimitadas en toda su longitud y anchura mediante conos situados a no más de 5 ó 10 m de distancia uno de otro, según los casos. Los extremos de dichas zonas deberán, a su vez, señalarse con paneles direccionales reglamentarios, situados como barreras en la parte de calzada ocupada por las obras.

Cuando sea necesario limitar la velocidad, es conveniente completar la señalización con otros medios, como puede ser el estrechamiento de los carriles o realizar con el debido balizamiento, sinuosidades en el trazado u otros medios. Solamente en casos excepcionales se utilizarán resaltos transversales para limitar la velocidad, colocando la señal indicativa de dicho peligro. La limitación progresiva de la velocidad se hará en escalones máximos de 30 Km/h desde la velocidad normal permitida hasta la máxima autorizada por las obras.

Los paneles direccionales TB-1, TB-2, TB-3 y TB-4 se colocarán perpendiculares a la visual del conductor y nunca sesgados respecto de su trayectoria. Si la situación hiciera necesario mantener dichos paneles direccionales en horas nocturnas o de reducida visibilidad (niebla, lluvia intensa o por estar en un túnel) se complementarán con luminosos intermitentes situados sobre la esquina superior del panel más próximo a la circulación.

Se considerará la conveniencia de establecer barreras de seguridad en el borde longitudinal de la zona de obras, en función de la gravedad de las consecuencias de la invasión de ésta por algún vehículo, especialmente si la IMD rebasase los 7.000 vehículos.

Todos los operarios que realicen trabajos próximos a carreteras con circulación, deberán llevar en todo momento un chaleco de color claro, amarillo o naranja, provisto de tiras de tejido reflectante, de modo que puedan ser percibidos a distancia lo más claramente posible ante cualquier situación atmosférica. Si fuera necesario llevarán una bandera roja para resaltar su presencia y avisar a los conductores.

Cuando un vehículo o maquinaria de la obra se encuentre parado en la zona de trabajo, cualquier operación de entrada o salida de trabajadores, carga o descarga de materiales, apertura de portezuelas, maniobras de vehículos y maquinaria, volcado de cajas basculantes, etc., deberá realizarse exclusivamente en el interior de la demarcación de la zona de trabajo, evitando toda posible ocupación de la parte de la calzada abierta al tráfico.

No se realizarán maniobras de retroceso, si no es en el interior de las zonas de trabajo debidamente señalizadas y delimitadas. Estas maniobras se realizarán siempre con la ayuda de un trabajador que, además de estar provisto de chaleco con cintas reflectantes, utilizará una bandera roja para indicar anticipadamente la maniobra a los vehículos que se acerquen.

Todas las maniobras citadas anteriormente que requieran señalización manual, deberán realizarse a una distancia de, por lo menos, 100 m de la zona en la que se realiza la maniobra, que puede complementarse con otros señalistas que, provistos de chaleco con cintas reflectantes y bandera roja, se situarán en todos los puntos donde puedan surgir interferencias entre los vehículos que circulan por la parte de la calzada abierta al tráfico y el equipo de construcción.

Personal formado y adecuadamente preparado para estas misiones controlará la posición de las señales, realizando su debida colocación en posición cuando las mismas resulten abatidas o desplazadas por la acción del viento o de los vehículos que circulan.

En la colocación de las señales que advierten la proximidad de un tramo en obras o zona donde deba desviarse el tráfico, se empezará con aquellas que tengan que ir situadas en el punto más alejado del emplazamiento de dicha zona y se irá avanzando progresivamente según el sentido de marcha del tráfico. Cuando dicha zona sea el carril de marcha normal, el vehículo con las señales avanzará por el arcén derecho y se irá colocando la señalización según la secuencia del tramo en obras.

Al colocar las señales de limitación de la zona de obras, tales como conos, paneles y otras, el operario deberá proceder de forma que permanezca siempre en el interior de la zona delimitada.

Al retirar la señalización, se procederá en el orden inverso al de su colocación. Primero se retirarán todas las señales de delimitación de la zona de obras, cargándolas en el vehículo de obras que estará estacionado en el arcén derecho, si la zona de obras está en el carril de marcha normal. Una vez retiradas estas señales, se procederá a retirar las de desviación del tráfico (sentido obligatorio, paneles direccionales, señales indicativas de desvío, etc.), con lo que la calzada quedará libre. Se desplazarán a continuación las señales de preaviso al extremo del arcén o mediana, de forma que no sean visibles para el tráfico, de donde serán recogidas posteriormente por un vehículo. Deberán tomarse las mismas precauciones que en el caso anterior, permaneciendo el operario siempre en la parte de la calzada aislada del tráfico.

El personal que esté encargado de realizar trabajos topográficos próximos a vías con circulación utilizará siempre chalecos reflectantes y se dispondrá señalización que informe de su presencia en la calzada.

En un mismo poste no podrán ponerse más de una señal reglamentaria. Como excepción las señales combinadas de “dirección prohibida” y “dirección obligatoria” podrán situarse en un mismo poste y a la misma altura.

Si la situación de las obras coincide en el trazado de una curva, deberá situarse la señalización con la debida antelación, de forma que permita a los conductores reducir su velocidad e informarse sobre la situación en cada caso concreto. Cuando sea necesario colocar la señal de “adelantamiento prohibido” (TR-305), se situará también en el arcén derecho e izquierdo y no solamente en el derecho.

Medidas para corte de carril

En ningún caso se invadirá un carril de circulación, aunque sea para trabajos de poca duración, sin antes colocar la señalización adecuada. En carreteras con más de un carril asignado a un sentido de circulación, se evitará en lo posible el cierre de más de uno de ellos y siempre se empezará por cerrar el situado más a la izquierda según dicho sentido.

Con ordenaciones de la circulación en sentido único alternativo, deberá siempre considerarse la longitud de las retenciones de vehículos, de forma que estos no se detengan antes de la señalización y balizamiento previstos.

Ningún vehículo, maquinaria, útiles o materiales serán dejados en la calzada durante la suspensión de las obras.

Normalmente, un trabajador con la bandera roja se colocará en el arcén adyacente al carril cuyo tráfico está controlado o en el carril cerrado al tráfico. A veces puede colocarse en el arcén opuesto a la sección cerrada. Bajo ninguna circunstancia se colocará en el carril abierto al tráfico. Debe ser claramente visible al tráfico que está controlado desde una distancia de 150 m. Por esta razón debe permanecer sólo, no permitiendo nunca que un grupo de trabajadores se congregue a su alrededor. Para detener el tráfico, el trabajador con la bandera hará frente al mismo y extenderá la bandera horizontalmente a través del carril en una posición fija, de modo que la superficie completa de la bandera sea visible. Para requerir una mayor atención puede levantar el brazo libre, con la palma de la mano vuelta hacia el tráfico portando siempre en la otra mano el disco de “STOP” o “PROHIBIDO EL PASO”.

Cuando se permita a los vehículos continuar en su marcha, el hombre se colocará paralelamente al movimiento de tráfico, con el brazo y la bandera mantenidas en posición baja, indicando el movimiento hacia delante con su brazo libre, no debe usarse la bandera roja para hacer la señal de que continúe el tráfico, se utilizará el disco azul de “PASO PERMITIDO”.

Medidas para desvío de carril

Las desviaciones deberán proyectarse para que puedan ser recorridas a velocidades que no produzcan retenciones. Si la restricción a la libre circulación se realiza en sentido único alternativo, deberá siempre considerarse la longitud de las retenciones de vehículos, de forma que éstos no deban detenerse antes de la señalización y balizamiento previstos.

Será obligatorio el balizamiento con marcas viales provisionales, color naranja o amarillo, en caso de modificación de carriles. En zona lluviosa deberá reforzarse con elementos captafaros.

4.2.6 ACTIVIDADES DIVERSAS

4.2.6.1 REPLANTEO

Los trabajos de replanteo engloban aquéllos que se realizan desde el inicio de las obras hasta su finalización, por los equipos de topografía, definiendo por medio de los replanteos todos los datos geométricos y medidas referenciadas en el terreno para poder realizar las actividades de los elementos constructivos que componen la obra. Estos trabajos han sido múltiples veces excluidos de los estudios y planes de seguridad y salud de las obras, lo que resulta improcedente, dado que son fuente de numerosos accidentes de gravedad variable.

Los equipos de replanteo han de observar una serie de normas generales como son:

El atuendo de los operarios será el adecuado a la climatología del lugar, teniendo en cuenta la obligada exposición a los elementos atmosféricos.

Deben evitarse subidas o posiciones por zonas muy pendientes, si no se está debidamente amarrado a una cuerda, con arnés de sujeción anclado a un punto fijo en la parte superior de la zona de trabajo.

Para la realización de comprobaciones o tomas y materialización de datos en zonas de encofrado o en alturas de estructuras y obras de fábrica, se accederá siempre por escaleras reglamentarias o accesos adecuados, como estructuras tubulares y escaleras fijas.

Todos los trabajos que se realicen en alturas, de comprobación o replanteo, han de llevarse a cabo con arnés de sujeción anclado a puntos fijos de las estructuras, si no existen protecciones colectivas.

Debe evitarse la estancia durante los replanteos en zonas donde puedan caer objetos, por lo que se avisarán a los equipos de trabajo para que eviten acciones que puedan dar lugar a proyección de objetos o herramientas mientras se esté trabajando en esa zona.

Para clavar las estacas con ayuda de los punteros largos se utilizarán guantes y punteros con protector de golpes en manos.

Deberá evitarse el uso de los punteros que presenten deformaciones en la zona de golpeo, por presentar el riesgo de proyección de partículas de acero en cara y ojos. Se usarán gafas antiproyecciones durante estas operaciones.

En tajos donde la maquinaria esté en movimiento y en zonas donde se aporten materiales mediante camiones, se evitará la estancia de los equipos de replanteo, respetando una distancia de seguridad que se fijará en función de los riesgos previsibles. En casos de necesidad, la posición de los topógrafos y ayudantes se señalará adecuadamente, de manera que sean visibles a los operadores de máquinas y camiones.

Se comprobará, antes de realizar los replanteos, la existencia de cables eléctricos, para evitar contactos directos con los mismos. En cualquier caso, en las zonas donde existan líneas eléctricas las miras utilizadas serán dieléctricas.

Los replanteos en zonas de tráfico se realizarán con chalecos reflectantes, y con el apoyo de señalistas, así como con señalización de obras, si corresponde.

El equipo se desplazará a los tajos en un vehículo todo terreno o furgoneta, dependiendo de las condiciones del terreno. Este vehículo deberá ir equipado con un botiquín, será revisado con periodicidad y conducido normalmente por un mismo operario, que vendrá obligado a circular de forma ordenada por los viales de obra. Cuando sea necesario alejarse del vehículo de obra, éste habrá de ser aparcado en un lugar visible para el resto de personas de la obra.

Se colocarán adecuadamente los equipos de topografía en los vehículos de transporte, evitando que puedan moverse y sean causa de lesiones a los propios ocupantes del vehículo.

Replanteo de grandes movimientos de tierra

Los grandes movimientos de tierras han de realizarse observando las siguientes normas mínimas de seguridad:

-Será imprescindible el uso de chalecos reflectantes en zonas con tráfico, sea éste de obra o público.

-Se tendrán especialmente en cuenta los trabajos simultáneos, tanto en fase de desmonte, ejecución de estructuras, desvíos, explanaciones, etc., para evitar posibles atropellos, caídas de objetos etc.

-Para el acceso a coronaciones de desmontes, será necesario el anclado del peón a terreno firme mediante arnés fijado a una pica en terreno estable, específicamente habilitada al efecto, u otros medios equivalentes que soporten el peso de un hombre.

Replanteo en obras de fábrica o trabajos localizados

Este tipo de trabajos reúne una serie de características diferenciales respecto a los replanteos de grandes movimientos de tierras. Ello es debido al carácter localizado del replanteo, hecho que a su vez conlleva la aparición de importantes desniveles u obras a medio terminar, lo cual induce unos riesgos especiales. De esta forma, el plan de seguridad y salud de la obra hará especial hincapié en señalar los replanteos que revistan especial dificultad, previendo los medios y consejos adecuados para garantizar las adecuadas condiciones de seguridad.

De forma general, se establecerán las siguientes normas mínimas de seguridad para estos trabajos:

-En todos los trabajos que se realicen en altura, así como en comprobaciones o replanteos de estructuras y obras de fábrica, tendrá que accederse por las escaleras reglamentarias o accesos adecuados, como andamios tubulares con descansillos y barandas.

-No se procederá a realizar las labores de replanteo sin haber instalado las protecciones colectivas correspondientes para salvar huecos y desniveles.

-Se comprobará, antes de realizar los replanteos, la existencia de cables eléctricos afectados o líneas eléctricas aéreas, al objeto de evitar contactos eléctricos directos o indirectos.

-Será obligatorio el uso del casco de seguridad en caso de que exista riesgo de caída de objetos.

4.2.6.2 SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSA DE LA VÍA DE NUEVA CONSTRUCCIÓN

Han de seguirse diversas normas en el acopio y almacenaje de los elementos a disponer, así como en la interferencia con el tráfico.

El acopio de los elementos debe hacerse de forma racional, minimizando los desplazamientos y evitando provocar obstáculos a la circulación.

Para el premarcaje y pintado de las marcas viales será necesario observar las siguientes normas mínimas, las cuales serán concretadas y complementadas en el plan de seguridad y salud:

-Para realizar el premarcaje y pintado de la carretera se utilizarán monos de color blanco o amarillo con elementos reflectantes. Se utilizarán mascarillas para afecciones por los vapores de la pintura.

-La pintura debe estar siempre envasada. Para su consumo se trasvasará al depósito de la máquina, utilizando siempre protección respiratoria. Sólo se tendrán en el camión las latas para el consumo del día.

-Se prohibirá fumar o encender cerillas y mecheros durante la manipulación de las pinturas y el extendido de las mismas.

-Se prohibirá realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables, para evitar el riesgo de explosión o de incendio.

4.2.6.3 PEQUEÑAS OBRAS DE FÁBRICA Y DE DRENAJE

Las tierras extraídas se acopiarán a una distancia del borde de la zanja igual a la profundidad de la misma. Asimismo, antes de permitir el acceso al fondo de éstas, se saneará el talud y borde de las zanja, que se mantendrán en todo momento debidamente protegidas con barandillas rígidas, de forma que se impida el acercamiento inadecuado de personas y vehículos. También se señalizarán con cordón de balizamiento en el resto de su longitud.

El acceso al fondo de la excavación se realizará por medio de escaleras de mano dotadas de elementos antideslizantes, amarrados superiormente y de longitud adecuada (sobrepasarán en 1 m. el borde de la zanja).

Las zonas de trabajo se mantendrán siempre limpias y ordenadas y, si las características del terreno o la profundidad de la zanja lo exigieran, se procederá a su entibación, para prevenir desprendimientos del terreno.

Para pasos de personal sobre zanjas abiertas se instalarán pasarelas de ancho mínimo de 0,60 m, protegidas con barandillas rígidas superior e intermedia y rodapié.

El acopio de tuberías se realizará de forma que quede asegurada su estabilidad, empleando para ello calzos preparados al efecto. El transporte de tuberías se realizará empleando útiles adecuados que impidan el deslizamiento y caída de los elementos transportados. Estos útiles se revisarán periódicamente, con el fin de garantizar su perfecto estado de empleo.

Quedará prohibida la ubicación de personal bajo cargas y toda maniobra de transporte se realizará bajo la vigilancia y dirección de personal especializado y conocedor de los riesgos que estas operaciones conllevan.

Una vez instalados los tubos, se repondrán las protecciones y/o señalización en los bordes de la zanja hasta su tapado definitivo.

El plan de seguridad y salud de la obra fijará las dotaciones y obligaciones de empleo de:

Equipos de protecciones personales:

- Casco de seguridad no metálico.
- Guantes de protección frente a agresivos químicos (para los trabajos de manipulación del hormigón o de acelerantes de fraguado).
- Arnés de seguridad (para trabajadores ocupados al borde de zanjas profundas).
- Botas de seguridad contra riesgos mecánicos (para todo tipo de trabajos en ambiente seco).
- Ropa impermeable al agua (en tiempo lluvioso).
- Guantes de cuero y lona contra riesgos mecánicos (para todo tipo de trabajo en la manipulación de materiales).
- Mono de trabajo.

Así como las siguientes:

Equipos de protecciones colectivas:

- Barandillas en bordes de zanjas y/o pozos.
- Escaleras metálicas con calzos antideslizantes.
- Calzos para acopios de tubos.
- Pasarelas para el paso de trabajadores sobre zanjas, con atención especial a su diseño y construcción cuando deba pasar público.
- Balizamiento de zanjas y tajos abiertos.
- Separación de acopios de tierras extraídas a distancias de seguridad.
- Entibaciones adecuadas, cuando así se requiera.
- Señalización normalizada.

De manera específica, en el montaje de tuberías, además de las normas comunes, anteriormente consideradas, se tendrán presentes, en su caso, los riesgos propios de los trabajos de soldadura, en los que será necesario el empleo de guantes dieléctricos, herramientas aislantes de la electricidad y comprobadores de tensión En los trabajos de soldadura eléctrica y oxicorte se seguirán fielmente las normas dictadas para los mismos.

La ubicación de tuberías en el fondo de la zanja se realizará con ayuda de cuerdas guía u otros útiles preparados al efecto, no empleando jamás las manos o los pies para el ajuste fino de estos elementos en su posición. Antes de hacer las pruebas, ha de revisarse la instalación, cuidando que no queden accesibles a terceros, válvulas y llaves que, manipuladas de forma inoportuna, puedan dar lugar a la formación de atmósferas explosivas o a escapes peligrosos.

En canalizaciones de gas, además de las prescripciones comunes o específicas, antes consideradas, es preciso añadir las correspondientes a los riesgos de explosiones y, siempre que sea posible, se enterrarán las mangueras eléctricas, cubriéndose en zonas de paso con tablones u otra protección resistente. El personal que participe en el montaje y prueba de las instalaciones de la red de gas deberá ser experto y conocer los riesgos que estos trabajos representan. Todo el personal que participe en las pruebas de presión y estanqueidad de la instalación de gas deberá ser profesional y estar autorizado por el jefe de obra para su participación en los mismos.

Durante la realización de arquetas de registro se seguirán las normas de buena ejecución de trabajos de albañilería, empleando para ello, si se hicieran necesarios, andamios y plataformas correctamente construidos. Toda arqueta estará dotada de una tapa definitiva o provisional en el momento de su construcción o, cuando menos, se rodeará la zona de riesgo de caída con cordón de balizamiento. Siempre que una arqueta sea destapada por necesidades de trabajo, será protegida con barandilla o señalizada con cordón de balizamiento y restituida la tapa, una vez que el trabajo finalice.

La realización de las pruebas de funcionamiento de la instalación de gas, se realizará bajo vigilancia experta y se emplearán cuantos medios de señalización y enclavamiento se estimen necesarios para garantizar la inaccesibilidad de personas, participantes o no en las pruebas, a partes de la instalación cuya manipulación involuntaria o accidental pusiera dar lugar a escapes de gas que en caso de acumulación darían lugar a atmósferas explosivas.

En los trabajos en redes de saneamiento, al considerar el riesgo de inundación, ha de tenerse en cuenta que las maniobras de aproximación y ajuste de los tubos se han de realizar con herramientas adecuadas y jamás se efectuarán dichos ajustes con las manos o los pies. Una vez instalados los tubos, se repondrán las protecciones y/o señalización en los bordes de la zanja hasta su tapado definitivo. Los pozos de registro se protegerán con una tapa definitiva en el momento de su ejecución y si esto no fuera posible, se utilizarán tapas provisionales de resistencia probada. Se tendrá especial cuidado cuando estos pozos se encuentren en zonas de paso de vehículos y maquinaria. Nunca permanecerá un hombre solo en u pozo o galería. Irá acompañado siempre, para que en caso de accidente haya mayores posibilidades de auxilio. En caso de accidente y para la evacuación del personal, se dispondrá de elementos de emergencia, tales como el arnés con puntos de amarre para poder atar a ellos una cuerda o soga, de forma que en cualquier momento, tirando de ella desde el exterior, puedan sacar al trabajador

del interior; mangueras de ventilación, etc. En redes de saneamiento es necesario, además, vigilar atentamente la existencia de gases. Para el alumbrado se dispondrá de lámparas portátiles de 24 v, blindadas, antideflagrantes y con mango aislante y estará prohibido fumar. Al menor síntoma de mareo o asfixia se dará la alarma, se saldrá ordenadamente del pozo o zanja y se pondrá el hecho en conocimiento del jefe de obra.

4.2.6.4 SIEMBRAS, PLANTACIONES Y MANTENIMIENTO DE LA VEGETACIÓN

Ante estos trabajos, el plan de seguridad y salud laboral de la obra desarrollará, al menos, los siguientes aspectos:

-Orden y método de realización del trabajo: maquinaria y equipos a utilizar.

-Establecimiento de las zonas de estacionamiento, espera y maniobra de la maquinaria.

-Señalamiento de la persona a la que se asigna la dirección de las maniobras, cuando incluyan plantaciones o podas.

-Disponibilidad de información sobre conducciones eléctricas y de agua y gas bajo el terreno.

-Detección y solución de cursos naturales de agua superficiales o profundas.

-Existencia y, en su caso, soluciones de paso bajo líneas eléctricas aéreas.

-Existencia y situación de edificios próximos; profundidad y afección por la obra. Medidas a disponer.

-Previsión de blandones y pozos de tierra vegetal y de evitación del paso sobre los mismos.

-Colocación de topes de seguridad cuando sea necesario que una máquina se aproxime a los bordes ataluzados de la explanación, tras la comprobación de la resistencia del terreno.

En las siembras y siegas se acotarán las superficies afectadas previamente a su realización, prohibiendo el acceso a personal ajeno a la operación.

Todas las operaciones de poda de árboles habrán de ser dirigidas por una única persona. A ella han de atender todos los implicados: gruístas, peones, etc. Siempre que haya que realizar operaciones de corte de ramas, aunque se atiranten, deberá de notificarse verbalmente a las personas que allí se encuentren, tanto trabajadores del propio tajo, como habitantes o trabajadores cercanos que pudieran verse afectados por la poda.

Las labores de manejo de árboles exigen a los trabajadores que sean llevadas a cabo con empleo de guantes de cuero y mono de trabajo para evitar el clavado de astillas. Del mismo modo, serán necesarias las gafas protectoras para evitar la introducción de ramas en los ojos, para los trabajadores que operen cercanos a éstas.

Los ganchos de las eslingas, así como el de la grúa, irán siempre provistos de pestillo de seguridad.

Las plantaciones de plantas de porte arbóreo llevarse a cabo acotando la zona afectada y, en el caso de *árboles de más de 4 metros de altura*, atirantando el árbol por su copa. Para la labor de atirantado, se empleará a un trabajador mediante grúa y cesta, el cual eslingará adecuadamente el árbol en su tercio superior. Si sopla viento que mueva el árbol en demasía, se suspenderá la plantación del mismo, dado el inevitable riesgo de movimientos no previstos del árbol.

Las plantas se acopiarán con cuidado en una zona cercana para su carga en camión de longitud adecuada. El izado de los árboles se realizará disponiendo 2 puntos de tracción, de forma que los pesos estén equilibrados, evitando vuelcos y roturas imprevistas. Hay que tener en cuenta que un árbol no está "calculado" para estar horizontal y por lo tanto su rigidez puede no ser la adecuada en esta posición.

El plan de seguridad y salud de la obra fijará las dotaciones y obligaciones de empleo de:

Equipos de protecciones personales:

- Casco de seguridad no metálico.
- Guantes de protección frente a agresivos químicos (para los trabajos de abonado, fitosanitarios, etc.).
- Botas de seguridad contra riesgos mecánicos (para todo tipo de trabajos en ambiente seco).
- Ropa impermeable al agua (en tiempo lluvioso).
- Guantes de cuero y lona contra riesgos mecánicos (para todo tipo de trabajo en la manipulación de materiales).
- Gafas de montura tipo universal para la protección contra impactos, con protección en zona temporal con material transparente incoloro, equipado con oculares de protección.
- Mono de trabajo.

Así como las siguientes:

Equipos de protecciones colectivas mínimas:

- Escaleras metálicas con calzos antideslizantes.
- Calzos para acopios.
- Balizamiento de zanjas y tajos abiertos.
- Separación de acopios de tierras extraídas a distancias de seguridad.
- Señalización normalizada.

4.2.6.4 ACTUACIONES EN LA OBRA DE LOS SERVICIOS TÉCNICOS

Todas las obras son objeto de inspecciones y controles periódicos o esporádicos por parte de los servicios técnicos (directores de obra, inspectores, proyectistas, coordinador en materia de seguridad y salud, equipos de control de calidad, etc.). Estas visitas han de hacerse bajo las condiciones adecuadas de seguridad, por lo que han de adoptarse ciertas normas preventivas al respecto.

El plan de seguridad y salud de la obra deberá prever específicamente la forma, condiciones y medios a utilizar para asegurar que las visitas de obra se lleven a cabo bajo las adecuadas condiciones de seguridad. Para ello, cabe dar unas normas generales, las cuales serán concretadas y complementadas en el plan de seguridad y salud:

Antes de que un técnico o profesional de dirección y control se desplace al lugar de visita, deberá velarse por que esté perfectamente informado de los riesgos a que va a estar expuesto en obra. Sobre todo, deberá ser informado de todas aquellas condiciones específicas que se den en la obra y sin cuyo conocimiento previo podrían ser causa de riesgos importantes. Aún así, el visitante será acompañado en todo momento alguna persona que conozca las peculiaridades del entorno.

Todos los visitantes a la obra deberán llevar las protecciones individuales adecuadas que sean necesarias para protegerles adecuadamente.

Las protecciones colectivas suelen ser eliminadas, lógicamente, de aquellos lugares donde cesa el trabajo, pero si dichas zonas han de ser visitadas por los servicios técnicos, las citadas protecciones deben ser repuestas, pudiendo, en caso contrario, negarse el visitante a acceder a dichos lugares o adoptar las decisiones que estime oportunas.

4.2 MEDIDAS PREVENTIVAS RELATIVAS A LA MAQUINARIA, INSTALACIONES AUXILIARES Y EQUIPOS DE TRABAJO

4.2.1 MEDIDAS GENERALES PARA MAQUINARIA PESADA

Al comienzo de los trabajos, el jefe de obra comprobará que se cumplen las siguientes condiciones preventivas, así como las previstas en su propio plan de seguridad y salud, de las que mostrará, en su caso, comprobantes que el coordinador de seguridad y salud de la obra pueda requerir:

4.2.1.1 RECEPCIÓN DE LA MÁQUINA

A su llegada a la obra, cada máquina debe llevar en su carpeta de documentación las normas de seguridad para los operadores.

A su llegada a la obra, cada máquina irá dotada de un extintor timbrado y con las revisiones al día.

Cada maquinista deberá poseer la formación adecuada para que el manejo de la máquina se realice de forma segura y, en caso contrario, será sustituido o formado adecuadamente.

La maquinaria a emplear en la obra irá provista de cabinas antivuelco y antiimpacto.

Las cabinas no presentarán deformaciones como consecuencia de haber sufrido algún vuelco.

La maquinaria irá dotada de luces y bocina o sirena de retroceso, todas ellas en correcto estado de funcionamiento.

4.2.1.2 UTILIZACIÓN DE LA MÁQUINA

Antes de iniciar cada turno de trabajo, se comprobará siempre que los mandos de la máquina funcionan correctamente.

Se prohibirá el acceso a la cabina de mando de la maquina cuando se utilicen vestimentas sin ceñir y joyas o adornos que puedan engancharse en los salientes y en los controles.

Se impondrá la buena costumbre hacer sonar el claxon antes de comenzar a mover la máquina.

El maquinista ajustará el asiento de manera que alcance todos los controles sin dificultad.

Las subidas y bajadas de la máquina se realizarán por el lugar previsto para ello, empleando los peldaños y asideros dispuestos para tal fin y nunca empleando las llantas, cubiertas y guardabarros.

No se saltará de la máquina directamente al suelo, salvo en caso de peligro inminente para el maquinista.

Sólo podrán acceder a la máquina personas autorizadas a ello por el jefe de obra.

Antes de arrancar el motor, el maquinista comprobará siempre que todos los mandos están en su posición neutra, para evitar puestas en marcha imprevistas.

Antes de iniciar la marcha, el maquinista se asegurará de que no existe nadie cerca, que pueda ser arrollado por la máquina en movimiento.

No se permitirá liberar los frenos de la máquina en posición de parada si antes no se han instalado los tacos de inmovilización de las ruedas.

Si fuese preciso arrancar el motor mediante la batería de otra máquina, se extremarán las precauciones, debiendo existir una perfecta coordinación entre el personal que tenga que hacer la maniobra. Nunca se debe conectar a la batería descargada otra de tensión superior.

Cuando se trabaje con máquinas cuyo tren de rodaje sea de neumáticos, será necesario vigilar que la presión de los mismos es la recomendada por el fabricante. Durante el relleno de aire de los neumáticos el operario se situará tras la banda de rodadura, apartado del punto de conexión, pues el reventón de la manguera de suministro o la rotura de la boquilla, pueden hacerla actuar como un látigo.

Siempre que el operador abandone la máquina, aunque sea por breves instantes, deberá antes hacer descender el equipo o útil hasta el suelo y colocar el freno de aparcamiento. Si se prevé una ausencia superior a tres minutos deberá, además, parar el motor.

Se prohibirá encaramarse a la máquina cuando ésta esté en movimiento.

Con objeto de evitar vuelcos de la maquinaria por deformaciones del terreno mal consolidado, se prohibirá circular y estacionar a menos de tres metros del borde de barrancos, zanjas, taludes de terraplén y otros bordes de explanaciones.

Antes de realizar vaciados a media ladera con vertido hacia la pendiente, se inspeccionará detenidamente la zona, en prevención de desprendimientos o aludes sobre las personas o cosas.

Se circulará con las luces encendidas cuando, a causa del polvo, pueda verse disminuida la visibilidad del maquinista o de otras personas hacia la máquina.

Estará terminantemente prohibido transportar personas en la máquina, si no existe un asiento adecuado para ello.

No se utilizará nunca la máquina por encima de sus posibilidades mecánicas, es decir, no se forzará la máquina con cargas o circulando por pendientes excesivas.

4.2.1.3 REPARACIONES Y MANTENIMIENTO EN OBRA

En los casos de fallos en la máquina, se subsanarán siempre las deficiencias de la misma antes de reanudar el trabajo.

Durante las operaciones de mantenimiento, la maquinaria permanecerá siempre con el motor parado, el útil de trabajo apoyado en el suelo, el freno de mano activado y la maquina bloqueada.

No se guardará combustible ni trapos grasientos sobre la maquina, para evitar riesgos de incendios.

No se levantará en caliente la tapa del radiador. Los vapores desprendidos de forma incontrolada pueden causar quemaduras al operario.

El cambio de aceite del motor y del sistema hidráulico se efectuará siempre con el motor frío, para evitar quemaduras.

El personal que manipule baterías deberá utilizar gafas protectoras y guantes impermeables.

En las proximidades de baterías se prohibirá fumar, encender fuego o realizar alguna maniobra que pueda producir un chispazo eléctrico.

Las herramientas empleadas en el manejo de baterías deben ser aislantes, para evitar cortocircuitos.

Se evitará siempre colocar encima de la batería herramientas o elementos metálicos, que puedan provocar un cortocircuito.

Siempre que sea posible, se emplearán baterías blindadas, que lleven los bornes intermedios totalmente cubiertos.

Al realizar el repostaje de combustible, se evitará la proximidad de focos de ignición, que podrían producir la inflamación del gasoil.

La verificación del nivel de refrigerante en el radiador debe hacerse siempre con las debidas precauciones, teniendo cuidado de eliminar la presión interior antes de abrir totalmente el tapón.

Cuando deba manipularse el sistema eléctrico de la máquina, el operario deberá antes desconectar el motor y extraer la llave del contacto.

Cuando deban soldarse tuberías del sistema hidráulico, siempre será necesario vaciarlas y limpiarlas de aceite.

4.2.2 MAQUINARIA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

4.2.2.1 BULLDOZERS Y TRACTORES

Además de las medidas generales de maquinaria, se establecerán, adecuadamente desarrolladas, en su caso, las siguientes medidas preventivas específicas, las cuales deberán ser concretadas a nivel más detallado por el plan de seguridad y salud que desarrolle el presente estudio:

-Como norma general, se evitará en lo posible superar los 3 Km./h de velocidad durante el movimiento de tierras.

-Como norma general, también, se prohibirá la utilización de los bulldozers en las zonas de la obra con pendientes que alcancen el 50%.

-En trabajos de desbroce al pie de taludes ya construidos, se inspeccionarán los materiales (árboles, rocas, etc.) inestables, que pudieran desprenderse accidentalmente sobre el tajo. Solo una vez saneado el talud se procederá al inicio de los trabajos con la máquina.

4.2.2.2 PALAS CARGADORAS

Además de las medidas generales de maquinaria, se establecerán las siguientes medidas preventivas específicas, las cuales deberán ser concretadas a nivel más detallado por el plan de seguridad y salud que desarrolle el presente estudio:

-Las palas cargadoras irán dotadas de un botiquín de primeros auxilios, adecuadamente resguardado y mantenido limpio interna y externamente.

-Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor, con el fin de asegurar que el conductor no recibe en la cabina gases procedentes de la combustión. Esta precaución se extremará en los motores provistos de ventilador de aspiración para el radiador.

-Las palas cargadoras que deban transitar por la vía pública cumplirán con las disposiciones reglamentarias necesarias para estar autorizadas.

-Los conductores se cerciorarán siempre de que no existe peligro para los trabajadores que se encuentren en el interior de pozos o zanjas próximos al lugar de trabajo de la máquina.

-Los conductores, antes de realizar nuevos recorridos, harán a pie el camino de trabajo, con el fin de observar las irregularidades que puedan dar origen a oscilaciones verticales u horizontales de la cuchara.

-El maquinista estará obligado a no arrancar el motor de la máquina sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la misma.

-Se prohibirá terminantemente transportar personas en el interior de la cuchara.

-Se prohibirá terminantemente izar personas para acceder a trabajos puntuales utilizando la cuchara.

-Se prohibirá que los conductores abandonen la pala con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.

-La cuchara, durante los transportes de tierras, permanecerá lo más baja posible, para que la máquina pueda desplazarse con la máxima estabilidad.

-Los ascensos o descensos en carga de la cuchara se efectuarán siempre utilizando marchas cortas.

-La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.

-Se prohibirá el manejo de grandes cargas (cucharas a pleno llenado), cuando existan fuertes vientos en la zona de trabajo. El choque del viento puede hacer inestable la carga.

-Se prohibirá dormitar bajo la sombra proyectada por la máquina en reposo.

4.2.2.3 MOTONIVELADORAS

Además de las medidas generales de maquinaria, se establecerán las siguientes medidas preventivas específicas, las cuales deberán ser concretadas con mayor nivel de detalle por el plan de seguridad y salud que desarrolle el presente estudio:

-El operador se asegurará en cada momento de la adecuada posición de la cuchilla, en función de las condiciones del terreno y fase de trabajo en ejecución.

-Se circulará siempre a velocidad moderada.

-El conductor hará uso del claxon cuando sea necesario apercibir de su presencia y siempre que vaya a iniciar el movimiento de marcha atrás.

-Al abandonar la máquina, el conductor se asegurará de que está frenada y de que no puede ser puesta en marcha por persona ajena.

-El operador utilizará casco siempre que esté fuera de la cabina.

-El operador habrá de cuidar adecuadamente la máquina, dando cuenta de fallos o averías que advierta e interrumpiendo el trabajo siempre que estos fallos afecten a frenos o dirección, hasta que la avería quede subsanada.

-Las operaciones de mantenimiento y reparaciones, se harán con la máquina parada y con la cuchilla apoyada en el suelo.

-Estará prohibida la permanencia de personas en la zona de trabajo de la máquina.

Normas preventivas para el operador de motoniveladora

Han de extremarse las precauciones ante taludes y zanjas.

En los traslados, ha de circularse siempre con precaución y con la cuchilla elevada, sin que ésta sobrepase el ancho de su máquina.

Siempre se vigilará especialmente la marcha atrás y siempre se accionará la bocina en esta maniobra.

No se permitirá el acceso de personas, máquinas, y vehículos a la zona de trabajo de la máquina, sin previo aviso.

Al parar, el conductor ha de posar el escarificador y la cuchilla en el suelo, situando ésta sin que sobrepase el ancho de la máquina.

4.2.2.4 RETROEXCAVADORAS

Además de las medidas generales de maquinaria, las cuales deberán ser concretadas con más detalle por el plan de seguridad y salud, se entregará por escrito a los maquinistas de las retroexcavadoras que vayan a emplearse en la obra, la normativa de acción preventiva y, específicamente, la que recoja las siguientes normas mínimas:

-Las retroexcavadoras a utilizar en esta obra estarán dotadas de luces y bocina de retroceso en correcto estado de funcionamiento.

-En el entorno de la máquina, se prohibirá la realización de trabajos o la permanencia de personas. Esta zona se acotará a una distancia igual a la del alcance máximo del brazo excavador. Conforme vaya avanzando la retroexcavadora, se marcarán con cal o yeso bandas de seguridad. Estas precauciones deberán extremarse en presencia de otras máquinas, en especial, con otras retroexcavadoras trabajando en paralelo. En estos casos será recomendable la presencia de un señalista.

-Los caminos de circulación interna de la obra, se cuidarán para evitar blandones y barrizales excesivos, que mermen la seguridad de la circulación de estas máquinas.

-El maquinista debe tomar toda clase de precauciones cuando trabaja con cuchara bivalva, que puede oscilar en todas las direcciones y golpear la cabina o a las personas circundantes que trabajan en las proximidades, durante los desplazamientos.

-El avance de la excavación de las zanjas se realizará según lo estipulado en los planos correspondientes del proyecto.

-Si se emplea cuchara bivalva, el maquinista antes de abandonar la máquina deberá dejar la cuchara cerrada y apoyada en el suelo.

-La retroexcavadora deberá llevar apoyada la cuchara sobre la máquina durante los desplazamientos, con el fin de evitar balanceos.

-Los ascensos o descensos de las cucharas en carga se realizarán siempre lentamente.

-Se prohibirá el transporte de personas sobre la retroexcavadora, en prevención de caídas, golpes y otros riesgos.

-Se prohibirá utilizar el brazo articulado o las cucharas para izar personas y acceder así a trabajos elevados y puntuales.

-Se prohibirá realizar maniobras de movimiento de tierras sin antes haber puesto en servicio los apoyos hidráulicos de inmovilización.

-Antes de abandonar la máquina deberá apoyarse la cuchara en el suelo.

-Quedará prohibido el manejo de grandes cargas (cuchara a pleno llenado), bajo régimen de fuertes vientos.

-Sí, excepcionalmente, se utiliza la retroexcavadora como grúa, deberán tomarse las siguientes precauciones:

-La cuchara tendrá en su parte exterior trasera una argolla soldada expresamente para efectuar cuelgues.

-El cuelgue se efectuará mediante ganchos o mosquetón de seguridad incorporado al balancín.

-Los tubos se suspenderán siempre de los extremos (dos puntos), en posición paralela al eje de la zanja, con la máquina puesta en la dirección de la misma y sobre su directriz. Puede emplearse una uña de montaje directo.

-La carga será guiada por cabos manejados por dos operarios.

-La maniobra será dirigida por un especialista.

-En caso de inseguridad de los paramentos de la zanja, se paralizarán inmediatamente los trabajos.

-El cambio de posición de la retroexcavadora se efectuará situando el brazo en el sentido de la marcha (salvo en distancias muy cortas).

-Se prohibirá realizar cualquier otro tipo de trabajos en el interior de las trincheras o zanjas, en la zona de alcance del brazo de la retroexcavadora.

-Se instalará una señal de peligro sobre un pie derecho, como límite de la zona de seguridad del alcance del brazo de la retroexcavadora. Esta señal se irá desplazando conforme avance la excavación.

-Se prohibirá verter los productos de la excavación con la retroexcavadora a menos de 2 m del borde de corte superior de una zanja o trinchera, para evitar los riesgos por sobrecarga del terreno.

-Si la retroexcavadora ha de realizar la excavación por debajo de su plano de sustentación, el cazo nunca deberá quedar por debajo del chasis. Para excavar la zona de debajo del chasis de la máquina, ésta deberá retroceder de forma que, cuando realice la excavación, el cazo nunca quede por debajo del chasis.

-En la fase de excavación, la máquina nunca deberá exponerse a peligros de derrumbamientos del frente de excavación.

-Con objeto de evitar lesiones durante las operaciones de mantenimiento, el maquinista deberá apoyar primero la cuchara en el suelo, parar el motor, poner en servicio el freno de mano y bloquear la máquina. A continuación, podrá ya realizar las operaciones de servicio que necesite.

4.2.2.5 PILOTADORA

Además de las medidas generales de maquinaria, se establecen las siguientes medidas preventivas específicas, las cuales deberán ser concretadas a nivel de detalle por el plan de seguridad y salud:

-Las operaciones de la máquina serán dirigidas siempre por personal cualificado.

-Se establecerá un orden determinado en la excavación de los pilotes.

-Las zonas de excavación se mantendrán limpias, en lo posible.

-Para subir o bajar de la cabina se debe utilizar los peldaños y asideros dispuestos para tal fin.

-Estará prohibido encaramarse sobre el tren de rodadura de cadenas.

-No se permitirá que personas no autorizadas accedan a la máquina. Pueden lesionarse o producirse accidentes.

-Durante el mantenimiento, se apoyará el trépano en el suelo, se parará el motor, se pondrá el freno de mano y se bloqueará la máquina. A continuación, podrán realizarse las operaciones de servicio.

-Estará prohibido arrastrar el trépano o las camisas; se deben izar y transportar en vertical, sin balanceos.

-No se admitirán pilotadoras que no vengan provistas de cabina antivuelco y antiimpactos.

-Serán revisados periódicamente todos los puntos de escape del motor.

-La pilotadora estará dotado de extintores adecuados. Para evitar incendios, no se guardarán trapos grasientos ni combustibles en la misma.

-El maquinista, antes de realizar cualquier maniobra, habrá de cerciorarse de que no hay personas en sus alrededores.

-En caso de calentamiento del motor, no se abrirá directamente la tapa del radiador. El vapor desprendido puede causar graves lesiones.

4.2.2.6 RODILLOS VIBRANTES

Además de las medidas generales de maquinaria, se establecen las siguientes medidas preventivas específicas, las cuales deberán ser concretadas a nivel de detalle por el plan de seguridad y salud:

-El operario deberá haber sido informado de que conduce una máquina peligrosa y de que habrá de tomar precauciones específicas para evitar accidentes.

-Los maquinistas de los rodillos vibrantes serán operarios de probada destreza, en prevención de los riesgos por impericia.

-Deberá regarse la zona de acción del compactador, para reducir el polvo ambiental. Será necesario el uso de mascarilla antipolvo en casos de gran abundancia y persistencia de éste.

-Será obligatorio utilizar cascos o tapones antiruido para evitar posibles lesiones auditivas.

-Se dispondrá en obra de fajas elásticas, para su utilización durante el trabajo con pisones o rodillos, al objeto de proteger riesgos de lumbalgias.

-La zona en fase de compactación quedará cerrada al paso mediante señalización, según detalle en planos correspondientes en el plan de seguridad y salud de la obra.

4.2.2.7 PISONES

Al objeto de evitar accidentes, antes de poner en funcionamiento un pisón, el operario deberá asegurarse de que están montadas todas las tapas y carcasas protectoras.

El pisón deberá guiarse en avance frontal, evitando los desplazamientos laterales.

Se exigirá siempre la utilización de botas con puntera reforzada.

Será obligatorio utilizar cascos o tapones antiruido para evitar posibles lesiones auditivas.

4.2.2.8 CAMIONES Y DÚMPERES

El conductor de cada camión estará en posesión del preceptivo carnet de conducir y actuará con respeto a las normas del código de circulación y cumplirá en todo momento la señalización de la obra.

El acceso y circulación interna de camiones en la obra se efectuará tal y como se describa en los planos del plan de seguridad y salud de la misma.

Las operaciones de carga y de descarga de los camiones, se efectuarán en los lugares señalados en los planos para tal efecto.

Todos los camiones dedicados al transporte de materiales para esta obra estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.

Antes de iniciar las maniobras de carga y descarga del material, además de haber sido instalado el freno de mano de la cabina del camión, se instalarán calzos de inmovilización de lar ruedas, en prevención de accidentes por fallo mecánico.

El ascenso y descenso de las cajas de los camiones se efectuará mediante escalerillas metálicas fabricadas para tal menester, dotadas de ganchos de inmovilización y seguridad.

Las maniobras de carga y descarga mediante plano inclinado, serán gobernadas desde la caja del camión por un mínimo de dos operarios mediante soga de descenso. En el entorno del final del plano no habrá nunca personas, en prevención de lesiones por descontrol durante el descenso.

El colmo máximo permitido para materiales sueltos no superará la pendiente ideal del 5% y se cubrirá con una lona, en previsión de desplomes.

Las cargas se instalarán sobre la caja de forma uniforme compensando los pesos, de la manera más uniformemente repartida posible.

El gancho de la grúa auxiliar, si existe, estará siempre dotado de pestillo de seguridad

A las cuadrillas encargadas de la carga y descarga de los camiones, se les hará entrega de la siguiente normativa de seguridad:

-El maquinista deberá utilizar guantes o manoplas de cuero para evitar lesiones en las manos.

-El maquinista deberá emplear botas de seguridad para evitar aplastamientos o golpes en los pies.

-El acceso a los camiones se realizará siempre por la escalerilla destinada a tal fin.

-El maquinista cumplirá en todo momento las instrucciones del jefe de equipo.

-Quedará prohibido saltar al suelo desde la carga o desde la caja si no es para evitar un riesgo grave.

-A los conductores de los camiones, cuando traspasen la puerta de la obra se les entregará la siguiente normativa de seguridad (para visitantes):

"Atención, penetra usted en una zona de riesgo, siga las instrucciones del señalista. Si desea abandonar la cabina del camión utilice siempre el casco de seguridad que se le ha entregado al llegar junto con esta nota. Circule únicamente por los lugares señalizados hasta llegar al lugar de carga y descarga. Una vez concluida su estancia en la obra, devuelva el casco al salir. Gracias."

Los camiones dúmper a emplear en la obra deberán ir dotados de los siguientes medios en correcto estado de funcionamiento:

-Faros de marcha hacia delante
-Faros de marcha de retroceso
-Intermitentes de aviso de giro
-Pilotos de posición delanteros y traseros
-Pilotos de balizamiento superior delantero de la caja
-Servofrenos
-Frenos de mano
-Bocina automática de marcha retroceso
-Cabinas antivuelco
-Pueden ser precisas, además: cabinas dotadas de aire acondicionado, lonas de cubrición de cargas y otras.

Diariamente, antes del comienzo de la jornada, se inspeccionará el buen funcionamiento del motor, sistemas hidráulicos, frenos, dirección, luces, bocinas, neumáticos, etc. en prevención de los riesgos por mal funcionamiento o avería.

El trabajador designado de seguridad será el responsable de controlar la ejecución de la inspección diaria, de los camiones dúmper.

A los conductores de los camiones dúmper se les hará entrega de la siguiente normativa preventiva:

-Suba y baje del camión por el peldañeado del que está dotado para tal menester, no lo haga apoyándose sobre las llantas, ruedas o salientes. Durante estas operaciones, ayúdese de los asideros de forma frontal.
-No salte nunca directamente al suelo, si no es por peligro inminente para usted.
-No trate de realizar ajustes con los motores en marcha, puede quedar atrapado.
-Todas las operaciones de revisión o mantenimiento que deban realizarse con el basculante elevado se efectuarán asegurando que se impide su descenso mediante enclavamiento.
-No permita que las personas no autorizadas accedan al camión, y mucho menos que puedan llegar a conducirlo.
-No utilice el camión dúmper en situación de avería o de semiavería. Haga que lo reparen primero. Luego, reanude el trabajo.
-Antes de poner en marcha el motor, o bien, antes de abandonar la cabina, asegúrese de que ha instalado el freno de mano.
-No guarde combustibles ni trapos grasientos sobre el camión dúmper, pueden producir incendios.
-En caso de calentamiento del motor, recuerde que no debe abrir directamente la tapa del radiador. El vapor desprendido, si lo hace, puede causarle quemaduras graves.
-Recuerde que el aceite del cárter está caliente cuando el motor lo está. Cámbielo una vez frío.
-No fume cuando manipule la batería ni cuando abastece de combustibles, puede incendiarse.
-No toque directamente el electrolito de la batería con los dedos. Si debe hacerlo, hágalo protegido con guantes de goma o de PVC.
-Si debe manipular en el sistema eléctrico del camión dúmper por alguna causa, desconecte el motor y extraiga la lave de contacto totalmente.
-No libere los frenos del camión en posición de parada si antes no ha instalado los tacos de inmovilización en las ruedas, para evitar accidentes por movimientos indeseables.
-Si durante la conducción sufre un reventón y pierde la dirección, mantenga el volante en el sentido en la que el camión se va. De esta forma conseguirá dominarlo.
-Si se agarrota el freno, evite las colisiones frontales o contra otros vehículos de su porte. Intente la frenada por roce lateral lo más suave posible, o bien, introdúzcase en terreno blando.
-Antes de acceder a la cabina, dé la vuelta completa caminando entorno del camión, por si alguien se encuentra a su sombra. Evitará graves accidentes.
-Evite el avance del camión dúmper por la caja izada tras la descarga. Considere que puede haber líneas eléctricas aéreas y entrar en contacto con ellas o bien, dentro de las distancias de alto riesgo para sufrir descargas.
-Una vez efectuada la descarga, la caja será bajada antes de reemprender la marcha. Nunca se debe poner en movimiento el vehículo con la caja levantada.
-Se atenderá a la posible presencia de tendidos aéreos eléctricos o telefónicos antes de comenzar la elevación de la caja.
-Si establece contacto entre el camión dúmper y una línea eléctrica, permanezca en su punto solicitando auxilio mediante la bocina. Una vez le garanticen que puede abandonar el camión, descienda por la escalerilla normalmente y desde el último peldaño, salte lo más lejos posible, sin tocar tierra y camión de forma simultánea, para evitar posibles descargas eléctricas. Además, no permita que nadie toque el camión, es muy peligroso.

Se prohibirá trabajar o permanecer a distancias inferiores a 10 m de los camiones dúmper.

Aquellos camiones dúmper que se encuentren estacionados, quedarán señalizados mediante señales de peligro.

La carga del camión se regará superficialmente para evitar posibles polvaredas que puedan afectar al tráfico circundante.

Los caminos de circulación interna para el transporte de tierras serán los que se marquen en los planos del plan de seguridad y salud de la obra.

Se prohibirá cargar los camiones dúmper de la obra por encima de la carga máxima marcada por el fabricante, para prevenir los riesgos por sobrecarga

Todos los camiones dúmper estarán en perfectas condiciones de conservación y de mantenimiento, en prevención del riesgo por fallo mecánico.

Tal y como se indicará en los planos del plan de seguridad y salud, se establecerán fuertes topes de final de recorrido, ubicados a un mínimo de dos metros del borde de los taludes, en prevención del vuelco y caída durante las maniobras de aproximación para vertido.

Se instalarán señales de peligro y de prohibido el paso, ubicadas a 15 m de los lugares de vertido de los dúmperes, en prevención de accidentes al resto de los operarios.

Se instalará un panel ubicado a 15 m del lugar de vertido de los dúmperes con la siguiente leyenda:

“NO PASE, ZONA DE RIESGO. ES POSIBLE QUE LOS CONDUCTORES NO LE VEAN; APÁRTESE DE ESTA ZONA”.

4.2.2.9 MOTOVOLQUETES

El encargado de conducción del motovolquete, será especialista en el manejo de este vehículo.

El encargado del manejo del motovolquete deberá recibir la siguiente normativa preventiva:

-Considere que este vehículo no es un automóvil, sino una máquina; trátelo como tal y evitará accidentes.

-Antes de comenzar a trabajar, cerciórese de que la presión de los neumáticos es la recomendada por el fabricante. Considere que esta circunstancia es fundamental para la estabilidad y buen rendimiento de la máquina.

-Antes de comenzar a trabajar, compruebe el buen estado de los frenos; evitará accidentes.

-Cuando ponga el motor en marcha, sujete con fuerza la manivela y evite soltarla de la mano. Los golpes por esta llave suelen ser muy dolorosos y producen lesiones serias.

-No ponga el vehículo en marcha sin antes cerciorarse de que tiene el freno de mano en posición de frenado; evitará accidentes por movimientos incontrolados.

-No cargue el cubilote del motovolquete por encima de la carga máxima en él grabada. Evitará accidentes.

-No transporte personas en su motovolquete, salvo que éste vaya dotado de un sillín lateral adecuado para ser ocupado por un acompañante. Es muy arriesgado.

-Debe tener una visibilidad frontal adecuada. El motovolquete debe conducirse mirando al frente, hay que evitar que la carga le haga conducir al maquinista con el cuerpo inclinado mirando por los laterales de la máquina, pues no es seguro y se pueden producir accidentes.

-Evite descargar al borde de cortes del terreno si ante éstos no existe instalado un tope final de recorrido. Un despiste puede precipitarles a usted y a la máquina y las consecuencias podrían ser graves.

-Respete las señales de circulación interna.

-Respete las señales de tráfico si debe cruzar calles o carreteras. Piense que, si bien usted está trabajando, los conductores de los vehículos en tránsito no lo saben; extreme sus precauciones en los cruces. Un minuto más de espera, puede evitar situaciones de alto riesgo.

-Cuando el motovolquete cargado discurra por pendientes, es mas seguro hacerlo en marcha hacia atrás, de lo contrario puede volcar.

-Cuide seguir los caminos de circulación marcados en los planos de este plan de seguridad y salud.

Se instalarán, según el detalle de planos del plan de seguridad y salud de la obra, topes finales de recorrido de los motovolquetes delante de los taludes de vertido.

Se prohibirán expresamente los colmos del cubilote de los motovolquetes que impidan la visibilidad frontal.

En previsión de accidentes, se prohibirá el transporte de piezas (puntales, tablones) que sobresalgan lateralmente del cubilote del motovolquete.

En la obra se prohibirá conducir los motovolquetes a velocidades superiores a los 20 Km. /h.

Los motovolquetes que se dediquen al transporte de masas poseerán en el interior del cubilote una señal que indique el llenado máximo admisible, a fin de evitar los accidentes por sobrecarga de la máquina.

Se prohibirá el transporte de personas sobre el motovolquete.

Los conductores deberán poseer carnet de conducir clase B, cuando el motovolquete pueda acceder al tráfico exterior a la obra.

El motovolquete deberá llevar faros de marcha adelante y de retroceso, siempre que deba ser utilizado en horas de escasa visibilidad o circular en el tráfico exterior.

4.2.3 MEDIOS HORMIGONADO

4.2.3.1 CAMIÓN HORMIGONERA

La circulación de este camión en el interior de la obra se atendrá escrupulosamente a las instrucciones que reciba su conductor, con total observancia de la señalización en la misma, sin que deban operar en rampas de pendiente superior a los 20º.

La puesta en estación y todos los movimientos del camión hormigonera durante las operaciones de vertido serán dirigidos por un señalista, que cuidará de la seguridad de atropellos o golpes por maniobras súbitas o incorrectas.

Las operaciones de vertido de hormigón a lo largo de zanjas o cortes en el terreno se efectuarán de forma que las ruedas del camión hormigonera no sobrepasen una franja de dos metros de ancho desde el borde.

Los trabajadores que atiendan al vertido, colocación y vibrado del hormigón tendrán la obligación de utilizar en todo momento casco de seguridad, guantes de goma o P.V.C., botas de seguridad impermeables (en el tajo de hormigonado) y guantes de cuero (en vertido).

4.2.3.2 BOMBA AUTOPROPULSADA DE HORMIGÓN

El personal encargado de su manejo poseerá formación especializada y experiencia en su aplicación y en el mantenimiento del equipo.

El brazo de elevación de la manguera no podrá ser utilizado para ningún tipo de actividad de elevación de cargas u otras diferentes a la que define su función.

La bomba dispondrá de comprobante de haber pasado su revisión anual en taller indicado para ello por el fabricante y tal comprobante se presentará obligatoriamente al jefe de obra, pudiendo ser requerido por el coordinador de seguridad y salud en cualquier momento.

Cuando se utilice en cascos urbanos o semiurbanos, la zona de bombeo quedará totalmente aislada de los peatones, mediante las vallas y separaciones que sean precisas.

Los trabajadores no podrán acercarse a las conducciones de vertido del hormigón por bombeo a distancias menores de 3 m y dichas conducciones estarán protegidas por resguardos de seguridad contra posibles desprendimientos o movimientos bruscos.

Al terminar el tajo de hormigonado, se lavará y limpiará siempre el interior de los tubos de todo el equipo, asegurando la eliminación de tapones de hormigón.

Los trabajadores que atiendan al equipo de bombeo y los de colocación y vibrado del hormigón bombeado tendrán la obligación de utilizar en todo momento casco de seguridad, guantes de goma o P.V.C., botas de seguridad impermeables (en el tajo de hormigonado), calzado de seguridad (en el equipo) y mandil impermeable.

4.2.3.3 VIBRADORES

El vibrado se realizará siempre con el trabajador colocado en una posición estable y fuera del radio de acción de mangueras o canaletas de vertido.

La manguera de alimentación eléctrica del vibrador estará adecuadamente protegida, vigilándose sistemáticamente su estado de conservación del aislamiento.

El aparato vibrador dispondrá de toma de tierra.

El vibrador no se dejará nunca funcionar en vacío ni se moverá tirando de los cables.

El trabajador utilizará durante el vibrado, casco de seguridad, botas de goma clase III, guantes dieléctricos y gafas de protección contra salpicaduras de mortero.

4.2.3.4 ANDAMIOS COLGADOS Y PLATAFORMAS VOLADAS

El plan de seguridad y salud laboral de la obra definirá las características y condiciones de montaje y uso de los andamios colgados y plataformas voladas a disponer en la ejecución de la obra, previo el cálculo de todos sus elementos de sujeción y plataforma. Responderán a las prescripciones del Pliego de Condiciones y a los siguientes tipos y modalidades:

-Andamios colgados de pescantes anclados al forjado superior, con plataforma de paneles metálicos grapados a la estructura tubular, con anchura mínima de 60 cm. y barandilla de seguridad de 90 cm. con pasamano y rodapié. Los tramos o góndolas unidos no superarán la longitud de 8,00 m., con uniones de dispositivos de seguridad con trinquetes en los puntos de articulación. Los trabajadores sobre estos andamios utilizarán siempre arnés de seguridad sujeto a puntos fijos de la estructura o a cuerdas salvavidas con nudos de seguridad o frenos de caída.

-Plataformas voladas, de madera o metálicas, con barandilla desmontable y rodapié, para descarga de materiales, adecuadamente apuntaladas y arriostradas Sobre ellas, se utilizará siempre arnés de seguridad anclado a punto fijo de la estructura.

4.2.3.5 ANDAMIOS TUBULARES Y CASTILLETES

El plan de seguridad y salud definirá las características y condiciones de montaje y uso de los andamios y plataformas de trabajo a disponer en las distintas fases de ejecución de la obra. Responderán a las prescripciones del Pliego de Condiciones y a los siguientes tipos y modalidades:

-Castilletes de encofrado y hormigonado, de altura adecuada a los muros o pilas a ejecutar y con barandillas de protección, construidos con elementos metálicos o con módulos de andamio tubular, especificándose si serán fijos o móviles.

-Andamios tubulares arriostrados, con pisos o plataformas metálicas o de tablones atados de anchura no inferior a 60 cm., con barandillas de altura de 90 cm. con rodapié y escaleras de anchura no inferior a 50 cm. y alturas no superiores a 1,80 m. entre tramos. Cumplirán la Norma UNE 76502/89, quedarán amarrados al paramento vertical y apoyarán siempre sobre durmientes o placas base, con husillos de nivelación ajustables.

Los andamios tubulares cumplirán específicamente el Documento de Amortización HD1000 (UNE 76502/89) de junio de 1988, adoptado por el Comité Europeo de Normalización (CEN) el 921988. En el cálculo de las solicitudes se considerarán los materiales a emplear para realizar el trabajo en sí, los aparejos de elevación y las acciones del viento, lluvia y similares. Si el andamiaje es de construcción industrial, se dispondrá de un certificado del fabricante respecto de estos extremos.

Todo andamio se someterá a las inspecciones y controles establecidos en las normas vigentes de aplicación (a título de ejemplo indicativo puede citarse la Orden 2988/98 de la Consejería de Economía y empleo de la Comunidad Autónoma de Madrid). Los informes derivados de las inspecciones y controles efectuados estarán a disposición de la autoridad laboral competente por si decidiese requerirlos.

Los andamios han de constar de plataformas metálicas de chapa perforada de aluminio y mixtas con marcos de aluminio y tablero aglomerado con tratamiento antideslizante y antihumedad. Dispondrán de marcos, generalmente acartelados, llevando en los elementos verticales unas coronas para anclar los elementos del andamio cada 50 cm. de altura. Las plataformas tendrán un ancho mínimo de 60 cm., irán dotadas de barandillas de 0,90. m de altura mínima más 5 cm. adicionales, rodapié mayor o igual a 15 cm y barra intermedia, con separación vertical entre barras igual o menor a 47 cm. Estas barandillas podrán ser celosías completas que sirvan de arriostramiento.

Los accesos a los andamios se realizarán mediante escaleras interiores o exteriores; las más comunes son las abatibles integradas en las plataformas de trabajo. Los andamios se ajustarán a las irregularidades de la fachada mediante plataformas suplementarias sobre ménsulas especiales, quedando siempre lo más próximas posibles a la fachada.

Para la protección contra caída de materiales se podrán disponer bandejas de recogida que, generalmente, se colocarán en el nivel inferior; en casos de gran altura podrán existir a varios niveles.

Alternativamente, se podrán emplear mallas textiles de plásticos cerrando toda la fachada del andamio.

Se cuidará especialmente el grado de corrosión que produce la oxidación en los elementos metálicos, sobre todo en ambientes húmedos.

La estabilidad del andamio quedará garantizada:

-Por un apoyo firme en el suelo, comprobándose la naturaleza del mismo y utilizando durmientes de madera o bases de hormigón que realicen un buen reparto de las cargas en el terreno, manteniendo la horizontalidad del andamio.

-Mediante sujeciones firmes de las plataformas que constituyen el piso del andamio a los elementos metálicos portantes, impidiéndose el basculamiento de las mismas y fijando su posición.

-Por medio de amarres a la fachada del edificio. En el plan de seguridad y salud de la obra quedarán determinados los arriostramientos que deban usarse en los sentidos vertical y horizontal, al igual que el resto de las características técnicas de los andamios.

-Mediante tacos de anclaje de tipo cáncamo adecuado a la naturaleza del soporte, hormigón, ladrillo macizo, ladrillo hueco, piedra, etc.

-Mediante puntales entre balcones, ventanas, etc.

-Plataformas de trabajo

-El plan de seguridad y salud laboral de la obra definirá las medidas preventivas a adoptar durante las labores de encofrado, ferrallado y hormigonado de los diferentes elementos de la estructura y, en particular, los andamiajes y plataformas de trabajo, así como los puntales de apeo de forjados y los equipos auxiliares de protección, que responderán a las prescripciones contenidas en el Pliego de Condiciones y a criterios mínimos que siguen:

-En el encofrado y ferrallado de muros se utilizarán siempre andamios tubulares completos o plataformas de trabajo sólidas y estables, con anchura mínima de 60 cm. y barandillas. La colocación de ferralla se realizará siempre desde fuera del encofrado.

-En los forjados tradicionales de edificación, las viguetas y bovedillas se colocarán siempre desde plataformas apoyadas en andamios sobre el suelo del forjado inferior, evitándose la circulación de trabajadores sobre partes del forjado en construcción. Se utilizarán dos andamios para la colocación de viguetas sobre las jácenas (uno en cada extremo) y otro, similar para la colocación de bovedillas, aunque paralelo a las viguetas y de suficiente longitud para que el trabajador pueda llegar a todos los espacios entre las viguetas y siempre en sentido de fuera adentro para evitar trabajos de espaldas al vacío.

-El hormigonado de los forjados se realizará siempre desde pasarelas de tablones, de 60 cm de ancho mínimo, evitándose pisadas sobre ferralla, viguetas y bovedillas. En muros, pilares y jácenas se utilizarán pasarelas arriostradas y dispondrán de escaleras, barandillas y rodapiés adecuados.

4.2.4 MEDIOS DE FABRICACIÓN Y PUESTA EN OBRA EN FIRMES Y PAVIMENTOS

4.2.4.1 CENTRALES DE FABRICACIÓN DE MEZCLAS BITUMINOSAS

Los medios auxiliares con los que debe contar una planta de fabricación de mezclas bituminosas son los siguientes:

- Iluminación.
- Equipo de extinción de incendios.
- Señalización.

Al proyectar su emplazamiento, habrá de tenerse en cuenta la dirección de los vientos dominantes para no contaminar zonas habitadas o frecuentadas por personas.

Las tuberías de aceite caliente y de asfalto, se aislarán convenientemente, para proteger al personal e impedir la pérdida de calor.

Se establecerá un circuito fijo de circulación de vehículos, debidamente señalizado, evitando, en lo posible, el paso de personas por él.

Los vehículos que llevan materiales a la planta, no deben obstaculizar el paso de los que se llevan el asfalto mezclado a los tajos.

Todos los engranajes y bandas deben estar debidamente protegidos.

Los accesos, escaleras, plataformas y pasarelas, situados a más de dos metros de altura, irán provistos de las adecuadas protecciones.

La planta estará dotada de medios de extinción de incendios.

Se prohibirá fumar o hacer fuego en las inmediaciones de los tanques de betún, fuel-oil o cualquier otro producto inflamable.

El calentamiento de la salida de las cisternas de betún, se hará lejos de los depósitos de líquidos inflamables.

Las revisiones, reparaciones y operaciones de limpieza o mantenimiento, se realizarán siempre con la instalación parada.

Se prohibirá el paso por debajo del cubo pesador de asfalto.

Se deberán revisar periódicamente como mínimo:

- La instalación eléctrica.
- Las juntas de tuberías.
- La temperatura del fuel y del aceite (termostato).

4.2.4.2 COMPACTADOR DE NEUMÁTICOS

No se permitirá la permanencia sobre la compactadora a otra persona que no sea su operador, a fin de evitar accidentes por caída desde la máquina.

Todos los operarios a pie en el tajo de aglomerado quedarán en posición en la cuneta o aceras, por delante de la compactadora, en prevención de los riesgos por atrapamiento y atropello durante los movimientos de ésta.

La compactadora tendrá dotación completa de luces de visibilidad y de indicación de posición de la máquina, así como dotación y buen funcionamiento de la señal acústica de marcha atrás.

Se dispondrá de una escalera metálica para la subida y bajada de las cajas de la máquina.

La escalera de subida a la plataforma de conducción y el borde exterior de ésta tendrán revestimiento antideslizante.

El operador tendrá la obligación estricta de circulación exterior con sujeción plena a las normas de circulación y a las señales de tráfico.

Se comprobará sistemáticamente la presión de los neumáticos antes del comienzo del trabajo diario.

Se vigilará el mantenimiento sistemático del estado de funcionamiento de la máquina.

Se cuidará la instrucción y vigilancia de la prohibición de fumar durante las operaciones de carga de combustible y de comprobación del nivel de la batería de la máquina.

4.2.4.2 RODILLO VIBRANTE AUTOPROPULSADO

No se permitirá la permanencia sobre el compactador de otra persona que no sea su operador, a fin de evitar accidentes por caída desde la máquina.

Todos los operarios a pie en el tajo de aglomerado quedarán en posición en la cuneta o aceras, por delante de la compactadora, en prevención de los riesgos por atrapamiento y atropello durante los movimientos de ésta.

La escalera de subida a la plataforma de conducción y el borde exterior de ésta tendrán revestimiento antideslizante.

El operador tendrá la obligación de cuidar especialmente la estabilidad del rodillo al circular sobre superficies inclinadas o pisando sobre el borde de la capa de aglomerado.

Se vigilará el mantenimiento sistemático del estado de funcionamiento de la máquina.

Se cuidará la instrucción y vigilancia de la prohibición de fumar durante las operaciones de carga de combustible y de comprobación del nivel de la batería de la máquina.

Se dispondrá de asiento antivibratorio o, en su defecto, será preceptivo el empleo de faja antivibratoria.

4.2.4.3 CAMIÓN BASCULANTE

El conductor del camión estará en posesión del preceptivo carnet de conducir y actuará con total respeto a las normas del código de circulación y respetará en todo momento la señalización de la obra.

En la maniobra de colocación y acoplamiento ante la extendedora, el conductor actuará con total sujeción a las instrucciones y la dirección del encargado del tajo de extendido de aglomerado, así como a las indicaciones del ayudante de aviso.

Una vez efectuada la descarga, la caja será bajada antes de reemprender la marcha.

Se atenderá a la posible presencia de tendidos aéreos eléctricos o telefónicos antes de comenzar la elevación de la caja.

Todas las operaciones de revisión o mantenimiento que deba realizarse con el basculante elevado se efectuarán asegurando que se impide su descenso, mediante enclavamiento.

4.2.4.4 FRESADORA

Se entregarán al operador las siguientes instrucciones:

-Circulará siempre a velocidad moderada.

-Hará uso del claxon cuando sea necesario apercibir de su presencia y siempre que vaya a iniciar el movimiento de marcha atrás, iniciándose la correspondiente señal acústica para este tipo de marcha.

-Al abandonar la marcha se asegurará de que esté frenada y no pueda ser puesta en marcha por persona ajena.

-Usará casco siempre que esté fuera de la cabina.

-Cuidará adecuadamente la máquina, dando cuenta de fallos o averías que advierta, interrumpiendo el trabajo siempre que estos fallos afecten a frenos o a dirección hasta que la avería quede subsanada.

-Estará prohibida la permanencia de personas en la zona de trabajo de la máquina.

-Se suministrarán al operador las siguientes instrucciones adicionales:

Extreme las precauciones ante taludes y zanjas

En los traslados, circule siempre con precaución

Vigile la marcha atrás y accione la bocina

No permita el acceso de personas, máquinas y vehículos a la zona de trabajo de la máquina, sin previo aviso

4.2.5 ACOPIOS Y AKANACENAMIENTOS

4.2.5.1 ACOPIO DE TIERRAS Y ÁRIDOS

Los acopios de tierras y áridos deben efectuarse siguiendo las siguientes normas:

-Si el acopio rebasa los 2 m de altura, será necesario el vallado o delimitación de toda la zona de acopio.

-Los acopios han de hacerse únicamente para aquellos tajos en los que sean necesarios.

-Los montones nunca se ubicarán invadiendo caminos o viales, pero en caso de ser esto inevitable, serán correctamente señalizados.

-No se deben acopiar tierras o áridos junto a excavaciones o desniveles que puedan dar lugar a deslizamientos y/o vertidos del propio material acopiado.

-No deben situarse montones de tierras o áridos junto a dispositivos de drenaje que puedan obstruirlos, como consecuencia de arrastres en el material acopiado o que puedan obstruirlos por simple obstrucción de la descarga del dispositivo.

4.2.4.2 ACOPIO DE TUBOS, MARCOS, ELEMENTOS PREFABRICADOS Y FERRALLA

En los acopios de tubos, marcos, elementos prefabricados y ferralla se observarán las siguientes normas de seguridad:

-El acopio de tuberías se realizará de forma que quede asegurada su estabilidad, empleando para ello calzos preparados al efecto. El transporte de tuberías se realizará empleando útiles adecuados que impidan el deslizamiento y caída de los elementos transportados. Estos útiles se revisarán periódicamente, con el fin de garantizar su perfecto estado de empleo.

-La ferralla se acopiará junto al tajo correspondiente, evitando que haga contacto con suelo húmedo para paliar su posible oxidación y consiguiente disminución de resistencia.

4.2.4.3 ALMACENAMIENTO DE PINTURAS, DESENCOFRANTE Y COMBUSTIBLES

Habrá de preverse un almacén cubierto y separado para los productos combustibles o tóxicos que hayan de emplearse en la obra. A estos almacenes no podrá accederse fumando ni podrán realizarse labores que generen calor intenso, como soldaduras. Si existan materiales que desprendan vapores nocivos, deberán vigilarse periódicamente los orificios de ventilación del recinto. Además, los trabajadores que accedan a estos recintos habrán disponer de filtros respiratorios.

Si los productos revisten toxicidad ecológica intensa, el punto de almacenamiento no se ubicará en vaguadas o terrenos extremadamente permeables para minimizar los efectos de un derrame ocasional.

Los almacenes estarán equipados con extintores adecuados al producto inflamable en cuestión en número suficiente y correctamente mantenidos. En cualquier caso, habrá de tenerse en cuenta la normativa respecto a sustancias tóxicas y peligrosas, en lo referente a la obligatoriedad de disponer de un consejero de seguridad en estos temas.

4.2.5 INSTALACIONES AUXILIARES

Bajo este epígrafe se engloban aquellas instalaciones que, o bien sirven a múltiples actividades, caso del tratamiento de áridos para hormigones, rellenos de grava, mezclas bituminosas, etc., o bien se instalan en diferentes tajos, caso de las instalaciones provisionales de electricidad, las cuales se crean para un hormigonado singular, para una tajo nocturno, etc.

4.2.5.1 INSTALACIONES ELÉCTRICAS PROVISIONALES DE OBRA

El plan de seguridad y salud definirá detalladamente el tipo y las características de la instalación eléctrica de la obra, así como sus protecciones, distinguiendo las zonas de las instalaciones fijas y las relativamente móviles, a lo largo de la obra, así como, en el caso de efectuar toma en alta, del transformador necesario. En el caso de toma de red en baja (380 V) se dispondrán, al menos, los siguientes elementos y medidas:

-Un armario con el cuadro de distribución general, con protección magnetotérmica, incluyendo el neutro y varias salidas con interruptores magnetotérmicos y diferenciales de media sensibilidad a los armarios secundarios de distribución, en su caso; con cerradura y llave.

-La entrada de corriente se realizará mediante toma estanca, con llegada de fuerza en clavija hembra y seccionador general tetrapolar de mando exterior, con enclavamiento magnetotérmico.

-Borna general de toma de tierra, con conexión de todas las tomas.

-Transformador de 24 V y salidas a ese voltaje, que podrá ser independiente del cuadro.

-Enlaces mediante manguera de 3 ó 4 conductores con tomas de corriente multipolares.

4.2.6 MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS DIVERSAS

4.2.6.1 CAMIÓN GRÚA

Con independencia de otras medidas preventivas que puedan adoptarse en el plan de seguridad y salud, se tendrán en cuenta las siguientes:

-Siempre se colocarán calzos inmovilizadores en las cuatro ruedas y en los gatos estabilizadores, antes de iniciar las maniobras de carga que, como las de descarga, serán siempre dirigidas por un especialista.

-Todos los ganchos de cuelgue, aparejos, balancines y eslingas o estribos dispondrán siempre de pestillos de seguridad

-Se vigilará específicamente que no se sobrepasa la carga máxima admisible fijada por el fabricante del camión.

-El gruísta tendrá siempre a la vista la carga suspendida y, si ello no fuera posible en alguna ocasión, todas sus maniobras estarán dirigidas por un señalista experto.

-Estará terminantemente prohibido realizar arrastres de la carga o tirones sesgados de la misma

-El camión grúa nunca deberá estacionar o circular a distancias inferiores a los dos metros del borde de excavaciones o de cortes del terreno.

-Se prohibirá la permanencia de personas alrededor del camión grúa a distancias inferiores a 5 metros del mismo, así como la permanencia bajo cargas en suspensión.

-El conductor tendrá prohibido dar marcha atrás sin la presencia y ayuda de un señalista, así como abandonar el camión con una carga suspendida.

-No se permitirá que persona alguna ajena al operador acceda a la cabina del camión o maneje sus mandos.

-En las operaciones con camión grúa se utilizará casco de seguridad (cuando el operador abandone la cabina), guantes de cuero y calzado antideslizante.

4.2.6.2 GRÚA MÓVIL

Una vez posesionada la máquina, se extenderán completamente los apoyos telescópicos de la misma, aunque la carga a elevar parezca pequeña en relación con el tipo de grúa utilizado. Si se careciera del espacio suficiente, sólo se dejarán de extender los telescópicos si se tiene exacto conocimiento de la carga a elevar y si existe la garantía del fabricante de suficiente estabilidad para ese peso a elevar y para los ángulos de trabajo con que se utilizará la pluma.

Cuando el terreno ofrezca dudas en cuanto a su resistencia o estabilidad, los estabilizadores se apoyarán sobre tablones, placas o traviesas de reparto

Antes de iniciar el izado, se conocerá con exactitud o se calculará con suficiente aproximación el peso de la carga a elevar, comprobándose la adecuación de la grúa que va a utilizarse

Se comprobará siempre que los materiales a elevar con la grúa están sueltos y libres de ataduras, enganches o esfuerzos que no sean el de su propio peso.

Se vigilará específicamente la estabilidad y sujeción adecuada de las cargas y materiales a izar, garantizándose que no puedan caer o desnivelarse excesivamente.

El operador dejará frenado el vehículo, dispuestos los estabilizadores y calzadas sus ruedas antes de operar la grúa, evitará oscilaciones pendulares de la carga y cuidará de no desplazar las cargas por encima de personas y, cuando ello sea necesario, utilizará la señal acústica que advierta de sus movimientos, a fin de que el personal pueda estar precavido y protegerse adecuadamente.

Siempre que la carga o descarga del material quede fuera del campo de visibilidad del operador, se dispondrá de un encargado de señalizar las maniobras, que será el único que dirija las mismas.

4.2.6.3 GRÚA TORRE

De acuerdo con la normativa técnica aplicable a las grúas torre, a estas instalaciones se les exigen una serie de condiciones técnicas de seguridad, entre las que destacan, como mínimo, las siguientes, a concretar y desarrollar en el plan de seguridad y salud de la obra:

Los fabricantes o, en su caso, los importadores deberán entregar junto con cada grúa torre desmontable que construyan, un certificado en el que se acredite que la grúa de que se trata cumple todas las especificaciones exigidas por la normativa aplicable. En este sentido, las grúas deberán cumplir las normas de diseño, fabricación y seguridad indicadas en la norma UNE 58-101-80, parte I, «Aparatos pesados de elevación. Condiciones de resistencia y seguridad en las grúas torre desmontables para obras. Condiciones de diseño y fabricación», u otra norma de seguridad equivalente, reconocida a tal efecto por la Autoridad competente y aceptada por el coordinador de seguridad y salud de la obra. La instalación eléctrica cumplirá, en todo caso, lo establecido en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

La instalación de las grúas torre requiere la presentación de un proyecto ante el órgano competente de la Administración suscrito por técnico competente, visado por el Colegio Oficial al que pertenezca éste y con el contenido mínimo que exigen las normas e instrucciones técnicas aplicables.

El montaje de la grúa torre podrá ser realizado por el fabricante, la empresa usuaria o una empresa especializada en el montaje de grúas. La solución debe reflejarse oportunamente en el plan de seguridad y salud de la obra. Los montadores que realicen estas operaciones serán de probada capacidad y dependerán de un Técnico Titulado, el cual deberá planificar y responsabilizarse del trabajo que se ejecute, extendiendo al efecto los correspondientes certificados de montaje, que estarán a disposición del órgano competente de la Administración laboral, así como del coordinador de seguridad y salud de la obra.

El fabricante o importador suministrará con la grúa un manual y un libro registro que responderá a lo que establece la norma UNE 58-101-81, parte III «Documentación» e, igualmente, el usuario o subcontratista, en su caso, suministrará a la jefatura de obra el conjunto de instrucciones que afectan a todas las personas relacionadas con la seguridad de la grúa.

Las grúas instaladas y sus accesorios serán revisados periódicamente, cada seis meses como mínimo, de acuerdo con lo establecido en la norma UNE 58-101-80, parte II. Igualmente, serán revisadas después de una parada importante, superior a tres meses, antes de su nueva puesta en servicio y cada vez que hayan sido desmontadas. Estas revisiones se efectuarán por las empresas conservadoras o por personal del propietario o usuario de la grúa, si se ha demostrado ante el organismo territorial competente de la Administración que cumple las condiciones exigidas para los conservadores.

Las grúas torre serán inspeccionadas periódicamente para comprobar que mantienen en perfecto estado, tanto su estructura como sus elementos de seguridad, así como su protección contra la corrosión. La primera inspección se efectuará a los cuatro años del primer montaje y, posteriormente, cada tres años. Cuando el tiempo de utilización de la grúa sobrepase los límites aconsejables, indicados en la norma UNE 58-101-8I, parte IV «Vida de la grúa» (Grupo I, nueve años; Grupo II, diez años; Grupo III, catorce años), las inspecciones serán anuales. Estas inspecciones habrán de estar realizadas por el órgano competente de la Administración Pública o, en su caso, por una entidad colaboradora, facultada para la aplicación de la Reglamentación de Aparatos de Elevación y Manutención, indicándose en el correspondiente informe, si fuera necesario, los elementos esenciales para la resistencia y seguridad de la grúa que deban ser cambiados o reparados. Los certificados de las revisiones, así

como de las inspecciones efectuadas, en virtud de los párrafos anteriores, podrán ser requeridos por el coordinador de seguridad y salud de la obra en cualquier momento.

El ascenso a la parte superior de la grúa se hará, exclusivamente, mediante la utilización del dispositivo de paracaídas que, preceptivamente, hubo de ser instalado al montar la grúa.

A lo largo de su funcionamiento en obra, la grúa ha de contar con las siguientes medidas preventivas mínimas:

-Cuando sea preciso realizar desplazamientos de personas por la pluma, ésta dispondrá del preceptivo cable de visita.

-La maniobra de elevación de la carga será siempre lenta, de manera que, si el maquinista llegara a detectar algún defecto o problema, pueda depositar la carga en el origen inmediatamente.

-La pluma de la grúa dispondrá de carteles suficientemente visibles, con las cargas permitidas.

-Se observarán en todo momento las normas básicas del fabricante, especialmente en lo que se refiere a cargas y alcances, evitando sobrepasar las limitaciones de la grúa.

-El gancho de izado dispondrá de limitador de ascenso, para evitar el descarrilamiento del carro de desplazamiento. Asimismo estará dotado de pestillo de seguridad en perfecto uso.

-El cubo de hormigonado, cerrará herméticamente, para evitar caídas de material.

-Las plataformas para elevación de material cerámico u otras piezas, dispondrán de un rodapié de 20 cm., colocándose la carga bien repartida, para evitar desplazamientos.

-Se evitará volar la carga sobre otras personas que estén trabajando.

-La carga deberá será observada en todo momento durante su puesta en obra, para lo que los gruístas se colocarán siempre en lugares de buena visibilidad.

-En ningún momento se efectuarán tiros sesgados de la carga, ni se hará más de una maniobra a la vez.

-Antes de utilizar la grúa, cada día, se comprobará el correcto funcionamiento de giro, el desplazamiento del carro y el descenso y elevación del gancho.

-El cable de elevación y la puesta a tierra se comprobarán periódicamente.

-Al finalizar la jornada de trabajo, se pondrán a cero todos los mandos de la grúa, dejándola en posición de veleta y desconectando la corriente eléctrica.

-Respecto a los equipos de protección individual, los mínimos exigibles son los de guantes de cuero, al manejar cables y otros elementos rugosos o cortantes, arnés de seguridad, en todas las labores de mantenimiento, anclado a puntos fijos o al cable de visita de la pluma y casco de seguridad, en todo momento, por parte del maquinista y del personal auxiliar

4.2.6.4 COMPRESORES

El compresor será siempre arrastrado a su posición de trabajo cuidándose que no se rebase nunca la franja de dos metros de ancho desde el borde de cortes o de coronación de taludes y quedará en estación con la lanza de arrastre en posición horizontal, con lo que el aparato estará nivelado, y con las ruedas sujetas mediante tacos antideslizamiento. En caso de que la lanza de arrastre carezca de rueda o de pivote de nivelación, se adaptará éste mediante suplementos firmes y seguros.

Las operaciones de abastecimiento de combustible serán realizadas siempre con el motor parado. Las carcasas protectoras del compresor estarán siempre instaladas y en posición de cerradas.

Cuando el compresor no sea de tipo silencioso, se señalizará claramente y se advertirá el elevado nivel de presión sonora alrededor del mismo, exigiéndose el empleo de protectores auditivos a los trabajadores que deban operar en esa zona.

Se comprobará sistemáticamente el estado de conservación de las mangueras y boquillas, previéndose reventones y escapes en los mismos

4.2.6.5 CORTADORA DE PAVIMENTO

Esta máquina estará siempre a cargo de un especialista en su manejo que, antes de iniciar el corte, se informará de posibles conducciones subterráneas o de la existencia de mallazos o armaduras en el firme, procediéndose al replanteo exacto de la línea de sección a ejecutar, a fin de que pueda ser seguida por la ruedecilla guía de la cortadura. Los órganos móviles de la cortadora estarán siempre protegidos con la carcasa de origen de fabricación.

El corte se realizará en vía húmeda, mediante conexión al circuito de agua, para evitar la creación de un ambiente pulvígeno peligroso.

El manillar de gobierno de la cortadora estará correctamente revestido de material aislante eléctrico.

Se prohibirá terminantemente fumar durante la operación de carga de combustible y ésta se efectuará con la ayuda de embudo, para evitar derrames innecesarios.

Los trabajadores ocupados en la labor de corte de pavimento utilizarán protectores auditivos, guantes y botas de goma o de P.V.C., así como gafas de seguridad y mascarillas de filtro mecánico o químico, si la operación ha de realizarse en seco, con independencia de los equipos individuales de protección de uso general en la obra.

4.2.6.6 MARTILLOS NEUMÁTICOS

Los trabajadores que deban utilizar martillos neumáticos poseerán formación y experiencia en su utilización en obra. Los martillos se conservarán siempre bien cuidados y engrasados, verificándose sistemáticamente el estado de las mangueras y la inexistencia de fugas en las mismas. Cuando deba desarmarse un martillo, se cortará siempre la conexión del aire, pero nunca doblando la manguera.

Antes de iniciarse el trabajo, se inspeccionará el terreno y los elementos estructurales a demoler, a fin de detectar la posibilidad de desprendimientos o roturas a causa de las vibraciones transmitidas por el martillo. En la operación de picado, el trabajador nunca cargará todo su peso sobre el martillo, pues éste podría deslizarse y caer. Se cuidará el correcto acoplamiento de la herramienta de ataque en el martillo y nunca se harán esfuerzos de palanca con el martillo en marcha.

Se prohibirá terminantemente dejar los martillos neumáticos abandonados o hincados en los materiales a romper. El paso de peatones cerca de la obra se alejará tanto como sea posible de los puntos de trabajo de los martillos neumáticos.

Los operadores utilizarán preceptivamente calzado de seguridad, guantes de cuero, gafas de protección contra impactos, protectores auditivos, mascarilla antipolvo y arnés antivibratorio.

4.2.6.7 SIERRA CIRCULAR DE MESA

No se podrá utilizar sierra circular alguna que carezca de alguno de los siguientes elementos de protección:

-Cuchillo divisor del corte

-Empujador de la pieza a cortar y guía

-Carcasa de cubrición del disco

-Carcasa de protección de las transmisiones y poleas

-Interruptor estanco

-Toma de tierra

Las sierras se dispondrán en lugares acotados, libres de circulación y alejadas de zonas con riesgos de caídas de personas u objetos, de encharcamientos, de batido de cargas y de otros impedimentos.

El trabajador que maneje la sierra estará expresamente formado y autorizado por el jefe de obra para ello. Utilizará siempre guantes de cuero, gafas de protección contra impactos de partículas, mascarilla antipolvo, calzado de seguridad y faja elástica (para usar en el corte de tablones).

Se controlará sistemáticamente el estado de los dientes del disco y de la estructura de éste, así como el mantenimiento de la zona de trabajo en condiciones de limpieza, con eliminación habitual de serrín y virutas.

Se evitará siempre la presencia de clavos en las piezas a cortar y existirá siempre un extintor de polvo antibrasa junto a la sierra de disco

4.2.6.8 PISTOLA FIJACLAVOS

Los trabajadores que hayan de utilizar estas herramientas conocerán su manejo correcto y tendrá autorización expresa para ello, emitida por el jefe de obra. Al utilizar la pistola fijaclavos se acordonará la zona de trabajo, evitándose la presencia de otros trabajadores que pudieran sufrir daños.

Se exigirá el empleo de casco de seguridad, guantes de cuero, muñequeras o manguitos y gafas de seguridad antiproyecciones.

4.2.6.9 SOLDADURA OXIACETILÉNICA Y OXICORTE

El suministro, transporte y almacenamiento de botellas o bombonas de gases licuados estarán siempre controlados, vigilándose expresamente que:

-Las válvulas estén siempre protegidas por las caperuzas correspondientes.

-Se transporten las botellas sobre bateas enjauladas o carros de seguridad, en posición vertical y adecuadamente atadas, evitándose posibles vuelcos.

-No se mezclen nunca botellas de gases diferentes en el almacenamiento.

-Las botellas vacías se traten siempre como si estuviesen llenas.

Se vigilará que las botellas de gases licuados nunca queden expuestas al sol de forma mantenida. Nunca se utilizarán en posición horizontal o con inclinación menor de 45º. Los mecheros estarán siempre dotados de válvula antirretroceso de llama, colocadas en ambas conducciones y tanto a la salida de las botellas como a la entrada del soplete.

Las mangueras se conservarán en perfecto estado y carentes de cocas o dobleces bruscos, vigilándose sistemáticamente tales condiciones.

4.2.6.10 TALADRO PORTÁTIL

Los taladros tendrán siempre doble aislamiento eléctrico y sus conexiones se realizarán mediante manguera antihumedad, a partir de un cuadro secundario, dotada con clavijas macho-hembra estancas.

Se prohibirá terminantemente depositar el taladro portátil en el suelo o dejarlo abandonado estando conectado a la red eléctrica. Los taladros sólo serán reparados por personal especializado, estando prohibido desarmarlos en el tajo.

Los trabajadores utilizarán preceptivamente casco y calzado de seguridad, gafas antiproyecciones y guantes de cuero

4.2.6.11 HERRAMIENTAS MANUALES

Las herramientas se utilizarán sólo en aquéllas operaciones para las que han sido concebidas y se revisarán siempre antes de su empleo, desechándose cuando se detecten defectos en su estado de conservación. Se mantendrán siempre limpias de grasa u otras materias deslizantes y se colocarán siempre en los portaherramientas o estantes adecuados, evitándose su depósito desordenado o arbitrario o su abandono en cualquier sitio o por los suelos.

En su manejo se utilizarán guantes de cuero o de P.V.C. y botas de seguridad, así como casco y gafas antiproyecciones, en caso necesario.

5. PREVISSIÓN DE RIESGOS EN LAS FUTURAS OPERACIONES DE CONSERVACIÓN, MATENIMIENTO Y REPARACIÓN DE LA OBRA

Bajo este epígrafe se agrupan aquellas medidas preventivas cuya adopción va encaminada a reducir y controlar los riesgos que puedan aparecer en la ejecución de los trabajos posteriores a ejecutar en el ámbito de la obra. Asimismo será necesario incluir en el estudio la obligación de recoger, con la finalización de las obras, toda aquella información que pueda resultar necesaria para el correcto desarrollo de los citados trabajos posteriores. Con ello deberán facilitarse tanto las futuras labores de conservación, mantenimiento y reparación de los elementos constituyentes de la obra, como, llegado el caso, futuras modificaciones en la obra primitiva. Con todo ello se da cumplimiento a lo recogido en el artículo 5.6 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre.

Se contemplan a continuación algunas previsiones a tener en cuenta en la ejecución de las diferentes unidades de obra de cara a los trabajos posteriores a realizar.

5.1 ESTRUCTURAS Y OBRAS DE FÁBRICA

En las diferentes estructuras y obras de fábrica será necesario garantizar la actuación de los equipos de conservación y mantenimiento, para ello se comprobará que la sección ofrece una geometría adecuada para garantizar la circulación y estacionamiento de los vehículos necesarios para las citadas operaciones de conservación y mantenimiento.

Sea cual sea el tipo de imposta o de pretil previsto, se posibilitará la disposición en su cara exterior de los anclajes suficientes (en número y en resistencia) para permitir el descuelgue seguro de plataformas voladas de trabajo o, simplemente, trabajadores con equipo de protección individual anticaídas.

Si la estructura está situada en lugares con vientos locales significativos, han de preverse igualmente puntos de arriostramiento adecuados para el anclaje de las plataformas de trabajo a utilizar.

En el caso de puentes atirantados y colgantes, será necesario disponer de sistemas adecuados de acceso a los pilones, dichos sistemas deberán garantizar la seguridad de sus ocupantes en todo tipo de situaciones. Asimismo será necesario disponer de los elementos necesarios para el acceso tanto a los diferentes cables del viaducto como a sus anclajes, a fin de posibilitar las labores tanto de comprobación de tensiones como de un eventual retesado.

5.2 CANALIZACIONES Y ELEMENTOS DE DRENAJE

A la hora de ejecutar las diferentes unidades de obra que alberguen futuras conducciones de cualquier tipo, será necesario garantizar la correcta geometría de la correspondiente canalización.

Los pozos y arquetas de mantenimiento deberán estar dotados tanto de elementos que posibiliten el descenso, escalera de pates, como de sistemas que permitan siempre la apertura desde su interior.

5.2 ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSA

Se deberán prever las futuras labores de renovación de elementos de balizamiento, señalización y defensa de forma que dichas labores se puedan realizar de acuerdo con la normativa vigente.

Asimismo los pórticos de señalización contarán con escaleras de acceso, tanto por al arcén como por la mediana, así como con pasarelas de paso para el personal de mantenimiento.

El suelo de estas pasarelas habrá de ser tal que no permitan la caída de tornillos, herramientas u otros objetos a la carretera inferior, para lo que dispondrán de rodapié y, en caso de ser de rejilla metálica, su apertura será inferior 1 cm.

5.3 CONDUCCIONES Y SERVICIOS

Será necesario recoger ya sea en el documento de manifestación de obra completa o en otro destinado al efecto las actuaciones llevadas a cabo en relación con los diferentes servicios existentes en la obra, incluyendo planos de canalizaciones, pozos, líneas eléctricas tanto aéreas como subterráneas, líneas telefónicas, conducciones, gasoductos y oleoductos, y en general todos aquellos servicios cuya situación será necesario conocer para la correcta realización de los trabajos posteriores.

5.4 VEGETACIÓN

En general se deberán facilitar las actuaciones futuras encaminadas a la conservación y reposición de elementos vegetales. Para ello será necesario contar tanto con el acceso necesario como con el espacio suficiente para las diferentes maniobras a efectuar.

Se tendrá en cuenta el análisis preventivo realizado para "Siembras, plantaciones y mantenimiento de la vegetación".

6. CONCLUSION

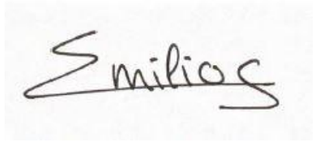
El estudio de seguridad y salud que se ha elaborado comprende la previsión de las actividades constructivas proyectadas y los riesgos previsibles en la ejecución de las mismas, así como las normas y medidas preventivas que habrán de adoptarse en la obra, la definición literal y gráfica precisa de las protecciones a utilizar, sus respectivas mediciones y precios y el presupuesto final del estudio.

Sobre la base de tales previsiones, el contratista elaborará y propondrá el plan de seguridad y salud de la obra, como aplicación concreta y desarrollo de este estudio, así como de presentación y justificación de las alternativas preventivas que se juzguen necesarias, en función del método y equipos que en cada caso vayan a utilizarse en la obra.

En relación con tal función y aplicaciones, los autores del presente estudio de seguridad y salud estiman que la redacción de las páginas anteriores resulta suficiente para cumplir dichos objetivos y para constituir el conjunto básico de previsiones preventivas de la obra a realizar.

Septiembre de 2025.

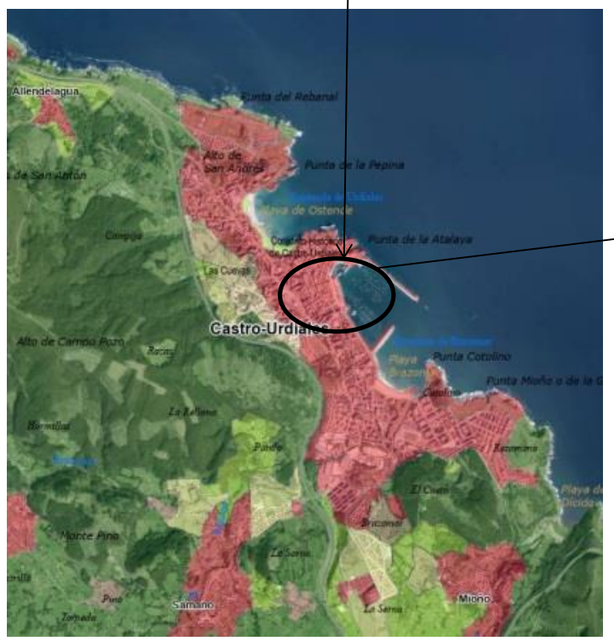
AUTOR DEL PROYECTO:



Fdo.: Emilio Sainz López

PLANOS

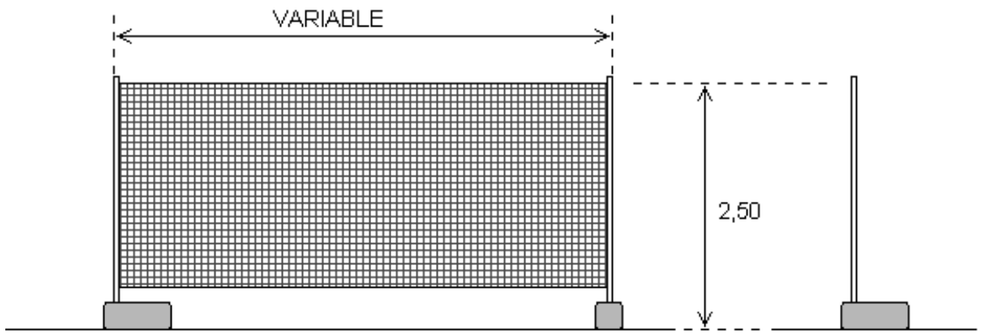
SITUACIÓN. CANTABRIA



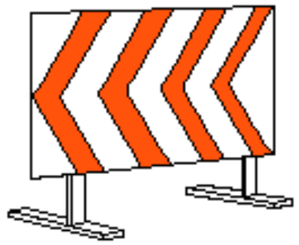
EMPLAZAMIENTO. CASTRO URDIALES

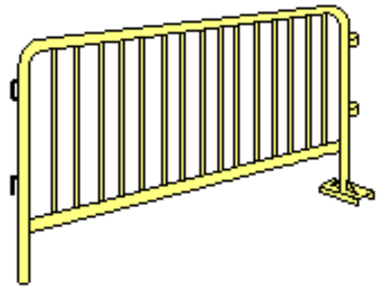
LOCALIZACIÓN. PUERTO CASTRO URDIALES (AVDA. LA CONSTITUCIÓN)

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA Trabajo Fin de Grado	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	TÍTULO: APARCAMIENTO SUBTERRANEO EN EL PUERTO DE CASTRO URDIALES	MUNICIPIO: CASTRO URDIALES PROVINCIA: CANTABRIA	AUTOR: Emilio Sainz López	ESCALA: SIN ESCALA	FECHA: JULIO 2025	Nº DE PLANO: 1

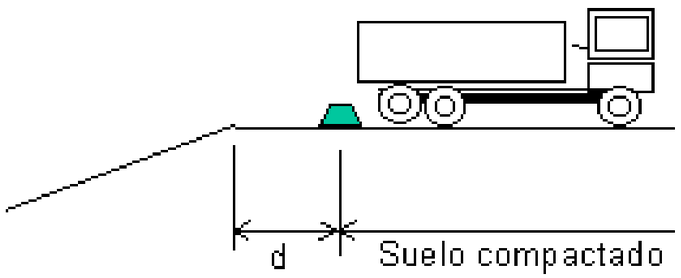


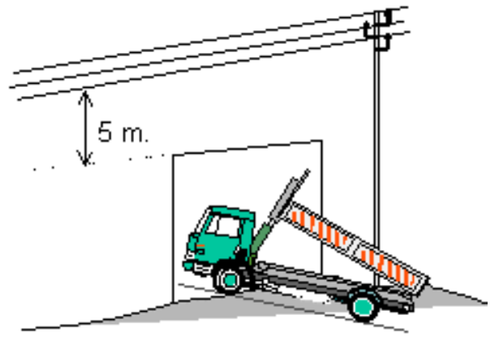
VALLA DE DELIMITACIÓN Y CERRAMIENTO DE LA OBRA (Tipo)



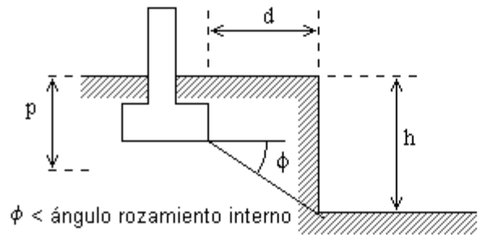


ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA Trabajo Fin de Grado	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	TÍTULO: APARCAMIENTO SUBTERRANEO EN EL PUERTO DE CASTRO URDIALES	MUNICIPIO: CASTRO URDIALES PROVINCIA: CANTABRIA	AUTOR: Emilio Sainz López	ESCALA: SIN ESCALA	FECHA: JULIO 2025	Nº DE PLANO: 2





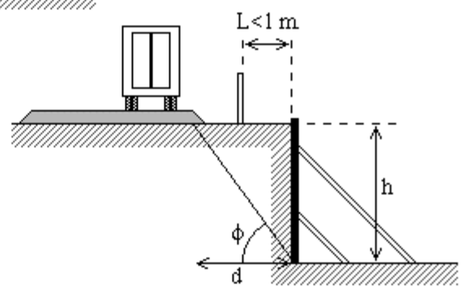
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA Trabajo Fin de Grado	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	TÍTULO: APARCAMIENTO SUBTERRANEO EN EL PUERTO DE CASTRO URDIALES	MUNICIPIO: CASTRO URDIALES PROVINCIA: CANTABRIA	AUTOR: Emilio Sainz López	ESCALA: SIN ESCALA	FECHA: JULIO 2025	Nº DE PLANO: 3



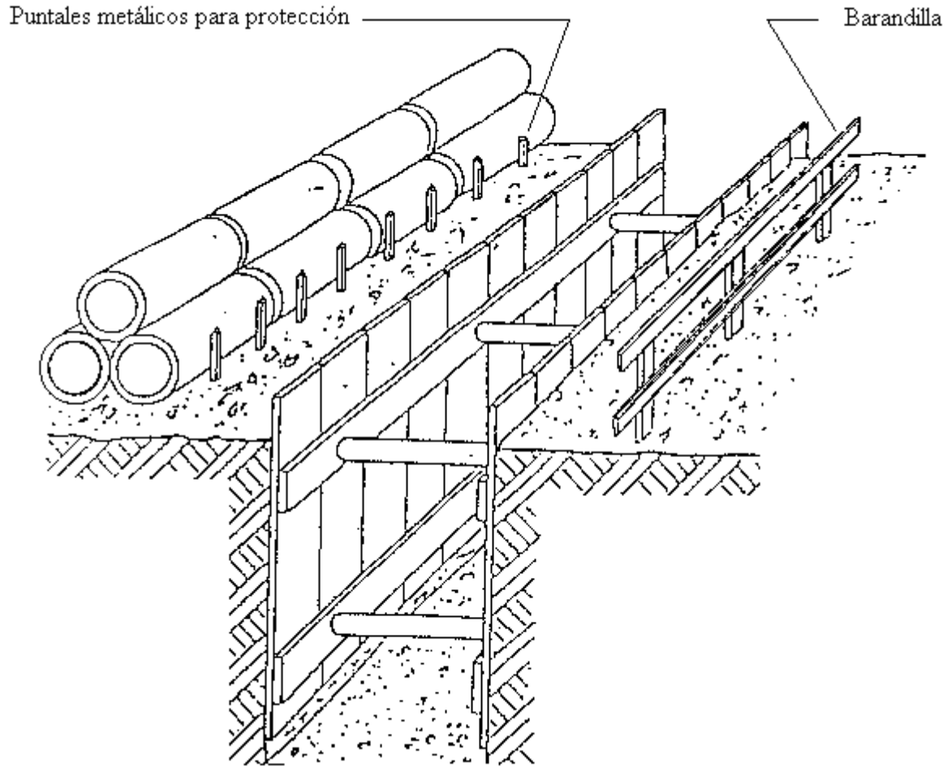
ϕ < ángulo rozamiento interno

CONDICIÓN DE PROXIMIDAD DE CIMIENTOS A EXCAVACIÓN SIN ENTIBACIÓN ESPECÍFICA

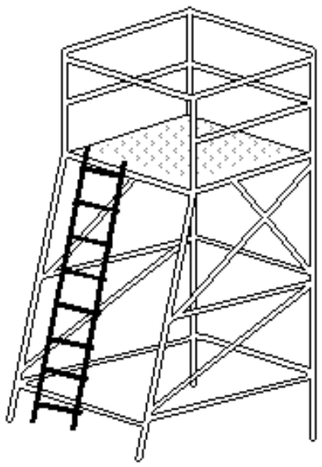
EXCAVACIÓN CON ENTIBACIÓN ESPECÍFICA CALCULADA BAJO CARGA (OBLIGATORIO UTILIZAR MÓDULOS METÁLICOS O BLINDAJES EN ZANJAS)



ϕ > ángulo rozamiento interno

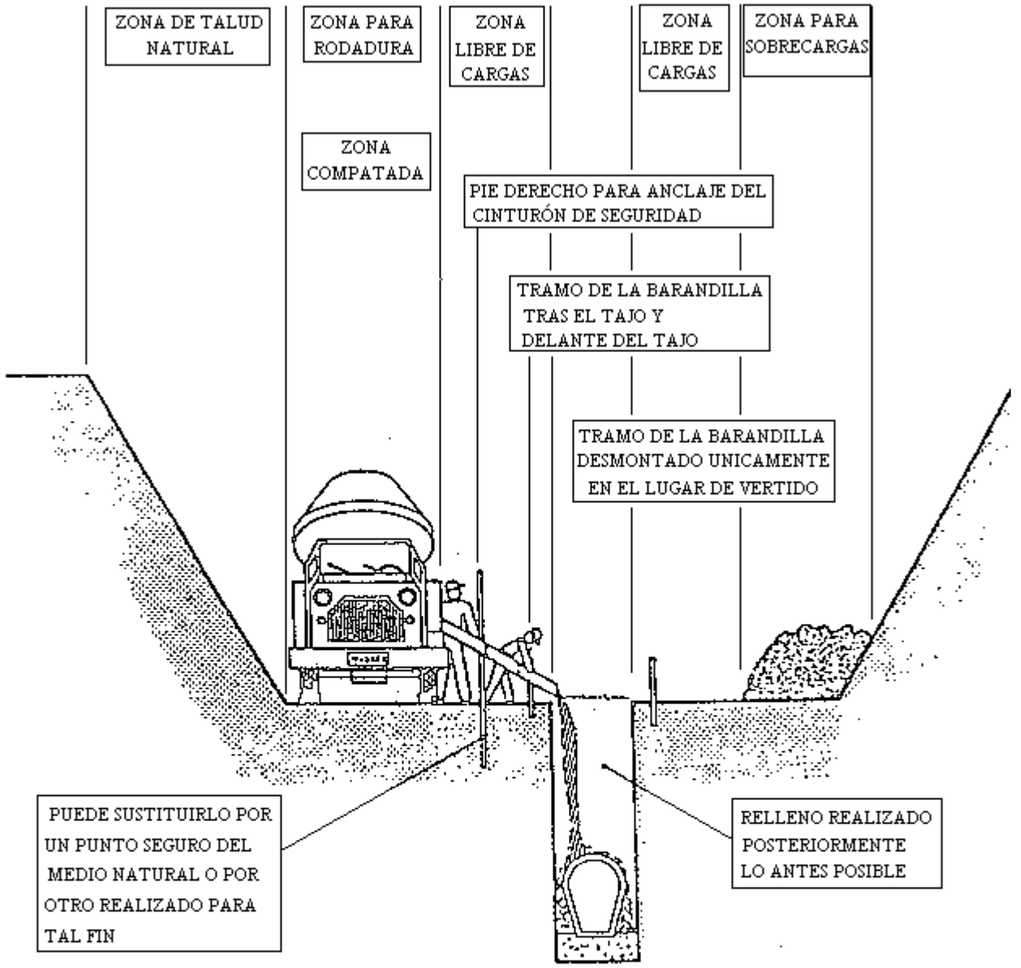


ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA Trabajo Fin de Grado	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	TÍTULO: APARCAMIENTO SUBTERRANEO EN EL PUERTO DE CASTRO URDIALES	MUNICIPIO: CASTRO URDIALES PROVINCIA: CANTABRIA	AUTOR: Emilio Sainz López	ESCALA: SIN ESCALA	FECHA: JULIO 2025	Nº DE PLANO: 4



CASTILLETE METÁLICO

CASTILLETE METÁLICO

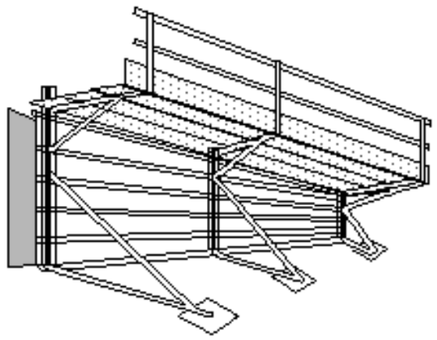


* MIENTRAS SE REALIZA EL HORMIGONADO POR DETRAS DEL TAJO, SE PROCEDE TRAS EL FRAGUADO AL CIERRE DE LA ZANJA

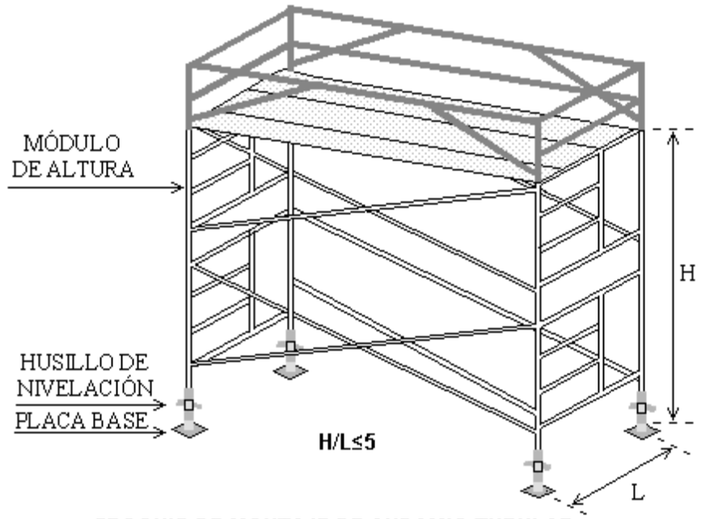
* TRAMO ABIERTO, EL ESTRICTO NECESARIO PARA INSTALAR UN TRAMO DE TUBERIA Y HORMIGONAR EL TRAMO ANTERIOR

* CUANTO MENOR TIEMPO PERMANEZCA ABIERTA LA ZANJA, MAYOR SEGURIDAD, PESE A ELLO, PUEDE NECESITAR ENTIBACIÓN

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA Trabajo Fin de Grado	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	TÍTULO: APARCAMIENTO SUBTERRANEO EN EL PUERTO DE CASTRO URDIALES	MUNICIPIO: CASTRO URDIALES PROVINCIA: CANTABRIA	AUTOR: Emilio Sainz López	ESCALA: SIN ESCALA	FECHA: JULIO 2025	Nº DE PLANO: 5

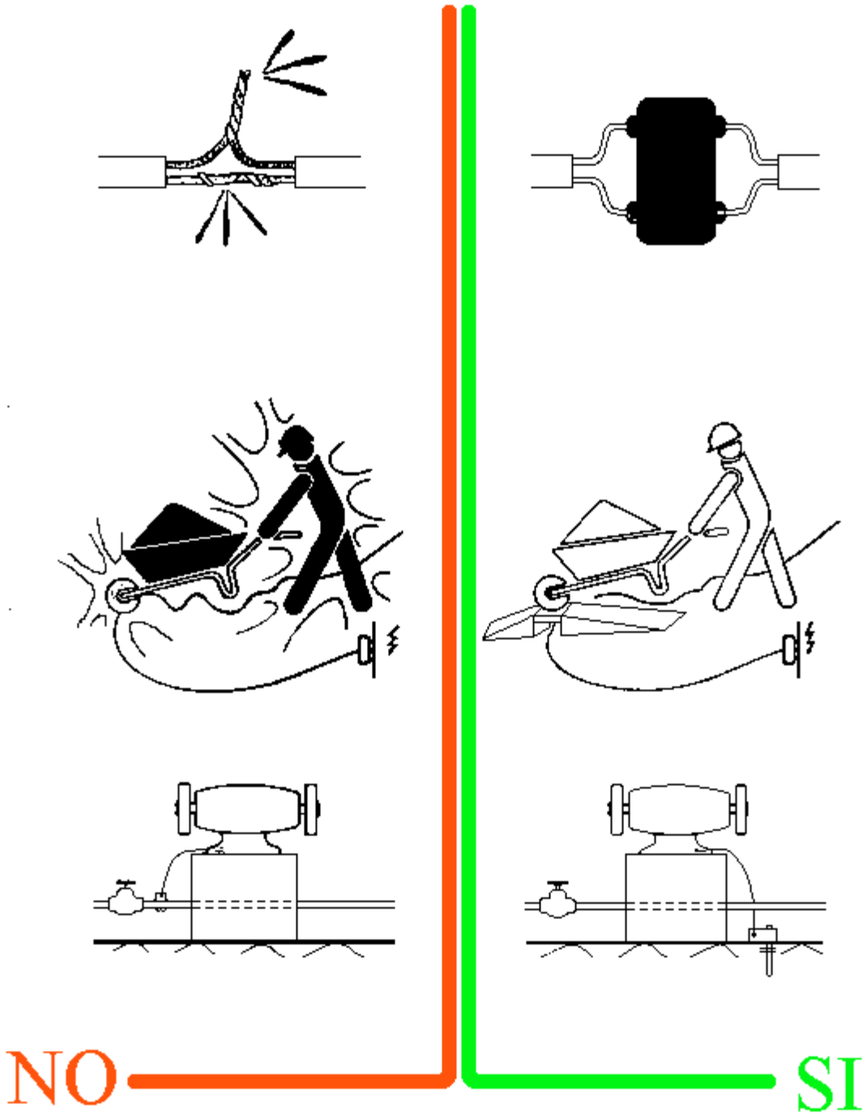


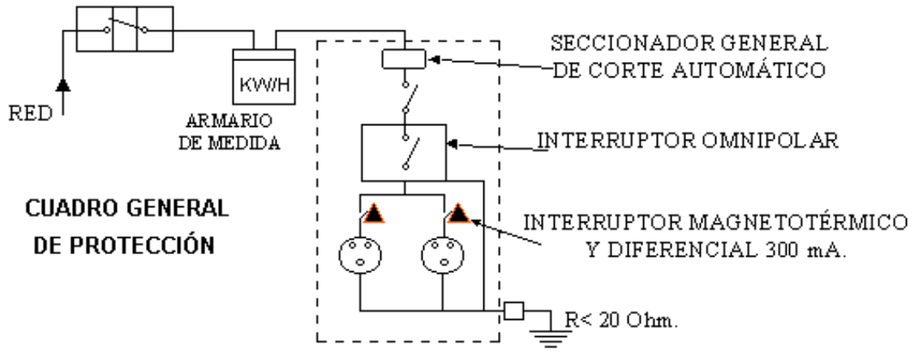
PLATAFORMA PARA EL HORMIGONADO DE MUROS



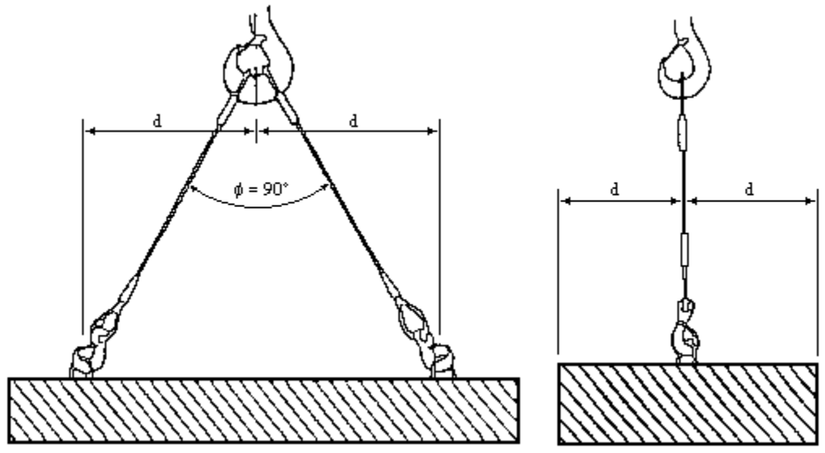
CROQUIS DE MONTAJE DE ANDAMIO TUBULAR

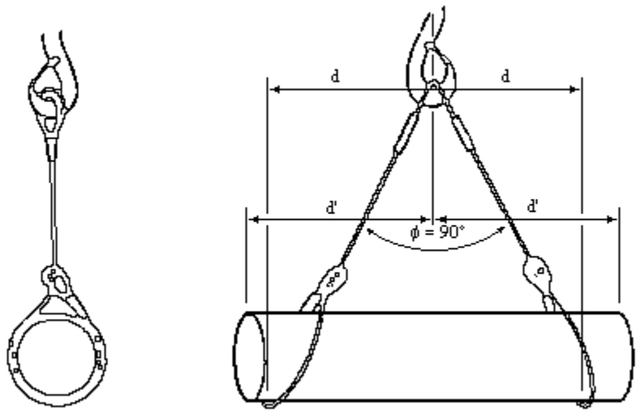
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA Trabajo Fin de Grado	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	TÍTULO: APARCAMIENTO SUBTERRANEO EN EL PUERTO DE CASTRO URDIALES	MUNICIPIO: CASTRO URDIALES PROVINCIA: CANTABRIA	AUTOR: Emilio Sainz López	ESCALA: SIN ESCALA	FECHA: JULIO 2025	Nº DE PLANO: 6

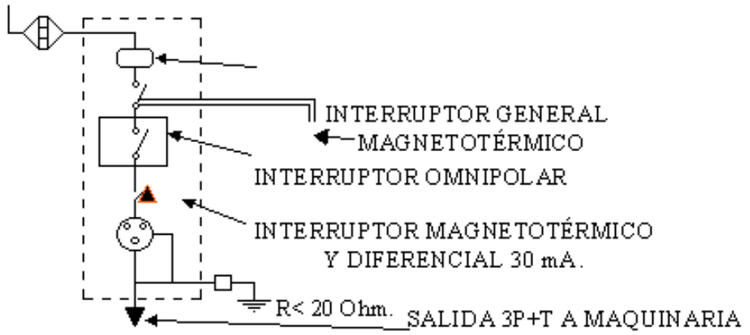




ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA Trabajo Fin de Grado	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	TÍTULO: APARCAMIENTO SUBTERRANEO EN EL PUERTO DE CASTRO URDIALES	MUNICIPIO: CASTRO URDIALES PROVINCIA: CANTABRIA	AUTOR: Emilio Sainz López	ESCALA: SIN ESCALA	FECHA: JULIO 2025	Nº DE PLANO: 7

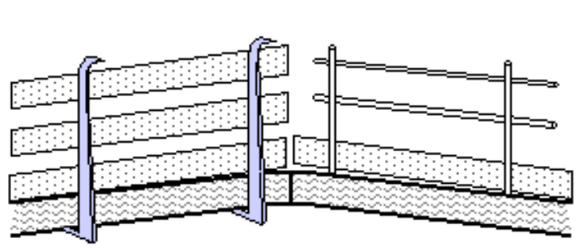






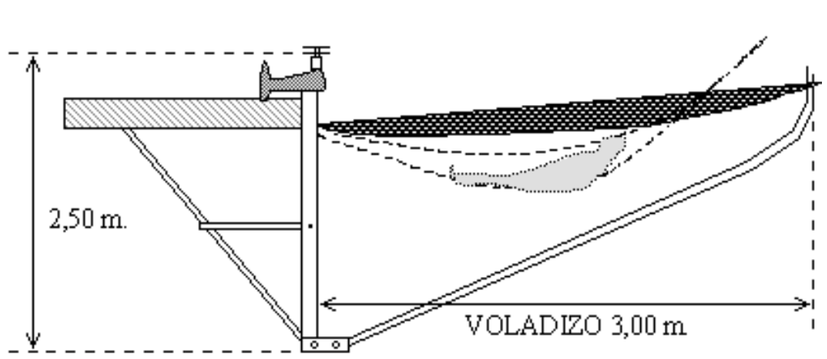
CUADRO SECUNDARIO
PARA ALIMENTACIÓN ÚNICA
(SIERRA, VIBRADOR, MAQUINILLO, ETC.)

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA Trabajo Fin de Grado	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	TÍTULO: APARCAMIENTO SUBTERRANEO EN EL PUERTO DE CASTRO URDIALES	MUNICIPIO: CASTRO URDIALES PROVINCIA: CANTABRIA	AUTOR: Emilio Sainz López	ESCALA: SIN ESCALA	FECHA: JULIO 2025	Nº DE PLANO: 8



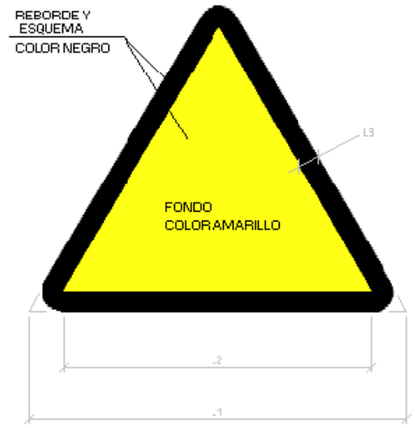
GUARDACUERPOS TIPO SARGENTO

ANTEPECHO DE REDONDOS



CROQUIS DE RED DE BANDEJA CON JABALCÓN

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA Trabajo Fin de Grado	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	TÍTULO: APARCAMIENTO SUBTERRANEO EN EL PUERTO DE CASTRO URDIALES	MUNICIPIO: CASTRO URDIALES PROVINCIA: CANTABRIA	AUTOR: Emilio Sainz López	ESCALA: SIN ESCALA	FECHA: JULIO 2025	Nº DE PLANO: 9



DIMENSIONES EN mm		
L 1	L 2	L 3
594	492	30
420	348	21
297	248	15
210	174	11
148	121	8
105	87	5

MATERIAS INFLAMABLES

MATERIAS EXPLOSIVAS

MATERIAS TÓXICAS

MATERIAS CORROSIVAS

MATERIAS RADIACTIVAS

CARGAS SUSPENDIDAS

VEHÍCULOS DE MANUTENCIÓN

RIESGO ELÉCTRICO

PELIGRO GENERAL

RADIACIONES LÁSER

MATERIAS COMBURENTES

RADIACIONES NO IONIZANTES

CAMPO MAGNÉTICO INTENSO

RIESGO DE TROPEZAR

CAIDAS A DISTINTO NIVEL

RIESGO BIOLÓGICO

BAJAS TEMPERATURAS

MATERIAS NOCIVAS O IRRITANTES

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA Trabajo Fin de Grado	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	TÍTULO: APARCAMIENTO SUBTERRANEO EN EL PUERTO DE CASTRO URDIALES	MUNICIPIO: CASTRO URDIALES PROVINCIA: CANTABRIA	AUTOR: Emilio Sainz López	ESCALA: SIN ESCALA	FECHA: JULIO 2025	Nº DE PLANO: 10

DIMENSIONES EN mm		
L 1	L 2	L 3
594	492	30
420	348	21
297	248	15
210	174	11
148	121	8
105	87	5

MATERIAS INFLAMABLES

MATERIAS EXPLOSIVAS

CARGAS SUSPENDIDAS

VEHÍCULOS DE MANUTENCIÓN

MATERIAS COMBURENTES

RADIACIONES NO IONIZANTES

RIESGO BIOLÓGICO

MATERIAS TÓXICAS

MATERIAS CORROSIVAS

MATERIAS RADIACTIVAS

RIESGO ELÉCTRICO

PELIGRO GENERAL

RADIACIONES LÁSER

CAMPO MAGNÉTICO INTENSO

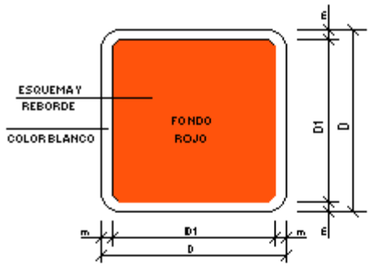
RIESGO DE TROPEZAR

CAIDAS A DISTINTO NIVEL

BAJAS TEMPERATURAS

MATERIAS NOCIVAS O IRRITANTES

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA Trabajo Fin de Grado	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	TÍTULO: APARCAMIENTO SUBTERRANEO EN EL PUERTO DE CASTRO URDIALES	MUNICIPIO: CASTRO URDIALES PROVINCIA: CANTABRIA	AUTOR: Emilio Sainz López	ESCALA: SIN ESCALA	FECHA: JULIO 2025	Nº DE PLANO: 11



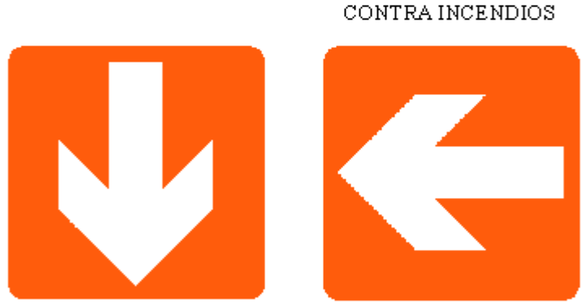
DIMENSIONES EN mm		
D	D 1	M
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	5

MANGUERA PARA INCENDIOS

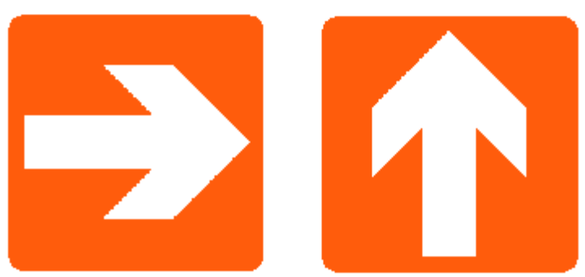
ESCALERA DE MANO

EXTINTOR

TELÉFONO PARA LA LUCHA CONTRA INCENDIOS



DIRECCIÓN QUE DEBE SEGUIRSE
(SEÑAL INDICATIVA ADICIONAL A LAS ANTERIORES)



DIMENSIONES EN mm		
D	D 1	Ø
594	420	44
420	297	31
297	210	17
210	148	16
148	105	11
105	74	8

PROHIBIDO FUMAR

PROHIBIDO FUMAR
Y ENCENDER FUEGO

PROHIBIDO PASAR
A LOS PEATONES

PROHIBIDO APAGAR
CON AGUA

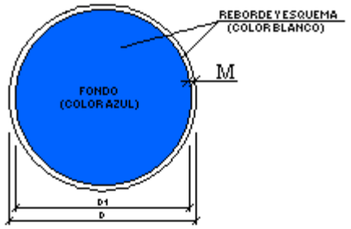
AGUA NO POTABLE

ENTRADA PROHIBIDA
A PERSONAS
NO AUTORIZADAS

PROHIBIDO A LOS
VEHÍCULOS DE
MANUTENCIÓN

NO TOCAR

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA Trabajo Fin de Grado	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	TÍTULO: APARCAMIENTO SUBTERRANEO EN EL PUERTO DE CASTRO URDIALES	MUNICIPIO: CASTRO URDIALES PROVINCIA: CANTABRIA	AUTOR: Emilio Sainz López	ESCALA: SIN ESCALA	FECHA: JULIO 2025	Nº DE PLANO: 12



DIMENSIONES EN mm		
D	D 1	M
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	5

PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LA VISTA

PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LA CABEZA

PROTECCIÓN OBLIGATORIA DEL OIDO

PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LAS VÍAS RESPIRATORIAS

PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LOS PIES

PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LAS MANOS

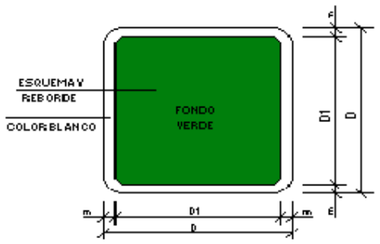
OBLIGACIÓN GENERAL (ACOMPAÑADA, SI PROCEDE, DE SEÑAL ADICIONAL)

PROTECCIÓN OBLIGATORIA DEL CUERPO

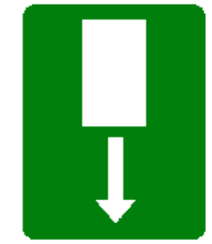
PROTECCION OBLIGATORIA DE LA CARA

PROTECCIÓN INDIVIDUAL OBLIGATORIA CONTRA CAÍDAS

VÍA OBLIGATORIA PARA PEATONES

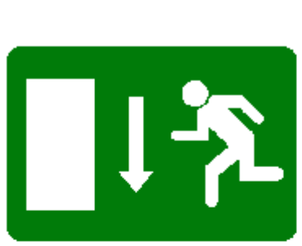


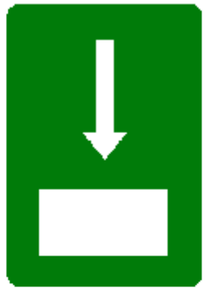
DIMENSIONES EN mm		
D	D 1	m
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	5

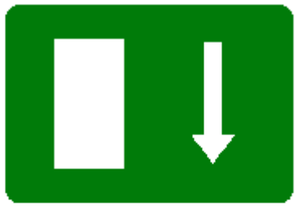


PRIMEROS AUXILIOS

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA Trabajo Fin de Grado	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	TÍTULO: APARCAMIENTO SUBTERRANEO EN EL PUERTO DE CASTRO URDIALES	MUNICIPIO: CASTRO URDIALES PROVINCIA: CANTABRIA	AUTOR: Emilio Sainz López	ESCALA: SIN ESCALA	FECHA: JULIO 2025	Nº DE PLANO: 13





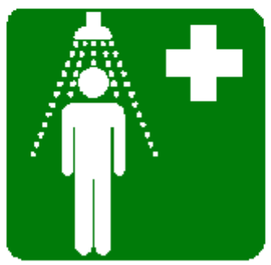


VÍA SALIDA DE SOCORRO

TELÉFONO DE
SALVAMENTO

DIRECCIÓN QUE DEBE SEGUIRSE
(SEÑAL INDICATIVA ADICIONAL A LAS SIGUIENTES)

CAMILLA



DUCHA DE SEGURIDAD

LAVADO DE OJOS

ELEMENTOS LUMINOSOS

CLAVE	SEÑAL	DENOMINACIÓN
TL-1		SEMÁFORO (TRICOLOR)
TL-2		LUZ AMBAR INTERMITENTE
TL-3		LUZ AMBAR ALTERNATIVAMENTE INTERMITENTE
TL-4		TRIPLE LUZ AMBAR INTERMITENTE
TL-5		DISCO LUMINOSO MANUAL DE PASO PERMITIDO
TL-6	STOP	DISCO LUMINOSO MANUAL DE STOP O PASO PROHIBIDO
TL-7		LÍNEA DE LUCES AMARILLAS FIJAS

ELEMENTOS LUMINOSOS

CLAVE	SEÑAL	DENOMINACIÓN
TL-8		CASCADA LUMINOSA (LUZ APARENTEMENTE MOVIL)
TL-9		TUBO LUMINOSO (LUZ APARENTEMENTE MOVIL)
TL-10		LUZ AMARILLA FIJA
TL-11		LUZ ROJA FIJA

ELEMENTOS DE DEFENSA

CLAVE	SEÑAL	DENOMINACIÓN
TD-1		BARRERA DE SEGURIDAD RÍGIDA PORTATIL
TD-2		BARRERA DE SEGURIDAD METÁLICA

SEÑALES DE INDICACIÓN

CLAVE	SEÑAL	DENOMINACIÓN
TS-52		REDUCCIÓN DE UN CARRIL POR LA DERECHA (3 a 2)
TS-53		REDUCCIÓN DE UN CARRIL POR LA IZQUIERDA (3 a 2)
TS-54		REDUCCIÓN DE UN CARRIL POR LA DERECHA (2 a 1)
TS-55		REDUCCIÓN DE UN CARRIL POR LA IZQUIERDA (2 a 1)

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
Trabajo Fin de Grado

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

TÍTULO:
APARCAMIENTO SUBTERRANEO EN EL PUERTO DE CASTRO URDIALES

MUNICIPIO:
CASTRO URDIALES
PROVINCIA: CANTABRIA

AUTOR:
Emilio Sainz López

ESCALA:
SIN ESCALA

FECHA:
JULIO 2025

Nº DE PLANO:
14

ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO REFLECTANTES

CLAVE	SEÑAL	DENOMINACIÓN
TB-1		PANEL DIRECCIONAL ALTO
TB-2		PANEL DIRECCIONAL ESTRECHO
TB-3		PANEL DOBLE DIRECCIONAL ALTO
TB-4		PANEL DOBLE DIRECCIONAL ESTRECHO
TB-5		PANEL DE ZONA EXCLUIDA AL TRÁFICO
TB-6		CONO
TB-7		PIQUETE

ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO REFLECTANTES

CLAVE	SEÑAL	DENOMINACIÓN
TB-8		BALIZA DE BORDE DERECHO
TB-9		BALIZA DE BORDE IZQUIERDO
TB-10		CAPTAFARO LADO DERECHO E IZQUIERDO
TB-11		HITO DE BORDE REFLEXIVO Y LUMINISCENTE
TB-12		MARCA VIAL NARANJA
TB-13		GUIRNALDA
TB-14		BASTIDOR MÓVIL

SEÑALES DE INDICACIÓN

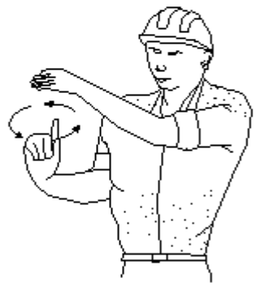
CLAVE	SEÑAL	DENOMINACIÓN
TS-60		DESVIO DE UN CARRIL POR CALZADA OPUESTA
TS-61		DESVIO DE UN CARRIL POR CALZADA OPUESTA MANTENIENDO OTRO POR LAS OBRAS
TS-62		DESVIO DE DOS CARRILES POR CALZADA OPUESTA
TS-210		CARTEL CROQUIS

CODIGO DE SEÑALES DE MANIOBRAS

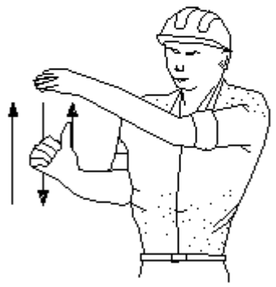
1 LEVANTAR LA CARGA

2 LEVANTAR EL AGUILON O PLUMA

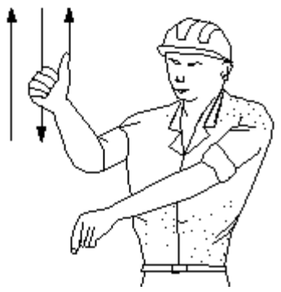
3 LEVANTAR LA CARGA LENTAMENTE



4 LEVANTAR EL AGUILON O PLUMA LENTAMENTE



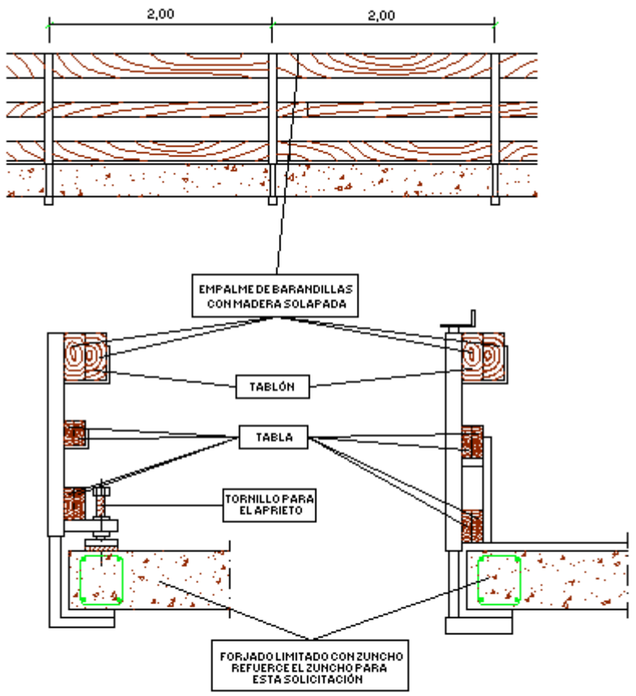
5 LEVANTAR EL AGUILON O PLUMA Y BAJAR LA CARGA



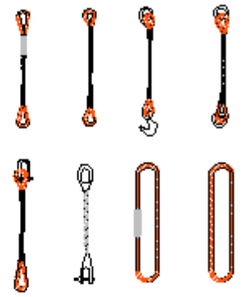
6 BAJAR LA CARGA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA Trabajo Fin de Grado	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	TÍTULO: APARCAMIENTO SUBTERRANEO EN EL PUERTO DE CASTRO URDIALES	MUNICIPIO: CASTRO URDIALES PROVINCIA: CANTABRIA	AUTOR: Emilio Sainz López	ESCALA: SIN ESCALA	FECHA: JULIO 2025	Nº DE PLANO: 15

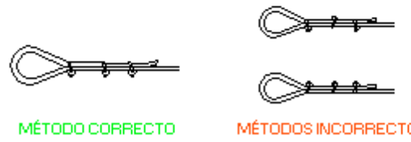
BARANDILLAS



TIPOS DE ESLINGAS



GAZAS



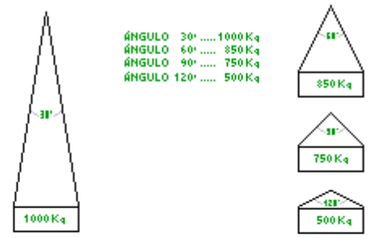
MÉTODO CORRECTO

MÉTODOS INCORRECTOS

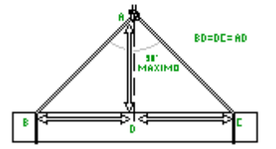
MANEJO DE MATERIALES

LA MISMA ESLINGA

ÁNGULO 30° ..... 1000 Kg
ÁNGULO 60° ..... 850 Kg
ÁNGULO 90° ..... 750 Kg
ÁNGULO 120° ..... 500 Kg



RELACIÓN ENTRE EL ÁNGULO DE LA ESLINGA Y SU CAPACIDAD DE CARGA



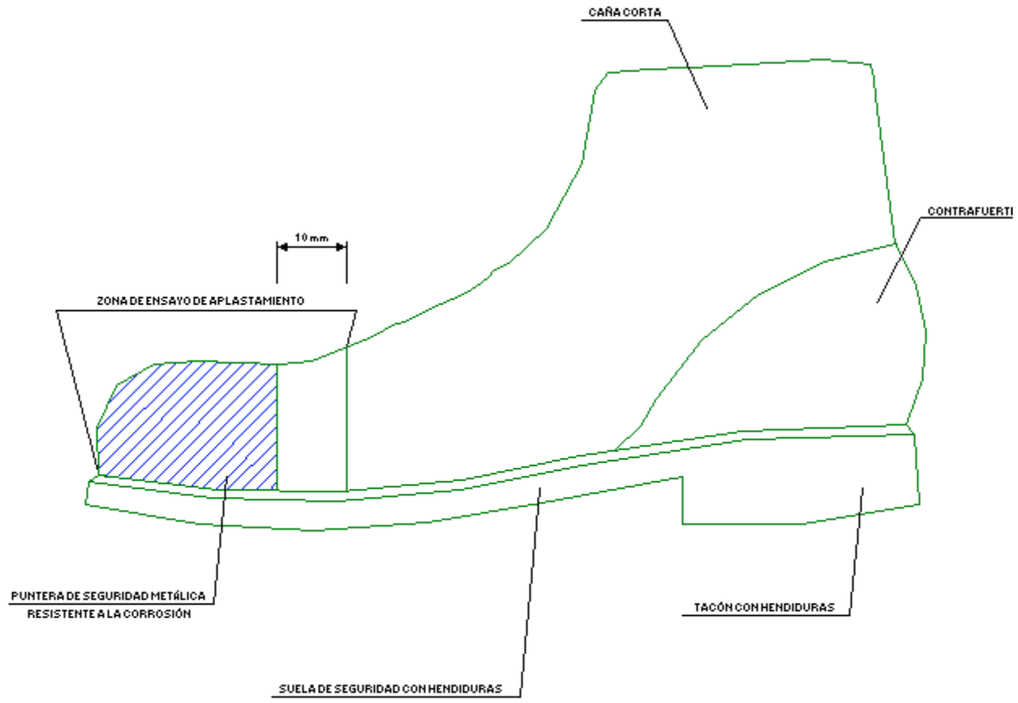
LA CARGA DEBE IR BIEN CENTRADA Y LA ESLINGA NO DEBE TRABAJAR CON ÁNGULOS SUPERIORES A 90°

DIÁMETRO DEL CABLE	NÚMERO DE PERRILLOS	DISTANCIA ENTRE PERRILLOS
Hasta 12 mm	3	6 diámetros
12 mm a 20 mm	4	6 diámetros
20 mm a 25 mm	5	6 diámetros
25 mm a 35 mm	6	6 diámetros

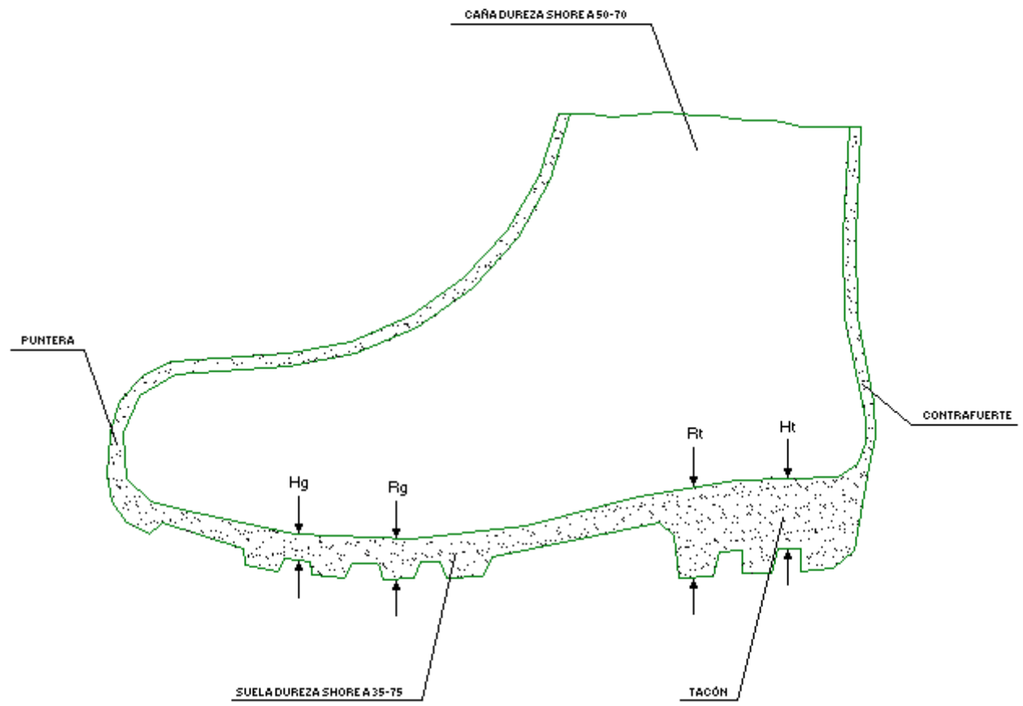
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA Trabajo Fin de Grado	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	TÍTULO: APARCAMIENTO SUBTERRANEO EN EL PUERTO DE CASTRO URDIALES	MUNICIPIO: CASTRO URDIALES PROVINCIA: CANTABRIA	AUTOR: Emilio Sainz López	ESCALA: SIN ESCALA	FECHA: JULIO 2025	Nº DE PLANO: 16

BOTA DE SEGURIDAD CLASE III

BOTAS DE SEGURIDAD CLASE III

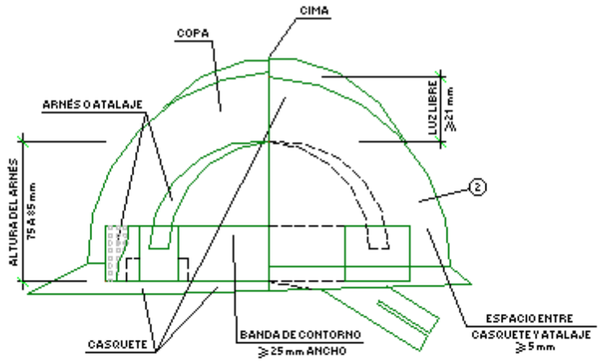


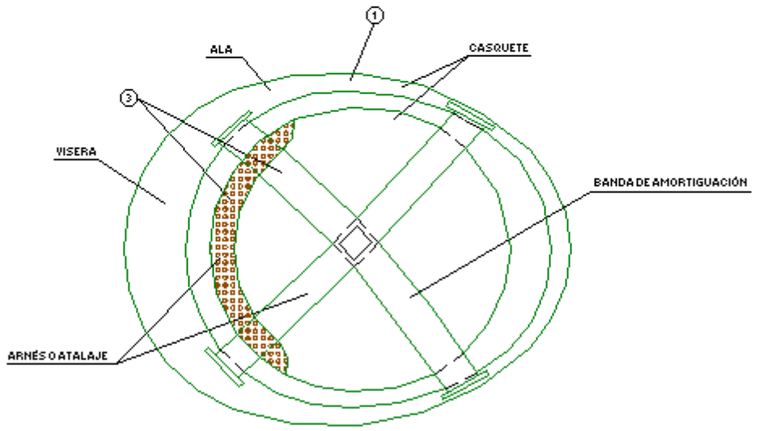
BOTA IMPERMEABLE AL AGUA Y A LA HUMEDAD



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA Trabajo Fin de Grado	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	TÍTULO: APARCAMIENTO SUBTERRANEO EN EL PUERTO DE CASTRO URDIALES	MUNICIPIO: CASTRO URDIALES PROVINCIA: CANTABRIA	AUTOR: Emilio Sainz López	ESCALA: SIN ESCALA	FECHA: JULIO 2025	Nº DE PLANO: 17

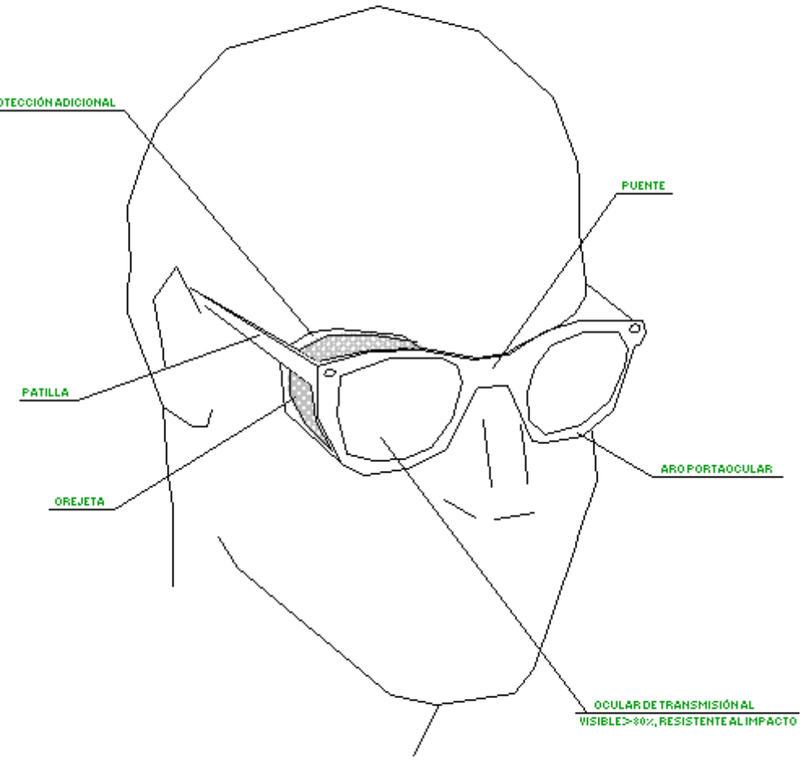
CASCO DE SEGURIDAD NO METÁLICO





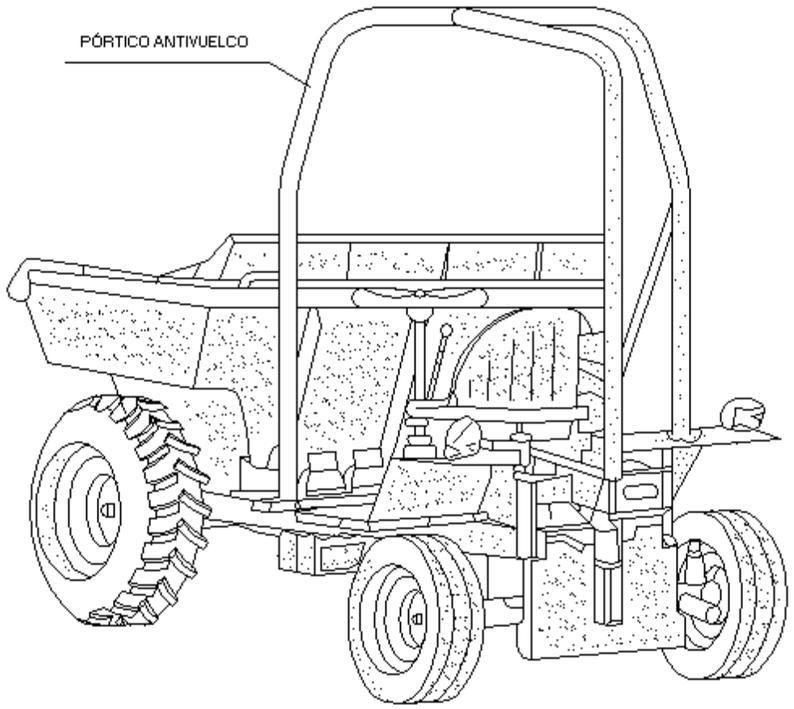
1. MATERIAL INCOMBUSTIBLE, RESISTENTE A GRASAS, SALES Y AGUA
2. CLASE N AISLANTE A 1000 V - CLASE E-AT AISLANTE A 25000 V
3. MATERIAL NO RÍGIDO HIDROFUGO, FÁCIL LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

GAFAS DE MONTURA TIPO UNIVERSAL CONTRA IMPACTO Y ANTIPOLVO

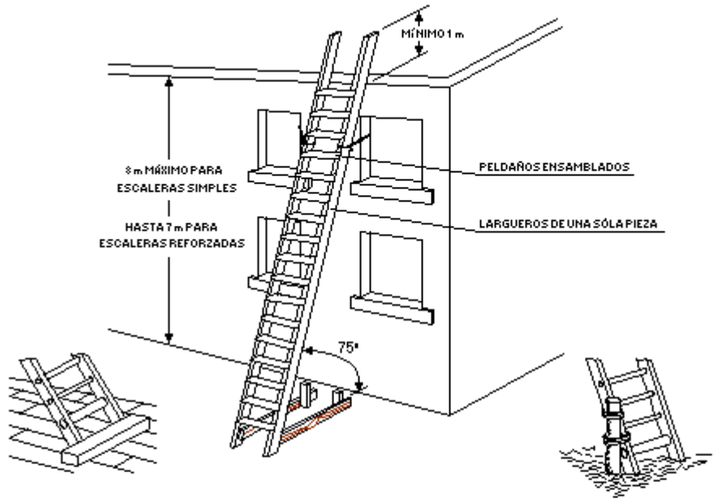


ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA Trabajo Fin de Grado	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	TÍTULO: APARCAMIENTO SUBTERRANEO EN EL PUERTO DE CASTRO URDIALES	MUNICIPIO: CASTRO URDIALES PROVINCIA: CANTABRIA	AUTOR: Emilio Sainz López	ESCALA: SIN ESCALA	FECHA: JULIO 2025	Nº DE PLANO: 18

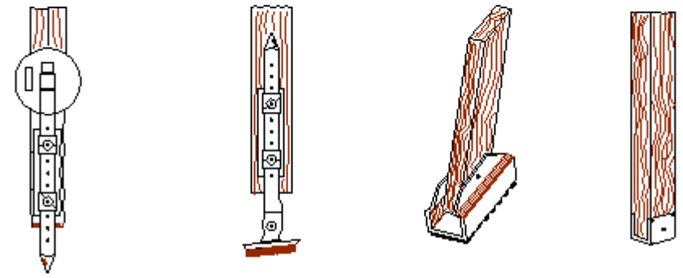
DUMPER



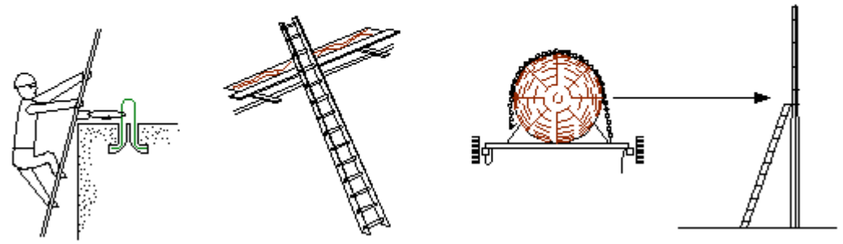
LOS VEHÍCULOS SIN CABINAS CUBIERTAS DEBERÁN SER PROVISTOS DE PÓRTICOS ANTIVUELCO



MECANISMOS ANTIDESLIZANTES

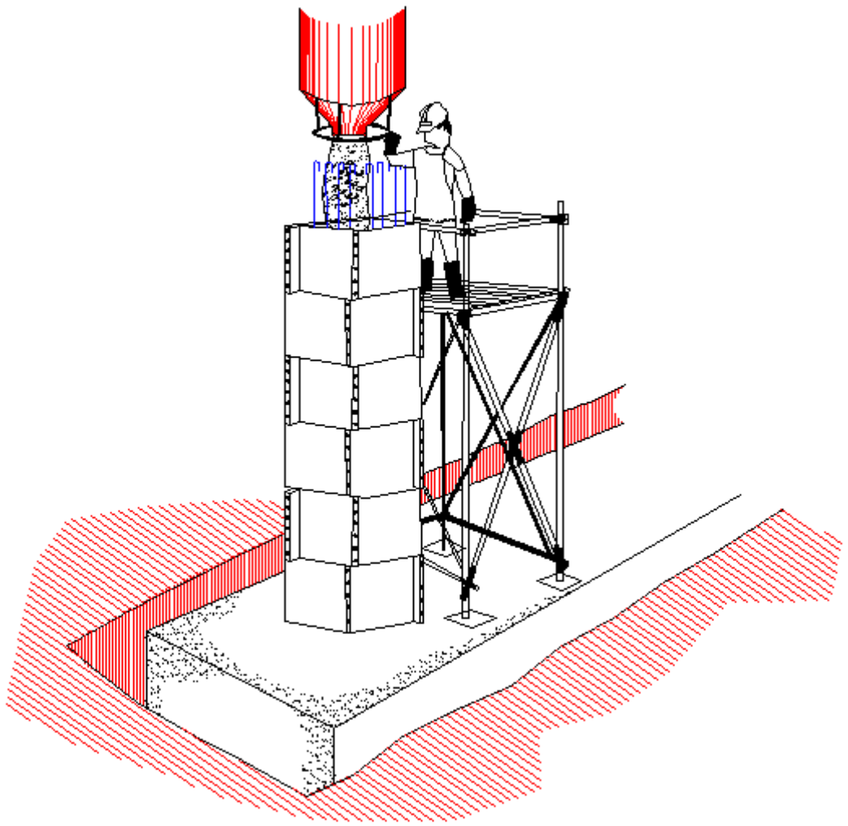


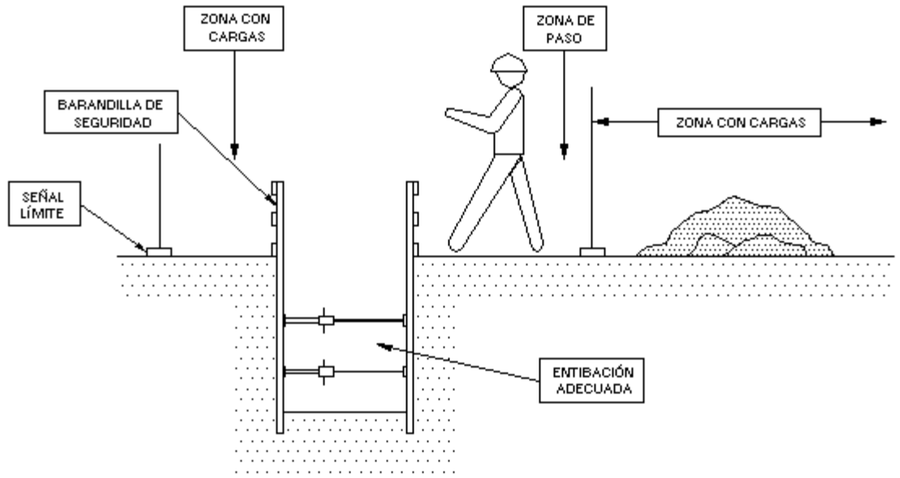
SUJECCIÓN EN LA PARTE SUPERIOR

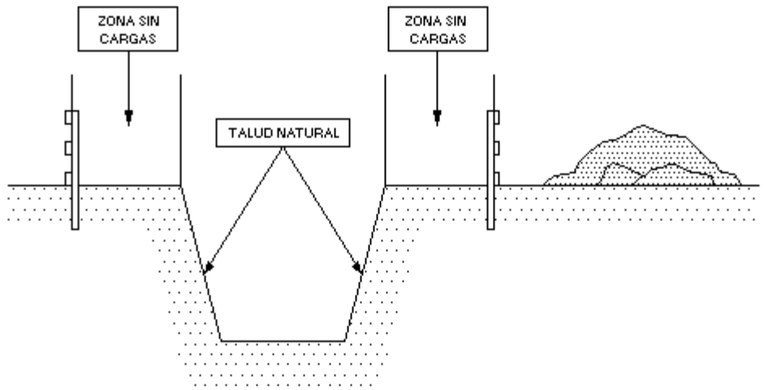


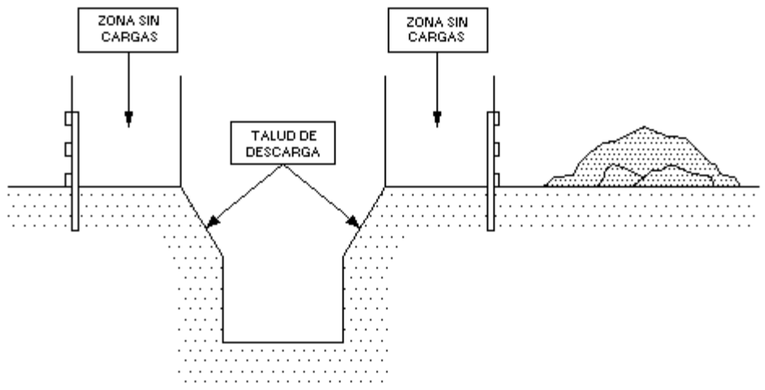
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA Trabajo Fin de Grado	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	TÍTULO: APARCAMIENTO SUBTERRANEO EN EL PUERTO DE CASTRO URDIALES	MUNICIPIO: CASTRO URDIALES PROVINCIA: CANTABRIA	AUTOR: Emilio Sainz López	ESCALA: SIN ESCALA	FECHA: JULIO 2025	Nº DE PLANO: 19

ALZADO DE PILAS SOBRE CIMIENTOS

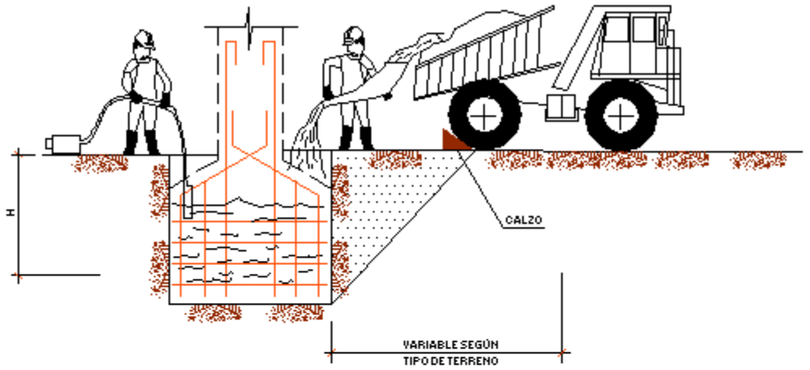




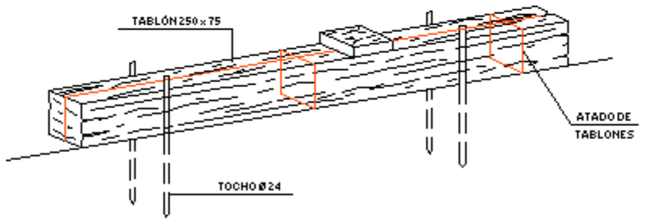




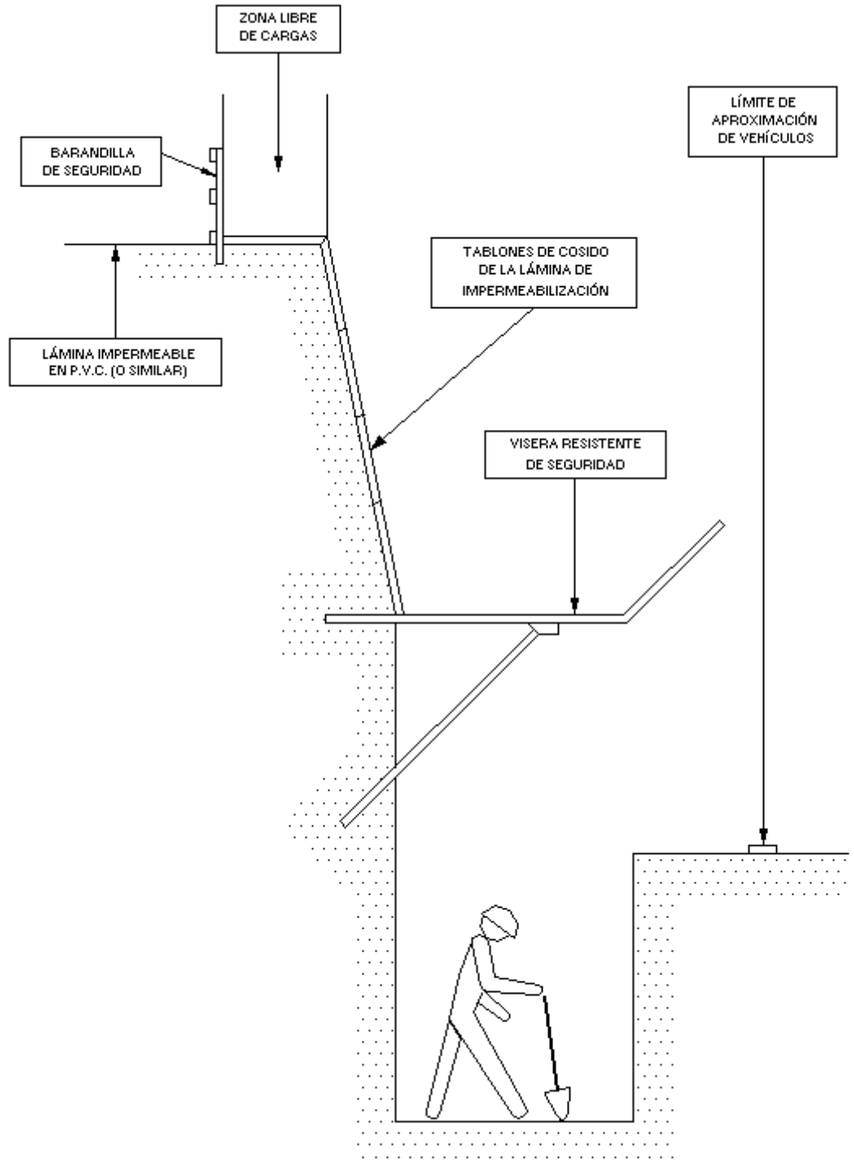
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA Trabajo Fin de Grado	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	TÍTULO: APARCAMIENTO SUBTERRANEO EN EL PUERTO DE CASTRO URDIALES	MUNICIPIO: CASTRO URDIALES PROVINCIA: CANTABRIA	AUTOR: Emilio Sainz López	ESCALA: SIN ESCALA	FECHA: JULIO 2025	Nº DE PLANO: 20



CONJUNTO



DETALLE DEL CALZO



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA Trabajo Fin de Grado	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	TÍTULO: APARCAMIENTO SUBTERRANEO EN EL PUERTO DE CASTRO URDIALES	MUNICIPIO: CASTRO URDIALES PROVINCIA: CANTABRIA	AUTOR: Emilio Sainz López	ESCALA: SIN ESCALA	FECHA: JULIO 2025	Nº DE PLANO: 21

PLIEGO DE PRESCRPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Índice

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN DE ESTE PLIEGO 2
2. LEGISLACIÓN Y NORMATIVA APLICABLE 2
3. OBLIGACIONES DE LAS DIVERSAS PARTES INTERVENIENTES EN LA OBRA 4
4. SERVICIOS DE PREVENCIÓN 7
5. INSTALACIONES Y SERVICIOS DE HIGIENE Y BIENESTAR DE LOS TRABAJADORES 8
6. CONDICIONES A CUMPLIR DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN OFICIAL 8
7. CONDICIONES DE PROTECCIONES COLECTIVAS 9
8. ABONO DE LOS ELEMENTOS DE SEGURIDAD Y SALUD 10
9. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO 12

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN DE ESTE PLIEGO

El presente Pliego de Condiciones Particulares forma parte del Estudio de Seguridad y Salud del "PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PARKING SUBTERRÁNEO EN CASTRO URDIALES". Se redacta este Pliego en cumplimiento del artículo 5.2.b del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de Construcción.

Se refiere este Pliego, en consecuencia, a partir de la enumeración de las normas legales y reglamentarias aplicables a la obra, al establecimiento de las prescripciones organizativas y técnicas que resultan exigibles en relación con la prevención de riesgos laborales en el curso de la construcción y, en particular, a la definición de la organización preventiva que corresponde al contratista y, en su caso, a los subcontratistas de la obra y a sus actuaciones preventivas, así como a la definición de las prescripciones técnicas que deben cumplir los sistemas y equipos de protección que hayan de utilizarse en las obras, formando parte o no de equipos y máquinas de trabajo.

Dadas las características de las condiciones a regular, el contenido de este Pliego se encuentra sustancialmente complementado con las definiciones efectuadas en la Memoria de este Estudio de Seguridad y Salud, en todo lo que se refiere a características técnicas preventivas a cumplir por los equipos de trabajo y máquinas, así como por los sistemas y equipos de protección personal y colectiva a utilizar, su composición, transporte, almacenamiento y reposición, según corresponda. En estas circunstancias, el contenido normativo de este Pliego ha de considerarse ampliado con las previsiones técnicas de la Memoria, formando ambos documentos un sólo conjunto de prescripciones exigibles durante la ejecución de la obra.

2. LEGISLACIÓN Y NORMATIVA APLICABLE

El cuerpo legal y normativo de obligado cumplimiento está constituido por diversas normas de muy variados condición y rango, actualmente condicionadas por la situación de vigencias que deriva de la Ley 31/1.995, de Prevención de Riesgos Laborales, excepto en lo que se refiere a los reglamentos dictados en desarrollo directo de dicha Ley que, obviamente, están plenamente vigentes y condicionan o derogan, a su vez, otros textos normativos precedentes.

Con todo, el marco normativo vigente, propio de Prevención de Riesgos Laborales en el ámbito del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, se concreta del modo siguiente:

-Estatuto de los Trabajadores (Real Decreto Legislativo 1/1995, de 24 de marzo)

-Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (BOE del 10-11-95). Modificada por la Ley 50/1998, de 30 de diciembre, de Medidas Administrativas, Fiscales y del Orden Social, por la Ley 39/1999, de 5 de noviembre, para promover la conciliación de la vida familiar y laboral de las personas trabajadoras, por el RD Legislativo 5/2000, de 4 de agosto, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social y por la Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.

-Reglamento de los Servicios de Prevención (Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, BOE 31-01-97)

-Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención (Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, BOE 01-05-98)

-Desarrollo del Reglamento de los Servicios de Prevención (O.M. de 27-06-97, BOE 04-07-97)

-Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de Construcción (Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, BOE 25-10-97)

-Reglamento sobre disposiciones mínimas en materia de Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo (Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, BOE 23-04-97)

-Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los Lugares Trabajo [excepto Construcción] (Real Decreto 486/97, de 14 de abril, BOE 23-04-97)

-Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la Manipulación de Cargas (Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, BOE 23-04-97)

-Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas al trabajo con Equipos que incluyen Pantallas de Visualización (Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, BOE 23-04-97)

-Reglamento de Protección de los trabajadores contra los Riesgos relacionados con la Exposición a Agentes Biológicos durante el trabajo (Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, BOE 24-05-97)

-Adaptación en función del progreso técnico del Real Decreto 664/1997 (Orden de 25 de marzo de 1998 (corrección de errores del 15 de abril)

-Reglamento de Protección de los trabajadores contra los Riesgos relacionados con la Exposición a Agentes Cancerígenos durante el trabajo (Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, BOE 24-05-97)

-Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de Equipos de Protección Individual (Real Decreto 773/1997, de 22 de mayo, BOE 12-06-97)

-Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los Equipos de Trabajo (Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, BOE 07-08-97)

-Real Decreto 949/1997, de 20 de junio, por el que se establece el certificado de profesionalidad de la ocupación de prevencionista de riesgos laborales.

-Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal.

-Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.

-Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

-Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.

-Real Decreto 1424/2002, de 27 de diciembre, por el que se regula la comunicación del contenido de los contratos de trabajo y de sus copias básicas a los Servicios Públicos de Empleo, y el uso de medios telemáticos en relación con aquella.

-Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo.

-Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/95, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.

-Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.

-Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.

-Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.

-Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.

-Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción (BOE del 29-5-06).

-Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción (BOE del 19-10-06).

-Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, que desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción(BOE del 25-8-06, con corrección de errores en el BOE de 12-9-07).

Junto a las anteriores, que constituyen el marco legal actual, tras la promulgación de la Ley de Prevención, debe considerarse un amplio conjunto de normas de prevención laboral que, si bien de forma desigual y a veces dudosa, permanecen vigentes en alguna parte de sus respectivos textos. Entre ellas, cabe citar las siguientes:

-Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. de 09-03-71, BOE 16-03-71; vigente el capítulo 6 del título II)

-Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica (O.M. 28-08-70, BOE 09-09-70), utilizable como referencia técnica, en cuanto no haya resultado mejorado, especialmente en su capítulo XVI, excepto las Secciones Primera y Segunda, por remisión expresa del Convenio General de la Construcción, en su Disposición Final Primera.2.

-Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, que regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los Equipos de Protección Individual (BOE 28-12-92)

-Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.

Además, han de considerarse otras normas de carácter preventivo con origen en otros *Departamentos ministeriales, especialmente del Ministerio de Industria, y con diferente carácter de aplicabilidad, ya como normas propiamente dichas, ya como referencias técnicas de interés, a saber:*

-Ley de Industria (Ley 21/1992, de 16 de julio, BOE 26-07-92)

-Real Decreto 474/1988, de 30 de marzo, por el que se establecen las disposiciones de aplicación de la Directiva 84/528/CEE, sobre aparatos elevadores y manejo mecánico (BOE 20-05-88)

-Real Decreto 1495/1986, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad en las Máquinas (BOE 21-07-86) y Reales Decretos 590/1989 (BOE 03-06-89) y 830/1991 (BOE 31-05-91) de modificación del primero.

-O.M. de 07-04-88, por la que se aprueba la Instrucción Técnica Reglamentaria MSG-SM1, del Reglamento de Seguridad de las Máquinas, referente a máquinas, elementos de máquinas o sistemas de protección usados (BOE 15-04-88).

-Real Decreto 1435/1992, sobre disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de legislaciones de los estados miembros sobre Máquinas (BOE 11-12-92).

-Real Decreto 56/1995, de 20 de enero, que modifica el anterior 1435/1992.

-Real Decreto 2291/1985, de 8 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención (BOE 11-12-85) e instrucciones técnicas complementarias. en lo que pueda quedar vigente.

-Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión (BOE 18-9-02)

-Decreto 3115/1968, de 28 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión (BOE 27-12-68)

-Real Decreto 245/1989 sobre determinación y limitación de la potencia acústica admisible de determinado material y maquinaria de obra (BOE 11-03-89) y Real Decreto 71/1992, por el que se amplía el ámbito de aplicación del anterior, así como Órdenes de desarrollo.

-Real Decreto 2114/1978, por el que se aprueba el Reglamento de Explosivos (BOE 07-09-78).

-Real Decreto 1389/1997, por el que se establecen disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en las actividades mineras (BOE 07-10-97).

-Normas Tecnológicas de la Edificación, del Ministerio de Fomento, aplicables en función de las unidades de obra o actividades correspondientes.

-Normas de determinadas Comunidades Autónomas, vigentes en las obras en su territorio, que pueden servir de referencia para las obras realizadas en los territorios de otras comunidades. Destacan las relativas a los Andamios tubulares (p.ej.: Orden 2988/1988, de 30 de junio, de la Consejería de Economía y Empleo de la Comunidad de Madrid), a las Grúas (p.ej.: Orden 2243/1997, sobre grúas torre desmontables, de 28 de julio, de la Consejería de Economía y Empleo de la Comunidad de Madrid y Orden 7881/1988, de la misma, sobre el carné de Operador de grúas y normas complementarias por Orden 7219/1999, de 11 de octubre), etc.

-Diversas normas competenciales, reguladoras de procedimientos administrativos y registros que seguridad y salud de la obra.

3. OBLIGACIONES DE LAS DIVERSAS PARTES INTERVENIENTES EN LA OBRA

En cumplimiento de la legislación aplicable y, de manera específica, de lo establecido en la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales, en el Real Decreto 39/1997, de los Servicios de Prevención, y en el Real Decreto 1627/1997, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, corresponde a la Dirección General de Carreteras, Vías y Obras la designación del coordinador de seguridad y salud de la obra, así como la aprobación del Plan de Seguridad y Salud propuesto por el contratista de la obra, con el preceptivo informe y propuesta del coordinador, así como remitir el Aviso Previo a la Autoridad laboral competente.

En cuanto al contratista de la obra, viene éste obligado a redactar y presentar, con anterioridad al comienzo de los trabajos, el Plan de Seguridad y Salud de la obra, en aplicación y desarrollo del presente Estudio y de acuerdo con lo establecido en el artículo 7 del citado Real Decreto 1627/1997. El Plan de Seguridad y Salud contendrá, como mínimo, una breve descripción de la obra y la relación de sus principales unidades y actividades a desarrollar, así como el programa de los trabajos con indicación de los trabajadores concurrentes en cada fase y la evaluación de los riesgos esperables en la obra. Además, específicamente, el Plan expresará resumidamente las medidas preventivas previstas en el presente Estudio que el contratista admita como válidas y suficientes para evitar o proteger los riesgos evaluados y presentará las alternativas a aquéllas que considere conveniente modificar, justificándolas técnicamente. Finalmente, el plan contemplará la valoración económica de tales alternativas o expresará la validez del Presupuesto del presente estudio de Seguridad y Salud. El plan presentado por el contratista no reiterará obligatoriamente los contenidos ya incluidos en este Estudio, aunque sí deberá hacer referencia concreta a los mismos y desarrollarlos específicamente, de modo que aquéllos serán directamente aplicables a la obra, excepto en aquellas alternativas preventivas definidas y con los contenidos desarrollados en el Plan, una vez aprobado éste reglamentariamente.

Las normas y medidas preventivas contenidas en este Estudio y en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud, constituyen las obligaciones que el contratista viene obligado a cumplir durante la ejecución de la obra, sin perjuicio de los principios y normas legales y reglamentarias que le obligan como empresario. En particular, corresponde al contratista cumplir y hacer cumplir el Plan de Seguridad y Salud de la obra, así como la normativa vigente en materia de prevención de riesgos laborales y la coordinación de actividades preventivas entre las empresas y trabajadores autónomos concurrentes en la obra, en los términos previstos en el artículo 24 de la Ley de Prevención, informando y vigilando su cumplimiento por parte de los subcontratistas y de los trabajadores autónomos sobre los riesgos y medidas a adoptar, emitiendo las instrucciones internas que estime necesarias para velar por sus responsabilidades en la obra, incluidas las de carácter solidario, establecidas en el artículo 42.2 de la mencionada Ley.

En relación con las Obligaciones Preventivas del Contratista, además de lo establecido en la C. 11 del PCAG, el empresario Contratista adjudicatario, como tal, deberá cumplir las exigencias establecidas con carácter general como de obligado cumplimiento para los empresarios en las disposiciones preventivas, tal como en las siguientes:

-Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (actualizada). RD Legislativo 5/2000, de 4 de agosto, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social (actualizado).

-RD 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención (actualizado).

-RD 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el Artículo 24 de la Ley 31/95.

-Circular 1/02 de la Secretaría General de la Consejería de O.P., de 2 de enero de 2002, sobre procedimiento de gestión a desarrollar desde la adjudicación del contrato hasta el inicio de su ejecución (BOC de 14-03-2002).

-Además, el Contratista, para la obra de construcción objeto del presente Pliego, deberá realizar las actuaciones a que le obliga, tanto la legislación anterior como el RD 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción (actualizado), con el fin de armonizar en la obra, (donde también rige el RD 1627/97, basado en la coordinación y su control), las medidas preventivas de toda la empresa, (establecidas en la LPRL y los Reglamentos, basadas en la planificación preventiva) con las reglas sustantivas y técnicas sobre seguridad y salud de los trabajadores en obra.

En cualquier caso, el Contratista cumplirá las siguientes prescripciones en este ámbito, independientemente de que estén o no incluidas en el ESS o en el EBSS:

Cumplirá de un modo efectivo la normativa de prevención de riesgos laborales de aplicación que establece el Artículo 1 de la LPRL.

El Plan de Seguridad y Salud (PSS) a presentar por el empresario estará firmado, asumiendo su contenido, como mínimo por las tres figuras siguientes:

-El Contratista o su Delegado.

-El Jefe de Obra.

-La persona designada por la empresa que haya colaborado en su elaboración o, en su caso, sea su autor. (Que será, por un lado, facultativo en ingeniería superior o media competente en la construcción de la obra objeto del presente Proyecto, y por otro, estará facultado para ejercer la función superior del Capítulo VI del RD 39/1997 por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención (comúnmente conocido como Técnico de Prevención) o acreditará la superación de curso con el programa mínimo de formación establecido en el Anexo B de la Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos laborales relativos a las obras de construcción del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo).

Presentará al D.O. el PSS, elaborado de acuerdo a las disposiciones de aplicación, antes de veinticinco (25) días naturales a contar desde el siguiente a la fecha de comunicación de la adjudicación. Si en base a las indicaciones o informes del coordinador de S. y S. o, en su caso, del D.O., hubiera de ser modificado, lo será con la máxima urgencia de modo que la versión definitiva vuelva al D.O. antes de quince (15) días naturales a contar desde la firma del Contrato para que sea informado (en su caso, favorablemente) y tramitado para su aprobación. Todo ello de acuerdo a la Circular 1/02 de la Secretaría General de O.P. (BOC del 14-03-2002).

Las labores y actividades a desarrollar en la ejecución de la obra se ceñirán en todo momento a la planificación preventiva establecida.

No se comenzará actividad alguna cuyo procedimiento de ejecución no se ajuste a lo establecido en el citado PSS, siendo, por tanto, obligatorio que el Contratista planifique de manera específica, y a tiempo, todas y cada una de aquellas nuevas actividades que puedan ir surgiendo en el discurrir de las obras. Para ello deberá atenerse a lo establecido al respecto, tanto en el RD 1627/1997 como en la Circular 01/02 de la Secretaría General de O.P.

Estas consideraciones se harán extensivas a los posibles cambios que se produzcan en los métodos y sistemas de ejecución de las actividades ya planificadas en el PSS vigente. En todo caso, estas variaciones o alteraciones del PSS, sean en calidad de Modificación o Adecuación, deberán ser reglamentariamente aprobadas en la forma establecida con la debida antelación al comienzo de los trabajos en cuestión.

El Contratista cumplirá escrupulosamente y con el debido rigor sus obligaciones preventivas en circunstancias de concurrencia de actividades establecidas en el Artículo 24 de la LPR y desarrolladas en el RD 171/2004, tanto con subcontratistas y trabajadores autónomos como con otros empresarios concurrentes (para cambio de servicios afectados, etc.).

Asistirá a las Reuniones de Coordinación que convoque el coordinador de S. y S. (o en su caso, el D.O.), en las que se levantará el correspondiente acta recogiendo lo tratado, los acuerdos y compromisos alcanzados, y la firma de los asistentes, incorporándose al archivo de prevención de la obra.

A través de su organización preventiva en la obra, que incorporará los recursos preventivos cuya presencia es obligada en obra de acuerdo a la legislación vigente, exigirá y vigilará el cumplimiento del PSS por parte de todos y cada uno de sus subcontratistas y trabajadores autónomos, sean del nivel de la cadena de subcontratación que sean, de acuerdo a lo establecido al efecto en los Artículos 15, 17 y 24.3 de la LPRL. Para ello entregará a cada subcontratista, con la antelación suficiente para su análisis, la parte del PSS que le atañe, para que, una vez estudiado, asista a la Reunión de Coordinación siguiente, además de cumplirlo en la ejecución. Asimismo, instará a los subcontratistas a transmitir el contenido del PSS a sus trabajadores, exigiendo el correspondiente Recibí, que pasará al archivo de documentación preventiva de la obra. Tal como se establece en la legislación, el contratista principal estará afectado por la responsabilidad solidaria derivada de incumplimientos de los subcontratistas.

Informará y proporcionará las instrucciones adecuadas a sus trabajadores, a las empresas subcontratistas y a sus trabajadores autónomos, tanto de las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra como de lo tratado en las Reuniones de Coordinación.

Mantendrá todas las medidas preventivas en correcto estado, teniendo en cuenta que es el responsable de la disposición y correcto uso y empleo de las mismas por los trabajadores en el momento adecuado, de forma que eviten los riesgos antes de que aparezcan. Por lo tanto, antes de comenzar cada actividad algún miembro de la organización preventiva del contratista en la obra comprobará que las medidas de seguridad están realmente dispuestas y preparadas para colocar. Siendo obligación del Contratista garantizar el estado, estabilidad y fiabilidad de las mismas.

En relación a los equipos de protección individual, el Contratista es el responsable de que todos los trabajadores de la obra cuenten con todos los equipos indicados en el PSS o en las disposiciones de aplicación para cada tipo de actividad; de igual modo, es responsable no sólo de proporcionar los equipos de protección, sino también de que su utilización se realice adecuadamente.

Sin perjuicio de lo establecido al efecto en el párrafo subcontratación del Artículo C104/0701 del presente Pliego, el Contratista deberá informar al coordinador de seguridad y salud, con la debida antelación, la incorporación de todo contratista, subcontratista o trabajador autónomo a la obra. Deberá comunicar al coordinador de seguridad y salud o, en su caso, al D.O., con carácter inmediato, todos los accidentes e incidentes ocurridos en la obra, independientemente de su gravedad, así como de los accidentes en blanco (sin baja). Después de la primera comunicación presentará informe completo al respecto, aportando asimismo la información generada, en su caso, por la intervención de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, el Gabinete de Seguridad y Salud y otras instituciones. La aportación documental anterior se hará igualmente cuando los organismos citados intervengan por cualquier otra causa preventiva, cualquiera que fuera ésta.

Los subcontratistas y trabajadores autónomos, sin perjuicio de las obligaciones legales y reglamentarias que les afectan, vendrán obligados a cumplir cuantas medidas establecidas en este Estudio o en el Plan de Seguridad y

Salud les afecten, a proveer y velar por el empleo de los equipos de protección individual y de las protecciones colectivas o sistemas preventivos que deban aportar, en función de las normas aplicables y, en su caso, de las estipulaciones contractuales que se incluyan en el Plan de Seguridad y Salud o en documentos jurídicos particulares.

En cualquier caso, las empresas contratista, subcontratistas y trabajadores autónomos presentes en la obra estarán obligados a atender cuantas indicaciones y requerimientos les formule el coordinador de seguridad y salud, en relación con la función que a éste corresponde de seguimiento del Plan de Seguridad y Salud de la obra y, de manera particular, aquéllos que se refieran a incumplimientos de dicho Plan y a supuestos de riesgos graves e inminentes en el curso de ejecución de la obra.

4. SERVICIOS DE PREVENCIÓN

La empresa adjudicataria vendrá obligada a disponer de una organización especializada de prevención de riesgos laborales, de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 39/1997, citado: cuando posea una plantilla superior a los 250 trabajadores, con Servicio de Prevención propio, mancomunado o ajeno contratado a tales efectos, en cualquier caso debidamente acreditados ante la Autoridad laboral competente, o, en supuestos de menores plantillas, mediante la designación de un trabajador (con plantillas inferiores a los 50 trabajadores) o de dos trabajadores (para plantillas de 51 a 250 trabajadores), adecuadamente formados y acreditados a nivel básico, según se establece en el mencionado Real Decreto 39/1997.

La empresa contratista encomendará a su organización de prevención la vigilancia de cumplimiento de sus obligaciones preventivas en la obra, plasmada en el Plan de Seguridad y Salud, así como la asistencia y asesoramiento al Jefe de obra en cuantas cuestiones de seguridad se planteen a lo largo de la construcción. Cuando la empresa contratista venga obligada a disponer de un servicio técnico de prevención, estará obligada, asimismo, a designar un técnico de dicho servicio para su actuación específica en la obra. Este técnico deberá poseer la preceptiva acreditación superior o, en su caso, de grado medio a que se refiere el mencionado Real Decreto 39/1997, así como titulación académica y desempeño profesional previo adecuado y aceptado por el coordinador en materia de seguridad y salud, a propuesta expresa del jefe de obra.

Para el adecuado cumplimiento de las obligaciones del Contratista en lo referente a “Organización preventiva del Contratista en la obra”, muy especialmente para cumplir específicamente las relativas a la integración de la actividad preventiva, tal como ordena el Artículo 1 del Reglamento, el Contratista dispondrá en obra el equipo u organización preventiva que aquí se establece con carácter mínimo, debiendo ser concretado en el PSS.

Bajo la dependencia y máxima dirección del empresario o, en su caso, del delegado del Contratista (que podrá en el PSS establecer las jerarquías, organización concreta y responsabilidades en la forma que considere oportuna según su propia organización empresarial, manteniendo las titulaciones y conocimientos aquí requeridos con carácter mínimo en cada puesto) serán nombrados:

1. Facultativo Encargado o Responsable del cumplimiento de las obligaciones del empresario en la obra, principalmente vigilar el cumplimiento efectivo del PSS: El Delegado del Contratista o preferiblemente el Jefe de Obra (si no coinciden) para el tipo de obra que así lo requiera; en el resto de las obras, mínimo Encargado General o similar.
2. Persona designada por la empresa para la presente obra, que tendrá la capacidad requerida para desarrollar las funciones de la actividad preventiva de acuerdo con lo exigido para el PSS en el párrafo b) del punto 3 del apartado anterior denominado consideraciones generales. Deberá planificar las medidas preventivas, formar e informar a sus trabajadores, comunicar e investigar los accidentes e incidentes, estar en contacto con el coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, supervisar al resto del personal preventivo del Contratista, organizar y dirigir la coordinación preventiva con otras empresas concurrentes en la obra, y otras funciones de similar naturaleza.
3. Trabajador Encargado de la seguridad en la obra, que tendrá presencia contínua en la misma, con las obligaciones de vigilar el cumplimiento de lo prescrito en el PSS en lo concerniente a las actividades realizadas por su empresa, así como de comprobar la aplicación de la normativa de prevención por el resto de subcontratistas y trabajadores autónomos. En función de la magnitud y dispersión de las actividades desarrolladas por la empresa, llegado el caso, se nombrará, en tajos que por su magnitud y complejidad lo demanden, a criterio del Contratista, un trabajador encargado por tajo.
4. Trabajador Encargado de la equipación y el mantenimiento del estado de los Equipos de Protección Individual de todos los trabajadores.
5. Trabajador Encargado de mantener actualizado y completo el archivo de seguridad y salud de su empresa en la obra.
6. Trabajador Encargado de controlar el acceso de personas autorizadas a la obra y forma de desarrollar esta tarea, teniendo en cuenta, en su caso, la compatibilidad con el tráfico público y otras necesidades de uso de la carretera objeto de la obra.

Dependiendo de la magnitud de las actividades a desarrollar, según sea la obra, las figuras recogidas en los párrafos anteriores, a excepción de la del técnico de prevención, podrá recaer, incluso, en un trabajador. El establecimiento definitivo de esta organización se realizará en el PSS.

El Contratista está obligado a incorporar a su PSS, independientemente de lo que el ESS o el EBSS indiquen al respecto, la relación de personal que ejercerá estas funciones, así como su dedicación a las mismas, de acuerdo y en las condiciones mínimas establecidas en este Artículo. Antes del comienzo de la obra comunicará al D.O. y al coordinador de S. y S. por escrito dicho personal, sin perjuicio de que durante la ejecución realice cambios justificados, que deberá también comunicar de la misma forma.

Al menos uno de los trabajadores destinados en la obra poseerá formación y adiestramiento específico en primeros auxilios a accidentados, con la obligación de atender a dicha función en todos aquellos casos en que se produzca un accidente con efectos personales o daños o lesiones, por pequeños que éstos sean.

Los trabajadores destinados en la obra poseerán justificantes de haber pasado reconocimientos médicos preventivos y de capacidad para el trabajo a desarrollar, durante los últimos doce meses, realizados en el departamento de Medicina del Trabajo de un Servicio de Prevención acreditado.

El Plan de Seguridad y Salud establecerá las condiciones en que se realizará la información a los trabajadores, relativa a los riesgos previsibles en la obra, así como las acciones formativas pertinentes.

El coste económico de las actividades de los servicios de prevención de las empresas correrá a cargo, en todo caso, de las mismas, estando incluidos como gastos generales en los precios correspondientes a cada una de las unidades productivas de la obra, al tratarse de obligaciones intrínsecas a su condición empresarial.

5. INSTALACIONES Y SERVICIOS DE HIGIENE Y BIENESTAR DE LOS TRABAJADORES

Los vestuarios, comedores, servicios higiénicos, lavabos y duchas a disponer en la obra quedarán definidos en el Plan de Seguridad y Salud, de acuerdo con las normas específicas de aplicación y, específicamente, con los apartados 15 a 18 de la Parte A del Real Decreto 1627/1.997, citado. En cualquier caso, se dispondrá de un inodoro cada 25 trabajadores, utilizable por éstos y situado a menos de 50 metros de los lugares de trabajo; de un lavabo por cada 10 trabajadores y de una taquilla o lugar adecuado para dejar la ropa y efectos personales por trabajador.

Se dispondrá asimismo en la obra de agua potable en cantidad suficiente y adecuadas condiciones de utilización por parte de los trabajadores.

Se dispondrá siempre de un botiquín, ubicado en un local de obra, en adecuadas condiciones de conservación y contenido y de fácil acceso, señalizado y con indicación de los teléfonos de urgencias a utilizar. Existirá al menos un trabajador formado en la prestación de primeros auxilios en la obra

Todas las instalaciones y servicios a disponer en la obra vendrán definidos concretamente en el plan de seguridad y salud y en lo previsto en el presente estudio, debiendo contar, en todo caso, con la conservación y limpieza precisos para su adecuada utilización por parte de los trabajadores, para lo que el jefe de obra designará personal específico en tales funciones.

El coste de instalación y mantenimiento de los servicios de higiene y bienestar de los trabajadores correrá a cargo del contratista, sin perjuicio de que consten o no en el presupuesto de la obra y que, en caso afirmativo, sean retribuidos por la Administración de acuerdo con tales presupuestos, siempre que se realicen efectivamente.

6. CONDICIONES A CUMPLIR DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN OFICIAL

Todos los equipos de protección personal utilizados en la obra tendrán fijado un periodo de vida útil, a cuyo término el equipo habrá de desecharse obligatoriamente. Si antes de finalizar tal periodo, algún equipo sufriera un trato límite (como en supuestos de un accidente, caída o golpeo del equipo, etc.) o experimente un envejecimiento o deterioro más rápido del previsible, cualquiera que sea su causa, será igualmente desechado y sustituido, al igual que cuando haya adquirido mayor holgura que las tolerancias establecidas por el fabricante.

Un equipo de protección individual nunca será permitido en su empleo si se detecta que representa o introduce un riesgo por su mera utilización.

Todos los equipos de protección individual se ajustarán a las normas contenidas en los Reales Decretos 1407/1992 y 773/1997, ya mencionados. Adicionalmente, en cuanto no se vean modificadas por lo anteriores, se considerarán aplicables las Normas Técnicas Reglamentarias M.T. de homologación de los equipos, en aplicación de la O.M. de 17-05-1.974 (B.O.E. 29-05-74).

Las presentes prescripciones se considerarán ampliadas y complementadas con las medidas y normas aplicables a los diferentes equipos de protección individual y a su utilización, definidas en la Memoria de este estudio de seguridad y salud y que no se considera necesario reiterar aquí.

El coste de adquisición, almacenaje y mantenimiento de los equipos de protección individual de los trabajadores de la obra correrá a cargo del contratista o subcontratistas correspondientes, siendo considerados presupuestariamente como costes indirectos de cada unidad de obra en que deban ser utilizados, como corresponde a elementos auxiliares mínimos de la producción, reglamentariamente exigibles e independientes de la clasificación administrativa laboral de la obra y, consecuentemente, independientes de su presupuestación específica. Las protecciones personales que se consideran, sin perjuicio de normativa específica que resulte aplicable, de utilización mínima exigible en la obra, se establecen en el Anejo I de este Pliego, para las diferentes unidades productivas de la obra.

Sin perjuicio de lo anterior, si figuran en el presupuesto de este estudio de seguridad y salud los costes de los equipos de protección individual que deban ser usados en la obra por el personal técnico, de supervisión y control o de cualquier otro tipo, incluidos los visitantes, cuya presencia en la obra puede ser prevista. En consecuencia estos costes serán retribuidos por la Administración de acuerdo con este presupuesto, siempre que se utilicen efectivamente en la obra.

7. CONDICIONES DE PROTECCIONES COLECTIVAS

En la Memoria de este estudio se contemplan numerosas definiciones técnicas de los sistemas y protecciones colectivas que están previstos aplicar en la obra, en sus diferentes actividades o unidades de obra. Dichas definiciones tienen el carácter de prescripciones técnicas mínimas, por lo que no se considera necesario ni útil su repetición aquí, sin perjuicio de la remisión de este Pliego a las normas reglamentarias aplicables en cada caso y a la concreción que se estima precisa en las prescripciones técnicas mínimas de algunas de las protecciones que serán abundantemente utilizables en el curso de la obra.

Así, las ***vallas autónomas*** de protección y delimitación de espacios estarán construidas a base de tubos metálicos soldados, tendrán una altura mínima de 90 cm. y estarán pintadas en blanco o en amarillo o naranja luminosos, manteniendo su pintura en correcto estado de conservación y no presentando indicios de óxido ni elementos doblados o rotos en ningún momento.

Los ***pasillos cubiertos de seguridad*** que deban utilizarse en estructuras estarán construidos con pórticos de madera, con pies derechos y dinteles de tablones embridados, o metálicos a base de tubos y perfiles y con cubierta cuajada de tablones o de chapa de suficiente resistencia ante los impactos de los objetos de caída previsible sobre los mismos. Podrán disponerse elementos amortiguadores sobre la cubierta de estos pasillos.

Las ***barandillas*** de pasarelas y plataformas de trabajo tendrán suficiente resistencia, por sí mismas y por su sistema de fijación y anclaje, para garantizar la retención de los trabajadores, incluso en hipótesis de impacto por desplazamiento o desplome violento. La resistencia global de referencia de las barandillas queda cifrada en 150 Kg./m., como mínimo

Los ***cables de sujeción de cinturones y arneses de seguridad y sus anclajes*** tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos derivados de la caída de un trabajador al vacío, con una fuerza de inercia calculada en función de la longitud de cuerda utilizada. Estarán, en todo caso, anclados en puntos fijos de la obra ya construida (esperas de armadura, argollas empotradas, pernos, etc.) o de estructuras auxiliares, como pórticos que pueda ser preciso disponer al efecto.

Todas las ***pasarelas*** **y** ***plataformas de trabajo*** tendrán anchos mínimos de 60 cm. y, cuando se sitúen a más de 2,00 m. del suelo, estarán provistas de barandillas de al menos 90 cm. de altura, con listón intermedio y rodapié de 15 cm como mínimo.

Las ***escaleras de mano*** estarán siempre provistas de zapatas antideslizantes y presentarán la suficiente estabilidad. Nunca se utilizarán escaleras unidas entre sí en obra, ni dispuestas sobre superficies irregulares o inestables, como tablas, ladrillos u otros materiales sueltos.

La resistencia de las ***tomas de tierra*** no será superior a aquélla que garantice una tensión máxima de 24 V., de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial que, como mínimo, será de 30 mA para alumbrado y de 300 mA para fuerza.

Se comprobará periódicamente que se produce la desconexión al accionar el botón de prueba del ***interruptor diferencial,*** siendo absolutamente obligatorio proceder a una revisión de éste por personal especializado o sustituirlo, cuando la desconexión no se produce.

Todo ***cuadro eléctrico general,*** totalmente aislado en sus partes activas, irá provisto de un interruptor general de corte omnipolar, capaz de dejar a toda la zona de la obra sin servicio. Los *cuadros de distribución* deberán tener todas sus partes metálicas conectadas a tierra.

Todos los ***elementos eléctricos,*** como fusibles, cortacircuitos e interruptores, serán de equipo cerrado, capaces de imposibilitar el contacto eléctrico fortuito de personas o cosas, al igual que los bornes de conexiones, que estarán provistas de protectores adecuados. Se dispondrán *interruptores,* uno por enchufe, en el cuadro eléctrico general, al objeto de permitir dejar sin corriente los enchufes en los que se vaya a conectar maquinaria de 10 o más amperios, de manera que sea posible enchufar y desenchufar la máquina en ausencia de corriente. Los *tableros portantes de bases de enchufe* de los cuadros eléctricos auxiliares se fijarán eficazmente a elementos rígidos, de forma que se impida el desenganche fortuito de los conductores de alimentación, así como contactos con elementos metálicos que puedan ocasionar descargas eléctricas a personas u objetos.

Las ***lámparas eléctricas portátiles*** tendrán mango aislante y dispositivo protector de la lámpara, teniendo alimentación de 24 voltios o, en su defecto, estar alimentadas por medio de un transformador de separación de circuitos.

Todas las ***máquinas eléctricas*** dispondrán de conexión a tierra, con resistencia máxima permitida de los electrodos o placas de 5 a 10 ohmios, disponiendo de cables con doble aislamiento impermeable y de cubierta suficientemente resistente. Las mangueras de conexión a las tomas de tierra llevarán un hilo adicional para conexión al polo de tierra del enchufe.

Los ***extintores*** de obra serán de polvo polivalente y cumplirán la Norma UNE 23010, colocándose en los lugares de mayor riesgo de incendio, a una altura de 1,50 m. sobre el suelo y estarán adecuadamente señalizados.

En cuanto a la ***señalización*** de la obra, es preciso distinguir en la que se refiere a la deseada información o demanda de atención por parte de los trabajadores y aquélla que corresponde al tráfico exterior afectado por la obra. En el primer caso son de aplicación las prescripciones establecidas por el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, ya citado en este Pliego, en tanto que la señalización y el balizamiento del tráfico, en su caso, vienen regulados por la Norma 8.3IC de la Dirección General de Carreteras, como corresponde a su contenido y aplicación técnica. Esta distinción no excluye la posible complementación de la señalización de tráfico durante la obra cuando la misma se haga exigible para la seguridad de los trabajadores que trabajen en la inmediación de dicho tráfico, en evitación de intromisiones accidentales de éste en las zonas de trabajo. Dichos complementos, cuando se estimen necesarios, deberán figurar en el plan de seguridad y salud de la obra.

Para delimitar la zona de obras se dispondrá ***cinta de balizamiento bicolor*** rojo/blanco será de material plástico s/ R.D. 485/97.

Se dispondrá ***malla de polietileno alta densidad*** con tratamiento antiultravioleta, color naranja de 1 m. de altura, tipo stopper s/ R.D. 486/97 para delimitar la zona de obras en aquellas zonas en las que se realizan trabajos a distinta cota.

Se dispondrá ***placa señalización-información*** en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos s/ R.D. 485/97.

Para evitar el contacto de la maquinaria de obra con las líneas aéreas eléctricas, se instalará un ***pórtico de señalización de línea aérea eléctrica***, formado por postes cada 10 metros, unidos con un travesaño de madera a la altura indicada, balizamiento de colores rojo y blanco y señal de limitación de gálibo.

En la obra, se instalará un maletín ***botiquín de primeros auxilios***, conteniendo todos los artículos que se especifican a continuación: Agua oxigenada; alcohol de 96 grados; tintura de iodo; "mercurocromo" o "cristalmina"; amoniaco; gasa estéril; algodón hidrófilo estéril; esparadrapo antialérgico; torniquetes antihemorrágicos; bolsa para agua o hielo; guantes esterilizados; termómetro clínico; apósitos autoadhesivos; antiespasmódicos; analgésicos; tónicos cardiacos de urgencia y jeringuillas desechables.

Todas las protecciones colectivas de empleo en la obra se mantendrán en correcto estado de conservación y limpieza, debiendo ser controladas específicamente tales condicione, en las condiciones y plazos que en cada caso se fijen en el plan de seguridad y salud.

Las presentes prescripciones se considerarán ampliadas y complementadas con las medidas y normas aplicables a los diferentes sistemas de protección colectiva y a su utilización, definidas en la Memoria de este estudio de seguridad y salud y que no se considera necesario reiterar aquí.

8. ABONO DE LOS ELEMENTOS DE SEGURIDAD Y SALUD

Según el artículo 5.4 del Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre (BOE de 25 de octubre), "no se incluirán en el presupuesto del estudio de seguridad y salud los costes exigidos por la correcta ejecución profesional de los trabajos, conforme a las normas reglamentarias en vigor y los criterios técnicos generalmente admitidos, emanados de organismos especializados".

Esto se interpreta por parte de la Administración, como que en el presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud no deben valorarse los elementos de protección personal y los que están adscritos a una unidad de obra determinada, ya que su coste se considera incluido en los precios del Cuadro de Precios nº1, en los que se incluye todo lo necesario para la correcta ejecución de cada unidad escrita (en caso de que no figuren expresamente en la descomposición de los precios, se entenderá que están repercutidos en los precios unitarios de mano de obra y maquinaria, o en el porcentaje de costes indirectos).

Tampoco deben valorarse en el presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud las obligaciones de tipo general del contratista que no dependen de la existencia de la obra o de su ejecución efectiva, incluyendo los derivados de la apertura del lugar de trabajo y la asignación de personal a las labores de seguridad y salud, por entenderse que estos gastos se encuentran incluidos en los respectivos en los respectivos porcentajes de costes indirectos y gastos generales.

El abono de los elementos y actividades de seguridad y salud antes descritos se ajustará, por tanto, a las siguientes prescripciones:

Los elementos de protección individual, como antes se ha dicho, no serán de abono aparte.

Los elementos de señalización y balizamiento de obra, como excepción de algunos destinados exclusivamente a la protección de los trabajadores y que se engloban entre los elementos de protección colectiva, están incluidos específicamente en un capítulo del presupuesto del proyecto, y como tales se abonarán según los precios del Cuadro de Precios nº1 que correspondan.

Las instalaciones de higiene y bienestar son gastos generales derivados de la apertura del lugar de trabajo, y se consideran incluidos en el porcentaje de gastos generales que figura en el presupuesto del proyecto. Por tanto, no serán de abono aparte.

Los servicios de prevención, vigilancia de seguridad y salud y demás actividades destinadas a cumplir las normas de seguridad generales y específicas de la obra son obligaciones generales del Contratista, incluidas por tanto en el porcentaje de gastos generales que figura en el presupuesto del proyecto. Por tanto, no serán de abono aparte.

Las actividades de medicina preventiva (como los reconocimientos médicos) y la formación de los trabajadores son obligaciones de tipo general del Contratista, independientemente de la existencia de la obra. Se trata de gastos generales, como los financieros y otros, y se consideran incluidos en el porcentaje correspondiente del presupuesto del proyecto. Por tanto, no serán de abono aparte.

Los elementos de protección colectiva descritos anteriormente en este estudio de seguridad y salud, y que figuran con sus mediciones en el presupuesto del presente Estudio de Seguridad y Salud, se abonarán como partida alzada de abono íntegro según el presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud.

Los elementos de protección colectiva que, no figurando en el presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud, resulten ser de utilización exigible de acuerdo con lo especificado en el Estudio de Seguridad y Salud o en la normativa vigente de aplicación, también se considerarán costes exigidos por la correcta ejecución de los trabajos, y en consecuencia, según el citado artículo 5.4 del Real Decreto 1627/1997, no serán de abono aparte.

Con relación a la **imputación de costes preventivos** se tiene que:

Dentro de los precios de las distintas unidades de obra que requieran de señalistas para mejorar la seguridad de la circulación, tanto del tráfico general como de la propia obra de acuerdo a lo establecido en el presente Pliego o a criterio del D.O., están incluidos los peones señalistas necesarios para garantizar dichas condiciones de seguridad, además de su equipamiento y medidas de protección necesarias.

Los precios unitarios fijados en el contrato para cada unidad de obra cubren también, en el ámbito de las disposiciones de prevención de riesgos laborales, los costes exigidos por la correcta ejecución profesional de los trabajos, conforme a las normas reglamentarias en vigor y los criterios técnicos generalmente admitidos, emanados de organismos especializados. En consecuencia, están incluidos en los mismos los costes de los equipos de protección individual y demás medidas de la misma naturaleza requeridos para la ejecución de las unidades de obra.

En el mismo ámbito de prevención de riesgos laborales, los costes delas instalaciones de higiene y bienestar, de formación de los trabajadores (incluyendo reuniones y similares), de medicina preventiva y reconocimientos médicos, así como otros de similar naturaleza, no se encuentran incluidos en los precios unitarios del ESS y tampoco serán de abono directo en la obra al tratarse de gastos de apertura del centro de trabajo al iniciarse la ejecución, o de gastos de tipo general del empresario, independientes de la obra.

Del mismo modo, y en el mismo ámbito, los costes de la organización preventiva del contratista en la obra, exigida con el carácter de mínimos en el apartado siguiente, tendrán el mismo carácter en cuanto a la imputación de sus costes que los del párrafo anterior.

9. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

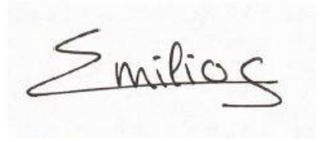
El Contratista de las obras está obligado a redactar, antes del inicio de las obras, un Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo en el que se desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el presente estudio a sus medios y métodos de ejecución, según lo prescrito en el artículo 7 del Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre.

Dicho plan de seguridad y salud se elevará para su aprobación a la Administración pública que haya adjudicado la obra, con el correspondiente informe del Coordinador en materia de seguridad y salud, el cual supervisará su aplicación práctica.

Una copia de dicho plan estará a disposición permanente de la Dirección Facultativa, y otra se facilitará a los representantes de los trabajadores.

Septiembre de 2025.

AUTOR DEL PROYECTO:



Fdo.: Emilio Sainz López

PRESUPUESTO

Índice

1. MEDICIONES 2
2. CUADRO DE PRECIOS Nº1 7
3. CUADRO DE PRECIOS Nº2 14
4. PRESUPUESTO 20
5. RESUMEN 25

1. MEDICIONES

MEDICIONES

SEGURIDAD Y SALUD

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
C01	**EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**					
D41EA	**PROTECCIONES PARA CABEZA**					
D41EA001	Ud CASCO DE SEGURIDAD.					
	Ud. Casco de seguridad homologado.					15,00
D41EA220	Ud GAFAS CONTRA IMPACTOS.					
	Ud. Gafas contra impactos, homologadas.					15,00
D41EC	**PROTECCIONES PARA CUERPO**					
D41EC001	Ud MONO DE TRABAJO.					
	Ud. Mono de trabajo, homologado					15,00
D41EC010	Ud IMPERMEABLE.					
	Ud. Impermeable de trabajo, homologado.					15,00
D41EC401	Ud CINTURON SEGURIDAD CLASE A.					
	Ud. Cinturón de seguridad clase A (sujección), homologado.					5,00
D41EC480	Ud APARATO FRENO.					
	Ud. Aparato de freno de paracaidas, homologado.					5,00
D41EC510	Ud FAJA ELASTICA SOBRESFUERZOS.					
	Ud. Faja elástica para protección de sobreesfuerzos, homologada.					5,00
D41EC520	Ud CINTURON PORTAHERRAMIENTAS.					
	Ud. Cinturón portaherramientas, homologado.					5,00
D41EE	**PROTECCIONES PARA MANOS**					
D41EE001	Ud PAR GUANTES GOMA.					
	Ud. Par de guantes de goma.					10,00
D41EE010	Ud PAR GUANTES USO GENERAL.					
	Ud. Par de guantes de uso general.					30,00
D41EE030	Ud PAR GUANTES AISLANTES.					
	Ud. Par de guantes aislantes para electricista, homologados.					10,00
D41EG	**PROTECCIONES PARA PIES**					
D41EG001	Ud PAR BOTAS AGUA.					
	Ud. Par de botas de agua, homologadas.					30,00
D41EG010	Ud PAR BOTAS SEGURIDAD.					
	Ud. Par de botas de seguridad con puntera y plantillas metálicas, homologadas.					30,00
D41EG030	Ud PAR BOTAS AISLANTES.					
	Ud. Par de botas aislantes para electricista, homologadas.					5,00

MEDICIONES

SEGURIDAD Y SALUD

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
C02	**EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA**					
E002.000	UD ANTICAIDAS RETRACTIL AUTOMÁTICO, COMPUESTO POR DOS SEMICÁRTERES					
	ANTICAIDAS RETRACTIL AUTOMÁTICO, COMPUESTO POR DOS SEMICÁRTERES DE ALTA RESISTENCIA, CABLE GALVANIZADO DE DIAMETRO 4mm Y DE 15 METROS DE LONGITUD, CON CONECTOR DE TORNILLO.					25,00
E002.001	ML LINEA DE VIDA HORIZONTAL DE SEGURIDAD PARA ANCLAJE Y DESPLAZAMIE					
	LÍNEA DE VIDA HORIZONTAL DE SEGURIDAD PARA ANCLAJE Y DESPLAZAMIENTO DE LOS ARNESES DE SEGURIDAD, CON CABLE FIADOR DE ACERO DE 8 M MDE DIÁMETRO, FIJADA A APOYOS FORMADOS POR PLACA DE CONTINUIDAD Y TUBO DE ACERO DE 35 MM DE DIÁMETRO, INCLUSO TENSORES DE AMARRE.					300,00
E002.002	UD TAPÓN DE PLÁSTICO 'SETA CUBRE-ESPERAS' , A COLOCAR EN FERRALLA.					
	TAPÓN DE PLÁSTICO 'SETA CUBRE-ESPERAS' , A COLOCAR EN FERRALLA.					2.500,00
E002.003	M2 TAPA PROVISIONAL PARA ARQUETAS					
	TAPA PROVISIONAL PARA ARQUETAS DE DIVERSAS DIMENSIONES, HUECOS HORIZONATALES O ASIMILABLES, FORMADA MEDIANTE TABLONES DE MADERA DE 20X5 CM, ARMADOS MEDIANTE CLAVAZÓN, INCLUSO COLOCACIÓN.					50,00
E002.004	UD CHAPÓN DE ACERO DE 200X100X25 MM COMO PASO DE VEHÍCULOS PARA PAS					
	CHAPÓN DE ACERO DE 200X100X25 MM,COMO PASO DE VEHÍCULOS PARA PASO MEDIO SOBRE PEQUEÑAS ZANJAS DE ANCHURA MÁXIMA 80 CM, AMORTIZACIÓN EN VARIOS USOS, SUMNISTRO, MONTAJE Y DESMONTAJE.					20,00
E002.005	ML BARANDILLA DE PROTECCION DE H=0.90m, EMBUTIDA					
	BARANDILLA DE PROTECCIÓN DE 0,90 MTS DE ALTURA EN BORDES DE TABLEROS FORMADA POR GUARDACUERPOS METÁLICOS EMBUTIDOS EN LA PROPIA ESTRUCTURA Y PASAMANOS, LISTÓN INTERMEDIO Y RODAPIÉ FORMADO POR TABLONES DE 250X20X5 CM. INCLUSO CARTUCHOS EMBEBIDOS EN EL HORMIGÓN.					250,00
E002.007	ML BARANDILLA DE PROTECCION DE H=0.90m,EN ESTR. DE SUELO REFORZADO					
	BARANDILLA DE PROTECCIÓN EN PERÍMETRO DE ESTRUCTURA DE SUELO REFORZADO, FORMADO POR SARGENTOS METÁLICOS CON BASE DE FIJACIÓN A LOS MÓDULOS PREFABRICADOS DE LA ESTRUCTURA, PASAMANOS, LISTÓN INTERMEDIO Y RODAPIÉ FORMADO POR TABLONES DE 250X20X5 CM. (AMORTIZABLE EN VARIOS USOS)					250,00
E002.011	ML PASARELA PARA PASOS SOBRE ZANJAS FORMADA POR TRES TABLONES DE 20					
	PASARELA PARA PASOS SOBRE ZANJAS FORMADA POR TRES TABLONES DE 20x7cm COSIDOS A CLAVAZON Y DOBLE BARANDILLA FORMADA POR PASAMANOS DE MADERA DE 20x5 RODAPIE Y TRAVESAÑO INTERMEDIO DE 15x5cm, SUJETOS CON PIES DERECHOS DE MADERA CADA 1mts. INCLUSO COLOCACION Y DESMONTAJE.					10,00
E002.012	ML VALLA METÁLICA PARA CIERRE DE OBRA O TAJOS DE 2 METROS DE ALTURA					
	VALLA METÁLICA PARA CIERRE DE OBRA O TAJOS DE 2 METROS DE ALTURA Y 2,50 METROS DE LARGO CON PIES PREFABRICADOS DE HORMIGON, CON ELMENTOS DE UNIÓN A OTRA VALLA. INCLUSO P.P. DE DE COLOCACIÓN Y RETIRADA DE LA MISMA.					300,00

MEDICIONES

SEGURIDAD Y SALUD

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
E002.013	ML VALLA AUTÓNOMA METÁLICA DE 2,5 METROS DE LARGO Y 1 METRO DE ALTU					
	VALLA AUTÓNOMA METÁLICA DE 2,5 METROS DE LARGO Y 1 METRO DE ALTURA, COLOR AMARILLO, PARA CONTENCIÓN DE PEATONES (AMORTIZABLE EN VARIOS USOS).					50,00
E002.014	H ALQUILER DE DETECTOR ELÉCTRICO DE REDES Y SERVICIOS					
	ALQUILER DE DETECTOR ELÉCTRICO DE REDES Y SERVICIOS ALIMENTADO POR BATERIAS; DOTADO DE MOCHILA DE TRANSPORTE Y DE CINCHA DE SOPORTE AL HOMBRO. OPERADO Y CALIBRADO POR UNA ENTIDAD DE CONTROL DE CALIDAD.					48,00
E002.015	UD TOPE FINAL DE RECORRIDO DE CAMIONES					
	TOPE FINAL DE RECORRIDO DE CAMIONES					20,00
E002.01B	UD ARO SALVAVIDAS, INCUSO ROLLO DE CUERDA DE NYLON DE 14MM DE DIÁME					
	ARO SALVAVIDAS, INCUSO ROLLO DE CUERDA DE NYLON DE 14MM DE DIÁMETRO Y 35m DE LONGITUD CON UNA LANZADA PARA SU FIJACION					15,00
E002.016	MES CAMION DE RIEGO PARA EVITAR ATMÓSFERAS PULVÍGENAS (2 CAMIONES)					
	CAMION DE RIEGO PARA EVITAR ATMÓSFERAS PULVÍGENAS (CONSIDERÁNDOSE 2 CAMIONES)					12,00
E002.017	UD EXTINTOR MANUAL A.F.P.G.					
	EXTINTOR MANUAL A.F.P.G. DE POLVO SECO POLIVALENTE DE 6 KG; COLOCADO SOBRE SOPORTE FIJADO AL PARMANENTO VERTICAL, INCLUSO P.P. DE PEQUEÑO MATERIAL Y DESMONTAJE.					10,00
E002.020	UD MANTA APAGAFUEGOS					
	MANTA APAGAFUEGOS DE 120x120cm					10,00
E002.021	UD INSTALACION DE PUESTA A T					
	INSTALACION DE PUESTA A TIERRA COMPUESTA POR CABLE DE COBRE, PICA (O PLACA DE COBRE), ELECTRODO, ETC. SEGÚN R.E.B.T.					10,00
E002.022	UD TRANSFORMADOR DE SEGURIDA					
	TRANSFORMADOR DE SEGURIDAD DE 24 V PARA ALIMENTACION DE MAQUINAS Y HERRAMIENTAS EN ZONAS HUMEDAS SEGÚN R.E.B.T.					10,00
E002.023	UD INTERRUPTOR DIFERENCIAL 3					
	INTERRUPTOR DIFERENCIAL DE ALTA SENSIBILIDAD (30 MA) INCLUIDA INSTALACIÓN EN ALUMBRADO Y FUERZA, SEGÚN R.E.B.T.					10,00
E002.024	UD FUNDA TERMORETRACTIL ANTI					
	FUNDA TERMORETRACTIL ANTIHUMEDAD COMPUESTA POR CLAVIJA Y ENCHUFE. INSTALADA.					10,00

MEDICIONES

SEGURIDAD Y SALUD

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
C03	INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR					
D41AA	ALQUILER CASETAS PREFA. OBRA					
D41AA210	Ud ALQUILER CASETA PREFA.OFICINA					
	Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para oficina de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frio y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.					18,00
D41AA310	Ud ALQUILER CASETA PREFA.COMEDOR					
	Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frio y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.					18,00
D41AA320	Ud ALQUILER CASETA P.VESTUARIOS.					
	Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frio y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.					18,00
D41AA420	Ud A.A/2INOD.2DUCHA,LAV.3G,TERMO					
	Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para aseos de obra de 4.10x1.90 m. con dos inodoros, dos duchas, un lavabo con tres grifos y termo eléctrico de 50 litros de capacidad; con las mismas caracteristicas que las oficinas. Suelo de contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste. Piezas sanitarias de fibra de vidrio acabadas en Gel-Coat blanco y pintura antideslizante. Puertas interiores de madera en los compartimentos. Instalación de fontaneria con tuberias de polibutileno e instalación eléctrica para corriente monofásica de 220 V. protegida con interruptor automático.					18,00
D41AA820	Ud TRANSPORTE CASETA PREFABRICAD					
	Ud. Transporte de caseta prefabricada a obra, incluso descarga y posterior recogida.					4,00
D41AE	ACOMETIDAS PROVISIONALES					
D41AE001	Ud ACOMET.PROV.ELECT.A CASETA.					
	Ud. Acometida provisional de electricidad a casetas de obra.					1,00
D41AE101	Ud ACOMET.PROV.FONTAN.A CASETA.					
	Ud. Acometida provisional de fontaneria a casetas de obra.					1,00
D41AE201	Ud ACOMET.PROV.SANEAMT.A CASETA.					
	Ud. Acometida provisional de saneamiento a casetas de obra.					1,00

MEDICIONES

SEGURIDAD Y SALUD

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
D41AG	**MOBILIARIO Y EQUIPAMIENTO**					
D41AG201	Ud TAQUILLA METALICA INDIVIDUAL.					
	Ud. Taquilla metálica individual con llave de 1.78 m. de altura colocada.					20,00
D41AG210	Ud BANCO POLIPROPILENO 5 PERS.					
	Ud. Banco de polipropileno para 5 personas con soportes metalicos, colocado.					5,00
D41AG610	Ud CALIENTA COMIDAS 25 SERVICIOS					
	Ud. Calienta comidas para 25 servicios, colocado.					2,00
D41AG630	Ud MESA MELAMINA 10 PERSONAS.					
	Ud. Mesa metálica para comedor con una capacidad de 10 personas, y tablero superior de melamina colocada.					3,00
D41AG700	Ud DEPOSITO DE BASURAS DE 800 L.					
	Ud. Deposito de basuras de 800 litros de capacidad realizado en polietileno inyectado, acero y bandas de caucho, con ruedas para su transporte, colocado.					1,00
D41AA	ALQUILER CASETAS PREFA. OBRA					1,00
D41AE	ACOMETIDAS PROVISIONALES					1,00
D41AG	MOBILIARIO Y EQUIPAMIENTO					1,00
D41IA201	H. EQUIPO DE LIMPIEZA Y CONSERVA					
	H. Equipo de limpieza y conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando una hora diaria de oficial de 2ª y de ayudante.					300,00
D41IA210	Ud LIMPIEZA Y DESINFECCION CASET.					
	Ud. Limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando una limpieza por cada dos semanas.					35,00

MEDICIONES

SEGURIDAD Y SALUD

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
C04	**FORMACIÓN EN SEGURIDAD Y REUNIONES**					
D41IA001	H. COMITE DE SEGURIDAD E HIGIENE					
	H. Comité de seguridad compuesto por un técnico en materia de seguridad con categoria de encargado, dos trabajadores con categoria de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de seguridad con categoria de oficial de 1ª, considerando una reunión como mínimo al mes.					15,00
D41IA020	H. FORMACION SEGURIDAD E HIGIENE					
	H. Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.					70,00

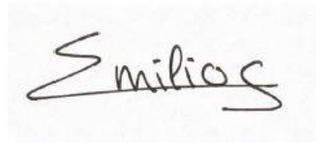
MEDICIONES

SEGURIDAD Y SALUD

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
C05	MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS					
D41AG801	Ud BOTIQUIN DE OBRA.					
	Ud. Botiquín de obra instalado.					1,00
D41AG810	Ud REPOSICION DE BOTIQUIN.					
	Ud. Reposición de material de botiquín de obra.					1,00
D41IA040	Ud RECONOCIMIENTO MEDICO OBLIGAT					
	Ud. Reconocimiento médico obligatorio.					25,00

Septiembre de 2025.

AUTOR DEL PROYECTO:



Fdo.: Emilio Sainz López

2. CUADRO DE PRECIOS Nº1

CUADRO DE PRECIOS 1

SEGURIDAD Y SALUD

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
C01		EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	
D41EA		PROTECCIONES PARA CABEZA	
D41EA001	Ud	CASCO DE SEGURIDAD.	2,25
		Ud. Casco de seguridad homologado.	
		DOS EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS	
D41EA220	Ud	GAFAS CONTRA IMPACTOS.	10,82
		Ud. Gafas contra impactos, homologadas.	
		DIEZ EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS	
D41EC		PROTECCIONES PARA CUERPO	
D41EC001	Ud	MONO DE TRABAJO.	12,84
		Ud. Mono de trabajo, homologado	
		DOCE EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
D41EC010	Ud	IMPERMEABLE.	7,75
		Ud. Impermeable de trabajo, homologado.	
		SIETE EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
D41EC401	Ud	CINTURON SEGURIDAD CLASE A.	50,96
		Ud. Cinturón de seguridad clase A (sujección), homologado.	
		CINCUENTA EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
D41EC480	Ud	APARATO FRENO.	60,58
		Ud. Aparato de freno de paracaidas, homologado.	
		SESENTA EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
D41EC510	Ud	FAJA ELASTICA SOBRESFUERZOS.	13,82
		Ud. Faja elástica para protección de sobreesfuerzos, homologada.	
		TRECE EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS	
D41EC520	Ud	CINTURON PORTAHERRAMIENTAS.	21,04
		Ud. Cinturón portaherramientas, homologado.	
		VEINTIÚN EUROS con CUATRO CÉNTIMOS	
D41EE		PROTECCIONES PARA MANOS	
D41EE001	Ud	PAR GUANTES GOMA.	1,35
		Ud. Par de guantes de goma.	
		UN EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS	
D41EE010	Ud	PAR GUANTES USO GENERAL.	1,65
		Ud. Par de guantes de uso general.	
		UN EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
D41EE030	Ud	PAR GUANTES AISLANTES.	27,05
		Ud. Par de guantes aislantes para electricista, homologados.	
		VEINTISIETE EUROS con CINCO CÉNTIMOS	
D41EG		PROTECCIONES PARA PIES	
D41EG001	Ud	PAR BOTAS AGUA.	11,42
		Ud. Par de botas de agua, homologadas.	
		ONCE EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS	
D41EG010	Ud	PAR BOTAS SEGURIDAD.	21,04
		Ud. Par de botas de seguridad con puntera y plantillas metálicas, homologadas.	
		VEINTIÚN EUROS con CUATRO CÉNTIMOS	
D41EG030	Ud	PAR BOTAS AISLANTES.	24,94
		Ud. Par de botas aislantes para electricista, homologadas.	
		VEINTICUATRO EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

SEGURIDAD Y SALUD

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
C02		EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	
E002.000	UD	ANTICAIDAS RETRACTIL AUTOMÁTICO, COMPUESTO POR DOS SEMICÁRTERES	445,20
		ANTICAIDAS RETRACTIL AUTOMÁTICO, COMPUESTO POR DOS SEMICÁRTERES DE ALTA RESISTENCIA, CABLE GALVANIZADO DE DIAMETRO 4mm Y DE 15 METROS DE LONGITUD, CON CONECTOR DE TORNILLO.	
		CUATROCIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS con VEINTE CÉNTIMOS	
E002.001	ML	LINEA DE VIDA HORIZONTAL DE SEGURIDAD PARA ANCLAJE Y DESPLAZAMIE	5,27
		LÍNEA DE VIDA HORIZONTAL DE SEGURIDAD PARA ANCLAJE Y DESPLAZAMIENTO DE LOS ARNESES DE SEGURIDAD, CON CABLE FIADOR DE ACERO DE 8 M MDE DIÁMETRO, FIJADA A APOYOS FORMADOS POR PLACA DE CONTINUIDAD Y TUBO DE ACERO DE 35 MM DE DIÁMETRO, INCLUSO TENSORES DE AMARRE.	
		CINCO EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS	
E002.002	UD	TAPÓN DE PLÁSTICO 'SETA CUBRE-ESPERAS' , A COLOCAR EN FERRALLA.	0,25
		TAPÓN DE PLÁSTICO 'SETA CUBRE-ESPERAS' , A COLOCAR EN FERRALLA.	
		CERO EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS	
E002.003	M2	TAPA PROVISIONAL PARA ARQUETAS	12,74
		TAPA PROVISIONAL PARA ARQUETAS DE DIVERSAS DIMENSIONES, HUECOS HORIZONATALES O ASIMILABLES, FORMADA MEDIANTE TABLONES DE MADERA DE 20X5 CM, ARMADOS MEDIANTE CLAVAZÓN, INCLUSO COLOCACIÓN.	
		DOCE EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
E002.004	UD	CHAPÓN DE ACERO DE 200X100X25 MM COMO PASO DE VEHÍCULOS PARA PAS	47,49
		CHAPÓN DE ACERO DE 200X100X25 MM COMO PASO DE VEHÍCULOS PARA PASO MEDIO SOBRE PEQUEÑAS ZANJAS DE ANCHURA MÁXIMA 80 CM, AMORTIZACIÓN EN VARIOS USOS, SUMINISTRO, MONTAJE Y DESMONTAJE.	
		CUARENTA Y SIETE EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
E002.005	ML	BARANDILLA DE PROTECCION DE H=0.90m, EMBUTIDA	10,70
		BARANDILLA DE PROTECCIÓN DE 0,90 MTS DE ALTURA EN BORDES DE TABLEROS FORMADA POR GUARDACUERPOS METÁLICOS EMBUTIDOS EN LA PROPIA ESTRUCTURA Y PASAMANOS, LISTÓN INTERMEDIO Y RODAPIÉ FORMADO POR TABLONES DE 25ÓX20X5 CM. INCLUSO CARTUCHOS EMBEBIDOS EN EL HORMIGÓN.	
		DIEZ EUROS con SETENTA CÉNTIMOS	
E002.007	ML	BARANDILLA DE PROTECCION DE H=0.90m.EN ESTR. DE SUELO REFORZADO	14,59
		BARANDILLA DE PROTECCIÓN EN PERÍMETRO DE ESTRUCTURA DE SUELO REFORZADO, FORMADO POR SARGENTOS METÁLICOS CON BASE DE FIJACIÓN A LOS MÓDULOS PREFABRICADOS DE LA ESTRUCTURA, PASAMANOS, LISTÓN INTERMEDIO Y RODAPIÉ FORMADO POR TABLONES DE 250X20X5 CM. (AMORTIZABLE EN VARIOS USOS)	
		CATORCE EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
E002.011	ML	PASARELA PARA PASOS SOBRE ZANJAS FORMADA POR TRES TABLONES DE 20	27,35
		PASARELA PARA PASOS SOBRE ZANJAS FORMADA POR TRES TABLONES DE 20x7cm COSIDOS A CLAVAZON Y DOBLE BARANDILLA FORMADA POR PASAMANOS DE MADERA DE 20x5 RODAPIE Y TRAVESAÑO INTERMEDIO DE 15x5cm, SUJETOS CON PIES DERECHOS DE MADERA CADA 1mts. INCLUSO COLOCACION Y DESMONTAJE.	

CUADRO DE PRECIOS 1

SEGURIDAD Y SALUD

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		VEINTISIETE EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS	
E002.012	ML	VALLA METÁLICA PARA CIERRE DE OBRA O TAJOS DE 2 METROS DE ALTURA	16,98
		VALLA METÁLICA PARA CIERRE DE OBRA O TAJOS DE 2 METROS DE ALTURA Y 2,50 METROS DE LARGO CON PIES PREFABRICADOS DE HORMIGÓN, CON ELMENTOS DE UNIÓN A OTRA VALLA. INCLUSO P.P. DE DE COLOCACIÓN Y RETIRADA DE LA MISMA.	
		DIECISÉIS EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
E002.013	ML	VALLA AUTÓNOMA METÁLICA DE 2,5 METROS DE LARGO Y 1 METRO DE ALTU	10,82
		VALLA AUTÓNOMA METÁLICA DE 2,5 METROS DE LARGO Y 1 METRO DE ALTURA, COLOR AMARILLO, PARA CONTENCIÓN DE PEATONES (AMORTIZABLE EN VARIOS USOS).	
		DIEZ EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS	
E002.014	H	ALQUILER DE DETECTOR ELÉCTRICO DE REDES Y SERVICIOS	120,20
		ALQUILER DE DETECTOR ELÉCTRICO DE REDES Y SERVICIOS ALIMENTADO POR BATERÍAS; DOTADO DE MOCHILA DE TRANSPORTE Y DE CINCHA DE SOPORTE AL HOMBRO. OPERADO Y CALIBRADO POR UNA ENTIDAD DE CONTROL DE CALIDAD.	
		CIENTO VEINTE EUROS con VEINTE CÉNTIMOS	
E002.015	UD	TOPE FINAL DE RECORRIDO DE CAMIONES	35,74
		TOPE FINAL DE RECORRIDO DE CAMIONES	
		TREINTA Y CINCO EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
E002.01B	UD	ARO SALVAVIDAS, INCUSO ROLLO DE CUERDA DE NYLON DE 14MM DE DIÁME	78,94
		ARO SALVAVIDAS, INCUSO ROLLO DE CUERDA DE NYLON DE 14MM DE DIÁMETRO Y 35m DE LONGITUD CON UNA LANZADA PARA SU FIJACION	
		SETENTA Y OCHO EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
E002.016	MES	CAMION DE RIEGO PARA EVITAR ATMÓSFERAS PULVÍGENAS (2 CAMIONES)	1.352,27
		CAMION DE RIEGO PARA EVITAR ATMÓSFERAS PULVÍGENAS (CONSIDERÁNDOSE 2 CAMIONES)	
		MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS	
E002.017	UD	EXTINTOR MANUAL A.F.P.G.	55,98
		EXTINTOR MANUAL A.F.P.G. DE POLVO SECO POLIVALENTE DE 6 KG; COLOCADO SOBRE SOPORTE FIJADO AL PARMANENTO VERTICAL, INCLUSO P.P. DE PEQUEÑO MATERIAL Y DESMONTAJE.	
		CINCUENTA Y CINCO EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
E002.020	UD	MANTA APAGAFUEGOS	48,08
		MANTA APAGAFUEGOS DE 120x120cm	
		CUARENTA Y OCHO EUROS con OCHO CÉNTIMOS	
E002.021	UD	INSTALACION DE PUESTA A T	89,02
		INSTALACION DE PUESTA A TIERRA COMPUESTA POR CABLE DE COBRE, PICA (O PLACA DE COBRE), ELECTRODO, ETC. SEGÚN R.E.B.T.	
		OCHENTA Y NUEVE EUROS con DOS CÉNTIMOS	
E002.022	UD	TRANSFORMADOR DE SEGURIDA	92,13
		TRANSFORMADOR DE SEGURIDAD DE 24 V PARA ALIMENTACION DE MAQUINAS Y HERRAMIENTAS EN ZONAS HUMEDAS SEGÚN R.E.B.T.	
		NOVENTA Y DOS EUROS con TRECE CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

SEGURIDAD Y SALUD

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
E002.023	UD	INTERRUPTOR DIFERENCIAL 3	42,46
		INTERRUPTOR DIFERENCIAL DE ALTA SENSIBILIDAD (30 MA) INCLUIDA INSTALACION EN ALUMBRADO Y FUERZA, SEGÚN R.E.B.T.	
		CUARENTA Y DOS EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
E002.024	UD	FUNDA TERMORETRACTIL ANTI	15,09
		FUNDA TERMORETRACTIL ANTIHUMEDAD COMPUESTA POR CLAVIJA Y ENCHUFE. INSTALADA.	
		QUINCE EUROS con NUEVE CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

SEGURIDAD Y SALUD

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
C03		**INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR**	
D41AA		**ALQUILER CASETAS PREFA. OBRA**	
D41AA210	Ud	ALQUILER CASETA PREFA.OFICINA	134,31
		Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para oficina de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frio y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	
		CIENTO TREINTA Y CUATRO EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS	
D41AA310	Ud	ALQUILER CASETA PREFA.COMEDOR	109,26
		Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frio y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	
		CIENTO NUEVE EUROS con VEINTISÉIS CÉNTIMOS	
D41AA320	Ud	ALQUILER CASETA P.VESTUARIOS.	125,26
		Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frio y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	
		CIENTO VEINTICINCO EUROS con VEINTISÉIS CÉNTIMOS	
D41AA420	Ud	A.A/2INOD,2DUCHA,LAV.3G.TERMO	212,45
		Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para aseos de obra de 4.10x1.90 m. con dos inodoros, dos duchas, un lavabo con tres grifos y termo eléctrico de 50 litros de capacidad; con las mismas caracteristicas que las oficinas. Suelo de contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste. Piezas sanitarias de fibra de vidrio acabadas en Gel-Coat blanco y pintura antideslizante. Puertas interiores de madera en los compartimentos. Instalación de fontaneria con tuberias de polibutileno e instalación eléctrica para corriente monofásica de 220 V. protegida con interruptor automático.	
		DOSCIENTOS DOCE EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
D41AA820	Ud	TRANSPORTE CASETA PREFABRICAD	264,47
		Ud. Transporte de caseta prefabricada a obra, incluso descarga y posterior recogida.	
		DOSCIENTOS SESENTA Y CUATRO EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
D41AE		**ACOMETIDAS PROVISIONALES**	
D41AE001	Ud	ACOMET.PROV.ELECT.A CASETA.	29,32
		Ud. Acometida provisional de electricidad a casetas de obra.	
		VEINTINUEVE EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS	
D41AE101	Ud	ACOMET.PROV.FONTAN.A CASETA.	35,33
		Ud. Acometida provisional de fontaneria a casetas de obra.	
		TREINTA Y CINCO EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

SEGURIDAD Y SALUD

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
D41AE201	Ud	ACOMET.PROV.SANEAMT.A CASETA.	41,81
		Ud. Acometida provisional de saneamiento a casetas de obra.	
		CUARENTA Y UN EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS	
D41AG		**MOBILIARIO Y EQUIPAMIENTO**	
D41AG201	Ud	TAQUILLA METALICA INDIVIDUAL.	13,63
		Ud. Taquilla metálica individual con llave de 1.78 m. de altura colocada.	
		TRECE EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS	
D41AG210	Ud	BANCO POLIPROPILENO 5 PERS.	21,74
		Ud. Banco de polipropileno para 5 personas con soportes metalicos, colocado.	
		VEINTIÚN EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
D41AG610	Ud	CALIENTA COMIDAS 25 SERVICIOS	87,46
		Ud. Calienta comidas para 25 servicios, colocado.	
		OCHENTA Y SIETE EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
D41AG630	Ud	MESA MELAMINA 10 PERSONAS.	22,42
		Ud. Mesa metálica para comedor con una capacidad de 10 personas, y tablero superior de melamina colocada.	
		VEINTIDÓS EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS	
D41AG700	Ud	DEPOSITO DE BASURAS DE 800 L.	17,52
		Ud. Deposito de basuras de 800 litros de capacidad realizado en polietileno inyectado, acero y bandas de caucho, con ruedas para su transporte, colocado.	
		DIECISIETE EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS	
D41IA201	H.	EQUIPO DE LIMPIEZA Y CONSERVA	20,14
		H. Equipo de limpieza y conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando una hora diaria de oficial de 2ª y de ayudante.	
		VEINTE EUROS con CATORCE CÉNTIMOS	
D41IA210	Ud	LIMPIEZA Y DESINFECCION CASET.	151,75
		Ud. Limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando una limpieza por cada dos semanas.	
		CIENTO CINCUENTA Y UN EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

SEGURIDAD Y SALUD

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
C04		FORMACIÓN EN SEGURIDAD Y REUNIONES	
D41IA001	H.	COMITE DE SEGURIDAD E HIGIENE	51,73
		H. Comité de seguridad compuesto por un técnico en materia de seguridad con categoria de encargado, dos trabajadores con categoria de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de seguridad con categoria de oficial de 1ª, considerando una reunión como mínimo al mes.	
		CINCUENTA Y UN EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS	
D41IA020	H.	FORMACION SEGURIDAD E HIGIENE	11,47
		H. Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.	
		ONCE EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

SEGURIDAD Y SALUD

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
C05		MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS	
D41AG801	Ud	BOTIQUIN DE OBRA.	20,40
		Ud. Botiquín de obra instalado.	
		VEINTE EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS	
D41AG810	Ud	REPOSICION DE BOTIQUIN.	39,19
		Ud. Reposición de material de botiquín de obra.	
		TREINTA Y NUEVE EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS	
D41IA040	Ud	RECONOCIMIENTO MEDICO OBLIGAT	42,07
		Ud. Reconocimiento médico obligatorio.	
		CUARENTA Y DOS EUROS con SIETE CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

SEGURIDAD Y SALUD

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
C04		FORMACIÓN EN SEGURIDAD Y REUNIONES	
D41IA001	H.	COMITE DE SEGURIDAD E HIGIENE	51,73
		H. Comité de seguridad compuesto por un técnico en materia de seguridad con categoria de encargado, dos trabajadores con categoria de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de seguridad con categoria de oficial de 1ª, considerando una reunión como mínimo al mes.	
		CINCUENTA Y UN EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS	
D41IA020	H.	FORMACION SEGURIDAD E HIGIENE	11,47
		H. Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.	
		ONCE EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS	

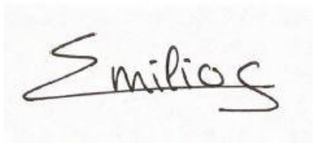
CUADRO DE PRECIOS 1

SEGURIDAD Y SALUD

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
C05		MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS	
D41AG801	Ud	BOTIQUIN DE OBRA.	20,40
		Ud. Botiquín de obra instalado.	
		VEINTE EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS	
D41AG810	Ud	REPOSICION DE BOTIQUIN.	39,19
		Ud. Reposición de material de botiquín de obra.	
		TREINTA Y NUEVE EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS	
D41IA040	Ud	RECONOCIMIENTO MEDICO OBLIGAT	42,07
		Ud. Reconocimiento médico obligatorio.	
		CUARENTA Y DOS EUROS con SIETE CÉNTIMOS	

Septiembre de 2025.

AUTOR DEL PROYECTO:



Fdo.: Emilio Sainz López

3. CUADRO DE PRECIOS Nº2

CUADRO DE PRECIOS 2

SEGURIDAD Y SALUD

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
C01		**EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**	
D41EA		**PROTECCIONES PARA CABEZA**	
D41EA001	Ud	CASCO DE SEGURIDAD.	
		Ud. Casco de seguridad homologado.	
		Resto de obra y materiales	2,25
		TOTAL PARTIDA	2,25
D41EA220	Ud	GAFAS CONTRA IMPACTOS.	
		Ud. Gafas contra impactos, homologadas.	
		Resto de obra y materiales	10,82
		TOTAL PARTIDA	10,82
D41EC		**PROTECCIONES PARA CUERPO**	
D41EC001	Ud	MONO DE TRABAJO.	
		Ud. Mono de trabajo, homologado	
		Resto de obra y materiales	12,84
		TOTAL PARTIDA	12,84
D41EC010	Ud	IMPERMEABLE.	
		Ud. Impermeable de trabajo, homologado.	
		Resto de obra y materiales	7,75
		TOTAL PARTIDA	7,75
D41EC401	Ud	CINTURON SEGURIDAD CLASE A.	
		Ud. Cinturón de seguridad clase A (sujección), homologado.	
		Resto de obra y materiales	50,96
		TOTAL PARTIDA	50,96
D41EC480	Ud	APARATO FRENO.	
		Ud. Aparato de freno de paracaidas, homologado.	
		Resto de obra y materiales	60,58
		TOTAL PARTIDA	60,58
D41EC510	Ud	FAJA ELASTICA SOBRESFUERZOS.	
		Ud. Faja elástica para protección de sobreesfuerzos, homologada.	
		Resto de obra y materiales	13,82
		TOTAL PARTIDA	13,82
D41EC520	Ud	CINTURON PORTAHERRAMIENTAS.	
		Ud. Cinturón portaherramientas, homologado.	
		Resto de obra y materiales	21,04
		TOTAL PARTIDA	21,04
D41EE		**PROTECCIONES PARA MANOS**	
D41EE001	Ud	PAR GUANTES GOMA.	
		Ud. Par de guantes de goma.	
		Resto de obra y materiales	1,35
		TOTAL PARTIDA	1,35
D41EE010	Ud	PAR GUANTES USO GENERAL.	
		Ud. Par de guantes de uso general.	
		Resto de obra y materiales	1,65
		TOTAL PARTIDA	1,65
D41EE030	Ud	PAR GUANTES AISLANTES.	
		Ud. Par de guantes aislantes para electricista, homologados.	
		Resto de obra y materiales	27,05
		TOTAL PARTIDA	27,05

CUADRO DE PRECIOS 2

SEGURIDAD Y SALUD

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
D41EG		**PROTECCIONES PARA PIES**	
D41EG001	Ud	PAR BOTAS AGUA.	
		Ud. Par de botas de agua, homologadas.	
		Resto de obra y materiales	11,42
		TOTAL PARTIDA	11,42
D41EG010	Ud	PAR BOTAS SEGURIDAD.	
		Ud. Par de botas de seguridad con puntera y plantillas metálicas, homologadas.	
		Resto de obra y materiales	21,04
		TOTAL PARTIDA	21,04
D41EG030	Ud	PAR BOTAS AISLANTES.	
		Ud. Par de botas aislantes para electricista, homologadas.	
		Resto de obra y materiales	24,94
		TOTAL PARTIDA	24,94

CUADRO DE PRECIOS 2

SEGURIDAD Y SALUD

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
C02		**EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA**	
E002.000	UD	ANTICAIDAS RETRACTIL AUTOMÁTICO, COMPUESTO POR DOS SEMICÁRTERES	
		ANTICAÍDAS RETRACTIL AUTOMÁTICO, COMPUESTO POR DOS SEMICÁRTERES DE ALTA RESISTENCIA, CABLE GALVANIZADO DE DIAMETRO 4mm Y DE 15 METROS DE LONGITUD, CON CONECTOR DE TORNILLO.	
		Sin descomposición	
		TOTAL PARTIDA	445,20
E002.001	ML	LINEA DE VIDA HORIZONTAL DE SEGURIDAD PARA ANCLAJE Y DESPLAZAMIE	
		LÍNEA DE VIDA HORIZONTAL DE SEGURIDAD PARA ANCLAJE Y DESPLAZAMIENTO DE LOS ARNESES DE SEGURIDAD, CON CABLE FIADOR DE ACERO DE 8 M MDE DIÁMETRO, FIJADA A APOYOS FORMADOS POR PLACA DE CONTINUIDAD Y TUBO DE ACERO DE 35 MM DE DIÁMETRO, INCLUSO TENSORES DE AMARRE.	
		Sin descomposición	
		TOTAL PARTIDA	5,27
E002.002	UD	TAPÓN DE PLÁSTICO 'SETA CUBRE-ESPERAS' , A COLOCAR EN FERRALLA.	
		TAPÓN DE PLÁSTICO 'SETA CUBRE-ESPERAS' , A COLOCAR EN FERRALLA.	
		Resto de obra y materiales	0,25
		TOTAL PARTIDA	0,25
E002.003	M2	TAPA PROVISIONAL PARA ARQUETAS	
		TAPA PROVISIONAL PARA ARQUETAS DE DIVERSAS DIMENSIONES, HUECOS HORIZONATALES O ASIMILABLES, FORMADA MEDIANTE TABLONES DE MADERA DE 20X5 CM, ARMADOS MEDIANTE CLAVAZÓN, INCLUSO COLOCACIÓN.	
		Sin descomposición	
		TOTAL PARTIDA	12,74
E002.004	UD	CHAPÓN DE ACERO DE 200X100X25 MM COMO PASO DE VEHÍCULOS PARA PAS	
		CHAPÓN DE ACERO DE 200X100X25 MM COMO PASO DE VEHÍCULOS PARA PASO MEDIO SOBRE PEQUEÑAS ZANJAS DE ANCHURA MÁXIMA 80 CM, AMORTIZACIÓN EN VARIOS USOS, SUMNISTRO, MONTAJE Y DESMONTAJE.	
		Resto de obra y materiales	47,49
		TOTAL PARTIDA	47,49
E002.005	ML	BARANDILLA DE PROTECCION DE H=0.90m, EMBUTIDA	
		BARANDILLA DE PROTECCIÓN DE 0,90 MTS DE ALTURA EN BORDES DE TABLEROS FORMADA POR GUARDACUERPOS METÁLICOS EMBUTIDOS EN LA PROPIA ESTRUCTURA Y PASAMANOS, LISTÓN INTERMEDIO Y RODAPIÉ FORMADO POR TABLONES DE 250X20X5 CM. INCLUSO CARTUCHOS EMBEBIDOS EN EL HORMIGÓN.	
		Resto de obra y materiales	10,70
		TOTAL PARTIDA	10,70
E002.007	ML	BARANDILLA DE PROTECCION DE H=0.90m,EN ESTR. DE SUELO REFORZADO	
		BARANDILLA DE PROTECCIÓN EN PERÍMETRO DE ESTRUCTURA DE SUELO REFORZADO, FORMADO POR SARGENTOS METÁLICOS CON BASE DE FIJACIÓN A LOS MÓDULOS PREFABRICADOS DE LA ESTRUCTURA, PASAMANOS, LISTÓN INTERMEDIO Y RODAPIÉ FORMADO POR TABLONES DE 250X20X5 CM. (AMORTIZABLE EN VARIOS USOS)	
		Sin descomposición	
		TOTAL PARTIDA	14,59

CUADRO DE PRECIOS 2

SEGURIDAD Y SALUD

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
E002.011	ML	PASARELA PARA PASOS SOBRE ZANJAS FORMADA POR TRES TABLONES DE 20	
		PASARELA PARA PASOS SOBRE ZANJAS FORMADA POR TRES TABLONES DE 20x7cm COSIDOS A CLAVAZON Y DOBLE BARANDILLA FORMADA POR PASAMANOS DE MADERA DE 20x5 RODAPIE Y TRAVESAÑO INTERMEDIO DE 15x5cm, SUJETOS CON PIES DERECHOS DE MADERA CADA 1mts. INCLUSO COLOCACION Y DESMONTAJE.	
		Resto de obra y materiales	27,35
		TOTAL PARTIDA	27,35
E002.012	ML	VALLA METÁLICA PARA CIERRE DE OBRA O TAJOS DE 2 METROS DE ALTURA	
		VALLA METÁLICA PARA CIERRE DE OBRA O TAJOS DE 2 METROS DE ALTURA Y 2,50 METROS DE LARGO CON PIES PREFABRICADOS DE HORMIGÓN, CON ELMENTOS DE UNIÓN A OTRA VALLA. INCLUSO P.P. DE DE COLOCACIÓN Y RETIRADA DE LA MISMA.	
		Resto de obra y materiales	16,98
		TOTAL PARTIDA	16,98
E002.013	ML	VALLA AUTÓNOMA METÁLICA DE 2,5 METROS DE LARGO Y 1 METRO DE ALTU	
		VALLA AUTÓNOMA METÁLICA DE 2,5 METROS DE LARGO Y 1 METRO DE ALTURA, COLOR AMARILLO, PARA CONTENCIÓN DE PEATONES (AMORTIZABLE EN VARIOS USOS).	
		Resto de obra y materiales	10,82
		TOTAL PARTIDA	10,82
E002.014	H	ALQUILER DE DETECTOR ELÉCTRICO DE REDES Y SERVICIOS	
		ALQUILER DE DETECTOR ELÉCTRICO DE REDES Y SERVICIOS ALIMENTADO POR BATERÍAS; DOTADO DE MOCHILA DE TRANSPORTE Y DE CINCHA DE SOPORTE AL HOMBRO. OPERADO Y CALIBRADO POR UNA ENTIDAD DE CONTROL DE CALIDAD.	
		Sin descomposición	
		TOTAL PARTIDA	120,20
E002.015	UD	TOPE FINAL DE RECORRIDO DE CAMIONES	
		TOPE FINAL DE RECORRIDO DE CAMIONES	
		Sin descomposición	
		TOTAL PARTIDA	35,74
E002.01B	UD	ARO SALVAVIDAS, INCUSO ROLLO DE CUERDA DE NYLON DE 14MM DE DIÁME	
		ARO SALVAVIDAS, INCUSO ROLLO DE CUERDA DE NYLON DE 14MM DE DIÁMETRO Y 35m DE LONGITUD CON UNA LANZADA PARA SU FIJACION	
		Sin descomposición	
		TOTAL PARTIDA	78,94
E002.016	MES	CAMION DE RIEGO PARA EVITAR ATMÓSFERAS PULVÍGENAS (2 CAMIONES)	
		CAMION DE RIEGO PARA EVITAR ATMÓSFERAS PULVÍGENAS (CONSIDERANDOSE 2 CAMIONES)	
		Sin descomposición	
		TOTAL PARTIDA	1.352,27
E002.017	UD	EXTINTOR MANUAL A.F.P.G.	
		EXTINTOR MANUAL A.F.P.G. DE POLVO SECO POLIVALENTE DE 6 KG; COLOCADO SOBRE SOPORTE FIJADO AL PARMANENTO VERTICAL, INCLUSO P.P. DE PEQUEÑO MATERIAL Y DESMONTAJE.	
		Resto de obra y materiales	55,98
		TOTAL PARTIDA	55,98
E002.020	UD	MANTA APAGAFUEGOS	
		MANTA APAGAFUEGOS DE 120x120cm	
		Sin descomposición	
		TOTAL PARTIDA	48,08

CUADRO DE PRECIOS 2

SEGURIDAD Y SALUD

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
E002.021	UD	INSTALACION DE PUESTA A T	
		INSTALACION DE PUESTA A TIERRA COMPUESTA POR CABLE DE COBRE, PICA (O PLACA DE COBRE), ELECTRODO, ETC. SEGÚN R.E.B.T.	
		Resto de obra y materiales	89,02
		TOTAL PARTIDA	89,02
E002.022	UD	TRANSFORMADOR DE SEGURIDA	
		TRANSFORMADOR DE SEGURIDAD DE 24 V PARA ALIMENTACION DE MAQUINAS Y HERRAMIENTAS EN ZONAS HUMEDAS SEGÚN R.E.B.T.	
		Resto de obra y materiales	92,13
		TOTAL PARTIDA	92,13
E002.023	UD	INTERRUPTOR DIFERENCIAL 3	
		INTERRUPTOR DIFERENCIAL DE ALTA SENSIBILIDAD (30 MA) INCLUIDA INSTALACIÓN EN ALUMBRADO Y FUERZA, SEGÚN R.E.B.T.	
		Resto de obra y materiales	42,46
		TOTAL PARTIDA	42,46
E002.024	UD	FUNDA TERMORETRACTIL ANTI	
		FUNDA TERMORETRACTIL ANTIHUMEDAD COMPUESTA POR CLAVIJA Y ENCHUFE. INSTALADA.	
		Resto de obra y materiales	15,09
		TOTAL PARTIDA	15,09

CUADRO DE PRECIOS 2

SEGURIDAD Y SALUD

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
C03		INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR	
D41AA		ALQUILER CASETAS PREFA. OBRA	
D41AA210	Ud	ALQUILER CASETA PREFA.OFICINA	
		Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para oficina de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frio y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	
		Resto de obra y materiales	134,31
		TOTAL PARTIDA	134,31
D41AA310	Ud	ALQUILER CASETA PREFA.COMEDOR	
		Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frio y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	
		Resto de obra y materiales	109,26
		TOTAL PARTIDA	109,26
D41AA320	Ud	ALQUILER CASETA P.VESTUARIOS.	
		Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frio y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	
		Resto de obra y materiales	125,26
		TOTAL PARTIDA	125,26
D41AA420	Ud	A.A/2INOD,2DUCHA,LAV.3G,TERMO	
		Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para aseos de obra de 4.10x1.90 m. con dos inodoros, dos duchas, un lavabo con tres grifos y termo eléctrico de 50 litros de capacidad; con las mismas caracteristicas que las oficinas. Suelo de contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste. Piezas sanitarias de fibra de vidrio acabadas en Gel-Coat blanco y pintura antideslizante. Puertas interiores de madera en los compartimentos. Instalación de fontaneria con tuberias de polibutileno e instalación eléctrica para corriente monofásica de 220 V. protegida con interruptor automático.	
		Resto de obra y materiales	212,45
		TOTAL PARTIDA	212,45
D41AA820	Ud	TRANSPORTE CASETA PREFABRICAD	
		Ud. Transporte de caseta prefabricada a obra, incluso descarga y posterior recogida.	
		Mano de obra	39,48
		Resto de obra y materiales	224,99
		TOTAL PARTIDA	264,47

CUADRO DE PRECIOS 2

SEGURIDAD Y SALUD

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
D41AE		**ACOMETIDAS PROVISIONALES**	
D41AE001	Ud	ACOMET.PROV.ELECT.A CASETA.	
		Ud. Acometida provisional de electricidad a casetas de obra.	
		Resto de obra y materiales	29,32
		TOTAL PARTIDA	29,32
D41AE101	Ud	ACOMET.PROV.FONTAN.A CASETA.	
		Ud. Acometida provisional de fontaneria a casetas de obra.	
		Resto de obra y materiales	35,33
		TOTAL PARTIDA	35,33
D41AE201	Ud	ACOMET.PROV.SANEAMT.A CASETA.	
		Ud. Acometida provisional de saneamiento a casetas de obra.	
		Resto de obra y materiales	41,81
		TOTAL PARTIDA	41,81
D41AG		**MOBILIARIO Y EQUIPAMIENTO**	
D41AG201	Ud	TAQUILLA METALICA INDIVIDUAL.	
		Ud. Taquilla metálica individual con llave de 1,78 m. de altura colocada.	
		Mano de obra	3,95
		Resto de obra y materiales	9,68
		TOTAL PARTIDA	13,63
D41AG210	Ud	BANCO POLIPROPILENO 5 PERS.	
		Ud. Banco de polipropileno para 5 personas con soportes metalicos, colocado.	
		Mano de obra	3,95
		Resto de obra y materiales	17,79
		TOTAL PARTIDA	21,74
D41AG610	Ud	CALIENTA COMIDAS 25 SERVICIOS	
		Ud. Calienta comidas para 25 servicios, colocado.	
		Mano de obra	3,95
		Resto de obra y materiales	83,51
		TOTAL PARTIDA	87,46
D41AG630	Ud	MESA MELAMINA 10 PERSONAS.	
		Ud. Mesa metálica para comedor con una capacidad de 10 personas, y tablero superior de melamina colocada.	
		Mano de obra	3,95
		Resto de obra y materiales	18,47
		TOTAL PARTIDA	22,42
D41AG700	Ud	DEPOSITO DE BASURAS DE 800 L.	
		Ud. Deposito de basuras de 800 litros de capacidad realizado en polietileno inyectado, acero y bandas de caucho, con ruedas para su transporte, colocado.	
		Mano de obra	0,99
		Resto de obra y materiales	16,53
		TOTAL PARTIDA	17,52
D41IA201	H.	EQUIPO DE LIMPIEZA Y CONSERVA	
		H. Equipo de limpieza y conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando una hora diaria de oficial de 2ª y de ayudante.	
		Resto de obra y materiales	20,14
		TOTAL PARTIDA	20,14
D41IA210	Ud	LIMPIEZA Y DESINFECCION CASET.	
		Ud. Limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando una limpieza por cada dos semanas.	
		Resto de obra y materiales	151,75
		TOTAL PARTIDA	151,75

CUADRO DE PRECIOS 2

SEGURIDAD Y SALUD

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
C04		**FORMACIÓN EN SEGURIDAD Y REUNIONES**	
D41IA001	H.	COMITE DE SEGURIDAD E HIGIENE	
		H. Comité de seguridad compuesto por un técnico en materia de seguridad con categoria de encargado, dos trabajadores con categoria de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de seguridad con categoria de oficial de 1ª, considerando una reunión como mínimo al mes.	
		Resto de obra y materiales	51,73
		TOTAL PARTIDA	51,73
D41IA020	H.	FORMACION SEGURIDAD E HIGIENE	
		H. Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.	
		Resto de obra y materiales	11,47
		TOTAL PARTIDA	11,47

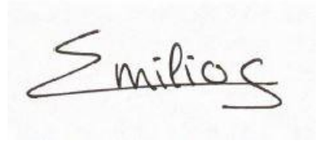
CUADRO DE PRECIOS 2

SEGURIDAD Y SALUD

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
C05		**MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS**	
D41AG801	Ud	BOTIQUIN DE OBRA.	
		Ud. Botiquín de obra instalado.	
		Resto de obra y materiales	20,40
		TOTAL PARTIDA	20,40
D41AG810	Ud	REPOSICION DE BOTIQUIN.	
		Ud. Reposición de material de botiquín de obra.	
		Resto de obra y materiales	39,19
		TOTAL PARTIDA	39,19
D41IA040	Ud	RECONOCIMIENTO MEDICO OBLIGAT	
		Ud. Reconocimiento médico obligatorio.	
		Resto de obra y materiales	42,07
		TOTAL PARTIDA	42,07

Septiembre de 2025.

AUTOR DEL PROYECTO:



Fdo.: Emilio Sainz López

4. PRESUPUESTO

PRESUPUESTO

SEGURIDAD Y SALUD

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
C01	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL			
D41EA	PROTECCIONES PARA CABEZA			
D41EA001	Ud CASCO DE SEGURIDAD.	15,00	2,25	33,75
	Ud. Casco de seguridad homologado.			
D41EA220	Ud GAFAS CONTRA IMPACTOS.	15,00	10,82	162,30
	Ud. Gafas contra impactos, homologadas.			
	TOTAL D41EA			196,05
D41EC	PROTECCIONES PARA CUERPO			
D41EC001	Ud MONO DE TRABAJO.	15,00	12,84	192,60
	Ud. Mono de trabajo, homologado			
D41EC010	Ud IMPERMEABLE.	15,00	7,75	116,25
	Ud. Impermeable de trabajo, homologado.			
D41EC401	Ud CINTURON SEGURIDAD CLASE A.	5,00	50,96	254,80
	Ud. Cinturón de seguridad clase A (sujección), homologado.			
D41EC480	Ud APARATO FRENO.	5,00	60,58	302,90
	Ud. Aparato de freno de paracaidas, homologado.			
D41EC510	Ud FAJA ELASTICA SOBRESFUERZOS.	5,00	13,82	69,10
	Ud. Faja elástica para protección de sobreesfuerzos, homologada.			
D41EC520	Ud CINTURON PORTAHERRAMIENTAS.	5,00	21,04	105,20
	Ud. Cinturón portaherramientas, homologado.			
	TOTAL D41EC			1.040,85
D41EE	PROTECCIONES PARA MANOS			
D41EE001	Ud PAR GUANTES GOMA.	10,00	1,35	13,50
	Ud. Par de guantes de goma.			
D41EE010	Ud PAR GUANTES USO GENERAL.	30,00	1,65	49,50
	Ud. Par de guantes de uso general.			
D41EE030	Ud PAR GUANTES AISLANTES.	10,00	27,05	270,50
	Ud. Par de guantes aislantes para electricista, homologados.			
	TOTAL D41EE			333,50
D41EG	PROTECCIONES PARA PIES			
D41EG001	Ud PAR BOTAS AGUA.	30,00	11,42	342,60
	Ud. Par de botas de agua, homologadas.			
D41EG010	Ud PAR BOTAS SEGURIDAD.	30,00	21,04	631,20
	Ud. Par de botas de seguridad con puntera y plantillas metálicas, homologadas.			
D41EG030	Ud PAR BOTAS AISLANTES.	5,00	24,94	124,70
	Ud. Par de botas aislantes para electricista, homologadas.			
	TOTAL D41EG			1.098,50
	TOTAL C01			2.668,90

PRESUPUESTO

SEGURIDAD Y SALUD

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
C02	EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA			
E002.000	UD ANTICAIDAS RETRACTIL AUTOMÁTICO, COMPUESTO POR DOS SEMICÁRTERES	25,00	445,20	11.130,00
	ANTICAIDAS RETRACTIL AUTOMÁTICO, COMPUESTO POR DOS SEMICÁRTERES DE ALTA RESISTENCIA, CABLE GALVANIZADO DE DIAMETRO 4mm Y DE 15 METROS DE LONGITUD, CON CONECTOR DE TORNILLO.			
E002.001	ML LINEA DE VIDA HORIZONTAL DE SEGURIDAD PARA ANCLAJE Y DESPLAZAMIE	300,00	5,27	1.581,00
	LÍNEA DE VIDA HORIZONTAL DE SEGURIDAD PARA ANCLAJE Y DESPLAZAMIENTO DE LOS ARNESES DE SEGURIDAD, CON CABLE FIADOR DE ACERO DE 8 M MDE DIÁMETRO, FIJADA A APOYOS FORMADOS POR PLACA DE CONTINUIDAD Y TUBO DE ACERO DE 35 MM DE DIÁMETRO, INCLUSO TENSORES DE AMARRE.			
E002.002	UD TAPÓN DE PLÁSTICO 'SETA CUBRE-ESPERAS' , A COLOCAR EN FERRALLA.	2.500,00	0,25	625,00
	TAPÓN DE PLÁSTICO 'SETA CUBRE-ESPERAS' , A COLOCAR EN FERRALLA.			
E002.003	M2 TAPA PROVISIONAL PARA ARQUETAS	50,00	12,74	637,00
	TAPA PROVISIONAL PARA ARQUETAS DE DIVERSAS DIMENSIONES, HUECOS HORIZONATALES O ASIMILABLES, FORMADA MEDIANTE TABLONES DE MADERA DE 20X5 CM, ARMADOS MEDIANTE CLAVAZÓN, INCLUSO COLOCACIÓN.			
E002.004	UD CHAPÓN DE ACERO DE 200X100X25 MM COMO PASO DE VEHÍCULOS PARA PAS	20,00	47,49	949,80
	CHAPÓN DE ACERO DE 200X100X25 MM COMO PASO DE VEHÍCULOS PARA PASO MEDIO SOBRE PEQUEÑAS ZANJAS DE ANCHURA MÁXIMA 80 CM, AMORTIZACIÓN EN VARIOS USOS, SUMNISTRO, MONTAJE Y DESMONTAJE.			
E002.005	ML BARANDILLA DE PROTECCION DE H=0.90m, EMBUTIDA	250,00	10,70	2.675,00
	BARANDILLA DE PROTECCIÓN DE 0,90 MTS DE ALTURA EN BORDES DE TABLEROS FORMADA POR GUARDACUERPOS METÁLICOS EMBUTIDOS EN LA PROPIA ESTRUCTURA Y PASAMANOS, LISTÓN INTERMEDIO Y RODAPIÉ FORMADO POR TABLONES DE 250X20X5 CM. INCLUSO CARTUCHOS EMBEBIDOS EN EL HORMIGÓN.			
E002.007	ML BARANDILLA DE PROTECCION DE H=0.90m,EN ESTR. DE SUELO REFORZADO	250,00	14,59	3.647,50
	BARANDILLA DE PROTECCIÓN EN PERÍMETRO DE ESTRUCTURA DE SUELO REFORZADO, FORMADO POR SARGENTOS METÁLICOS CON BASE DE FIJACIÓN A LOS MÓDULOS PREFABRICADOS DE LA ESTRUCTURA, PASAMANOS, LISTÓN INTERMEDIO Y RODAPIÉ FORMADO POR TABLONES DE 250X20X5 CM. (AMORTIZABLE EN VARIOS USOS)			
E002.011	ML PASARELA PARA PASOS SOBRE ZANJAS FORMADA POR TRES TABLONES DE 20	10,00	27,35	273,50
	PASARELA PARA PASOS SOBRE ZANJAS FORMADA POR TRES TABLONES DE 20x7cm COSIDOS A CLAVAZON Y DOBLE BARANDILLA FORMADA POR PASAMANOS DE MADERA DE 20x5 RODAPIE Y TRAVESAÑO INTERMEDIO DE 15x5cm, SUJETOS CON PIES DERECHOS DE MADERA CADA 1mts. INCLUSO COLOCACION Y DESMONTAJE.			
E002.012	ML VALLA METÁLICA PARA CIERRE DE OBRA O TAJOS DE 2 METROS DE ALTURA	300,00	16,98	5.094,00
	VALLA METÁLICA PARA CIERRE DE OBRA O TAJOS DE 2 METROS DE ALTURA Y 2,50 METROS DE LARGO CON PIES PREFABRICADOS DE HORMIGON, CON ELMENTOS DE UNIÓN A OTRA VALLA. INCLUSO P.P. DE DE COLOCACIÓN Y RETIRADA DE LA MISMA.			
E002.013	ML VALLA AUTÓNOMA METÁLICA DE 2,5 METROS DE LARGO Y 1 METRO DE ALTU	50,00	10,82	541,00
	VALLA AUTÓNOMA METÁLICA DE 2,5 METROS DE LARGO Y 1 METRO DE ALTURA, COLOR AMARILLO, PARA CONTENCIÓN DE PEATONES (AMORTIZABLE EN VARIOS USOS).			
E002.014	H ALQUILER DE DETECTOR ELÉCTRICO DE REDES Y SERVICIOS	48,00	120,20	5.769,60
	ALQUILER DE DETECTOR ELÉCTRICO DE REDES Y SERVICIOS ALIMENTADO POR BATERÍAS; DOTADO DE MOCHILA DE TRANSPORTE Y DE CINCHA DE SOPORTE AL HOMBRO. OPERADO Y CALIBRADO POR UNA ENTIDAD DE CONTROL DE CALIDAD.			

PRESUPUESTO

SEGURIDAD Y SALUD

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
E002.015	UD TOPE FINAL DE RECORRIDO DE CAMIONES TOPE FINAL DE RECORRIDO DE CAMIONES	20,00	35,74	714,80
E002.01B	UD ARO SALVAVIDAS, INCUSO ROLLO DE CUERDA DE NYLON DE 14MM DE DIÁME ARO SALVAVIDAS, INCUSO ROLLO DE CUERDA DE NYLON DE 14MM DE DIÁMETRO Y 35m DE LONGITUD CON UNA LANZADA PARA SU FIJACION	15,00	78,94	1.184,10
E002.016	MES CAMION DE RIEGO PARA EVITAR ATMÓSFERAS PULVÍGENAS (2 CAMIONES) CAMION DE RIEGO PARA EVITAR ATMÓSFERAS PULVÍGENAS (CONSIDERÁNDOSE 2 CAMIONES)	12,00	1.352,27	16.227,24
E002.017	UD EXTINTOR MANUAL A.F.P.G. EXTINTOR MANUAL A.F.P.G. DE POLVO SECO POLIVALENTE DE 6 KG; COLOCADO SOBRE SOPORTE FIJADO AL PARMANENTO VERTICAL, INCLUSO P.P. DE PEQUEÑO MATERIAL Y DESMONTAJE.	10,00	55,98	559,80
E002.020	UD MANTA APAGAFUEGOS MANTA APAGAFUEGOS DE 120x120cm	10,00	48,08	480,80
E002.021	UD INSTALACION DE PUESTA A T INSTALACION DE PUESTA A TIERRA COMPUESTA POR CABLE DE COBRE, PICA (O PLACA DE COBRE), ELECTRODO, ETC. SEGÚN R.E.B.T.	10,00	89,02	890,20
E002.022	UD TRANSFORMADOR DE SEGURIDA TRANSFORMADOR DE SEGURIDAD DE 24 V PARA ALIMENTACION DE MAQUINAS Y HERRAMIENTAS EN ZONAS HUMEDAS SEGÚN R.E.B.T.	10,00	92,13	921,30
E002.023	UD INTERRUPTOR DIFERENCIAL 3 INTERRUPTOR DIFERENCIAL DE ALTA SENSIBILIDAD (30 MA) INCLUIDA INSTALACIÓN EN ALUMBRADO Y FUERZA, SEGÚN R.E.B.T.	10,00	42,46	424,60
E002.024	UD FUNDA TERMORETRACTIL ANTI FUNDA TERMORETRACTIL ANTIHUMEDAD COMPUESTA POR CLAVIJA Y ENCHUFE. INSTALADA.	10,00	15,09	150,90
	TOTAL C02			54.477,14

PRESUPUESTO

SEGURIDAD Y SALUD

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
C03	INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR			
D41AA	ALQUILER CASETAS PREFA. OBRA			
D41AA210	Ud ALQUILER CASETA PREFA.OFICINA Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para oficina de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frio y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	18,00	134,31	2.417,58
D41AA310	Ud ALQUILER CASETA PREFA.COMEDOR Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frio y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	18,00	109,26	1.966,68
D41AA320	Ud ALQUILER CASETA P.VESTUARIOS. Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frio y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	18,00	125,26	2.254,68
D41AA420	Ud A.A/2INOD.2DUCHA.LAV.3G.TERMO Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para aseos de obra de 4.10x1.90 m. con dos inodoros, dos duchas, un lavabo con tres grifos y termo eléctrico de 50 litros de capacidad; con las mismas caracteristicas que las oficinas. Suelo de contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste. Piezas sanitarias de fibra de vidrio acabadas en Gel-Coat blanco y pintura antideslizante. Puertas interiores de madera en los compartimentos. Instalación de fontaneria con tuberias de polibutileno e instalación eléctrica para corriente monofásica de 220 V. protegida con interruptor automático.	18,00	212,45	3.824,10
D41AA820	Ud TRANSPORTE CASETA PREFABRICAD Ud. Transporte de caseta prefabricada a obra, incluso descarga y posterior recogida.	4,00	264,47	1.057,88
	TOTAL D41AA			11.520,92
D41AE	ACOMETIDAS PROVISIONALES			
D41AE001	Ud ACOMET.PROV.ELECT.A CASETA. Ud. Acometida provisional de electricidad a casetas de obra.	1,00	29,32	29,32
D41AE101	Ud ACOMET.PROV.FONTAN.A CASETA. Ud. Acometida provisional de fontaneria a casetas de obra.	1,00	35,33	35,33
D41AE201	Ud ACOMET.PROV.SANEAMT.A CASETA. Ud. Acometida provisional de saneamiento a casetas de obra.	1,00	41,81	41,81
	TOTAL D41AE			106,46
D41AG	MOBILIARIO Y EQUIPAMIENTO			
D41AG201	Ud TAQUILLA METALICA INDIVIDUAL. Ud. Taquilla metálica individual con llave de 1.78 m. de altura colocada.	20,00	13,63	272,60
D41AG210	Ud BANCO POLIPROPILENO 5 PERS. Ud. Banco de polipropileno para 5 personas con soportes metalicos, colocado.	5,00	21,74	108,70
D41AG610	Ud CALIENTA COMIDAS 25 SERVICIOS Ud. Calienta comidas para 25 servicios, colocado.	2,00	87,46	174,92

PRESUPUESTO

SEGURIDAD Y SALUD

CÓDIGO	RESUMEN		CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
D41AG630	Ud	MESA MELAMINA 10 PERSONAS.	3,00	22,42	67,26
		Ud. Mesa metálica para comedor con una capacidad de 10 personas, y tablero superior de melamina colocada.			
D41AG700	Ud	DEPOSITO DE BASURAS DE 800 L.	1,00	17,52	17,52
		Ud. Deposito de basuras de 800 litros de capacidad realizado en polietileno inyectado, acero y bandas de caucho, con ruedas para su transporte, colocado.			
		TOTAL D41AG			641,00
D41AA		ALQUILER CASETAS PREFA. OBRA	1,00	11.520,92	11.520,92
D41AE		ACOMETIDAS PROVISIONALES	1,00	106,46	106,46
D41AG		MOBILIARIO Y EQUIPAMIENTO	1,00	641,00	641,00
D41IA201	H.	EQUIPO DE LIMPIEZA Y CONSERVA	300,00	20,14	6.042,00
		H. Equipo de limpieza y conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando una hora diaria de oficial de 2ª y de ayudante.			
D41IA210	Ud	LIMPIEZA Y DESINFECCION CASET.	35,00	151,75	5.311,25
		Ud. Limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando una limpieza por cada dos semanas.			
		TOTAL C03			23.621,63

PRESUPUESTO

SEGURIDAD Y SALUD

CÓDIGO	RESUMEN		CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
C04		FORMACIÓN EN SEGURIDAD Y REUNIONES			
D41IA001	H.	COMITE DE SEGURIDAD E HIGIENE	15,00	51,73	775,95
		H. Comité de seguridad compuesto por un técnico en materia de seguridad con categoria de encargado, dos trabajadores con categoria de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de seguridad con categoria de oficial de 1ª, considerando una reunión como mínimo al mes.			
D41IA020	H.	FORMACION SEGURIDAD E HIGIENE	70,00	11,47	802,90
		H. Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.			
		TOTAL C04			1.578,85

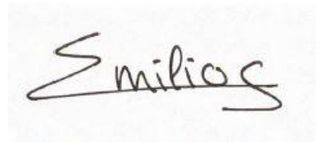
PRESUPUESTO

SEGURIDAD Y SALUD

CÓDIGO	RESUMEN		CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
C05	MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS				
D41AG801	Ud	BOTIQUIN DE OBRA.	1,00	20,40	20,40
	Ud. Botiquín de obra instalado.				
D41AG810	Ud	REPOSICION DE BOTIQUIN.	1,00	39,19	39,19
	Ud. Reposición de material de botiquín de obra.				
D41IA040	Ud	RECONOCIMIENTO MEDICO OBLIGAT	25,00	42,07	1.051,75
	Ud. Reconocimiento médico obligatorio.				
	TOTAL C05				1.111,34
	TOTAL				83.457,86

Septiembre de 2025.

AUTOR DEL PROYECTO:



Fdo.: Emilio Sainz López

5. RESUMEN

RESUMEN DE PRESUPUESTO

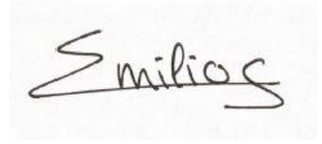
SEGURIDAD Y SALUD

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
C01	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	2.668,90	3,20
C02	EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	54.477,14	65,28
C03	INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR	23.621,63	28,30
C04	FORMACIÓN EN SEGURIDAD Y REUNIONES	1.578,85	1,89
C05	MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS	1.111,34	1,33
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	**83.457,86**	

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de OCHENTA Y TRES MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA Y SIETE con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS

Septiembre de 2025

AUTOR DEL PROYECTO:



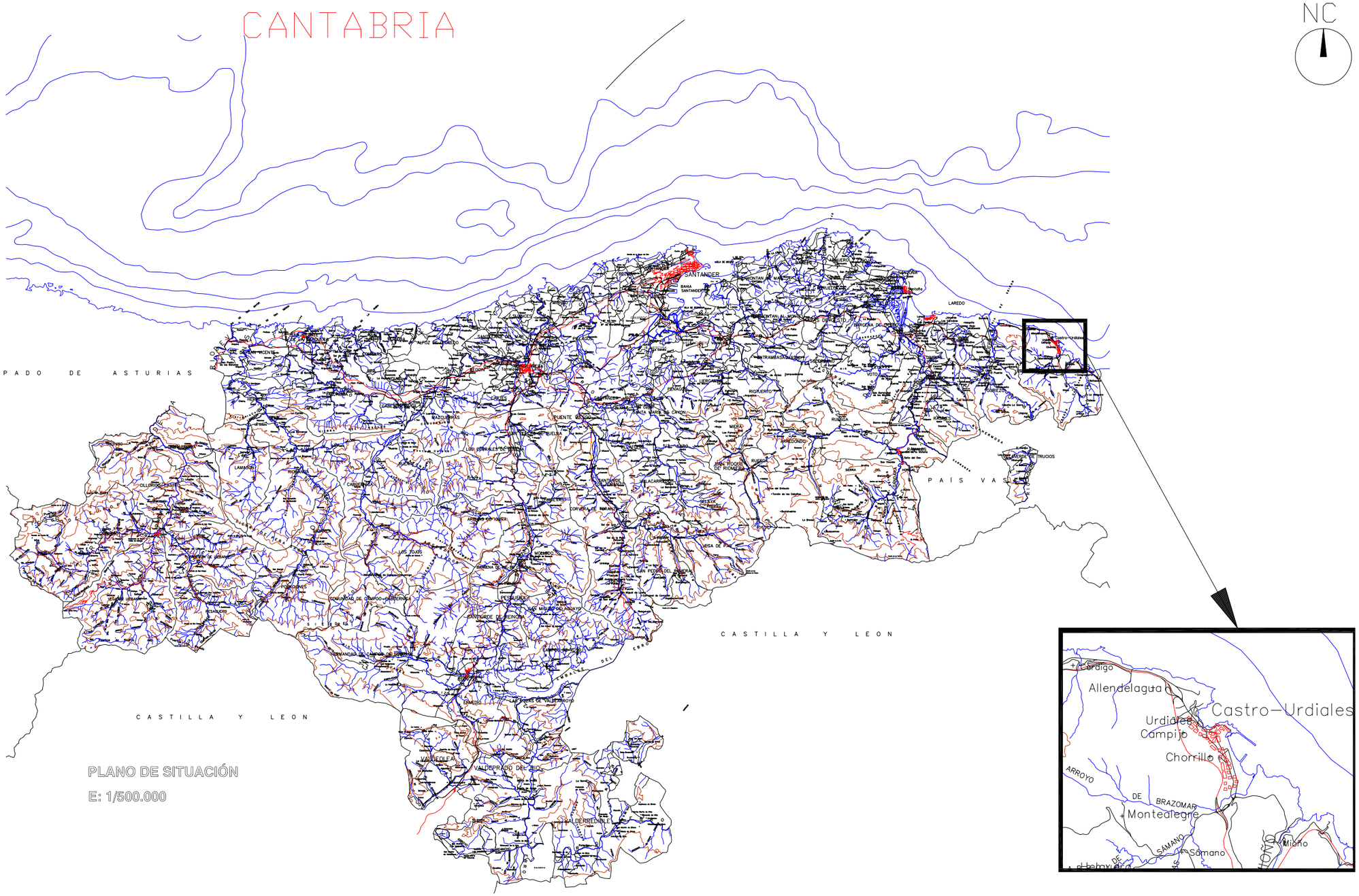
Fdo.: Emilio Sainz López

DOCUMENTO Nº2:

PLANOS

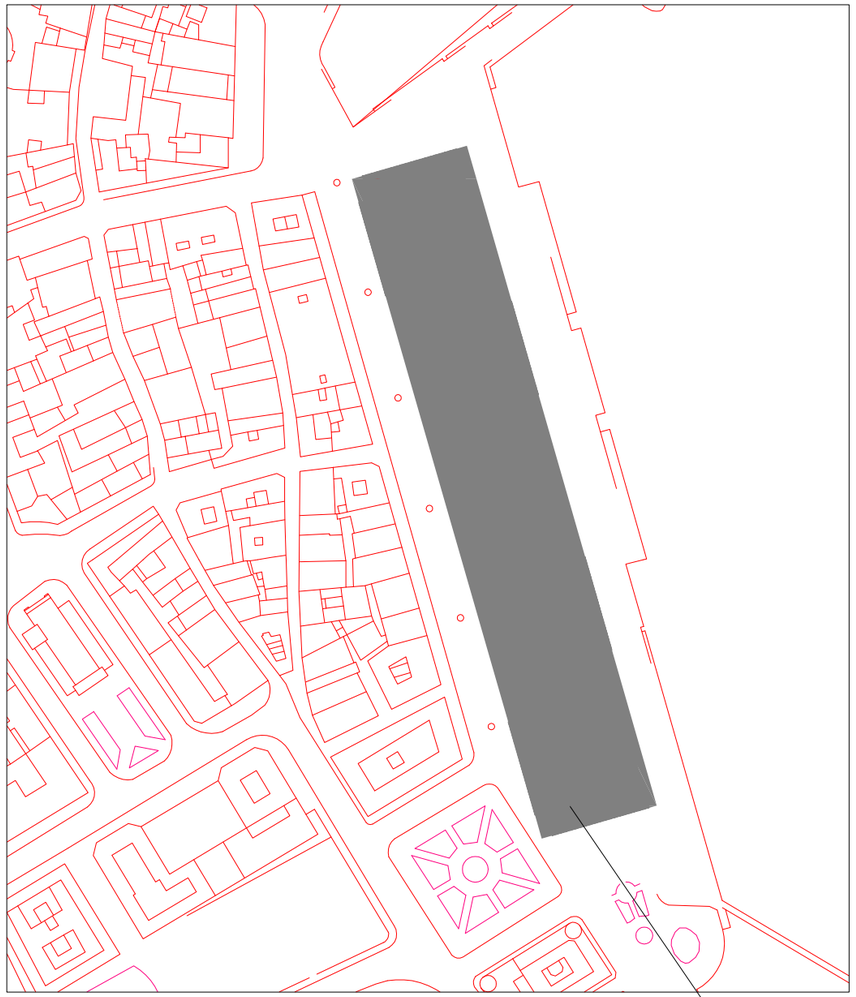
Índice

- PLANO 1.- PLANO DE SITUACIÓN.
- PLANO 2.- ZONA DE LOCALIZACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.
- PLANO 3.- PLANTA GENERAL.
- PLANO 4.- PLANTAS.
- PLANO 5- SECCIONES.
- PLANOS ESTRUCTURALES:
  - PLANO 6.1.- REPLANTEO DE PANTALLAS.
  - PLANO 6.2.- ARMADO SUPERIOR E INFERIOR DE LA LOSA DE CIMENTACIÓN.
  - PLANO 6.3.- ARMADO SUPERIOR E INFERIOR DE LA PLANTA BAJA.
  - PLANO 6.3.- ARMADO DE RAMPAS.
  - PLANO 6.4.- CUADRO DE PILARES.
  - PLANO 6.5.- ARMADO DE PILARES 1.
  - PLANO 6.6.- ARMADO DE PILARES 2.
- PLANO 7.- ITINERARIO PEATONAL.
- PLANOS DE LA URBANIZACIÓN EXTERIOR:
  - PLANO 8.- URBANIZACIÓN EXTERIOR.
  - PLANO 9.- URBANIZACIÓN EXTERIOR. REPLANTEO.



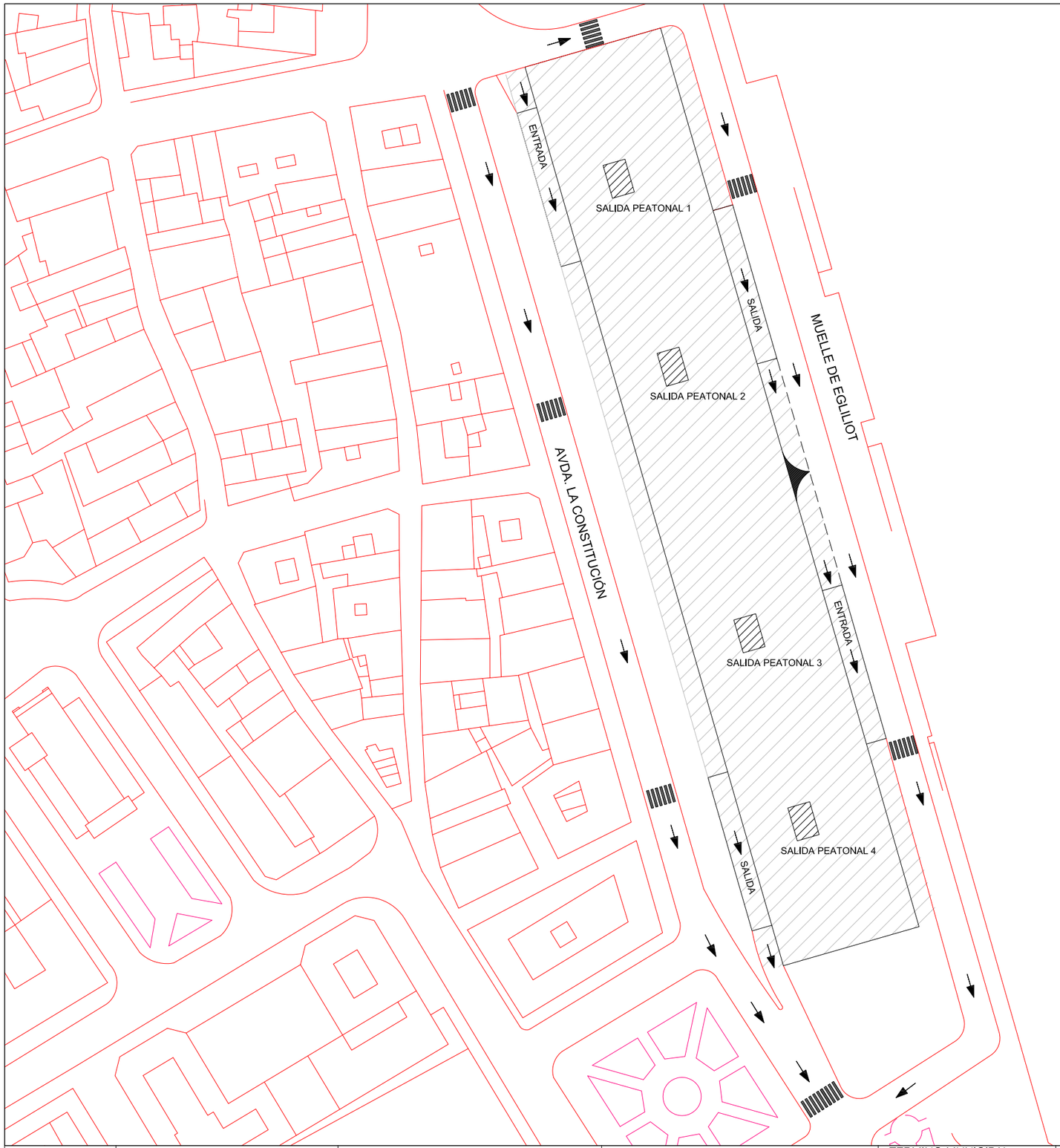
	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO	TITULO APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO EN EL PUERTO DE CASTRO URDIALES	TERMINO MUNICIPAL CASTRO URDIALES PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO SITUACIÓN	AUTOR Emilio Sainz López	ESCALA	FECHA SEPTIEMBRE-2025	PLANO P01 HOJA 1 DE 1

PLANTA URBANÍSTICA



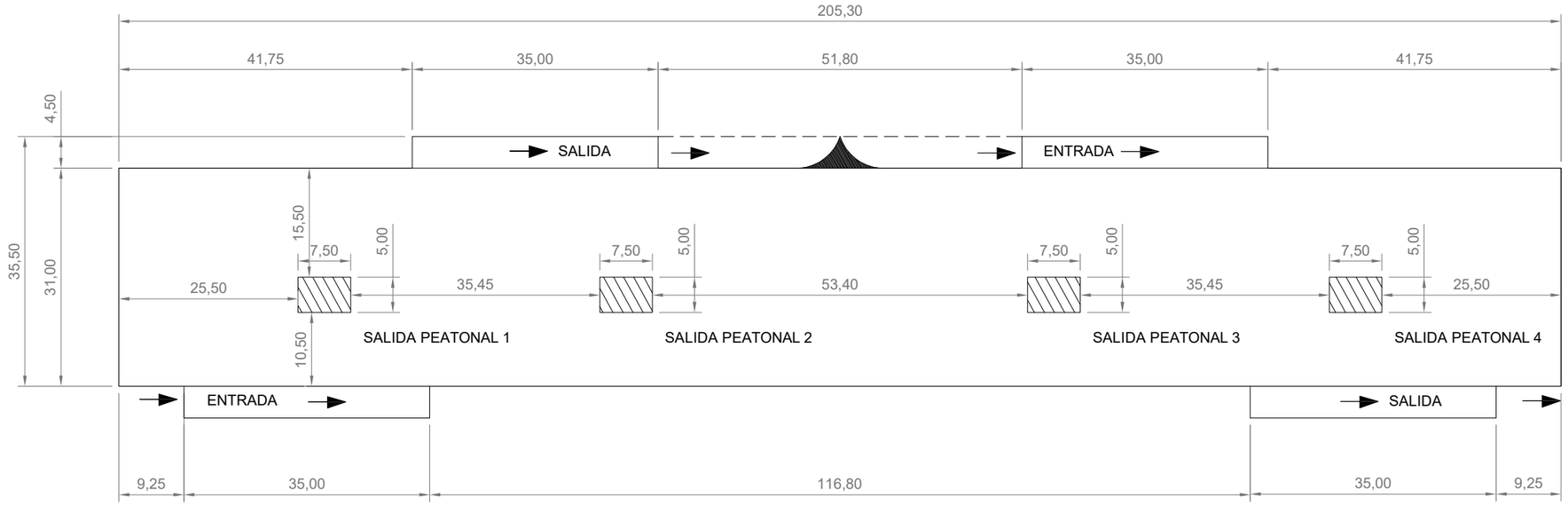
ORTOFOTO PUERTO DE CASTRO URDIALES

ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO	TITULO APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO EN EL PUERTO DE CASTRO URDIALES	TERMINO MUNICIPAL CASTRO URDIALES PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	AUTOR Emilio Sainz Lopez	ESCALA S/E	FECHA SEPTIEMBRE-2025	PLANO P02 HOJA 1 DE 1

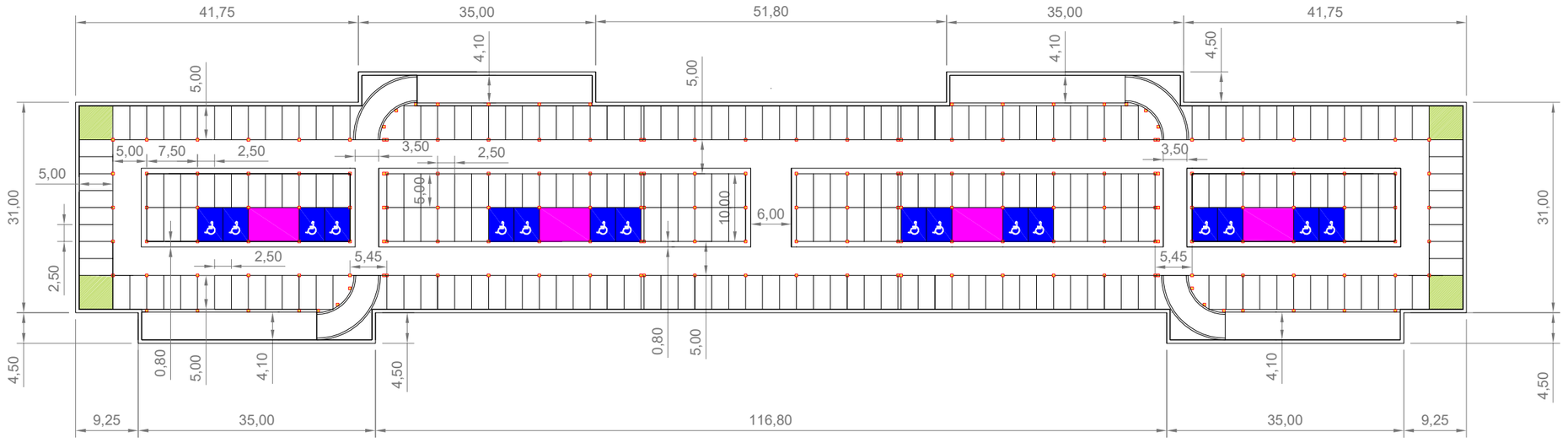


	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO	TITULO APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO EN EL PUERTO DE CASTRO URDIALES	TERMINO MUNICIPAL CASTRO URDIALES PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO PLANTA GENERAL	AUTOR Emilio Sainz López	ESCALA E:1/1000	FECHA SEPTIEMBRE-2025	PLANO P03 HOJA 1 DE 1

PLANTA. COTA +0 M



PLANTA. COTA -3.15 M



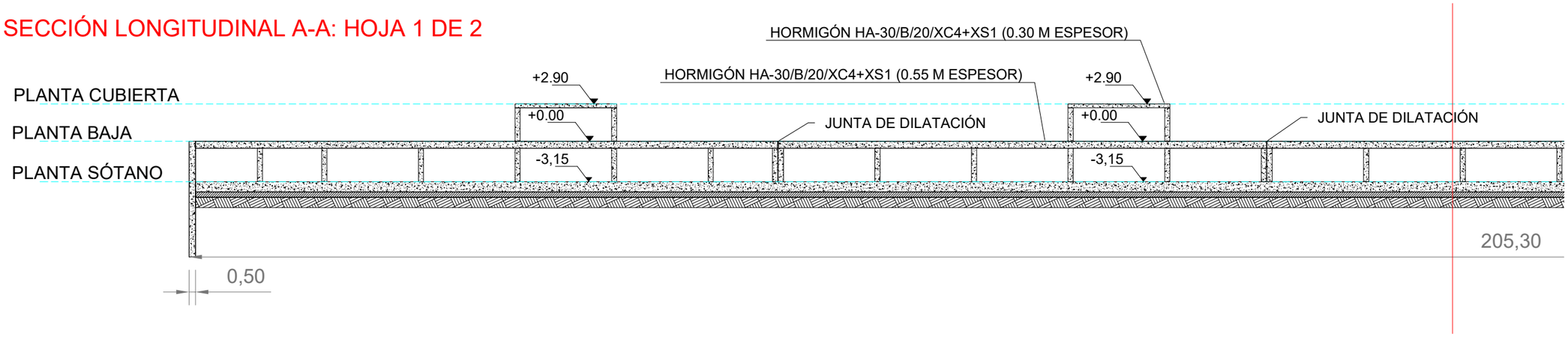
PLAZA PARA PERSONAS CON MOVILIDAD REDUCIDA

ACESOS PEATONES

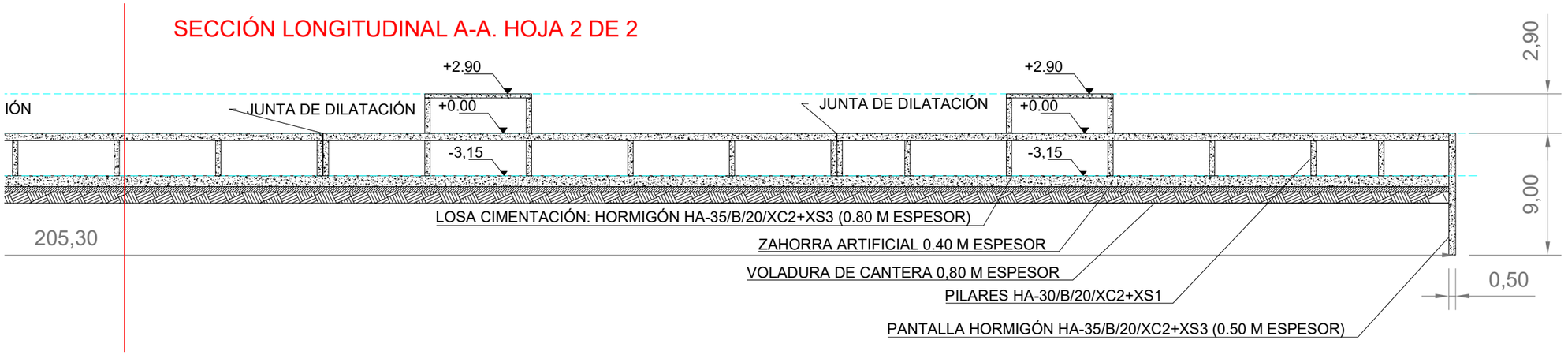
CUARTOS MANTENIMIENTO E INSTALACIONES

ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO	TITULO APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO EN EL PUERTO DE CASTRO URDIALES	TERMINO MUNICIPAL CASTRO URDIALES PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO PLANTAS	AUTOR Emilio Sainz López	ESCALA E:1/750	FECHA SEPTIEMBRE-2025	PLANO P04 HOJA 1 DE 1

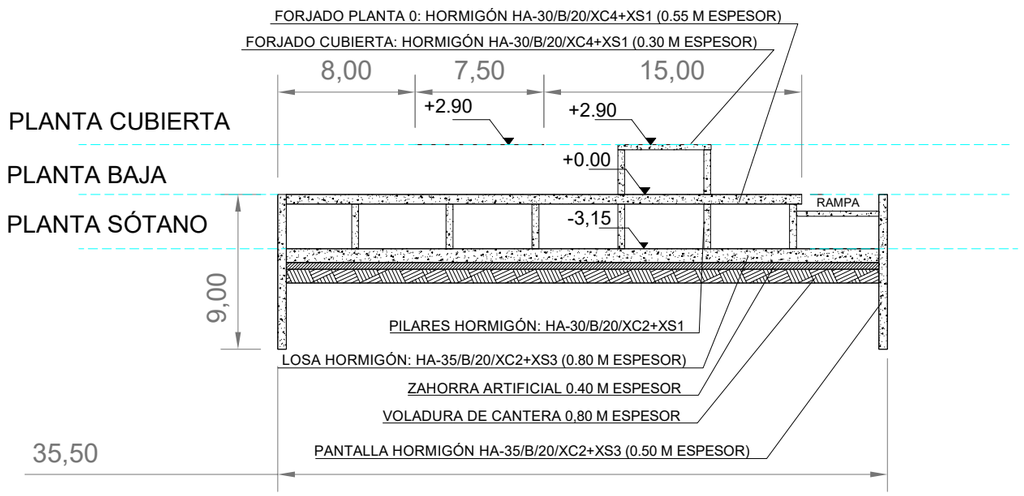
SECCIÓN LONGITUDINAL A-A: HOJA 1 DE 2

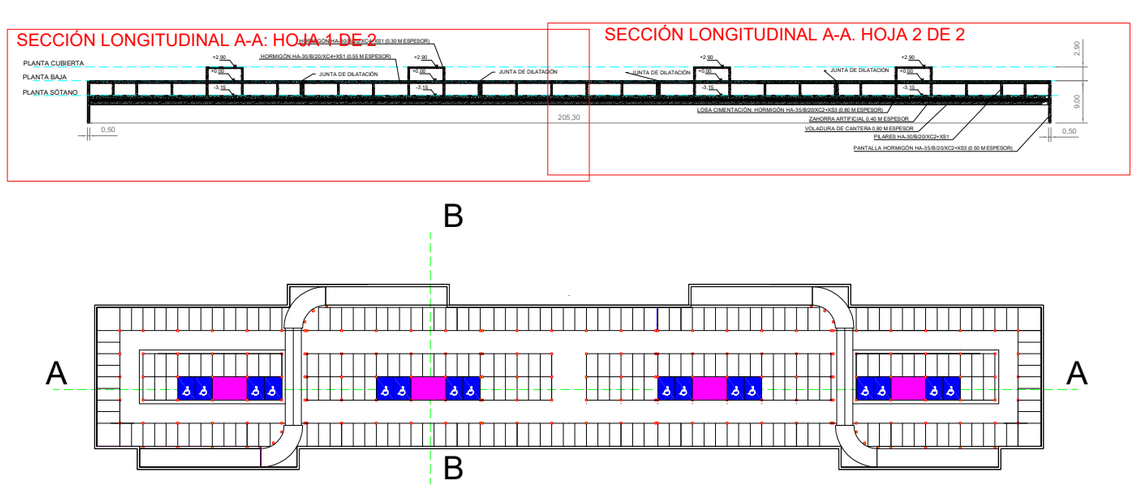


SECCIÓN LONGITUDINAL A-A. HOJA 2 DE 2



SECCIÓN TRANSVERSAL B-B

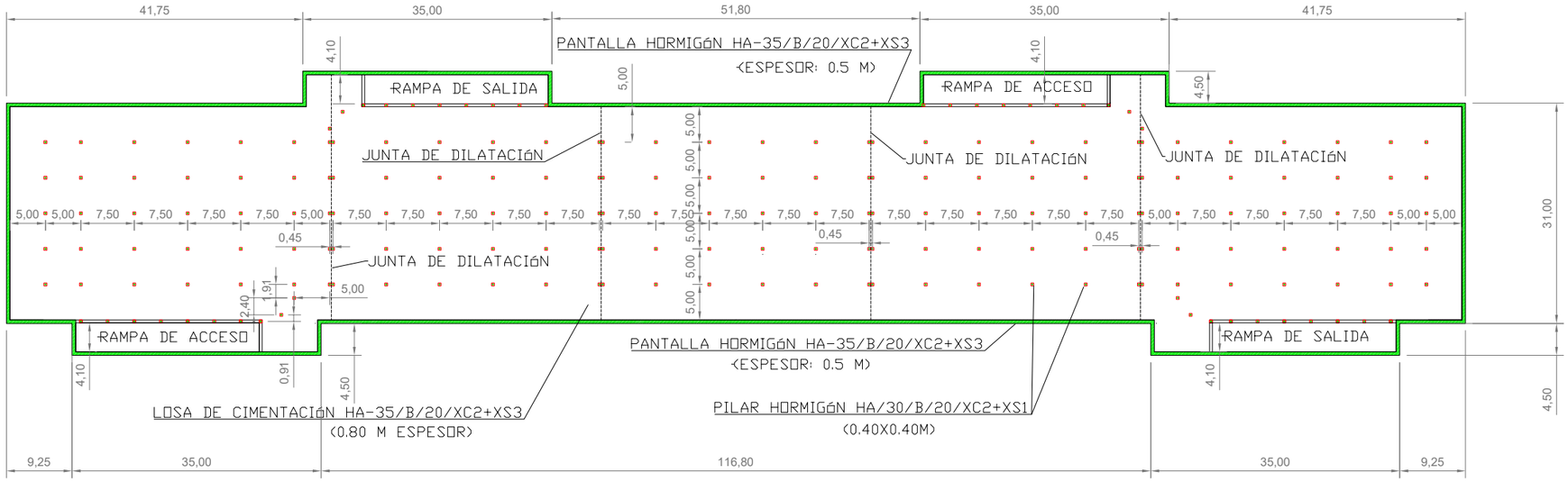




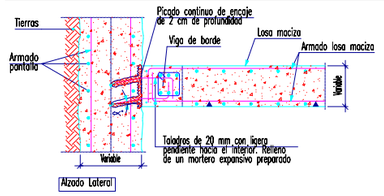
ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO	TITULO APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO EN EL PUERTO DE CASTRO URDIALES	TERMINO MUNICIPAL CASTRO URDIALES PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO SECCIONES	AUTOR Emilio Sainz López	ESCALA S.E.	FECHA SEPTIEMBRE-2025	PLANO P05 HOJA 1 DE 1

PLANTA. REPLANTEO:LOSA CIMENTACIÓN, PANTALLAS Y PILARES

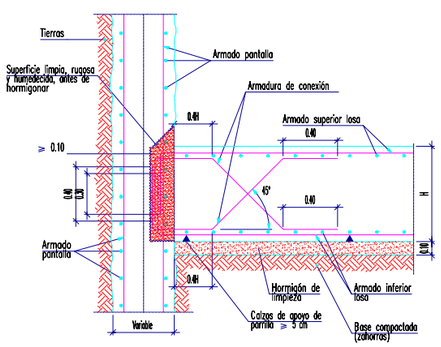
E:1/750



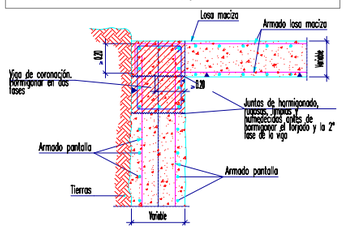
Enlace intermedio en muro pantalla mediante taladros. Losa maciza.



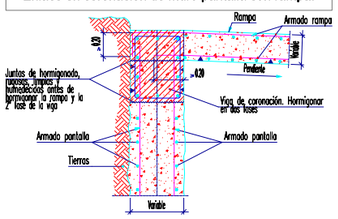
Enlace de muro pantalla con losa de cimentación.



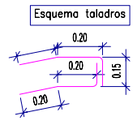
Enlace en coronación de muro pantalla con losa maciza.

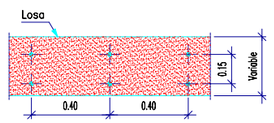


Enlace en coronación de muro pantalla con rampa.

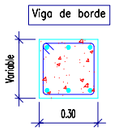


Esquema taladros

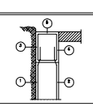




Alzado Frontal



Recubrimientos nominales



1.- Recubrimiento pantalla, lateral contacto terreno ≥ 8 cm.
2.- Recubrimiento pantalla, lateral libre 5 cm.
3.- Recubrimiento viga de coronación, lateral contacto terreno ≥ 8 cm.
4.- Recubrimiento viga de coronación, lateral libre 3.5 cm.
5.- Recubrimiento viga de coronación, superior libre 3.5 cm.

Características de los materiales

Materiales	Hormigón						Acero		
	Control		Características				Control	Características	
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
CIMENTACIÓN	Estadístico	γ_c=1.50	Hk= 30	Plástica o blanda (3-5 cm)	20 mm	XC2+XS3	Normal	γ_s=1.15	B 500S
PILARES	Estadístico	γ_c=1.50	Hk= 30	Plástica o blanda (3-5 cm)	20 mm	XC2+XS1	Normal	γ_s=1.15	B 500S
PLANTA BAJA Y CUBIERTA	Estadístico	γ_c=1.50	Hk= 30	Plástica o blanda (3-5 cm)	20 mm	XC4+XS1	Normal	γ_s=1.15	B 500S
PANTALLAS	Estadístico	γ_c=1.50	Hk= 35	Plástica o blanda (3-5 cm)	20 mm	XC2+XS3	Normal	γ_s=1.15	B 500S
Ejecución (Acciones)	Normal	γ_c=1.50 γ_c=1.60	CODIGO ESTRUCTURAL						
Exposición/ambiente	Terreno	Terreno protegido u hormigón de limpieza							
Recubrimientos nominales (mm)	80	Ver Exposición/Ambiente							

Notas

- Control Estadístico equivale a control normal (CODIGO ESTRUCTURAL)
- Solapes según (CODIGO ESTRUCTURAL)
- El acero utilizado deberá estar garantizado mediante distintivo reconocido según el (CODIGO ESTRUCTURAL)

Datos geotécnicos

- Tensión admisible del terreno considerada = 2.5 Kg/cm2)
- Coeficiente de balasto de la losa K=6000KN/M3

Armado general losa

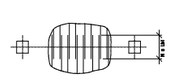
Armado superior:	---	Armado inferior:	---
Solapes:	---	Solapes:	---

Canto losa

80 CM

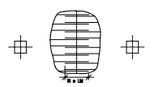
Armado superior # ø

El solape de las armaduras superiores se realizará en las líneas de pilares con la longitud mayor de H o Lbl



Armado inferior # ø

El solape de las armaduras inferiores se realizará en el centro del vano con la longitud mayor de H o Lbi



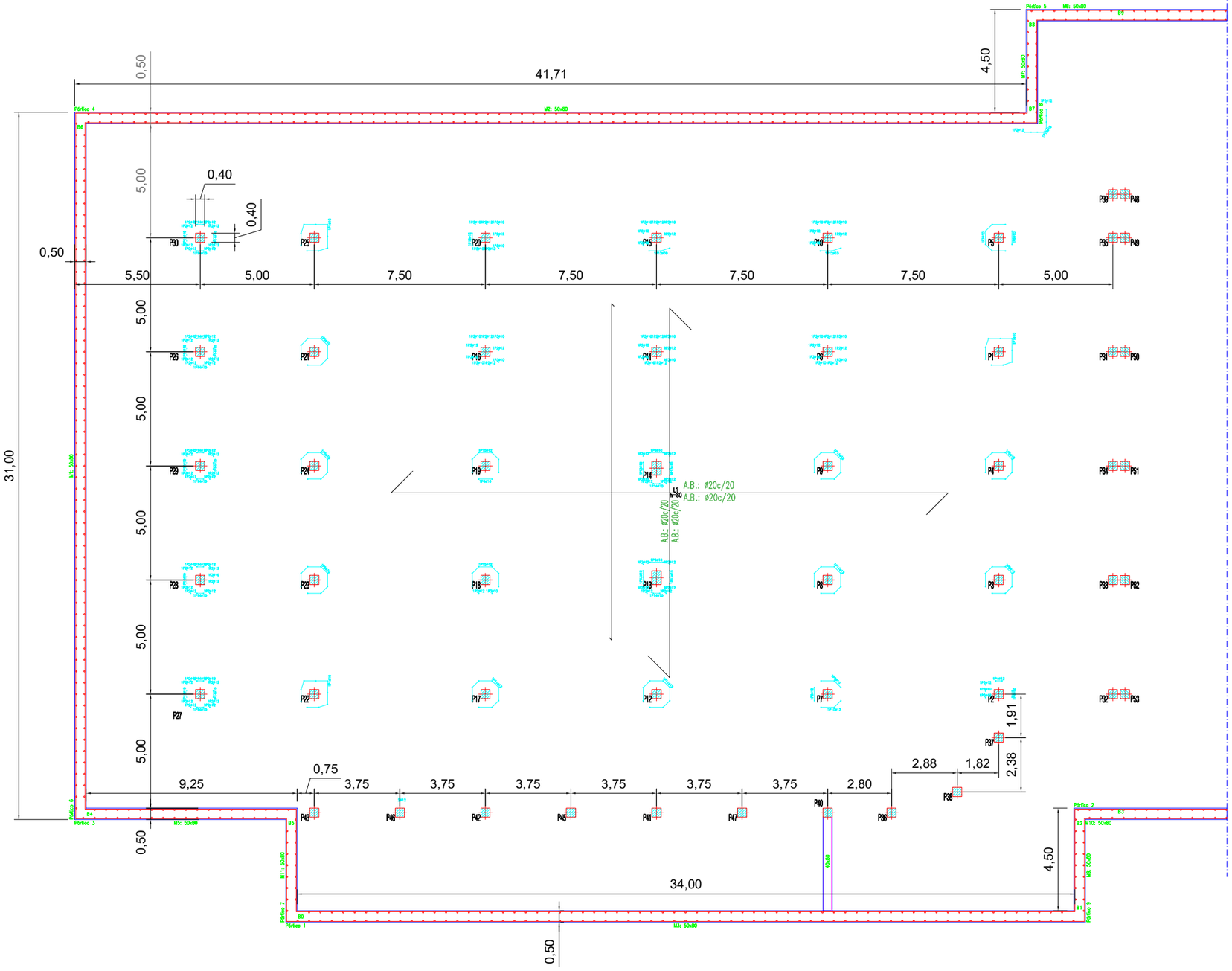
Longitudes de solape en arranque de pilares. Lb

Armadura	Sin acciones dinámicas		Con acciones dinámicas	
	B 400 S	B 500 S	B 400 S	B 500 S
ø12	25 cm	30 cm	40 cm	50 cm
ø14	40 cm	45 cm	50 cm	60 cm
ø16	45 cm	50 cm	60 cm	70 cm
ø20	60 cm	65 cm	80 cm	100 cm
ø25	80 cm	100 cm	110 cm	130 cm

Nota: Válido para hormigón Fck ≥ 25 N/mm2
Si Fck ≥ 30 N/mm2 podrán reducirse dichas longitudes

ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO	TITULO APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO EN EL PUERTO DE CASTRO URDIALES	TERMINO MUNICIPAL CASTRO URDIALES PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO ESTRUCTURA PANTALLAS	AUTOR Emilio Sainz López	ESCALA S/E	FECHA SEPTIEMBRE-2025	PLANO P06 HOJA 1 DE 7

LOSA DE CIMENTACIÓN TIPO. ARMADO SUPERIOR E INFERIOR



Sótano
Replanteo
Hormigón: HA-35/B/20/XC2+XS3, Yc=1.5
Acero: B 500 S, Ys=1.15

Armadura base en losas de cimentación
Paños: L1
Superior: ø20 cada 20 cm Inferior: ø20 cada 20 cm

Escala: 1:100

Tabla de características de losas macizas (Grupo 0)
Canto: 80.0 cm
Recubrimiento geométrico superior: 4.0 cm
Recubrimiento geométrico inferior: 4.0 cm
Recubrimiento mecánico superior: 5.0 cm
Recubrimiento mecánico inferior: 5.0 cm

Características de los materiales

Materiales	Hormigón						Acero		
	Control		Características				Control	Características	
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
CIMENTACIÓN	Estadístico	γ_c=1.50	HA- 35	Plástica o blanda (5-9 cm)	20 mm	XC2+XS3	Normal	γ_s=1.15	B500S
PILARES	Estadístico	γ_c=1.50	HA- 30	Plástica o blanda (5-9 cm)	20 mm	XC2+XS1	Normal	γ_s=1.15	B500S
PLANTA BAJA Y CUBIERTA	Estadístico	γ_c=1.50	HA- 30	Plástica o blanda (5-9 cm)	20 mm	XC4+XS1	Normal	γ_s=1.15	B500S
PANTALLAS	Estadístico	γ_c=1.50	HA- 35	Plástica o blanda (5-9 cm)	20 mm	XC2+XS3	Normal	γ_s=1.15	B500S
Ejecución (Acciones)	Normal	γ_c=1.35 γ_c=1.60	CODIGO ESTRUCTURAL						
Exposición/ambiente	Terreno	Terreno protegido u hormigón de limpieza							
Recubrimientos nominales (mm)	80	Ver Exposición/Ambiente							

Notas
- Control Estadístico equivale a control normal (CÓDIGO ESTRUCTURAL)
- Solapes según (CÓDIGO ESTRUCTURAL)
- El acero utilizado deberá estar garantizado mediante distintivo reconocido según el (CÓDIGO ESTRUCTURAL)

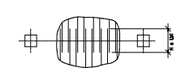
Datos geotécnicos

- Tensión admisible del terreno considerada = 2.5 Kg/cm2)
- Coeficiente de balasto de la losa K=6000KN/M3

Armado general losa				Canto losa
Armado superior:	....	Armado inferior:	....	80 CM
Solapes:	....	Solapes:	....	

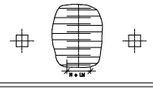
Armado superior # ø

El solape de las armaduras superiores se realizará en las líneas de pilares con la longitud mayor de H o Lbl



Armado inferior # ø

El solape de las armaduras inferiores se realizará en el centro del vano con la longitud mayor de H o Lbl

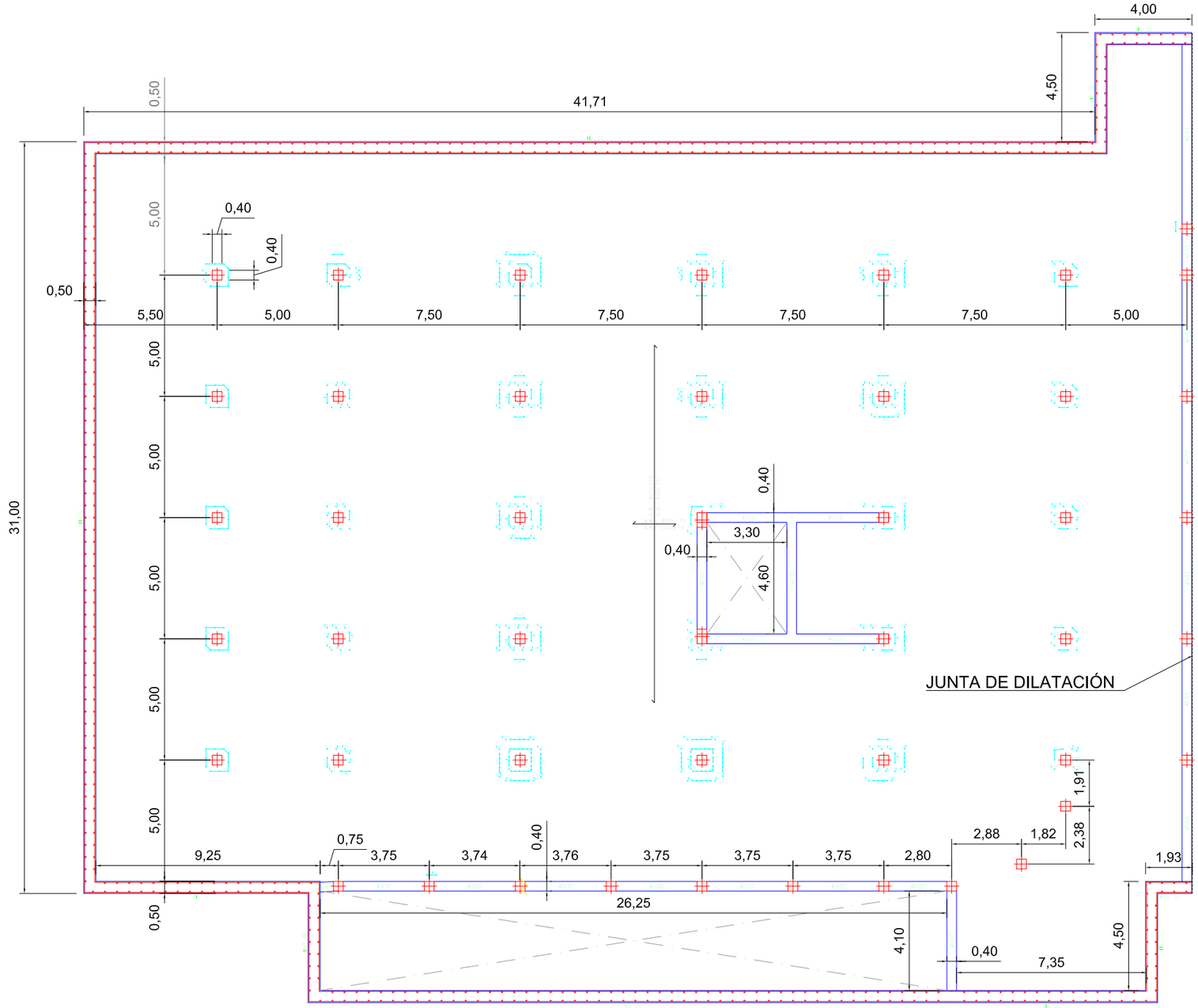


Longitudes de solape en arranque de pilares. Lb

Armadura	Sin acciones dinámicas		Con acciones dinámicas		
	B 400 S	B 500 S	B 400 S	B 500 S	
ø12	25 cm	30 cm	40 cm	50 cm	Nota: Válido para hormigón Fck ≥ 25 N/mm2 Si Fck ≥ 30 N/mm2 podrán reducirse dichas longitudes
ø14	40 cm	45 cm	50 cm	60 cm	
ø16	45 cm	50 cm	60 cm	70 cm	
ø20	60 cm	65 cm	80 cm	100 cm	
ø25	80 cm	100 cm	110 cm	130 cm	

ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO	TITULO APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO EN EL PUERTO DE CASTRO URDIALES	TERMINO MUNICIPAL CASTRO URDIALES PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO ESTRUCTURA LOSA CIMENTACIÓN	AUTOR Emilio Sainz López	ESCALA 1/200	FECHA SEPTIEMBRE-2025	PLANO P06 HOJA 2 DE 7

LOSA PLANTA COTA 0 TIPO. ARMADO SUPERIOR E INFERIOR



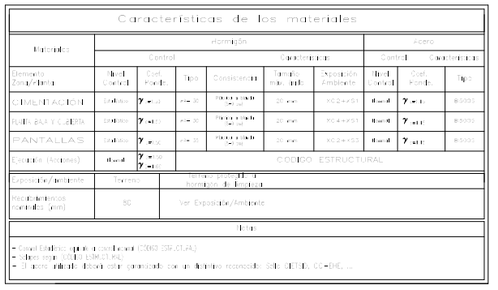
Planta Cota 0

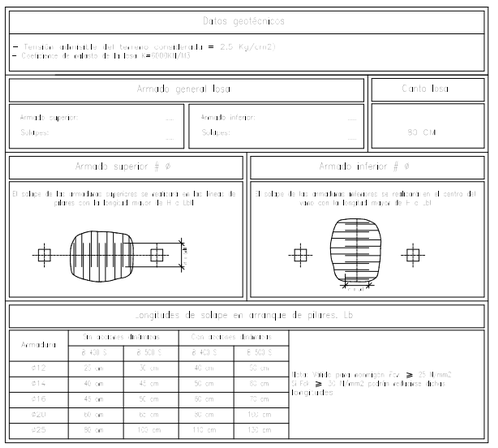
Replanteo

Armadura base en losas macizas:
Superior: Ø20 cada 15 cm Inferior: Ø20 cada 15 cm

No detallada en plano

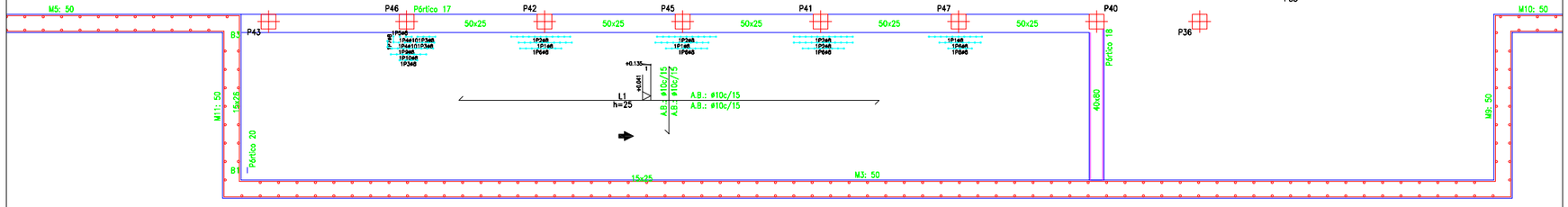
Tabla de características de losas macizas (Grupo 2)
Canto: 55.0 cm
Recubrimiento geométrico superior: 3.0 cm
Recubrimiento geométrico inferior: 3.0 cm
Recubrimiento mecánico superior: 3.5 cm
Recubrimiento mecánico inferior: 3.5 cm



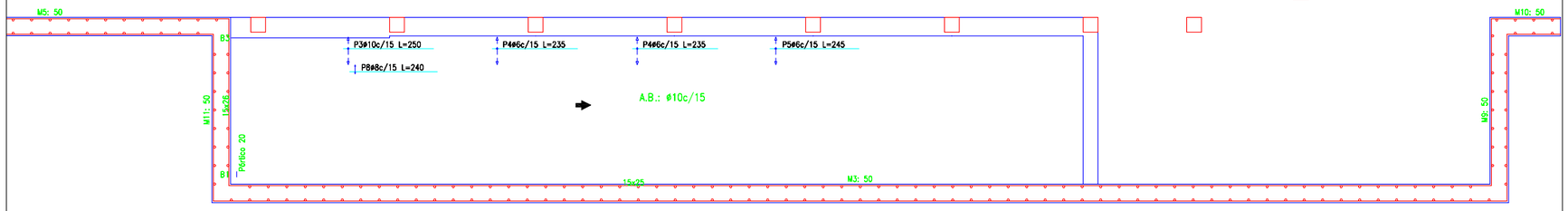


ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO	TITULO APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO EN EL PUERTO DE CASTRO URDIALES	TERMINO MUNICIPAL CASTRO URDIALES PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO ESTRUCTURA LOSA COTA 0	AUTOR Emilio Sainz López	ESCALA 1/200	FECHA SEPTIEMBRE-2025	PLANO P06 HOJA 3 DE 7

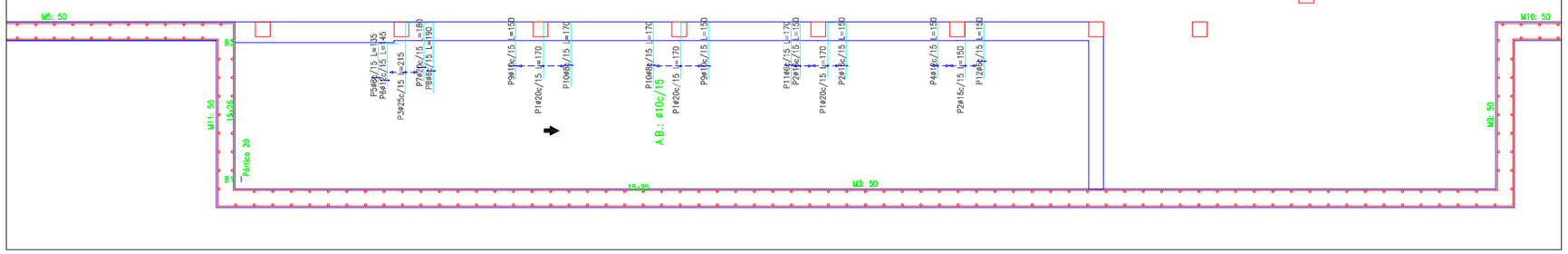
PLANTA RAMPAS. ARMADOS BASE SUP E INF
E:1/150



PLANTA. RAMPAS. ARMADOS LONGITUDINAL SUP
E:1/150



PLANTA.RAMPAS. ARMADOS TRANSVERSAL SUP.
E:1/150



RAMPAS

Hormigón en forjados: HA-30/B/XC4+XS1, Yc=1.5
Hormigón en cimentación: HA-35/B/207XC2+XS3, Yc=1.5
Acero: B 500 S, Ys=1.15

Armadura base en losas macizas
Superior: ø10 cada 15 cm Inferior: ø10 cada 15 cm

Nota: Existen planos inclinados.
El dibujo de todos los elementos es en proyección horizontal, por lo que aquellos que no estén acotados, no podrán medirse en verdadera magnitud. Consulte la dirección y valor de la pendiente.

Características de los materiales

Materiales	Hormigón						Acero		
	Control		Características				Control	Características	
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
CIMENTACIÓN	Estadístico	γ_c=1.50	HA- 35	Plástica o blanda (5-9 cm)	20 mm	XC2+XS3	Normal	γ_s=1.15	B500S
PILARES	Estadístico	γ_c=1.50	HA- 30	Plástica o blanda (5-9 cm)	20 mm	XC2+XS1	Normal	γ_s=1.15	B500S
PLANTA BAJA Y CUBIERTA	Estadístico	γ_c=1.50	HA- 30	Plástica o blanda (5-9 cm)	20 mm	XC4+XS1	Normal	γ_s=1.15	B500S
PANTALLAS	Estadístico	γ_c=1.50	HA- 35	Plástica o blanda (5-9 cm)	20 mm	XC2+XS3	Normal	γ_s=1.15	B500S
Ejecución (Acciones)	Normal	γ_G=1.50 γ_Q=1.60	CODIGO ESTRUCTURAL						
Exposición/ambiente	Terreno	Terreno protegido u hormigón de limpieza							
Recubrimientos nominales (mm)	80	Ver Exposición/Ambiente							

Notas

- Control Estadístico equivale a control normal (CODIGO ESTRUCTURAL)
- Solapes según (CODIGO ESTRUCTURAL)
- El acero utilizado deberá estar garantizado mediante distintivo reconocido según el (CODIGO ESTRUCTURAL)

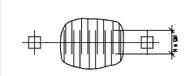
Datos geotécnicos

- Tensión admisible del terreno considerada = 2.5 Kg/cm2)
- Coeficiente de balasto de la losa K=60000N/M3

Armado general losa				Canto losa
Armado superior:	---	Armado inferior:	---	80 CM
Solapes:	---	Solapes:	---	

Armado superior # ø

El solape de las armaduras superiores se realizará en las líneas de pilares con la longitud mayor de H o Lbl



Armado inferior # ø

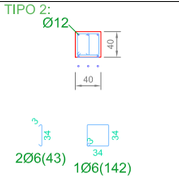
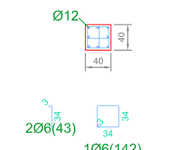
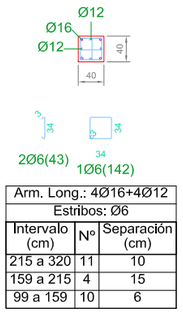
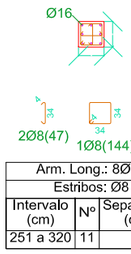
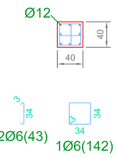
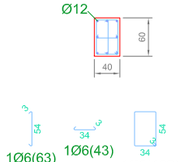
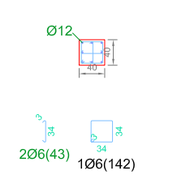
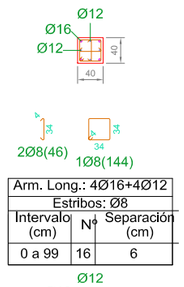
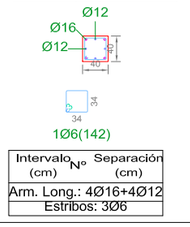
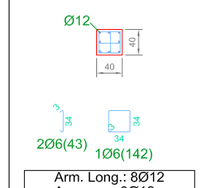
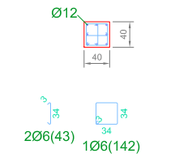
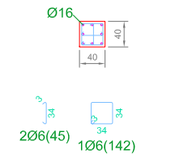
El solape de las armaduras inferiores se realizará en el centro del vano con la longitud mayor de H o Lbl

Longitudes de solape en arranque de pilares. Lb

Armadura	Sin acciones dinámicas		Con acciones dinámicas		
	B 400 S	B 500 S	B 400 S	B 500 S	
ø12	25 cm	30 cm	40 cm	50 cm	Nota: Válido para hormigón Fck ≥ 25 N/mm2 Si Fck ≥ 30 N/mm2 podrán reducirse dichos longitudes
ø14	40 cm	45 cm	50 cm	60 cm	
ø16	45 cm	50 cm	60 cm	70 cm	
ø20	60 cm	65 cm	80 cm	100 cm	
ø25	80 cm	100 cm	110 cm	130 cm	

ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO	TITULO APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO EN EL PUERTO DE CASTRO URDIALES	TERMINO MUNICIPAL CASTRO URDIALES PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO ESTRUCTURA RAMPAS	AUTOR Emilio Sainz López	ESCALA S/E	FECHA SEPTIEMBRE-2025	PLANO P06 HOJA 4 DE 7

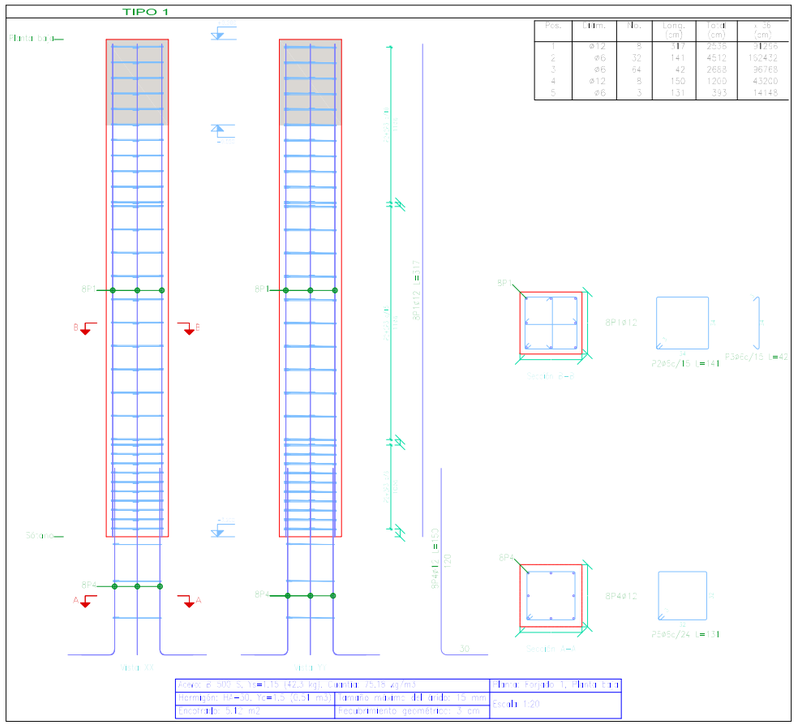
CUADRO DE PILARES:

CANTIDAD TIPO 1:	CANTIDAD TIPO 2:	CANTIDAD TIPO 3:	CANTIDAD TIPO 4:	CANTIDAD TIPO 5:	CANTIDAD TIPO 6:	CANTIDAD TIPO 7:	CANTIDAD TIPO 8:	CANTIDAD TOTAL PILARES:	
148 UD	8UD	8 UD	5 UD	5 UD	5 UD	5 UD	5 UD	189 UD	
112 UD CENTRO	4 UD	4 UD	3 UD	3 UD	3 UD	3 UD	3 UD		
LADO DERECHO P1=P2=P3=P4=P5=P6=P7=P10 P11=P12=P15=P16=P17=P18 P19=P20=P21=P22=P23=P24 P25=P26=P27=P28=P29=P30 P31=P32=P33=P34=P35=P36 P37=P38=P39=P43 (PARTE SIMETRICA)	P8=P9 (PARTE SIMÉTRICA)	P13=P14 (PARTE SIMÉTRICA)	P40 (PARTE SIMÉTRICA)	P41 (PARTE SIMÉTRICA)	P42 (PARTE SIMÉTRICA)	P45 (PARTE SIMÉTRICA)	P46 (PARTE SIMÉTRICA)		
LADO IZQUIERDO P1=P2=P3=P4=P5=P6=P7=P10 P11=P12=P15=P16=P17=P18 P19=P20=P21=P22=P23=P24 P25=P26=P27=P28=P29=P30 P31=P32=P33=P34=P35=P36 P37=P38=P39=P43	P8=P9	P13=P14	P40	P41	P42	P45	P46		Cubierta
TIPO 1:	TIPO 2:  Arm. Long.: 8Ø12 Estribos: Ø6 Intervalo (cm) / Nº / Separación (cm) 215 a 290 / 8 / 10 60 a 215 / 11 / 15 0 a 60 / 10 / 6	TIPO 3:  Arm. Long.: 8Ø12 Estribos: Ø6 Intervalo (cm) / Nº / Separación (cm) 215 a 290 / 8 / 10 60 a 215 / 11 / 15 0 a 60 / 10 / 6	TIPO 4:	TIPO 5:	TIPO 6:	TIPO 7:	TIPO 8:		Planta baja
				 Arm. Long.: 4Ø16+4Ø12 Estribos: Ø6 Intervalo (cm) / Nº / Separación (cm) 215 a 320 / 11 / 10 159 a 215 / 4 / 15 99 a 159 / 10 / 6			 Arm. Long.: 8Ø16 Estribos: Ø8 Intervalo (cm) / Nº / Separación (cm) 251 a 320 / 11 / 6	Forjado 1
  Arm. Long.: 8Ø12 Arranque: 8Ø12 Estribos: Ø6 Intervalo (cm) / Nº / Separación (cm) 215 a 320 / 11 / 10 60 a 215 / 11 / 15 0 a 60 / 10 / 6 Arranque 3 -	 Arm. Long.: 8Ø12 Arranque: 8Ø12 Estribos: Ø6 Intervalo (cm) / Nº / Separación (cm) 215 a 320 / 11 / 10 60 a 215 / 11 / 15 0 a 60 / 10 / 6 Arranque 3 -	 Arm. Long.: 8Ø12 Arranque: 8Ø12 Estribos: Ø6 Intervalo (cm) / Nº / Separación (cm) 60 a 320 / 26 / 10 0 a 60 / 10 / 6 Arranque 3 -	 Arm. Long.: 8Ø12 Arranque: 8Ø12 Estribos: Ø6 Intervalo (cm) / Nº / Separación (cm) 0 a 320 / 53 / 6 Arranque 3 -	 Arm. Long.: 4Ø16+4Ø12 Estribos: Ø8 Intervalo (cm) / Nº / Separación (cm) 0 a 99 / 16 / 6  Intervalo (cm) / Nº / Separación (cm) Arm. Long.: 4Ø16+4Ø12 Estribos: 3Ø6	 Arm. Long.: 8Ø12 Arranque: 8Ø12 Estribos: Ø6 Intervalo (cm) / Nº / Separación (cm) 233 a 320 / 11 / 8 201 a 233 / 5 / 6 131 a 201 / 7 / 10 60 a 131 / 5 / 15 0 a 60 / 10 / 6 Arranque 3 -	 Arm. Long.: 8Ø12 Arranque: 8Ø12 Estribos: Ø6 Intervalo (cm) / Nº / Separación (cm) 207 a 320 / 11 / 10 150 a 207 / 9 / 6 0 a 150 / 24 / 6 Arranque 3 -	 Arm. Long.: 8Ø16 Arranque: 8Ø16 Estribos: Ø6 Intervalo (cm) / Nº / Separación (cm) 182 a 251 / 7 / 10 60 a 182 / 7 / 20 0 a 60 / 10 / 6 Arranque 3 -	Sótano

Cuadro de pilares
Escala 1:100
Hormigón: HA-30, Yc=1.5
Acero en barras: B 500 S, Ys=1.15
Acero en estribos: B 500 S, Ys=1.15

ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO	TITULO APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO EN EL PUERTO DE CASTRO URDIALES	TERMINO MUNICIPAL CASTRO URDIALES PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO ESTRUCTURA CUADRO DE PILARES	AUTOR Emilio Sainz López	ESCALA S/E	FECHA SEPTIEMBRE-2025	PLANO P06 HOJA 5 DE 7

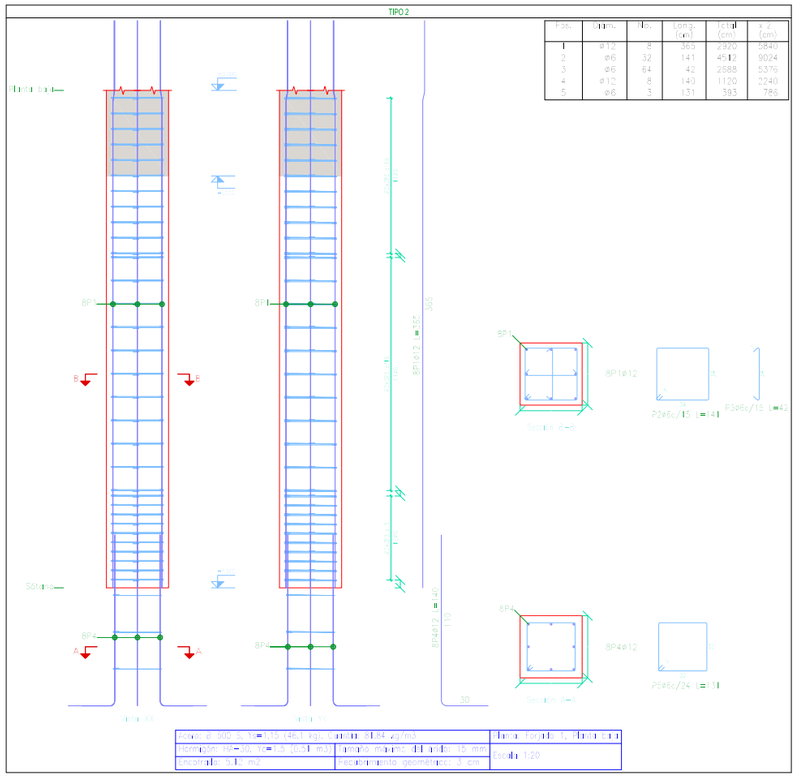
TIPO 1



Pos.	Diám.	Ud.	Long. (cm)	Total (cm)	x 2 (cm)
1	ø12	8	317	2535	5070
2	ø6	32	141	4512	9024
3	ø6	64	42	2688	5376
4	ø12	8	150	1200	2400
5	ø6	3	131	393	786

Acero B 500 S, γs=1.15 (423 kg); Cuantía 75.15 kg/m3 | Obra Forjado 1, Planta Baja
Hormigón HA-30, γc=1.5 (5.63 m3); Tamaño máximo del árido 15 mm | Escala 1:20
Encofrado 56.12 m2 | Recubrimiento geométrico: 3 cm

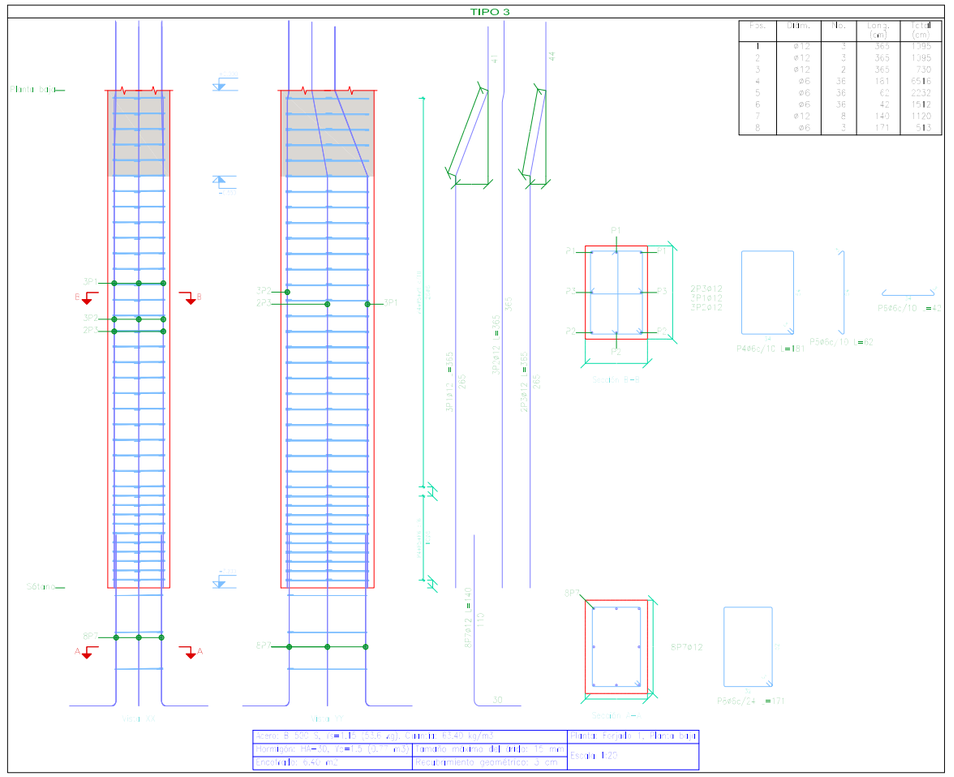
TIPO 2



Pos.	Diám.	Ud.	Long. (cm)	Total (cm)	x 2 (cm)
1	ø12	8	365	2920	5840
2	ø6	32	141	4512	9024
3	ø6	64	42	2688	5376
4	ø12	8	140	1120	2240
5	ø6	3	131	393	786

Acero B 500 S, γs=1.15 (461 kg); Cuantía 81.84 kg/m3 | Obra Forjado 1, Planta Baja
Hormigón HA-30, γc=1.5 (5.63 m3); Tamaño máximo del árido 15 mm | Escala 1:20
Encofrado 56.12 m2 | Recubrimiento geométrico: 3 cm

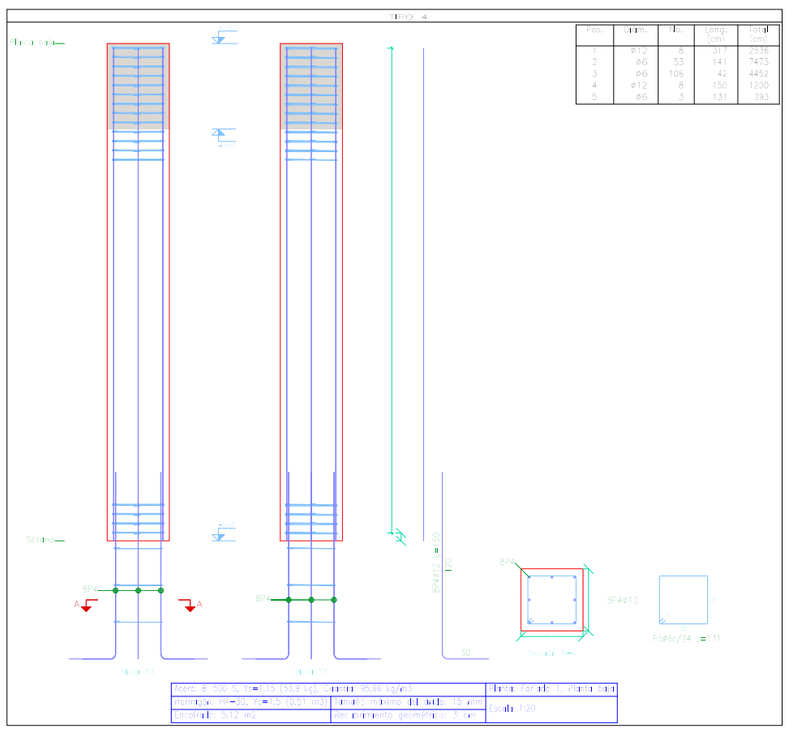
TIPO 3



Pos.	Diám.	Ud.	Long. (cm)	Total (cm)
1	ø12	2	365	1395
2	ø12	2	365	1395
3	ø12	2	365	730
4	ø6	36	161	5816
5	ø6	36	62	2232
6	ø6	36	42	1512
7	ø12	8	140	1120
8	ø6	3	171	513

Acero B 500 S, γs=1.15 (516 kg); Cuantía 83.40 kg/m3 | Obra Forjado 1, Planta Baja
Hormigón HA-30, γc=1.5 (6.19 m3); Tamaño máximo del árido 15 mm | Escala 1:20
Encofrado 64.40 m2 | Recubrimiento geométrico: 3 cm

TIPO 4



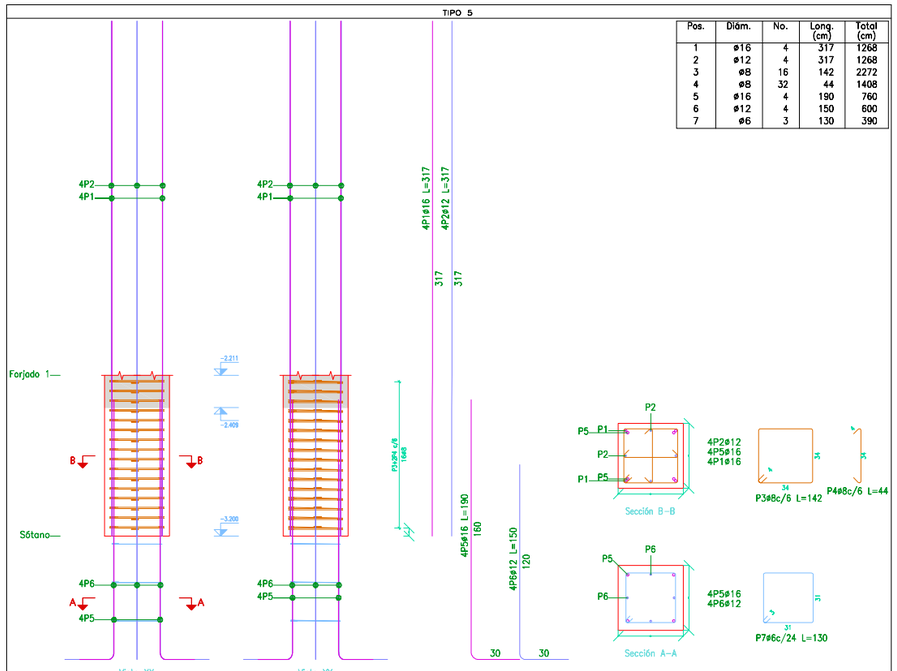
Pos.	Diám.	Ud.	Long. (cm)	Total (cm)
1	ø12	8	317	2536
2	ø6	53	141	7473
3	ø6	106	42	4452
4	ø12	8	150	1200
5	ø6	3	131	393

Acero B 500 S, γs=1.15 (539 kg); Cuantía 95.66 kg/m3 | Obra Forjado 1, Planta Baja
Hormigón HA-30, γc=1.5 (6.51 m3); Tamaño máximo del árido 15 mm | Escala 1:20
Encofrado 64.12 m2 | Recubrimiento geométrico: 3 cm

ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO	TITULO APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO EN EL PUERTO DE CASTRO URDIALES	TERMINO MUNICIPAL CASTRO URDIALES PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO ESTRUCTURA ARMADO PILARES 1	AUTOR Emilio Sainz López	ESCALA S/E	FECHA SEPTIEMBRE-2025	PLANO P06 HOJA 6 DE 7

TIPO 5

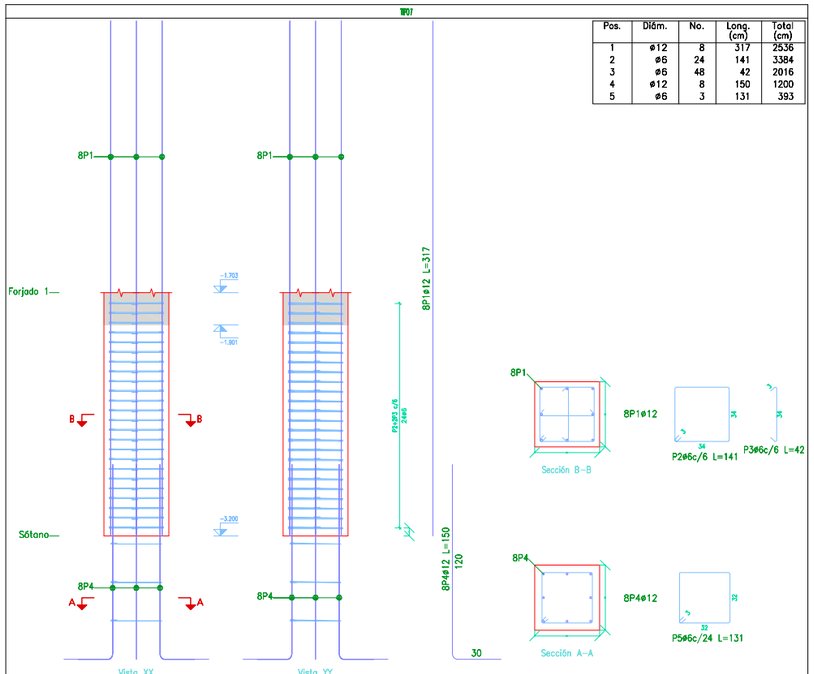
Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)
1	ø16	4	317	1268
2	ø12	4	317	1268
3	ø8	16	142	2272
4	ø8	32	44	1408
5	ø16	4	190	760
6	ø12	4	150	600
7	ø6	3	130	390



Acero: B 500 S, Ys=1.15 (50.4 kg). Cuantía: 289.38 kg/m3	Planta: Forjado 1
Hormigón: HA-30, Yc=1.5 (0.16 m3) / Tamaño máximo del árido: 15 mm	Escala 1:20
Encofrado: 1.58 m2 / Recubrimiento geométrico: 3 cm	

TIPO 7

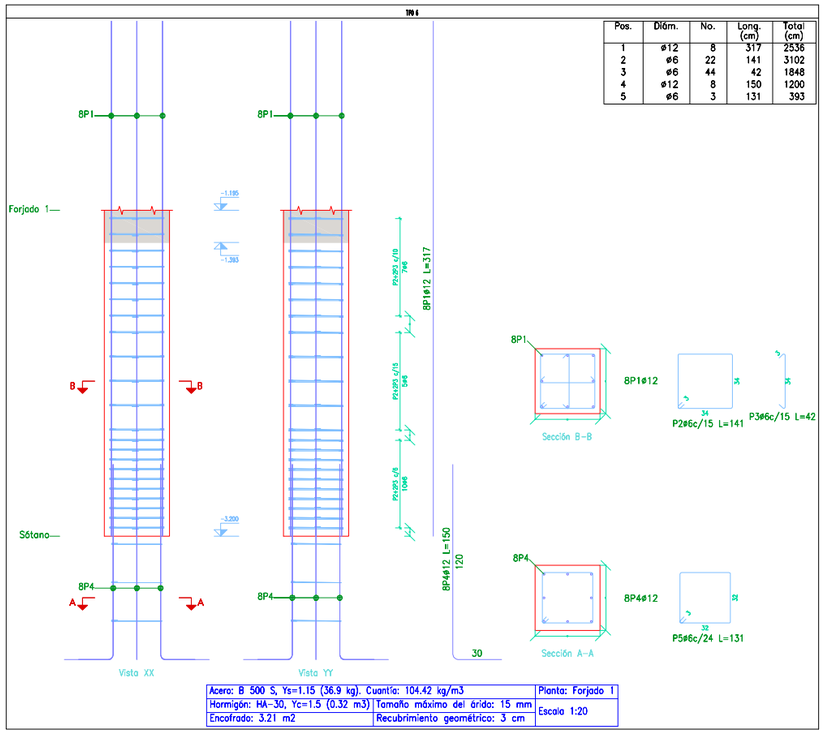
Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)
1	ø12	8	317	2536
2	ø6	24	141	3384
3	ø6	48	42	2016
4	ø12	8	150	1200
5	ø6	3	131	393



Acero: B 500 S, Ys=1.15 (37.9 kg). Cuantía: 144.02 kg/m3	Planta: Forjado 1
Hormigón: HA-30, Yc=1.5 (0.24 m3) / Tamaño máximo del árido: 15 mm	Escala 1:20
Encofrado: 2.40 m2 / Recubrimiento geométrico: 3 cm	

TIPO 6

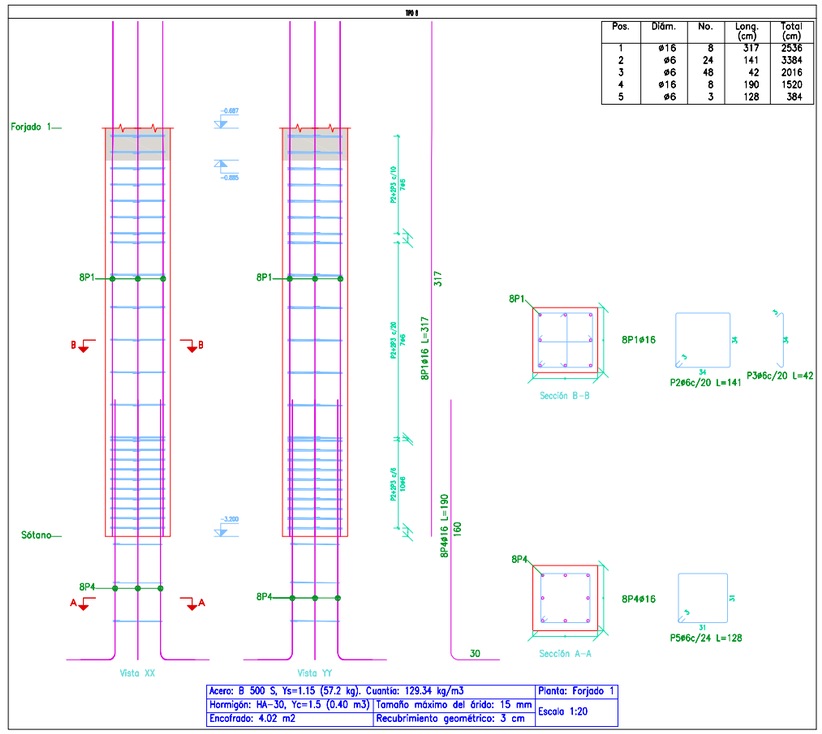
Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)
1	ø12	8	317	2536
2	ø6	22	141	3102
3	ø6	44	42	1848
4	ø12	8	150	1200
5	ø6	3	131	393



Acero: B 500 S, Ys=1.15 (36.9 kg). Cuantía: 104.42 kg/m3	Planta: Forjado 1
Hormigón: HA-30, Yc=1.5 (0.32 m3) / Tamaño máximo del árido: 15 mm	Escala 1:20
Encofrado: 3.21 m2 / Recubrimiento geométrico: 3 cm	

TIPO 8

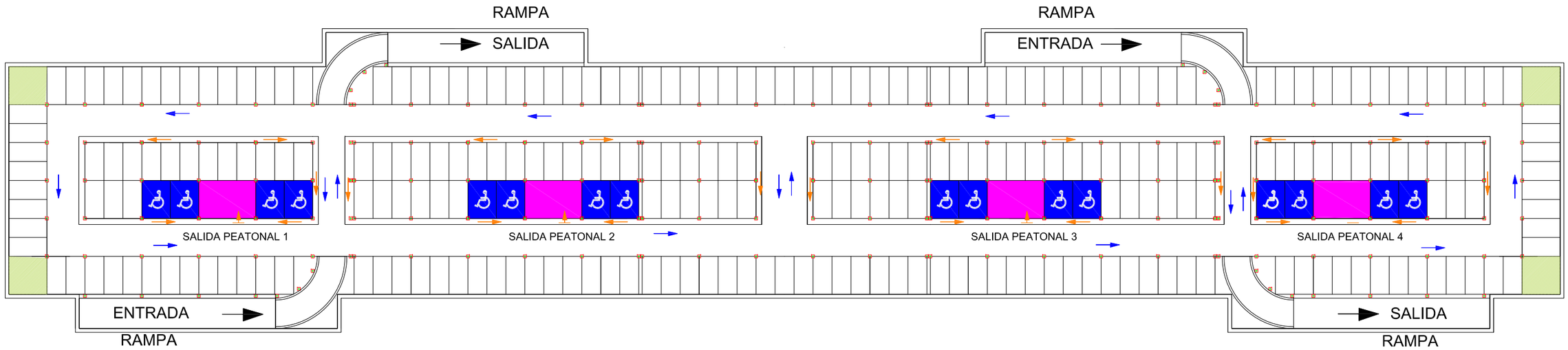
Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)
1	ø16	8	317	2536
2	ø6	24	141	3384
3	ø6	48	42	2016
4	ø16	8	190	1520
5	ø6	3	128	384

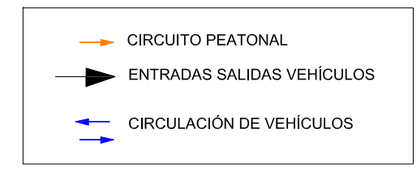


Acero: B 500 S, Ys=1.15 (57.2 kg). Cuantía: 129.34 kg/m3	Planta: Forjado 1
Hormigón: HA-30, Yc=1.5 (0.40 m3) / Tamaño máximo del árido: 15 mm	Escala 1:20
Encofrado: 4.02 m2 / Recubrimiento geométrico: 3 cm	

Cuadro de pilares
Escala 1:100
Hormigón: HA-30/B/20/XC2+XS1, Yc=1.5
Acero en barras: B 500 S, Ys=1.15
Acero en estribos: B 500 S, Ys=1.15

ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO	TITULO APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO EN EL PUERTO DE CASTRO URDIALES	TERMINO MUNICIPAL CASTRO URDIALES PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO ESTRUCTURA ARMADO PILARES 2	AUTOR Emilio Sainz López	ESCALA S/E	FECHA SEPTIEMBRE-2025	PLANO P06 HOJA 7 DE 7

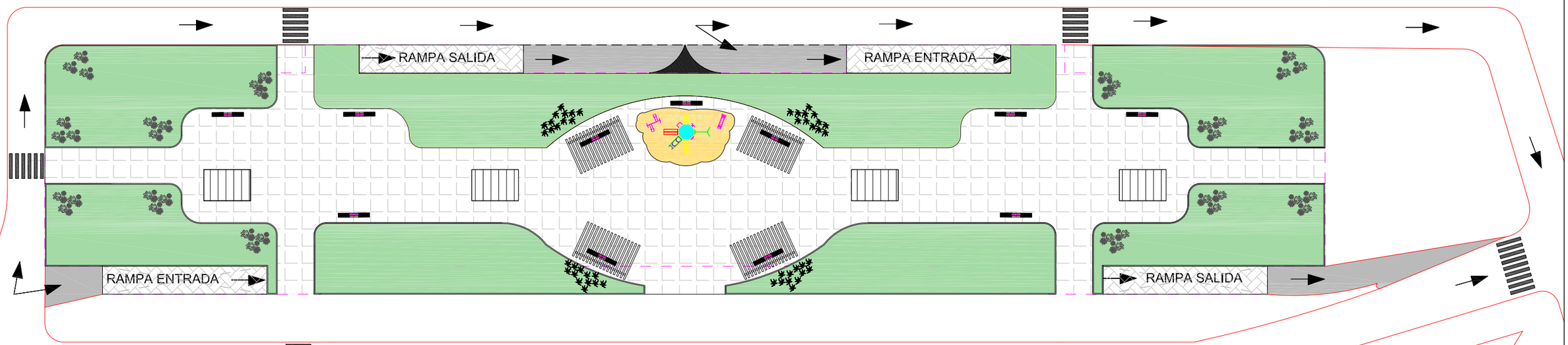




	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO	TITULO APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO EN EL PUERTO DE CASTRO URDIALES	TERMINO MUNICIPAL CASTRO URDIALES PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO VIAS CIRCULACIÓN	AUTOR Emilio Sainz López	ESCALA S/E	FECHA SEPTIEMBRE-2025	PLANO P07 HOJA 1 DE 1

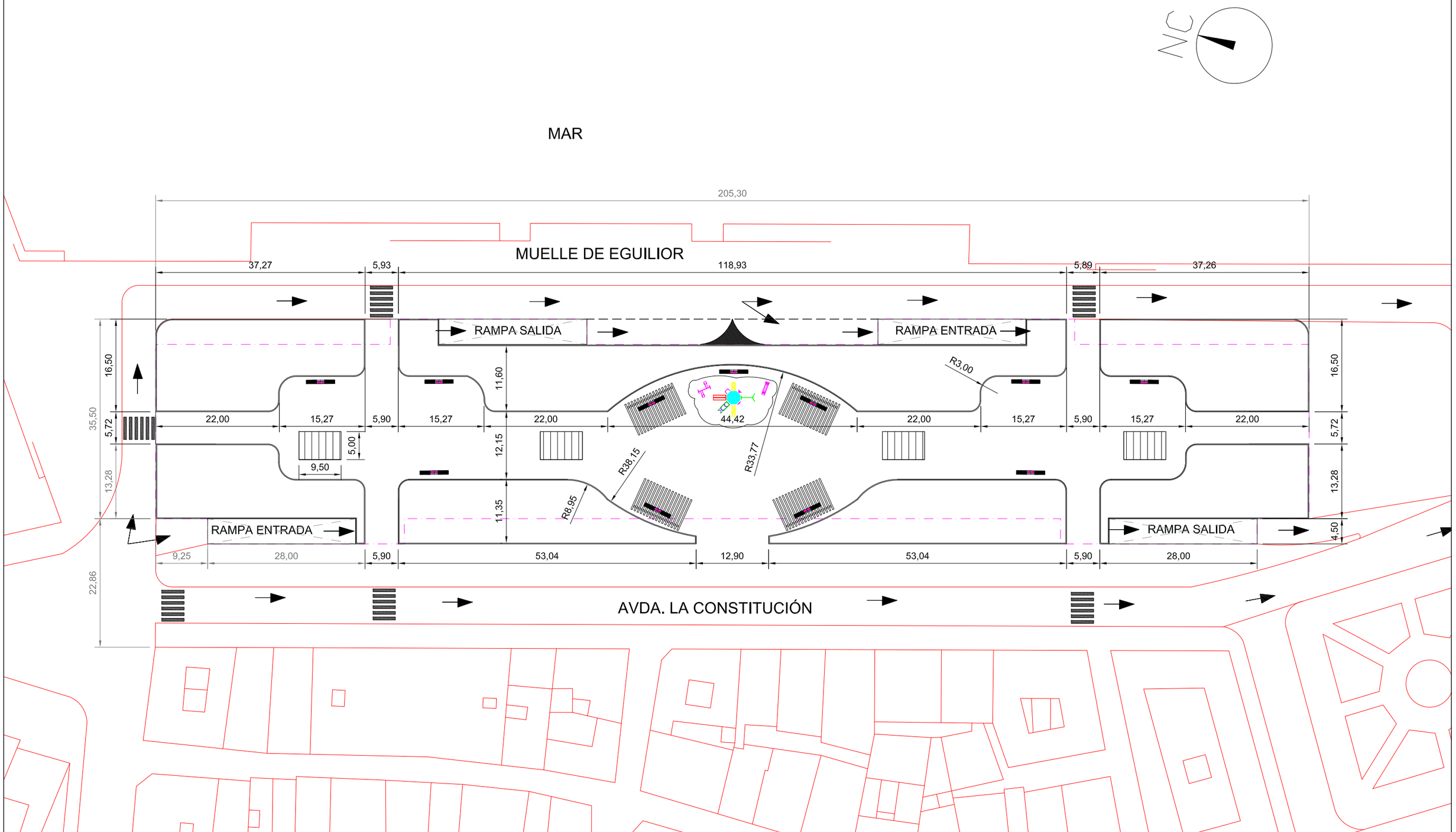
MAR

MUELLE DE EGUILIOR



AVDA. LA CONSTITUCIÓN

ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO	TITULO APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO EN EL PUERTO DE CASTRO URDIALES	TERMINO MUNICIPAL CASTRO URDIALES PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO URBANIZACIÓN EXTERIOR	AUTOR Emilio Sainz López	ESCALA S/E	FECHA SEPTIEMBRE-2025	PLANO P08 HOJA 1 DE 1



ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO	TITULO APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO EN EL PUERTO DE CASTRO URDIALES	TERMINO MUNICIPAL CASTRO URDIALES PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO URBANIZACIÓN REPLANTEO	AUTOR Emilio Sainz López	ESCALA S/E	FECHA SEPTIEMBRE-2025	PLANO P09 HOJA 1 DE 1

DOCUMENTO Nº3:

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

ÍNDICE

PARTE 1 - INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES 1

1.1. DEFINICIÓN Y ÁMBITO DE APLICACIÓN 1

1.2. DISPOSICIONES GENERALES 2

1.3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS 2

1.4. INICIACIÓN DE LAS OBRAS 3

1.5. DESARROLLO Y CONTROL DE LA OBRAS 4

1.6. RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA 5

1.7. MEDICIÓN Y ABONO 5

1.8. OBLIGACIONES PREVENTIVAS DEL CONTRATISTA 7

PARTE 2 – TRABAJOS PREVIOS 11

2.1 DEMOLICIONES Y RETIRO DE ELEMENTOS URBANOS 11

2.2 CIERRE DE OBRA 11

PARTE 3 - EXPLANACIONES 13

3.1 DESBROCE DEL TERRENO 13

3.2 MOVIMIENTO DE TIERRAS 13

3.3 RELLENOS 16

PARTE 4 - ESTRUCTURAS 17

4.1 ARMADURAS A EMPLEAR EN HORMIGÓN ARMADO 17

4.2 HORMIGONES 17

4.3 OBRAS DE HORMIGÓN EN MASA 18

4.4 PANTALLAS CONTÍNUAS DE HORMIGÓN ARMADO MOLDEADAS IN SITU 19

4.5 ENCOFRADOS Y MOLDES 20

4.6 DRENAJE 21

4.7 IMPERMEABILIZACIÓN 23

PARTE 5 - FIRMES 25

5.1 ZAHORRAS 25

5.2 MEZCLAS BITUMINOSAS PARA CAPAS DE RODADURA. MEZCLAS DRENANTES Y DISCONTÍNUAS 27

PARTE 6 – ACABADOS 30

6.1 FÁBRICAS DE LADRILLO 30

6.2 TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE PINTURA 31

6.3 MARCAS VIALES 32

6.4 BARRERAS DE SEGURIDAD 33

PARTE 7 - ORDENACIÓN ECOLÓGICA, ESTÉTICA Y PAISAJÍSTICA 36

7.1 PAVIMENTO CON PIEZAS PREFABRICADAS 36

7.2 BORDILLOS 38

7.3 TIERRA VEGETAL 39

7.4 URBANIZACIÓN EXTERIOR 40

PARTE 8 - PARTIDAS ALZADAS 42

PARTE 1 - INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES

1.1. DEFINICIÓN Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

Se Aplican en este Artículo las especificaciones establecidas en el Artículo 100.- *"Definición y ámbito de aplicación"* del PG-3 vigente, completadas o modificadas con las contenidas en este Artículo del presente Pliego.

Definición

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares (en adelante PPTP) constituye un conjunto de instrucciones para el desarrollo de las condiciones técnicas normalizadas referentes a los materiales y a las unidades de obra, de acuerdo con los Artículos 100 y 101 de la Ley 30/2007, de 30 de octubre, de Contratos del Sector Público y será de aplicación a la construcción, control, dirección e inspección de las obras del "Aparcamiento Subterráneo en el Puerto de Castro Urdiales".

Ámbito de aplicación

Las referencias que en el presente Pliego se hacen al PG-3 vigente o PG-3 se refieren al Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3/75), aprobado por O.M. de 2 de julio de 1976 (BOE del 7), actualizadas a la fecha del presente Proyecto con las modificaciones experimentadas desde entonces, tanto a través de Órdenes Ministeriales como de Órdenes Circulares. Todo ello será de aplicación a las obras de carreteras y puentes de cualquier clase adscritas a los Servicios de la Dirección General de Carreteras, Vías y Obras en virtud de las competencias que a la Consejería de Obras Públicas y Vivienda confiere la Ley de Cantabria 5/1996, de 17 de diciembre, de Carreteras de Cantabria, en especial en base a la disposición adicional tercera y a la disposición transitoria tercera de la misma, así como el resto de disposiciones que subsidiariamente sean de aplicación.

El mencionado PG-3 vigente (en adelante PG-3) será de aplicación a la obra definida en el párrafo anterior en todo lo que no sea explícitamente modificado por el presente Pliego, de conformidad con lo que dispone el Artículo 68 del RD 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

Si algún Artículo del PG-3 hubiera sido anulado o derogado sin producirse su sustitución por otro, y fuera citado explícitamente en el presente Pliego, con o sin modificaciones, será también de aplicación en la obra.

Por razones de economía documental se emplearán en el Pliego las siguientes abreviaturas:

- **PPTP**, el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.
- **RGLCAP**, RD 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.
- **C.**, Cláusula del PCAG.
- **D.O.**, Director de la Obra.
- **PG-3 vigente o PG-3**, Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3/75), actualizado en la forma descrita anteriormente.
- **LPRL**, Ley de 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- **Reglamento S.P.**, RD 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- **Reglamento C.A.E.**, RD 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el Artículo 24 de la Ley 31/95, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- **ESS**, Estudio de Seguridad y Salud incluido en el Proyecto.
- **EBSS**, Estudio Básico de Seguridad y Salud incluido, en su caso, en el Proyecto.
- **PSS**, Plan de Seguridad y Salud.
- **REBT**, Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, aprobado por R.D. 842/2002, de 2 de agosto.
- **ITC**, Instrucciones Técnicas Complementarias del REBT.

Para mayor claridad explicativa, la numeración y denominación de los Artículos del presente Pliego, en las unidades que coincidan con el PG-3, se han mantenido idénticos a los de éste, haciéndose en el presente Pliego expresa referencia a la aplicación de las prescripciones correspondientes del PG-3, además de incluir las complementarias o modificativas establecidas expresamente en el mismo.

Además, se han incorporado las unidades necesarias, no existentes en el PG-3, siguiendo un orden y numeración coherentes con éste; todo ello de acuerdo al Artículo 68 del RGLCAP.

En consecuencia, se indica expresamente que será de aplicación en la presente obra el PG-3, además de las prescripciones complementarias o modificativas que se establecen en el presente Pliego.

La referencia que en el Artículo 100.2 del PG-3 se hace a la Ley de Contratos del Estado y al Reglamento General de Contratación hay que entenderlas referidas al LCSP y al RGLCAP respectivamente.

1.2. DISPOSICIONES GENERALES

Son de aplicación en este Artículo las especificaciones establecidas en el Artículo 101.- *"Disposiciones generales"* del PG-3 completadas o modificadas con las contenidas en este Artículo del presente Pliego.

Personal y medios del contratista

El Contratista dispondrá, al menos, del siguiente personal técnico:

- *Delegado*: Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos o Ingeniero Técnico de Obras Públicas con experiencia en obras de construcción superior a 10 años.

- *Jefe de Obra*: Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos o Ingeniero Técnico de Obras Públicas con total disponibilidad a la obra, residente en Cantabria y una experiencia mínima de 5 años en obras similares. En su caso, podrá ser coincidente con el anterior.

- *Jefe de Topografía*: Ingeniero Técnico en Topografía con total disponibilidad a la obra, residente en Cantabria y una experiencia mínima de 5 años en obras similares.

El establecido en el Artículo C107/11.- *"Obligaciones preventivas del contratista"* del presente Pliego relativo a la Organización Preventiva del Contratista en la Obra para el cumplimiento de sus obligaciones en ese ámbito.

Medios humanos y materiales necesarios para la correcta ejecución de la obra.

Responsabilidades del contratista

El contratista es el responsable último de la calidad de los materiales utilizados en la ejecución de la obra, así como del resultado del empleo de los medios y métodos de ejecución, aún cuando para la utilización de los materiales y para el empleo de los medios y métodos de ejecución se requiera la aprobación del D.O., y hasta el límite establecido por las normas de aplicación y la legislación vigente. Responde así el contrato de obras a lo que siempre ha sido, un contrato de "resultado" o de "cuerpo cierto".

Libro de incidencias

Con el fin de evitar interferencias con el Libro de Incidencias regulado por el RD 1627/1997 en el ámbito de la seguridad y salud en las obras de construcción, el también denominado Libro de Incidencias en la C. 9 del PCAG, se denominará Diario de Obra.

1.3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Se proyecta la construcción de un aparcamiento subterráneo bajo el Parque Amestoy, cuya planta adopta una configuración rectangular y dispone de una única planta en toda su extensión, con una capacidad total de 272 plazas de estacionamiento.

El acceso rodado al aparcamiento se resuelve mediante dos entradas y dos salidas situadas en los extremos de la planta, de manera que se consigue una distribución simétrica que evita la ubicación de rampas en la zona central del parque. El primer acceso se localiza en la intersección de la calle Melitón Pérez del Camino con la avenida de la Constitución, pudiéndose alcanzar también desde la calle Santander. A lo largo de la avenida de la Constitución se sitúan, de manera contigua, una entrada y una salida adicionales, mientras que la última salida se dispone en la intersección de la calle Jardines con el Paseo Ocharan Mazas. Las rampas de acceso de vehículos son de alineación recta y presentan una longitud de 30,50 metros, con una pendiente del diez por ciento, cumpliendo así la normativa vigente.

El acceso peatonal al aparcamiento se llevará a cabo a través de cuatro puntos distribuidos de forma estratégica por toda la planta y conectados directamente con el Parque Amestoy. Esta disposición ha sido considerada necesaria para reducir en lo posible los recorridos interiores de los peatones, que resultarían excesivamente largos debido a la longitud del aparcamiento, además de dar cumplimiento a la normativa en materia de seguridad contra incendios.

La solución estructural planteada se basa en una única planta subterránea, con un gálibo libre de 2,60 metros. La circulación interior se organiza mediante viales unidireccionales de cinco metros, que en las intersecciones destinadas a cambios de sentido se amplían hasta seis metros. Las plazas de estacionamiento tienen unas dimensiones estándar de dos metros con cincuenta centímetros por cinco metros, salvo aquellas reservadas a personas con movilidad reducida, que alcanzan unas dimensiones de 3,75 x 5,00 metros. Del total de plazas proyectadas, dieciséis se destinan específicamente a usuarios con movilidad reducida.

En los planos de planta se representa con detalle el esquema funcional del aparcamiento, incluyendo tanto las circulaciones interiores como las conexiones exteriores, así como la ubicación de las plazas, los viales, los accesos rodados y peatonales, las escaleras, los ascensores y los distintos cuartos técnicos necesarios para el correcto funcionamiento de la instalación.

Son de aplicación en este Artículo las especificaciones establecidas en el Artículo 102.- *"Descripción de las obras"* del PG-3 completadas o modificadas con las contenidas en este Artículo del presente Pliego.

Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

La referencia al Artículo 66 del RGC, en 102.1 del PG-3, lo es realmente al 68 del RGLCAP.

Planos

La referencia al Artículo 65 del RGC, en 102.2, lo es realmente al 129 del RGLCAP.

Documentos que se entregan al contratista

Documentos contractuales

La referencia a los Artículos 82, 128 y 129 del RGC, en 102.4.1, lo es realmente a los 128, 144 y 140.4 del RGLCAP.

Serán contractuales:

- Las partes de la memoria señaladas en el Artículo 128 del RGLCAP
- Planos
- PPTP
- Cuadros de precios nº1 y nº2

que se citan aquí a modo de propuesta al Órgano de Contratación, por lo que sólo tendrán ese carácter si se incorporan como tal al PCAP, de acuerdo al Artículo 67.3 a) del RGLCAP.

1.4. INICIACIÓN DE LAS OBRAS

Son de aplicación en este Artículo las especificaciones establecidas en el Artículo 103.- *"Iniciación de las obras"* del PG-3 completadas o modificadas con las contenidas en este Artículo del presente Pliego.

Comprobación del replanteo

La referencia al Artículo 127 del RGC y a las C. 24 y 26 del PCAG, en 103.2, lo es realmente a los Artículos 139, 140 y 141 del RGLCAP.

Programa de trabajos

La referencia en 103.3 a los Artículos 128 y 129 del RGC, lo es realmente a los Artículos 144 y 140.4 del RGLCAP, la de la C. 27 del PCAG , lo es al Artículo 144.3 del RCLCAP, y la del Artículo 74 del RGC, lo es al 124 del RGLCAP.

El Artículo 144 del RGLCAP establece la obligación del Contratista, en obras plurianuales, de presentar un programa de trabajos en el plazo de treinta días, contados desde la formalización del contrato. Si la obra no tiene ese carácter, tal obligación existe sólo cuando así se establezca en el PCAP. A estos efectos, a modo de propuesta al Órgano de Contratación, y si la obra no fuese plurianual, se indica que el programa de trabajos ... sí / no ... debe considerarse necesario, siempre y cuando así se ratifique, en efecto, en el PCAP.

El método a emplear, en su caso, para la elaboración por el Contratista del programa de trabajos será cualquiera de los establecidos en el PG-3, previa aceptación del D.O.

Orden de iniciación de las obras

La referencia al Artículo 127 del RGC y a la C. 24 del PCAG, en 103.4, lo es realmente a los Artículos 139 y 140 del RGLCAP.

En ningún caso podrán iniciarse las obras si no está aprobado el Plan de Seguridad y Salud correspondiente, incluso en obras con tramitación de urgencia.

1.5. DESARROLLO Y CONTROL DE LA OBRAS

Son de aplicación en este Artículo las especificaciones establecidas en el Artículo 104.- *"Desarrollo y control de las obras"* del PG-3 completadas o modificadas con las contenidas en este Artículo del presente Pliego.

Ensayos, en base a los Artículos 145 y 67.3i) del RGLCAP

Serán de cuenta del Contratista los ensayos y análisis necesarios para garantizar que los materiales que aporte y las unidades de obra que realice cumplen las exigencias de calidad establecidas en el presente Pliego y en la normativa técnica que resulte aplicable. También serán de cuenta del Contratista los ensayos y análisis siguientes:

- Los necesarios para adecuar la fórmula de trabajo a utilizar en todos aquellos materiales y unidades de obra que la tengan prevista en el pliego o que resulte necesaria a juicio del D.O.
- Los relacionados con tramos de prueba en todos aquellos materiales y unidades de obra que la tengan prevista en el pliego o que resulte necesario a juicio del D.O.

El D.O. podrá ordenar que se realicen los ensayos y análisis de materiales y unidades de obra y que se recaben los informes específicos que, en cada caso, resulten pertinentes, siendo de cuenta del Contratista los gastos que se originen hasta el ...% del presupuesto del contrato, que se recoge aquí a modo de propuesta al Órgano de Contratación, por lo que será contractual si así se incluye en el PCAP siguiendo el mandato del Artículo 67. 3 i) del RGLCAP.

Trabajos defectuosos

La rebaja de los precios que, en su caso, el D.O. puede proponer al órgano de contratación no podrá superar el 30 por 100 del precio de la unidad. El D.O., en su propuesta, concretará en cada caso el precio final de abono de la unidad de obra en función del resultado del control de calidad realizado.

Señalización, balizamiento y defensa de obras e instalaciones

Dentro de los precios de las distintas unidades de obra que requieran de señalistas para mejorar la seguridad de la circulación, tanto del tráfico general como de la propia obra, de acuerdo a lo establecido en el presente Pliego o a criterio del D.O., están incluidos los peones señalistas necesarios para garantizar dichas condiciones de seguridad, además de su equipamiento y medidas de protección necesarias.

Subcontratación

Será de obligado cumplimiento la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción y su reglamento, aprobado por R.D. 1109/2007, de 24 de agosto.

El PCAP determina si puede haber o no subcontratación. En caso afirmativo, dicho Pliego establece la parte o partes de la obra y el tanto por ciento del presupuesto que como máximo podrá ser objeto de la misma, así como las condiciones a exigir. La propuesta que aquí se eleva al Órgano de Contratación a tal efecto es la siguiente:

- Partes susceptibles de subcontratación: Instalaciones Eléctricas, Instalaciones Mecánicas y Cimentaciones Especiales

Condiciones: Cada subcontratista deberá ostentar la clasificación correspondiente (o se determina para cada parte aquí recogida:

- Instalaciones Eléctricas: I-9
- Instalaciones Mecánicas: J-5
- Cimentaciones Especiales: K-1

El PCAP establece la obligación del Contratista adjudicatario, salvo que disponga de la clasificación en la especialidad de que se trate, de subcontratar estas partes con otro u otros clasificados en el subgrupo o subgrupos correspondientes y no le será exigible al principal la clasificación en ellos. Lo que se establece a modo de propuesta al Órgano de Contratación, por lo que será contractual si así es incorporado al PCAP, de acuerdo al Artículo 67.2 u) del RGLCAP.

En cualquier caso, será obligación del Contratista someter a consentimiento previo del D.O. toda parte de la obra que fuera a ser objeto de subcontratación, así como el subcontratista correspondiente, que deberá ser removido

a indicación de la D.O. Todo ello sin perjuicio de lo establecido al efecto en el Artículo C107/11.- *"Obligaciones preventivas del contratista"* del presente Pliego.

1.6. RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA

Son de aplicación en este Artículo las especificaciones establecidas en el Artículo 105.- *"Responsabilidades especiales del Contratista"* del PG-3 completadas o modificadas con las contenidas en este Artículo del presente Pliego.

Daños y perjuicios

La referencia al Artículo 134 del RGC, en 105.1, lo es realmente al 198 del LCSP.

Evitación de contaminaciones

En caso de producirse afecciones imprevistas, se suspenderán las obras y se avisará a la D.O.

Permisos y licencias

La referencia al Artículo 131 del RGC, en 105.4, lo es realmente al 142 del RGLCAP.

Dentro de los límites de expropiación no se podrán hacer vertidos no contemplados en el Proyecto, salvo autorización del D.O. En ningún caso, cualesquiera que sean los límites de expropiación, se realizarán en zonas próximas a los taludes o laderas naturales que conforman la plataforma y sus elementos funcionales, sobre todo cuando pongan potencialmente en peligro la estabilidad o condiciones de drenaje de la obra.

El Contratista se encargará de la obtención de los permisos necesarios para el vertido del material procedente de la excavación y demás unidades de la obra así como del pago de cánones de ocupación, y de cualquier otro gasto de similar naturaleza.

El Contratista se encargará de obtener los permisos correspondientes en caso de proximidad y posible afección a cualesquiera servicios públicos o privados, así como, en su caso, de mantener el servicio, y de su conservación y reposición.

1.7. MEDICIÓN Y ABONO

Son de aplicación en este Artículo las especificaciones establecidas en el Artículo 106.- *"Medición y abono"* del PG-3 completadas o modificadas con las contenidas en este Artículo del presente Pliego.

Medición de las obras

La referencia a la C. 45 del PCAG, 106.1, lo es realmente al Artículo 147 del RGLCAP.

Abono de las obras

Certificaciones

La referencia en 106.2.1, al Artículo 142 del RGC, lo es realmente al 150 del RGLCAP, y a las C. 46 y siguientes del PCAG a los Artículos 148, 150 y 149 del RGLCAP

En la expedición de certificaciones regirá además lo dispuesto en el LCSP, RGLCAP y demás disposiciones de aplicación.

Anualidades

La referencia al Artículo 152 del RGC, en 106.2.2, lo es realmente al Artículo 96 del RGLCAP.

Precios unitarios

La referencia a la C. 51 del PCAG, en 106.2.3, lo es realmente al Artículo 153 del RGLCAP.

Los precios unitarios fijados en el contrato para cada unidad de obra cubren también, en el ámbito de las disposiciones de prevención de riesgos laborales, los costes exigidos por la correcta ejecución profesional de los trabajos, conforme a las normas reglamentarias en vigor y los criterios técnicos generalmente admitidos, emanados de organismos especializados. En consecuencia, están incluidos en los mismos los costes de los equipos de protección individual y demás medidas de la misma naturaleza requeridos para la ejecución de las unidades de obra.

En el mismo ámbito de prevención de riesgos laborales, los costes de las instalaciones de higiene y bienestar, de

formación de los trabajadores, de información de los mismos (incluyendo reuniones y similares), de medicina preventiva y reconocimientos médicos, de reuniones de coordinación, así como otros de similar naturaleza, no se encuentran incluidos en los precios unitarios del ESS y tampoco serán de abono directo en la obra al tratarse de gastos de apertura del centro de trabajo al iniciarse la ejecución, o de gastos de tipo general del empresario, independientes de la obra.

Del mismo modo, y en el mismo ámbito, los costes derivados de la presencia de la organización preventiva del Contratista en la obra, exigida con el carácter de mínimos en el Artículo C107/11.- *"Obligaciones preventivas del contratista"* del presente Pliego de acuerdo a la normativa preventiva vigente, tendrán el mismo carácter en cuanto a la imputación de sus costes que los del párrafo anterior.

Partidas alzadas

La referencia a la C. 52 del PCAG, en 106.2.4, lo es realmente al Artículo 154 del RGLCAP.

Las partidas alzadas de abono íntegro constituyen formalmente una unidad de obra, por lo que se han incorporado a la justificación de precios (sin descomposición), a los Cuadros de Precios (en el 2 sin descomposición) y al presente PPTP. Las que son a justificar no constituyen unidad de obra. Las que se abonen de una forma diferente, establecida expresamente en este PPTP, tendrán el carácter correspondiente a su propia definición y forma de abono.

Maquinaria de abono independiente

Salvo que el D.O. decida lo contrario, el traslado a obra de la maquinaria que sea objeto de abono independiente se abonará solamente una vez durante la ejecución de la unidad o unidades de obra correspondientes e independientemente de la programación de las mismas. Los precios contemplan asimismo la retirada de la maquinaria a su lugar de origen.

Otros gastos de cuenta del Contratista

Serán a cuenta del Contratista los siguientes gastos, además de los indicados en el Artículo 106.3 del PG-3:

- Los de análisis y ensayos de materiales y unidades de obra, de acuerdo con lo establecido en el Artículo C104/08.- "Desarrollo y control de las obras" del presente Pliego.
- El de personal y medios técnicos del Contratista exigidos para la ejecución de la obra en el Artículo C101/07.- "Disposiciones generales" del presente Pliego.
- Los de señalización, balizamiento y defensa durante la ejecución de la obra, siempre que en el Contrato no se prevea explícitamente lo contrario.
- Los desvíos provisionales, siempre que en el Contrato no se prevea explícitamente lo contrario.
- Los de limpieza, policía y terminación de las obras, siempre que en el Contrato no se prevea explícitamente lo contrario.
- La obtención de los permisos necesarios para el vertido del material procedente de la excavación y demás unidades de obra, así como el pago de cánones de ocupación y otros similares, de acuerdo al Artículo C105/08.- "Responsabilidades especiales del contratista" del presente Pliego.
- Los de prevención de riesgos laborales en la ejecución de la obra de acuerdo a lo estipulado anteriormente en el apartado Precios unitarios de este mismo Artículo, a lo establecido en el Artículo C107/11.- "Obligaciones preventivas del contratista" del presente Pliego y en las disposiciones preventivas de aplicación.
- Adquisición, colocación y conservación de carteles anunciadores en la situación, tamaño y texto que sean precisos, según el PCAP.
- Los gastos e impuestos del anuncio o anuncios de licitación de la formalización del contrato, las tasas por prestación de los trabajos facultativos de replanteo, dirección, inspección y liquidación, de acuerdo al Contrato.
- Todos aquellos así establecidos en el LCSP, RGLCAP, PCAG, PCAP, PPTP, contrato y demás documentos y disposiciones de aplicación.
- Otros de similar carácter y naturaleza

1.8. OBLIGACIONES PREVENTIVAS DEL CONTRATISTA

Consideraciones generales

Además de lo establecido en la cláusula 11 del PCAG, el empresario Contratista adjudicatario, como tal, deberá cumplir las exigencias establecidas con carácter general como de obligado cumplimiento para los empresarios en las disposiciones preventivas, tales como las siguientes, que sin constituir una relación exhaustiva, se destacan por su importancia:

- Ley 31/1995 de 8 de Noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto Legislativo 5/2000, de 4 de agosto, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social.
- Ley 54/2003 de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el Artículo 24 de la Ley 31/1995 de 8 de Noviembre de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Ley 32/2006, de 18 de Octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Real Decreto 1109/2007, de 24 de Agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de Octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Real Decreto 327/2009, de 13 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.
- Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas Leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.
- Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.
- Circular 2/09 de la Secretaría General de la Consejería de Obras Públicas, Ordenación del Territorio, Vivienda y Urbanismo del Gobierno de Cantabria, sobre procedimiento de gestión a desarrollar desde la adjudicación definitiva de los contratos de obras hasta el inicio de su ejecución (BOC de 9-03-2009).

Además, el Contratista, para la obra de construcción objeto del presente Pliego, deberá realizar las actuaciones a que le obliga, tanto la legislación anterior como el RD 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción (con sus correspondientes actualizaciones), con el fin de armonizar en la obra las medidas preventivas de toda la empresa con las reglas sustantivas sobre seguridad y salud de los trabajadores en obra.

En cualquier caso, el Contratista cumplirá las siguientes prescripciones en este ámbito, independientemente de que estén o no incluidas en el ESS o en el EBSS:

a) Cumplirá de un modo efectivo la normativa de prevención de riesgos laborales de aplicación que establece el Artículo 1 de la LPRL.

b) El Plan de Seguridad y Salud (PSS) a presentar por el empresario estará firmado, asumiendo su contenido, como mínimo por las tres figuras siguientes:

- El Contratista o su Delegado.
- El Jefe de Obra.

- La persona designada por la empresa que haya colaborado en su elaboración o, en su caso, sea su autor, que será, por un lado, facultativo en ingeniería superior o media competente en la construcción de la obra objeto del presente Proyecto, y por otro, estará facultado para ejercer la función superior del Capítulo VI del RD 39/1997 por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención (comúnmente conocido como Técnico de Prevención), o acreditará la superación de curso con el programa mínimo de formación establecido en el Anexo B de la Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos laborales relativos a las obras de construcción del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

c) Presentará al D.O. el PSS, elaborado de acuerdo a las disposiciones de aplicación, antes de quince (15) días naturales a contar desde la notificación de la adjudicación definitiva. Si en base a las indicaciones o informes del coordinador de S. y S. o, en su caso, del D.O., hubiera de ser modificado, lo será con la máxima urgencia de modo que la versión definitiva vuelva al D.O. antes de un (1) mes a contar desde la firma del Contrato (plazo máximo) para que sea informado (en su caso, favorablemente) y tramitado para su aprobación. Todo ello de acuerdo a la Circular 2/09 de la Secretaría General de O.P. (BOC del 09-03-2009).

d) Las labores y actividades a desarrollar en la ejecución de la obra se ceñirán en todo momento a la planificación preventiva establecida.

e) No se comenzará actividad alguna cuyo procedimiento de ejecución no se ajuste a lo establecido en el citado PSS, siendo por tanto obligatorio que el Contratista planifique de manera específica, y a tiempo, todas y cada una de aquellas nuevas actividades que puedan ir surgiendo en el discurrir de las obras. Para ello deberá atenerse a lo establecido al respecto, tanto en el RD 1627/1997 como en la Circular 2/09 de la Secretaría General de O.P.

f) Estas consideraciones se harán extensivas a los posibles cambios que se produzcan en los métodos y sistemas de ejecución de las actividades ya planificadas en el PSS vigente. En todo caso, estas variaciones o modificaciones del PSS, deberán ser reglamentariamente aprobadas en la forma establecida con la debida antelación al comienzo de los trabajos en cuestión.

g) En aplicación del artículo 7 de la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, que modifica el apartado 1 del artículo 6 del Real Decreto-Ley 1/1986, de 14 de marzo, de medidas urgentes administrativas, financieras, fiscales y laborales, la comunicación de apertura del centro de trabajo (que corresponderá realizar al contratista una vez que haya sido aprobado el PSS de la obra) deberá ser previa al comienzo de los trabajos. El Contratista deberá enviar copia del documento de apertura al coordinador de S. y S. (o en su caso, la D.O.).

h) El Contratista cumplirá escrupulosamente y con el debido rigor sus obligaciones preventivas en circunstancias de concurrencia de actividades establecidas en el Artículo 24 de la LPR y desarrolladas en el RD 171/2004, tanto con subcontratistas y trabajadores autónomos como con otros empresarios y trabajadores autónomos concurrentes (para cambio de servicios afectados, por ejemplo) e incluso con otros agentes y terceros que, en un momento dado, puedan acceder a las obras (p.e. visitas externas, agentes no vinculados a las obras,…).

i) Asistirá a las reuniones de Coordinación que convoque el coordinador de S. y S. (o en su caso, el D.O.), en las que se levantará el correspondiente acta recogiendo lo tratado, los acuerdos y compromisos alcanzados, y la firma de los asistentes, incorporándose al archivo de prevención de la obra.

j) A través de su organización preventiva en la obra, que incorporará los recursos preventivos (cuya presencia es obligada en obra de acuerdo a la legislación vigente), exigirá y vigilará el cumplimiento del PSS por parte de todos y cada uno de sus subcontratistas y trabajadores autónomos, sean del nivel de la cadena de subcontratación que sean, de acuerdo a lo establecido al efecto en los Artículos 15, 17 y 24.3 de la LPRL. Para ello entregará a cada subcontratista, con la antelación suficiente para su análisis, la parte del PSS que le atañe, para que, una vez estudiado, asista a la Reunión de Coordinación siguiente, además de cumplirlo durante su ejecución. Asimismo, instará a los subcontratistas a transmitir el contenido del PSS a sus trabajadores, exigiendo el correspondiente Recibí, que pasará al archivo de documentación preventiva de la obra. Tal como se establece en la legislación, el contratista principal estará afectado por la responsabilidad solidaria derivada de incumplimientos de los subcontratistas.

k) Informará y proporcionará las instrucciones adecuadas a sus trabajadores, a las empresas subcontratistas y a sus trabajadores autónomos, tanto de las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra como de lo tratado en las reuniones de Coordinación.

l) Mantendrá todas las medidas preventivas en correcto estado, teniendo en cuenta que es el responsable de la disposición y correcto uso y empleo de las mismas por los trabajadores en el momento adecuado, de forma que eviten los riesgos antes de que aparezcan. Por lo tanto, antes de comenzar cada actividad algún miembro de la organización preventiva del contratista en la obra comprobará que las medidas de seguridad están realmente dispuestas y preparadas para colocar, siendo obligación del Contratista garantizar el estado, estabilidad y fiabilidad de las mismas.

m) En relación a los equipos de protección individual, el Contratista es el responsable de que todos los trabajadores de la obra cuenten con todos los equipos indicados en el PSS o en las disposiciones de aplicación para cada tipo de actividad; de igual modo, es responsable no sólo de proporcionar los equipos de protección, sino también de que su utilización se realice adecuadamente.

n) Sin perjuicio de lo establecido al efecto en el párrafo subcontratación del Artículo C104/08.- *"Desarrollo y control de las obras* del presente Pliego, el Contratista deberá informar al coordinador de seguridad y salud, con la debida antelación, la incorporación de todo contratista, subcontratista o trabajador autónomo a la obra. Además deberá desarrollar en el PSS, los procedimientos a seguir para garantizar el cumplimiento y control del régimen, registro, y documentación de la subcontratación que se realice en la obra, así como los protocolos de comunicación a la Dirección Facultativa, Coordinador de Seguridad y a los representantes de los trabajadores de las empresas presentes en la obra.

o) Deberá definir en el PSS, la forma de identificar a las personas que pueden acceder a la obra, para garantizar que sólo las personas autorizadas pueden entrar a la obra, disponiendo además de toda la documentación preventiva del trabajador para el puesto que va a desempeñar en la obra (formación, información, vigilancia de la salud, autorizaciones,…).

p) Deberá comunicar al coordinador de seguridad y salud o, en su caso, al D.O., con carácter inmediato, todos los accidentes e incidentes ocurridos en la obra, independientemente de su gravedad, así como de los accidentes en blanco (sin baja). Después de la primera comunicación presentará informe completo al respecto, aportando así mismo la información generada, en su caso, por la intervención de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, el Gabinete de Seguridad y Salud y otras instituciones. La aportación documental anterior se hará igualmente cuando los organismos citados intervengan por cualquier otra causa preventiva, cualquiera que fuera ésta.

Organización preventiva del Contratista en la obra

Para el adecuado cumplimiento de las obligaciones preventivas del contratista en el contexto del Artículo C101/07.- "Disposiciones generales", más específicamente las relativas a la integración de la actividad preventiva (tal como establece el Artículo 1 del RD 39/97 y las reformas introducidas en la Ley 54/2003), la presencia de recursos preventivos en la obra (de acuerdo al artículo 32 bis y a la disposición adicional catorce de la Ley 31/95 y a la disposición adicional única del RD 1627/97) y la coordinación de actividades concurrentes (Artículo 24 de la Ley y RD 171/2004), el contratista dispondrá en obra el equipo y organización preventiva que aquí se establecen con carácter de mínimos, que deberá ser concretado en el PSS.

Bajo la dependencia y máxima dirección del empresario o, en su caso, del Delegado del Contratista serán nombrados:

Facultativo Encargado o Responsable del cumplimiento de las obligaciones del empresario en la obra, principalmente vigilar el cumplimiento efectivo del PSS: El Delegado del Contratista o preferiblemente el Jefe de Obra (si no coinciden) para el tipo de obra que así lo requiera; en el resto de obras, mínimo Encargado General o similar.

Persona designada por la empresa para la presente obra, que tendrá la capacidad requerida para desarrollar las funciones de la actividad preventiva de acuerdo a lo exigido para el PSS en el párrafo b) del punto 3 del apartado anterior denominado consideraciones generales. Deberá planificar las medidas preventivas, formar e informar a sus trabajadores, comunicar e investigar los accidentes e incidentes, estar en contacto con el coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, supervisar al resto del personal preventivo del Contratista, organizar y dirigir la coordinación preventiva con otras empresas concurrentes en la obra, y otras funciones de similar naturaleza.

Trabajador Encargado de la seguridad en la obra, que tendrá presencia continua en la misma, con las obligaciones de vigilar el cumplimiento de lo prescrito en el PSS en lo concerniente a las actividades realizadas por su empresa, así como de comprobar la aplicación de la normativa de prevención por el resto de subcontratistas y trabajadores autónomos. En función de la magnitud y dispersión de las actividades desarrolladas por la empresa y a criterio del Contratista, se podrá nombrar un trabajador encargado por cada tajo, entre aquellos en los que por su magnitud y complejidad así lo demanden.

Trabajador Encargado de la equipación y el mantenimiento del estado de los Equipos de Protección Individual de todos los trabajadores.

Trabajador Encargado de mantener actualizado y completo el archivo de seguridad y salud de su empresa en la obra.

Trabajador Encargado de controlar el acceso de personas autorizadas a la obra y forma de desarrollar esta tarea,

teniendo en cuenta, en su caso, la compatibilidad con el tráfico público y otras necesidades de uso de la carretera objeto de la obra.

El empresario podrá establecer en el PSS las jerarquías, organización concreta y responsabilidades en la forma que considere oportuna según su propia organización empresarial, manteniendo las titulaciones y conocimientos aquí requeridos con carácter de mínimo en cada puesto.

Dependiendo de la magnitud de las actividades a desarrollar, según sea la obra, las figuras recogidas en los párrafos anteriores, a excepción de la del técnico de prevención, podrá recaer, incluso, en un trabajador. El establecimiento definitivo de esta organización se realizará en el PSS.

El Contratista está obligado a incorporar a su PSS, independientemente de lo que el ESS o el EBSS indique al respecto, la relación de personal que ejercerá estas funciones, así como su dedicación a las mismas, de acuerdo y en las condiciones mínimas establecidas en este Artículo. Antes del comienzo de la obra comunicará al D.O. y al coordinador de S. y S. por escrito dicho personal, sin perjuicio de que durante la ejecución realice cambios justificados, que deberá también comunicar de la misma forma.

El Contratista dispondrá también, dentro de esta organización, los recursos preventivos con presencia continua en los tajos y actividades de la obra en los que se realicen trabajos de especial riesgo, cuando los riesgos puedan verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo, e incluso cuando la Inspección de Trabajo y Seguridad Social así lo exigieran debido a las condiciones de trabajo detectadas, tal como establece el Artículo 32 bis y la disposición adicional decimocuarta de la Ley 31/95 y la disposición adicional única del RD 1627/97. La formación de estos recursos deberá adecuarse a lo establecido (con carácter de mínimos) en el RD 39/97 en la forma que establece la Ley 31/95 y el RD 171/2004. Dichos recursos preventivos deberán integrarse en la organización preventiva del contratista en la obra, pudiendo en su caso, coincidir con las figuras anteriormente expuestas.

El recurso preventivo deberá permanecer en la obra durante el tiempo en el que se mantenga la situación que determine su presencia, con el objeto de controlar y supervisar el cumplimiento y la eficacia de las medidas preventivas previstas en el plan de seguridad y salud para los riesgos anteriormente señalados (riesgos especiales, por concurrencia de operaciones).

Se deberá dejar constancia por escrito de la asignación del recurso preventivo incluyendo como mínimo, los siguientes datos: identificación de la obra, trabajos que deben supervisar los recursos preventivos y formalización del nombramiento a través de la firma de los interesados (empresa y los propios recursos preventivos). Asimismo, se deberá dejar constancia de la comprobación de las medidas preventivas que el recurso preventivo, para ese caso concreto, debe supervisar.

El/los trabajador/es encargados y el técnico de prevención deberán mantener la necesaria colaboración con el/los recurso/s preventivo/s de la obra, así como todos ellos, con el coordinador de seguridad y salud de la obra.

PARTE 2 – TRABAJOS PREVIOS

2.1 DEMOLICIONES Y RETIRO DE ELEMENTOS URBANOS

La presente unidad de obra cumplirá las especificaciones del Artículo 330.- "Demoliciones" del PG-3, complementadas con las consideraciones relativas a los trabajos previos establecidas en este Artículo del presente Pliego.

Definición

La ejecución de los trabajos previos comprenderá la demolición manual o mecánica de pavimentos, bordillos, soleras, cimentaciones superficiales y estructuras menores que interfieran con la nueva obra.

Se incluye igualmente el desmontaje y retirada de elementos urbanísticos tales como señalización vertical, barandillas, mobiliario urbano, luminarias, papeleras, bancos u otros elementos de servicio existentes en el emplazamiento de la obra.

Los materiales desmontados podrán ser acopiados para su reutilización si así lo establece el Proyecto o el D.O., o en su defecto, gestionados como residuo conforme a la normativa vigente.

Ejecución de las obras

Las demoliciones se realizarán siguiendo los procedimientos adecuados para garantizar la seguridad de las personas, la protección de los elementos a conservar y la minimización de daños en el entorno.

Los elementos a retirar serán desmontados de forma ordenada, identificando previamente posibles instalaciones afectadas (redes eléctricas, telecomunicaciones, abastecimiento, saneamiento u otras).

Los residuos generados se clasificarán, cargarán y transportarán a vertedero autorizado o a gestor acreditado, de acuerdo con el RD 105/2008, de 1 de febrero, sobre producción y gestión de residuos de construcción y demolición.

Medición y abono

La presente unidad se medirá y abonará de acuerdo con los cuadros de precios del Proyecto:

- Por metros cuadrados (m²) en el caso de demolición de pavimentos o soleras.
- Por metros lineales (ml) en el caso de bordillos, barandillas o similares.
- Por unidades (ud) en el caso de mobiliario urbano, luminarias, postes, señales u otros elementos singulares.

El precio incluirá la demolición, carga, transporte, gestión de residuos, acopio o entrega de los elementos aprovechables, así como los medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución.

Unidad que corresponde a este Artículo

El presente Artículo es de aplicación a la siguiente unidad de los cuadros de precios del Proyecto:

C312/08.03 *- "Retirada de farola o poste."*

Retirada de elementos urbanísticos, como farolas o postes, incluyendo desmontaje, desconexión, carga y transporte, con reposición provisional del entorno. Medición y abono por unidad, totalmente terminada.

C04L110 *– "Demolición de adoquinados, baldosas y bordillos con compresor"*

Demolición de adoquinados, baldosas y bordillos con compresor, incluido desescombro y carga de material demolido.

D38AD010 *– "Demolición de hormigón en masa"*

M3. Demolición de hormigón en masa con martillo neumático incluso carga y transporte de productos a vertedero.

2.2 CIERRE DE OBRA

Definición

Se define como tal al elemento de cierre y seguridad constituido por postes tubulares cimentados en hormigón o fábrica, a los cuales se une mediante la adecuada tornillería, un enrejado de simple torsión fabricado con alambre de acero.

Materiales

Malla

Malla metálica enrejada de simple torsión, fabricada con alambre de 50 kg/mm^2 de resistencia, de acero galvanizado en caliente.

La malla podrá estar o no plastificada con una capa de espesor mínimo de 0,50 mm.

Postes

Los postes de fijación serán tubulares, galvanizados interior y exteriormente, podrán estar o no plastificados, y estarán provistos de una cremallera longitudinal para la fijación de los accesorios y de las grapas necesarias para soportar la tensión de los alambres y las mallas.

Cuando los postes estén plastificados, lo estarán con una capa de espesor mínimo de 80 micras de poliéster polimerizado por termoendurecimiento tras pretratamiento de desengrase, fosfatado, doble enjuague y pasivado ecológico.

La chapa empleada en la fabricación de los postes tendrá una resistencia a tracción de 38 a 45 kg/mm^2 , según UNE 36137.

Estos postes irán anclados a una cimentación constituida por hormigón o fábrica.

Se colocarán postes extremos al principio y al final del cerramiento, postes intermedios cada 3 m, y postes de tensión cada 30 m de tramo recto y en cada cambio de dirección o de nivel.

Accesorios y sujeciones

Los accesorios de fijación del enrejado a los postes consistirán en grapas de alambre galvanizado reforzado.

Cada poste contará con un tapón de polipropileno indegradable a los agentes atmosféricos.

Forma, dimensiones y color

La forma y dimensiones de la malla, de los alambres que la constituyen y de los postes son las definidas en el Proyecto. El color del cierre, en caso de tratarse de malla plastificada, es el definido en el Proyecto.

Ejecución

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Los cierres irán emplazados en los lugares indicados en el Proyecto o, en su defecto, donde indique el D.O.

En primer lugar, se colocarán los postes, cimentados en hormigón o fábrica. Posteriormente se colocará la malla, sujetándola a los postes mediante los correspondientes accesorios.

Medición y abono

La presente unidad se medirá y abonará, de acuerdo a los cuadros de precios del Proyecto, por los metros (m) de cierre realmente colocados.

El precio incluye la malla, los postes y sujeciones, así como el conjunto de operaciones y costes necesarios para la completa ejecución de la unidad. La cimentación de los postes es de abono independiente.

Unidades que corresponden a este Artículo

El presente Artículo es de aplicación a las siguientes unidades de los cuadros de precios del Proyecto:

MN04020002 *– "Enrejado de malla metálica simple torsión de H=2,05 m de altura, I/PP de postes galvanizados"*

Cierre de obra de malla metálica de simple torsión y 2,05 m de altura, I/PP de postes galvanizados.

PARTE 3 - EXPLANACIONES

3.1 DESBROCE DEL TERRENO

La presente unidad de obra cumplirá las especificaciones establecidas en el Artículo 300.- *"Desbroce del terreno"* del PG-3, completadas o modificadas con las contenidas en este Artículo del presente Pliego.

Definición

La ejecución del desbroce incluye la retirada de estacas de los cerramientos rurales y sus cimentaciones, así como del resto de los elementos que los constituyen (cables, mallas, etc.).

El desbroce del terreno incluye la eliminación de los árboles de perímetro inferior a 60 cm, los árboles de cualquier perímetro que no hayan sido contemplados de forma individualizada en el Proyecto o indicados por el D.O., así como los arbustos, plantas, maleza y otros elementos de similar naturaleza.

Ejecución de las obras

Remoción de los materiales de desbroce

Deberá retirarse la tierra vegetal de las superficies de terreno afectadas por excavaciones o terraplenes hasta una profundidad mínima de 30 cm o la que indique el D.O.

Los pozos y agujeros resultantes de las operaciones de desbroce que queden dentro de la explanación se rellenarán con material del terreno y al menos con el mismo grado de compactación.

Medición y abono

La presente unidad se medirá y abonará de acuerdo a los cuadros de precios del Proyecto por los metros cuadrados (m²) realmente ejecutados medidos sobre el terreno. El precio incluye la unidad de tala de árbol y extracción de tocón, y la retirada de señalización vertical, farolas y postes, salvo que sean de abono independiente.

Unidad que corresponde a este Artículo

El presente Artículo es de aplicación a la siguiente unidad de los cuadros de precios del Proyecto:

OAB010aadb *- "Desbroce y limpieza superficial del terreno en superficie natural. (D/NNI/E)"*

Desbroce y limpieza superficial del terreno en superficie natural, i/ arranque de cepas, arbustos y carga, descarga y transporte al lugar asignado en el interior de la obra, incluso herramientas y medios auxiliares.

3.2 MOVIMIENTO DE TIERRAS

La presente unidad de obra cumplirá las especificaciones establecidas en el Artículo 320 del PG-3, completadas o modificadas con las contenidas en este Artículo del presente Pliego.

Clasificación de las excavaciones o demoliciones

La excavación de la explanación y préstamos es la indicada en el Artículo C102/08.- *"Descripción de las obras"* del presente Pliego en el apartado *"Datos de Proyecto"*.

En el caso de excavación clasificada, se consideran los tipos siguientes:

Excavación en roca:

Se considera excavación en roca a efectos del presente Pliego y en consecuencia, a efectos de medición y abono, la correspondiente a todas las masas de roca, depósitos estratificados y aquellos materiales que presenten características de roca masiva o que se encuentren cementados tan sólidamente que para su excavación sea necesario alguno de los siguientes métodos:

- Excavación en roca con explosivos.
- Excavación en roca con explosivos mediante microvoladura.

Este tipo de excavación se emplea cuando existan en las proximidades de la excavación monumentos históricos, viviendas, restos arqueológicos, u otros tipos de bienes que puedan ser afectados por las vibraciones producidas por las voladuras.

- Excavación en roca con martillo hidráulico acoplado a retroexcavadora.

Este tipo de excavación se emplea únicamente para pequeños volúmenes de roca, cuando así sea contemplada en el Proyecto o sea indicado por el D.O., en aquellas zonas en las que por diversas circunstancias no sea posible emplear explosivos. En cualquier caso, el empleo de esta unidad de obra deberá contar, obligatoriamente, con la aprobación previa del D.O.

- Excavación mixta en roca.

Se podrá realizar con explosivos o con martillo hidráulico acoplado a retroexcavadora, o combinación de ambos.

Excavación en tierras y tránsito

Comprende la correspondiente a los materiales formados por tierras, rocas descompuestas meteorizadas y estratificadas y en general, todos aquellos que para su excavación no sea necesario el empleo de explosivos o martillo hidráulico acoplado a retroexcavadora.

En el caso de "excavación clasificada", el Contratista informará durante la ejecución, y notificará por escrito, para su aprobación, si procede, al D.O., las unidades que corresponden a excavaciones en roca en sus distintas modalidades y excavación en tierras y tránsito, teniendo en cuenta para ello las definiciones anteriores, y los criterios definidos por el D.O.

Ejecución de las obras

Plan de excavación por voladura

En el caso de emplear explosivos en la excavación en roca, el Contratista presentará al D.O. una propuesta de Plan de excavación por voladura firmada por un técnico competente, en la que se especificará al menos:

- Maquinaria y método de perforación.
- Longitud máxima de perforación.
- Diámetro y longitud de los barrenos de contorno y disposición de los mismos.
- Diámetro y longitud de los barrenos de destroza y disposición de los mismos.
- Explosivos utilizados, dimensiones de los cartuchos, sistemas de retacado y esquema de cargas de los distintos tipos de barreno.
- Método de fijación de las cargas en los barrenos con carga discontinua.
- Método de iniciación de las cargas y secuencias de iniciación.
- Método de comprobación del círculo de encendido.
- Tipo de explosor.
- Exposición detallada de resultados obtenidos con el método de excavación propuesto en terrenos análogos al de la obra.
- Medidas de seguridad para la obra (trabajadores y equipos) y terceros.
- Personal cualificado y autorizado para realizar los trabajos.

Los perforistas presentarán un parte de perforación donde se indicarán las posibles oquedades detectadas durante la operación para evitar cargas concentradas excesivas, y tomarán las medidas necesarias para que los barrenos permanezcan limpios una vez completados con el fin de realizar su carga prevista.

La aprobación del Plan de excavación por voladura por parte del D.O. indicará, tan sólo, que la Administración acepta el resultado final previsto de dicho Plan no eximiendo al Contratista de su responsabilidad.

Condiciones generales

Durante la excavación por voladura el Contratista deberá disponer a pie de obra de un técnico experto en voladuras que participe en las fases de preparación del Plan de excavación por voladura y de dispositivos que eviten los riesgos, así como en la ejecución de esta unidad. Este técnico deberá ser aprobado previamente por el D.O., debiendo tener una titulación suficiente y con amplia experiencia en la materia.

Tolerancia geométrica de terminación de las obras

Las tolerancias máximas admisibles expresadas en centímetros entre los planos y superficies de taludes previstos

en el Proyecto y los realmente construidos serán las siguientes:

Taludes de hasta 3 m: ± 15 cm

Taludes de 3 a 10 m: ± 25 cm

Taludes de más de 10 m: ± 40 cm

Estas tolerancias podrán ser modificadas por el D.O.

La tolerancia máxima admisible en pendientes, fondos de cunetas y drenajes será función de la pendiente definida en el Proyecto para cada unidad de obra.

Cunetas y drenajes con pendiente entre el 3‰ - 5‰ = ± 1 ‰

Cunetas y drenajes con pendiente entre el 5‰ - 1% = ± 2 ‰

Cunetas y drenajes con pendiente mayor del 1% = ± 4 ‰

La desviación máxima en planta de cunetas y drenajes con respecto a lo definido en el Proyecto será de 10 cm.

Control de proyecciones y vibraciones

En el caso de excavación en roca con voladura, cuando puedan existir viviendas u otro tipo de bienes próximos a ella, la excavación se realizará mediante microvoladura, controlándose las proyecciones y vibraciones producidas de acuerdo a lo especificado en la Norma UNE 22-381-93.

Medición y abono

La presente unidad se medirá y abonará de acuerdo al Artículo 320.4 del PG-3, con las adiciones siguientes:

- En todos los casos, el precio incluye el refino de los taludes, salvo que sea objeto de medición y abono de forma independiente, y la eliminación de los materiales desprendidos o movidos.
- Los precios dependerán de la presencia o no de nivel freático.
- Excavación en roca con explosivos: El precio no incluye la excavación especial de taludes en roca, abonándose de forma independiente de acuerdo con el Artículo C322/04.- "Excavación especial de taludes en roca" del presente Pliego.
- Excavación en roca con explosivos mediante microvoladura: El precio incluye los medios auxiliares y las medidas de control precisas para garantizar la correcta ejecución de esta unidad de obra (sismógrafos, etc.); no incluye la excavación especial de taludes en roca, abonándose esta última de forma independiente de acuerdo con el Artículo C322/03.- "Excavación especial de taludes en roca" del presente Pliego.
- Excavación mixta en roca: El precio incluye la excavación de la roca ya se haya realizado ésta con explosivos o con martillo hidráulico, o combinación de ambos; no incluye la excavación especial de taludes en roca, abonándose esta última de forma independiente de acuerdo con el Artículo C322/04.- "Excavación especial de taludes en roca" del presente Pliego.
- El refino de taludes, en caso de que en el proyecto sea objeto de medición y abono independiente, se abonará de acuerdo con el Artículo C341/08.- "Refino de talud" del presente Pliego.

Artículos de este Pliego relacionados con el presente Artículo

C102/08.- *"Descripción de las Obras"*

C322/04.- *"Excavación especial de taludes en roca"*

C341/08.- *"Refino de talud"*

Unidades que corresponden a este Artículo

El presente Artículo es de aplicación a las siguientes unidades de los cuadros de precios del Proyecto:

AC010abada *- "Excavación a cielo abierto de suelo, medios mecánicos. (D/NNI/R)"*

Excavación a cielo abierto de suelo con medios mecánicos, con agotamiento, incluso refino de taludes y fondos, carga, descarga y transporte al lugar asignado en el interior de la obra, i/herramientas y medios auxiliares

3.3 RELLENOS

La presente unidad de obra cumplirá las especificaciones establecidas en el Artículo 332.- *"Rellenos localizados"* del PG-3.

Medición

La presente unidad se medirá y abonará de acuerdo al Artículo 332.7 del PG-3.

Unidad que corresponde a este Artículo

El presente Artículo es de aplicación a la siguiente unidad de los cuadros de precios del Proyecto:

D38GA015 – *"Voladura de cantera"*

M3 de relleno de voladura conformado en cantera, calculado según secciones de proyecto o volúmenes ejecutados. Se contempla mano de obra, maquinaria auxiliar y todas las operaciones necesarias para la correcta ejecución del relleno.

PARTE 4 - ESTRUCTURAS

4.1 ARMADURAS A EMPLEAR EN HORMIGÓN ARMADO

Son de aplicación en este Artículo las especificaciones establecidas en el Artículo 600.- *"Armaduras a emplear en hormigón armado"* del PG-3 vigente, completadas o modificadas con las contenidas en este Artículo del presente Pliego.

Materiales

Según Artículo C240.- *"Barras corrugadas para hormigón estructural"* del PG-3.

Según Artículo C241.- *"Mallas electrosoldadas"* del PG-3.

Según Artículo C242.- *"Armaduras básicas electrosoldadas en celosía"* del PG-3.

Forma y dimensiones

La forma y dimensiones de las armaduras son las definidas en el Proyecto.

Doblado

El doblado de las armaduras a emplear en hormigón armado se realizará de acuerdo con el apartado 69.3.4.- *"Doblado"* de la vigente Instrucción del Código Estructural.

Almacenamiento

Los aceros serán acopiados por el Contratista en parque adecuado para su conservación, clasificados por tipos y diámetros, de forma que sea fácil su identificación, recuento, pesaje y manipulación.

Colocación

Las armaduras se dispondrán según lo definido en el Proyecto, y de acuerdo con lo establecido en el apartado 69.4.1.-*"Distancias entre barras de armaduras pasivas"*.

Control de calidad

El control de calidad se realizará de acuerdo con lo prescrito en el Artículo 87.- *"Control del acero para armaduras pasivas"*. El nivel de control de calidad es el definido en el Proyecto para cada estructura.

Medición y abono

Las armaduras de acero empleadas en hormigón armado se abonarán por su peso en kilogramos (kg) deducido de los Planos, aplicando para cada tipo de acero los pesos unitarios correspondientes a las longitudes deducidas de dichos Planos.

El precio incluye las mermas y despuntes, que se consideran incluidos en el kilogramo (kg) de armadura, así como los medios auxiliares (grúas, andamios, etc) y el resto de operaciones y costes necesarios para la completa ejecución de la unidad.

Unidades que corresponden a este Artículo

El presente Artículo es de aplicación a las siguientes unidades de los cuadros de precios del Proyecto:

C600/08.02.- "Kg *Acero B 500 S en barras corrugadas".*

Acero B 500 S en barras corrugadas, transoprte y puesta en obra.

4.2 HORMIGONES

Son de aplicación en este Artículo las especificaciones establecidas en el Artículo 610.- *"Hormigones"* del PG-3 vigente, completadas o modificadas con las contenidas en este Artículo del presente Pliego.

Materiales

Los hormigones procederán de central, la cual dispondrá de amasadora fija y de un Control de Producción y, estará en posesión de un Sello o Marca de Calidad oficialmente reconocido por un Centro Directivo de las Administraciones Públicas (General del Estado o Autonómicas), con competencias en el campo de la construcción, por lo que no será necesario el control de los materiales componentes del hormigón, según se recoge en el Artículo 85.- *"Criterios específicos para la comprobación de la conformidad de los materiales del hormigón".*

No se admitirán hormigones procedentes de central que no disponga de amasadora fija en sus instalaciones.

Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo

La consistencia del hormigón se determinará con el cono de Abrams, según la norma UNE 83313.

Curado del hormigón

El curado del hormigón se realizará de acuerdo con lo establecido en el Artículo 71.6.- *"Curado del hormigón"* del Código Estructural. En caso de que dicho curado se realice manteniendo húmedas las superficies de los elementos de hormigón, su duración mínima será de 3 días.

Control de calidad

Será de aplicación todo lo dispuesto en el Título 8º.- *"Control"* de la normativa vigente. El nivel de control de calidad es el definido en el Proyecto para cada estructura.

Medición y abono

La presente unidad se medirá y abonará de acuerdo al Artículo 610.10 del PG-3.

Unidades que corresponden a este Artículo

El presente Artículo es de aplicación a las siguientes unidades de los cuadros de precios del Proyecto:

OHA020aaae *– "HA-35/B/20/XC2+XS3"*

Hormigón para armar HA-30/B/20/XC2+XS3, elaborado en central fija o móvil, de consistencia blanda y tamaño máximo de árido 20 mm, colocado en exterior, con grúa o bomba de hormigonado, incluso vibrado, vigilancia y protección del hormigón según instrucción de hormigón estructural vigente, maquinaria, herramientas y medios auxiliares necesarios.

OHA020baad *– "HA-30/B/20/XC2+XS1"*

Hormigón para armar HA-30/B/20/XC2+XS1, elaborado en central fija o móvil, de consistencia blanda y tamaño máximo de árido 20 mm, colocado en exterior, con grúa o bomba de hormigonado, incluso vibrado, vigilancia y protección del hormigón según instrucción de hormigón estructural vigente, maquinaria, herramientas y medios auxiliares necesarios.

OHA020bbaa *– "HA-30/B/20/XC4+XS1"*

Hormigón para armar HA-30/B/20/XC4+XS1, elaborado en central fija o móvil, de consistencia blanda y tamaño máximo de árido 20 mm, colocado en exterior, con grúa o bomba de hormigonado, incluso vibrado, vigilancia y protección del hormigón según instrucción de hormigón estructural vigente, maquinaria, herramientas y medios auxiliares necesarios.

4.3 OBRAS DE HORMIGÓN EN MASA

Son de aplicación en este Artículo las especificaciones establecidas en el Artículo 630.- *"Obras de hormigón en masa o armado"* del PG-3 completadas o modificadas con las contenidas en este Artículo del presente Pliego.

Materiales

Hormigón

El hormigón a emplear cumplirá las especificaciones del Artículo C610/11.- *"Hormigones"* del presente Pliego.

Armaduras

Las armaduras a emplear cumplirán las especificaciones del Artículo C600/08.- *"Armaduras a emplear en hormigón armado"* del presente Pliego.

Ejecución

La ejecución de las obras de hormigón en masa o armado incluye con carácter general las operaciones siguientes:

- Colocación de apeos y cimbras. Según Artículo C681/10.- "Apeos y cimbras" del presente Pliego.

- Colocación de encofrados. Según Artículo C680/08.- "Encofrados y moldes" del presente Pliego.
- Colocación de armaduras. Según Artículo C600/08.- "Armaduras a emplear en hormigón armado" del presente Pliego.
- Dosificación y fabricación del hormigón. Según Artículo C610/11.- "Hormigones" del presente Pliego.
- Transporte del hormigón. Según Artículo C610/11.- "Hormigones" del presente Pliego.
- Vertido del hormigón. Según Artículo C610/11.- "Hormigones" del presente Pliego.
- Compactación del hormigón. Según Artículo C610/11.- "Hormigones" del presente Pliego.
- Hormigonado en condiciones especiales. Según Artículo C610/11.- "Hormigones" del presente Pliego.
- Juntas. Según Artículo C610/11.- "Hormigones" del presente Pliego.
- Curado. Según Artículo C610/11.- "Hormigones" del presente Pliego.
- Desencofrado. Según Artículo C680/08.- "Encofrados y moldes" del presente Pliego.
- Descimbrado. Según Artículo C681/10.- "Apeos y cimbras" del presente Pliego.
- Reparación de defectos. Según Artículo C610/11.- "Hormigones" del presente Pliego.

Control de la ejecución

El control de calidad se realizará de acuerdo con lo prescrito en la normativa vigente, en particular en el Título 8º.- *"Control"*. El nivel de control de calidad es el definido en el Proyecto para cada estructura.

Medición y abono

La presente unidad se medirá y abonará, de acuerdo a los cuadros de precios del Proyecto, según las unidades que la constituyen:

- Hormigón. Según Artículo C610/11.- "Hormigones" del presente Pliego.
- Armaduras. Según Artículo C600/08.- "Armaduras a emplear en hormigón armado" del presente Pliego.
- Encofrados. Según Artículo C680/08.- "Encofrados y moldes" del presente Pliego.
- Apeos y cimbras. Según Artículo C681/10.- "Apeos y cimbras" del presente Pliego.

Artículos de este Pliego relacionados con el presente Artículo

OHA010aaada *- "Hormigón en masa HM-20, colocado en exterior, con grúa o bomba de hormigonado. (D/NNI/R)"*

Hormigón en masa HM-20, de cualquier consistencia y tamaño máximo de árido 20 mm, colocado en exterior, con grúa o bomba de hormigonado, incluso vibrado, vigilancia y protección del hormigón según instrucción de hormigón estructural vigente, maquinaria, herramientas y medios auxiliares necesarios.

4.4 PANTALLAS CONTÍNUAS DE HORMIGÓN ARMADO MOLDEADAS IN SITU

Son de aplicación en este Artículo las especificaciones establecidas en el Artículo 672.- *"Pantallas continuas de hormigón armado moldeadas in situ"* del PG-3 completadas o modificadas con las contenidas en este Artículo del presente Pliego.

Medición y abono

La presente unidad se medirá y abonará de acuerdo al Artículo 672.4 del PG-3.

Unidades que corresponden a este Artículo

El presente Artículo es de aplicación a las siguientes unidades de los cuadros de precios del Proyecto:

D38EV215 *– "Pantalla H-armado E=0.50 M"*

M2. Muro pantalla de hormigón armado de 0,50 m de espesor consistente en la ejecución de pantalla continua realizada in situ mediante excavación con cuchara bivalva y trépano, incluyendo el replanteo y la construcción de muretes guías con hormigón no estructural HNE-15, lodos tixotrópicos o polímeros, limpieza de paramentos y p.p. de sistema de tuberías, depósitos, filtros prensa necesarios para el tratamiento de lodos y transporte de equipo mecánica. Suministro, montaje y colocación de la armadura de acero corrugado B 500 S conforme a planos, el

vertido del hormigón estructural HA-35/B/20/XC2+XS3 mediante tubo tremie asegurando su correcta colocación, el descabezado del muro y todos los medios auxiliares, transporte interior, medidas de seguridad y trabajos necesarios para su completa terminación. La medición se efectuará por metro cuadrado de superficie vertical ejecutada.

4.5 ENCOFRADOS Y MOLDES

La presente unidad de obra cumplirá las especificaciones establecidas en el Artículo 680.- *"Encofrados y moldes"* del PG-3, completadas o modificadas con las contenidas en este Artículo del presente Pliego, que aunque derogado por Orden FOM/3818/2007 de 10 de diciembre, se aplicará a cualquier elemento constructivo, excepto a aquellos que se empleen en la ejecución de puentes, en los que será de aplicación el Artículo C683/08.- *"Elementos auxiliares de obra en la construcción de puentes de carretera"*, del presente Pliego.

Definición

Se define como el elemento destinado al moldeo in situ de hormigón y morteros.

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Proyecto de encofrado y cálculo estructural.
- Montaje y apuntalamiento del encofrado.
- Preparado de las superficies interiores del encofrado con desencofrante.
- Tapado de juntas entre piezas.
- Desmontaje y retirada del encofrado y todo el material auxiliar, una vez la pieza estructural esté en disposición de soportar los esfuerzos previstos.

Cuando el acabado superficial sea para que el hormigón quede visto, los encofrados serán de madera machihembrada.

Proyecto de montaje, funcionamiento y desmontaje de elementos auxiliares

En todos los elementos que precisen cálculo estructural para su diseño será preceptivo lo siguiente:

Proyecto de medios auxiliares

El contratista adjudicatario de la obra deberá redactar un proyecto específico completo de la utilización de encofrados y moldes, que será visado por el Colegio Profesional correspondiente y, deberá estar firmado por un técnico competente, con probados conocimientos en este tipo de medios auxiliares.

En un anejo a dicho proyecto se incluirán, al menos, memoria de cálculo, planos de definición de todos los elementos y manual con los procedimientos del primer montaje.

Además, en aquellos casos en que los equipos auxiliares se apoyen o modifiquen la estructura del elemento que se construye, el contratista solicitará al D.O., previamente a su utilización, un informe suscrito por el autor del proyecto de construcción del elemento en el que se compruebe que éste soporta las cargas que le transmite el medio auxiliar en las mismas condiciones de calidad y seguridad previstas en el mencionado proyecto.

Montaje, funcionamiento y desmontaje de elementos auxiliares

Durante las fases de montaje, funcionamiento, traslado y desmontaje de cualquier encofrado o molde, todas las operaciones relativas a dichas fases deberán estar supervisadas y coordinadas por técnicos con la cualificación académica y profesional suficiente, que deberán estar adscritos a la empresa propietaria del elemento auxiliar y a pie de obra, con dedicación permanente y exclusiva a cada elemento auxiliar, y que deberán comprobar, además, que dichos elementos cumplen las especificaciones del proyecto, tanto en su construcción como en su funcionamiento.

Además, después del montaje de la estructura o del elemento auxiliar, y antes de su puesta en carga, se emitirá un certificado por técnico competente de la empresa propietaria del elemento auxiliar, en el que conste que el montaje realizado es correcto y está conforme a proyecto y normas. Dicho certificado deberá contar con la aprobación del contratista en el caso de que no coincida con la empresa propietaria del elemento auxiliar. Copia del certificado correspondiente se remitirá al director facultativo de la obras designado por el promotor.

El jefe de obra de la empresa contratista se responsabilizará de que la utilización del medio auxiliar, durante la ejecución de la obra, se haga conforme a lo indicado en el Proyecto y en sus correspondiente manuales y establecerá los volúmenes y rendimientos que se pueden alcanzar en cada unidad, acordes con las características

del elemento auxiliar de forma que en todo momento estén garantizadas las condiciones de seguridad previstas en el proyecto.

Cumplimiento de la reglamentación vigente

Todos los encofrados y moldes empleados, y sus elementos componentes, así como los preceptivos proyectos para su utilización, deberán cumplir con la reglamentación específica vigente tanto en España como en la Unión Europea y ostentar el marcado CE, en aquellos casos en que sea de aplicación.

Prevención de riesgos laborales

El PSS, al que se refiere el artículo 7 del R.D. 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, que el contratista ha de elaborar, incorporará, en relación con la prevención de riesgos laborales, las previsiones establecidas en este Artículo del presente Pliego.

Vida útil del encofrado

Cuando los encofrados sean de madera, el número máximo de puestas admitido, salvo que en la descripción del precio se indique otra cosa, será el siguiente:

- Encofrados rectos o curvos: 5.
- Encofrados de madera machihembrada: 3.

Medición y abono

La presente unidad se medirá y abonará de acuerdo al Artículo 680.3 del PG-3. El precio incluye el proyecto, el cálculo estructural del molde o encofrado y el certificado de montaje, todos los materiales, medios auxiliares, operaciones y costes necesarios para su construcción, montaje y retirada.

Artículo de este Pliego relacionado con el presente Artículo

C683/08.- *"Elementos auxiliares de obra en la construcción de puentes de carretera"*

Unidades que corresponden a este Artículo

El presente Artículo es de aplicación a las siguientes unidades de los cuadros de precios del Proyecto:

OHC010bacda *– "Encofrado plano en paramento visto. (-/NNI/R)"*

Encofrado plano en paramento visto, incluso posterior desencofrado i/ limpieza, humedecido, aplicación de desencofrante, p.p. de elementos complementarios para su estabilidad y adecuada ejecución.

4.6 DRENAJE

Son de aplicación en este Artículo las especificaciones establecidas en el Artículo 691.– "Drenaje de paramentos" del PG-3, completadas o modificadas con las contenidas en este Artículo del presente Pliego.

Definición

Consiste en la ejecución de sistemas de drenaje en paramentos de obra de fábricas de hormigón u otros materiales, tales como estribos, pilas, tableros, bóvedas, aletas, muros, etc., con el fin de evacuar el agua de infiltración o escorrentía que pudiera comprometer la durabilidad de la estructura.

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Preparación de la superficie y del soporte.
- Colocación de elementos drenantes.
- Conexión a red de evacuación o puntos de desagüe.
- Protección del sistema frente a obturaciones o daños mecánicos.

Tipos de drenaje de paramentos

Se distinguen los siguientes sistemas de drenaje:

- **Con lámina drenante nodular**, adecuada para muros enterrados o zonas de contacto con terreno natural.
- **Con geocompuesto drenante**, que combina capa filtrante y conductiva en una sola unidad.

- **Con tubos drenantes perforados**, dispuestos en la base de los paramentos para recogida y evacuación de agua.

El tipo de drenaje a emplear en cada paramento será el definido en el Proyecto.

Materiales

Lámina drenante nodular

Fabricada en polietileno de alta densidad (PEAD), con estructura de nódulos que permite la circulación de agua y protección del paramento.

Geocompuesto drenante

Constituido por una capa filtrante de geotextil no tejido y una capa conductiva de núcleo plástico estructurado.

Tubo drenante perforado

Tubo corrugado de PEAD o PVC, con perforaciones distribuidas uniformemente, diámetro mínimo de 100 mm.

Ejecución

La superficie del paramento deberá estar limpia, sin elementos sueltos, restos de hormigón, vegetación ni materiales que impidan la correcta colocación del sistema drenante.

Drenaje con lámina nodular

Se colocará la lámina directamente sobre el paramento, con los nódulos orientados hacia el terreno. Se fijará mecánicamente o mediante adhesivos específicos. Se protegerá con geotextil si se prevé relleno con material fino.

Drenaje con geocompuesto

Se extenderá el geocompuesto sobre el paramento, asegurando la continuidad entre paños y su conexión con el sistema de evacuación. Se protegerá con malla metálica o capa de mortero si hay riesgo de impacto.

Drenaje con tubo perforado

Se dispondrá en la base del paramento, sobre lecho de grava, con pendiente mínima del 1%. Se conectará a pozos de registro o a la red de drenaje general.

Medición y abono

La presente unidad se medirá y abonará de acuerdo al Artículo 691.4 del PG-3, en función de la superficie tratada o longitud instalada, según corresponda.

Unidades que corresponden a este Artículo

El presente Artículo es de aplicación a las siguientes unidades de los cuadros de precios del Proyecto:

OBB010adas – "Tubería PVC ranurado rígido 110mm"

Suministro y colocación de tubería de PVC ranurado rígido de 110 mm de diámetro, incluyendo apertura de zanja, cama de asiento, colocación, alineado, relleno, compactación y limpieza final. Medición y abono por metro lineal, totalmente instalada y terminada.

OBB010aacda – "Arqueta prefabricada de hormigón de dimensiones 40x40 cm y altura 50 cm. (-/NNI/R)"

Arqueta prefabricada de hormigón de dimensiones 40x40 cm y altura 50 cm, colocada sobre base de 10 cm de hormigón HM-20. Incluye formación de solera, suministro, colocación de arqueta, acoplamiento de tubo a la arqueta y relleno necesario.

***OBB010arcd** – "Tubería canalón PVC rígido 200mm"*

Tubería de drenaje de PVC rígido de base plana, de 200mm. de diámetro interior, colocada sobre solera de hormigón HM-20N/mm2 y posteriormente relleno con material granular compactado. Incluso parte proporcional de uniones. Completa y colocada.

***OBB010area** – "Sumidero C/Rejilla INOX. SCHLÜtTER KERDI-DRAIN"*

Suministro y colocación de sumidero sifónico con rejilla de acero inoxidable con marco y tornillos de 10x10 cm SCHLÜtTER KERDI-DRAIN, apto para colocación tanto interior como en exterior. Incluso parte proporcional de remate con el resto de sistema de impermeabilización con la banda de remate y unión SCHLÜtTER KERDI-KEBA.

OBB010dcra *– "Canaleta perimetral lineal inox. c/salida SCHLÜtTER KERDI-LINE"*

Suministro y colocación de desagúe lineal de acero inoxidable para duchas a nivel de suelo SCHLÜtTER KERDI-LINE, con salida horizontal, para colocación centrada o junto a pared.

4.7 IMPERMEABILIZACIÓN

Son de aplicación en este Artículo las especificaciones establecidas en el Artículo 690.- *"Impermeabilización de paramentos"* del PG-3 completadas o modificadas con las contenidas en este Artículo del presente Pliego.

Definición

Consiste en la impermeabilización de paramentos de obra de fábricas de hormigón, u otros materiales, en estribos, pilas, tableros, bóvedas, aletas, muros, etc.

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Preparación de la superficie.
- Capa de imprimación.
- Capa de acabado.
- Curado.

Se distinguen los tipos de impermeabilización de paramentos de hormigón siguientes:

Con brea-epoxi, que puede ser empleada en la impermeabilización de cualquier tipo de paramento de hormigón.

Con mortero bituminoso, que se emplea en la impermeabilización de tableros de puentes de hormigón.

Con resina metacrílica, que se emplea en la impermeabilización de tableros de puentes de hormigón.

El tipo de impermeabilización a emplear en cada paramento es el definido en el Proyecto.

Materiales

Brea-epoxi

Constituido por dos componentes, a base de resinas epoxi modificadas con brea.

Mortero bituminoso

Constituido por una mezcla de emulsión bituminosa EAL-1 (betún 80/100), fibras especiales y áridos silíceos y calizos.

Resina metacrílica

Sus características serán las que figuren el Proyecto o, en su defecto, las definidas por el D.O.

Ejecución

La superficie del hormigón estará limpia y perfectamente seca, sin elementos sueltos, polvo, grasa, aceite, agua, así como contaminantes que tiendan a disminuir la adherencia del sistema de impermeabilización al soporte. No presentará huecos ni resaltes de más de 20 mm, y las irregularidades se corregirán utilizando mortero epoxi para rellenar cavidades.

Impermeabilización de paramentos de hormigón con brea-epoxi

Se aplicarán dos capas de brea-epoxi, una capa de imprimación, y una capa de acabado que se ejecutará una vez curada la anterior. Sobre ésta se espolvoreará árido de cuarzo para mejorar la adherencia.

Capa de imprimación

Se aplicará una capa de imprimación a base de brea-epoxi con un espesor de película seca de 150 micras.

Capa de acabado

Una vez ejecutada y curada la capa anterior, se aplicará una segunda capa a base de brea-epoxi con un espesor de película seca de 150 micras. Sobre esta capa se espolvoreará árido de cuarzo.

Impermeabilización mediante mortero bituminoso

Se aplicará una capa de imprimación, y cuando se haya producido el curado de ésta, se aplicará la capa de impermeabilización.

Capa de imprimación

Sobre la superficie del tablero se aplicará una capa de imprimación a base de emulsión bituminosa aniónica de baja viscosidad, para aplicación en frío, que cumplirá lo especificado en la Norma UNE 104 231. La aplicación se realizará con cepillo. La dotación es de 0,2 kg/m².

Capa de impermeabilización

El extendido se realizará mecánica o manualmente, mediante rastra de goma generalmente en una sola capa, añadiendo si fuera necesario una pequeña cantidad de agua para facilitar su manejabilidad. Dotación exigida: de 3 a 4 kg/m².

Impermeabilización mediante resina metacrílica

Se aplicará una capa de imprimación, y cuando se haya producido el curado de ésta, se dispondrá la membrana de impermeabilización.

Capa de imprimación

Sobre la superficie del tablero se aplicará una capa de imprimación.

Membrana de impermeabilización

Sobre la superficie imprimada se dispondrá una membrana de impermeabilización a base de resina metacrílica.

Medición y abono

La presente unidad se medirá y abonará de acuerdo al Artículo 690.4 del PG-3.

Unidades que corresponden a este Artículo

El presente Artículo es de aplicación a las siguientes unidades de los cuadros de precios del Proyecto:

OCH010acaa – "Impermeabilización con lámina de policloruro de vinilo flexible PVC"

Impermeabilización de solera con lámina de policloruro de vinilo flexible (PVC-P) armada con velo de fibra de vidrio. Totalmente terminada y lista para extender capa de hormigón de limpieza. Incluido parte proporcional de replanteo, medios auxiliares, herramientas, maquinaria, materiales (lámina PVC-P y (solapes y recortes), mano de obra, control y aseguramiento de la calidad.

***OCH020ada** – "Sellado de juntas y refuerzo de los solapes del geocompuestos de bentonita. (D/NNI/R)"*

Sellado de juntas y refuerzo de los solapes del geocompuestos de bentonita , canaletas, con pasta de bentonita de sodio natural (proporción 1:4 de bentonita con agua), bentonita en polvo; incluso limpieza del soporte y eliminación de arrugas, piedras y elementos sueltos.

***OCH090aada** - Sellado y protección de junta de dilatación con banda de elástomero termoplástico. (D/NNI/R).*

Sellado y protección de junta de dilatación de forjados con banda de elastómero termoplástico (TPE) de 1 mm de espesor dispuesta en fuelle o bucle, incluida descubierta y reposición de balasto en la amplitud necesaria con desplazamiento de traviesa si fuera necesario, limpieza del soporte y del interior de la junta de posibles encastramientos, sellado con banda de elastómero termoplástico (TPE) de 1 mm de espesor dispuesta en fuelle o bucle adherida al soporte al menos en 6 cm a cada lado de la junta con resina epoxi, totalmente terminado. Incluido parte proporcional de replanteo, medios auxiliares, herramientas, maquinaria, materiales, mano de obra, control y aseguramiento de la calidad.

PARTE 5 - FIRMES

5.1 ZAHORRAS

La presente unidad de obra cumplirá las especificaciones establecidas en el Artículo 510.- *"Zahorras"* del PG-3, completadas o modificadas con las contenidas en este Artículo del presente Pliego.

Materiales

Características generales

No se utilizará zahorra natural en secciones de firme cualquiera que sea la categoría de tráfico pesado. Tampoco se podrá emplear como zahorra el árido siderúrgico procedente de horno alto.

Para las categorías de tráfico T2 a T4 se podrán emplear áridos siderúrgicos de acería siempre que el resultado del índice IGE según la Norma NLT-361 sea inferior al 1%.

Se definen como áridos siderúrgicos de acería, para su empleo en zahorras, a las escorias negras de horno eléctrico, que es el material de origen industrial procedente de la fabricación de acero en hornos de arco eléctrico que se forma durante el proceso de fusión, afino o elaboración del acero y que se separa de él debido a su menor peso específico. No se considera aquí la escoria blanca de horno eléctrico, que es la que se produce durante la operación de afino del acero fundido, por su expansividad potencial.

Las escorias negras de horno eléctrico habrán sido envejecidas con riego de agua durante un período mínimo de tres meses, tras someterlas previamente al menos a un proceso de machaqueo, cribado y eliminación de elementos metálicos y otros contaminantes.

Limpieza

El equivalente de arena será superior a 40 cualquiera que sea la categoría del tráfico de la carretera. En caso de emplearse la zahorra en sección de acera o bajo cunetas, el equivalente de arena no será inferior a 30.

Plasticidad

En todos los casos el material granular será no plástico, cualquiera que sea la categoría de tráfico pesado y la ubicación de la zahorra dentro de la sección de firme (calzada o arcenes).

Tipo y composición del material

Los husos granulométricos de las zahorras artificiales a emplear serán los indicados en la tabla 510.3.1 del PG-3.

La granulometría combinada de los áridos siderúrgicos de acería para la zahorra deberá presentar una expansión inferior al 0,5% en el ensayo ASTM D 4792.

Las granulometrías de las mezclas de áridos siderúrgicos de acería con los áridos naturales deberán tomarse en volumen.

Equipo necesario para la ejecución de las obras

Central de fabricación de la zahorra artificial

La central de fabricación de zahorra artificial dispondrá de al menos tres tolvas con un sistema de dosificación ponderal o volumétrico de áridos y agua y una producción mínima de 100 t/h.

El número mínimo de fracciones de árido para fabricar las zahorras artificiales es tres: 0/6, 6/18 y 18/25 ó 18/40 mm.

Equipo de extensión

En carreteras de nueva construcción con anchura de plataforma igual o superior a 8 m, bermas no incluidas y cuando la obra tenga una superficie mayor de cuarenta mil metros cuadrados (40.000 m^2), las zahorras artificiales se colocarán en obra mediante extendedoras automotrices dotadas de los dispositivos necesarios para extender el material con la configuración deseada y proporcionarle un mínimo de compactación, así como de sistemas automáticos de nivelación.

En el resto de los casos se podrán utilizar extendedoras automotrices o motoniveladoras.

La anchura mínima de extensión será 3 m, la anchura máxima será la de la plataforma completa.

Tramo de prueba

La longitud del tramo de prueba será superior a 150 m.

Especificaciones de la unidad terminada. Capacidad soporte

El D.O. establecerá el procedimiento a seguir para la determinación del ensayo de carga con placa circular rígida, que será uno de los dos que se indican a continuación:

El recogido en la NLT-357/86. En este caso, los valores del módulo de compresibilidad en el primer ciclo de carga del ensayo de carga con placa (E_{v1}), serán superiores a los siguientes valores:

CICLO DE CARGA	CATEGORÍA DE EXPLANADA			
	E1	E2	E25	E3
E_{v1} (MPa)	90	120	140	200

El recogido en la NLT-357/98. En este caso, los valores del módulo de compresibilidad en el primer y segundo ciclo de carga del ensayo de carga con placa (E_{v1} y E_{v2}, respectivamente), serán superiores al mayor valor de los siguientes:

- Los especificados en la tabla que se recoge a continuación, establecida según las categorías de tráfico pesado:

CICLO DE CARGA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO			
	T00 a T1	T2	T3	T4 y
E_{v2} (MPa)	180	150	100	80

- Cuando se trate de zahorras sobre coronación de explanadas, los especificados en la tabla que se recoge a continuación, establecida según las categorías de explanada:

CICLO DE CARGA	CATEGORÍA DE EXPLANADA			
	E1	E2	E25	E3
E_{v2} (MPa)	100	200	300	400

- Además de lo anterior, el valor de la relación de módulos Ev2/Ev1 será inferior a dos unidades y dos décimas (2,2). En todo caso, se admitirán valores superiores, cuando el módulo de compresibilidad del primer ciclo de carga, Ev1, sea superior al indicado en las siguientes tablas:

CICLO DE CARGA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO			
	T00 a T1	T2	T3	T4 y
E_{v1} (MPa)	110	90	60	50
CICLO DE CARGA	CATEGORÍA DE EXPLANADA			
	E1	E2	E25	E3
E_{v1} (MPa)	60	100	150	200

- En todo caso, no se admitirán valores de la relación de módulos Ev2/Ev1 superiores a cinco unidades (5,0).

Control de calidad

Control de procedencia del material

Si se utiliza árido siderúrgico de acería, a los ensayos que figuran en el apartado 510.9.1. del PG-3, se añadirán los siguientes:

- Determinación del grado de envejecimiento en escorias de acería, según la Norma NLT-361.
- Contenido de cal libre, CaO, según la Norma UNE EN 1744-1.
- Contenido de magnesio total, según la Norma UNE EN 196-2.
- Expansividad, determinada según la Norma UNE EN 1744-1. La duración del ensayo será de veinticuatro horas (24 h) cuando el contenido de óxido de magnesio, según UNE-EN 196-2, sea menor o igual al cinco por ciento (5%) y de ciento sesenta y ocho horas (168 h) en los demás casos.
- Contenido ponderal de compuestos de azufre totales, (expresados en SO3), determinado según la Norma UNE EN 1744-1.

Previamente a la aceptación del árido siderúrgico de acería se deberá aportar documento acreditativo del origen del material, de que la valorización de la escoria está autorizada por el órgano ambiental del Gobierno de Cantabria y la certificación que acredite, a los solos efectos ambientales, la idoneidad de las características de las escorias valorizadas para el uso propuesto. El suministrador de escoria deberá certificar que el árido siderúrgico acería procede de un depósito controlado de escorias negras y que no se encuentran mezcladas con escorias

blancas no otros contaminantes. Se incluirá en el certificado las condiciones de envejecimiento de las escorias y los contenidos de CaO libre y MgO total.

Control de ejecución

Por cada mil metros cúbicos (1.000 m³) de material producido, o cada día si se fabricase menos material, sobre un mínimo de dos (2) muestras, una por la mañana y otra por la tarde a los ensayos que figuran en el apartado 510.9.2.1. del PG-3, se añadirá el siguiente:

- Grado de envejecimiento de escorias negras de acería, según la norma NLT-361.

Ejecución de las obras

Las capas de firme ejecutadas con zahorra se ajustarán a las secciones tipo definidas en el Proyecto.

Medición y abono

La presente unidad se medirá y abonará de acuerdo al Artículo 510.11 del PG-3. El precio de esta unidad incluye el estudio de la fórmula de trabajo, la ejecución del tramo de prueba y su control de calidad correspondiente.

Si la zahorra, además de cumplir todas y cada una de las prescripciones especificadas en los apartados 510.2.- *"Materiales"* y 510.3.- *"Tipo y composición del material"* del PG-3, tuviera, en un 90%, o más, de los ensayos que realice la dirección de obra, durante el control de calidad de la misma, un valor del equivalente de arena, según la Norma UNE-EN 933-8, superior en 10 puntos al valor mínimo especificado en el presente Pliego, se abonará la (o las) unidad(es) de obra(s) definida como "m³ *de incremento de calidad de zahorra artificial..."*, siendo condición para ello que esta(s) unidad(es) esté(n) incluida(s) en el presupuesto del proyecto.

Unidades que corresponden a este Artículo

El presente Artículo es de aplicación a las siguientes unidades de los cuadros de precios del Proyecto:

D38GA115 *– "Zahorra artificial"*

M3. Zahorra artificial, incluso extensión y compactación en formación de bases.

5.2 MEZCLAS BITUMINOSAS PARA CAPAS DE RODADURA. MEZCLAS DRENANTES Y DISCONTÍNUAS

La presente unidad de obra cumplirá las especificaciones establecidas en el Artículo 543- *"Mezclas bituminosas para capas de rodadura. Mezclas drenantes y discontinuas"* del PG-3, aprobado por Orden Circular 24/2008, de 30 de julio, del Ministerio de Fomento, completadas o modificadas con las contenidas en este Artículo del presente Pliego.

Materiales

Ligante hidrocarbonado

El tipo de ligante hidrocarbonado a emplear es el definido en el Proyecto, y será en todo caso:

- Betún de penetración del tipo B 60/70, B 80/100 o BM-3b
- Ligantes con caucho que deberan cumplir las especificaciones establecidas en la Orden Circular 21/2007, de 11 de julio, del Ministerio de Fomento
- Betún modificado BM-3b, en capas de rodadura drenantes
- Los betunes de penetración 60/70 y 80/100 podrán ser sustituidos por betunes de penetración que cumplan con los tipos, las especificaciones, y las condiciones nacionales especiales de la norma Europea UNE-EN 12.591, según se indica:
- B 60/70 por B 50/70
- B 80/100 por B 70/100

Áridos. Árido fino

Procedencia del árido fino

Cualquiera que sea la categoría de tráfico pesado, el árido fino deberá proceder de la trituración de piedra de cantera o grava natural en su totalidad.

Tipo y composición de la mezcla

El tipo de mezcla bituminosa discontinua a emplear en función de la categoría de tráfico pesado será la que se indica a continuación:

CATEGORÍA DE TRÁFICO	TIPO DE MEZCLA
T1	Tipo BBTM B
T2 a T42	Tipo BBTM B ó BBTM A

Para mezclas bituminosas drenates, el tipo de mezcla a emplear será PA.

La dotación del ligante es la definida en el Proyecto, cumpliendo las especificaciones de la tabla 543.10 del PG-3.

Equipo necesario para la ejecución de las obras

Central de fabricación

La producción horaria mínima de la central será de 100 t/h.

Equipo de extendido

Las extendedoras serán autopropulsadas, y estarán dotadas de los dispositivos necesarios para extender la mezcla bituminosa en caliente con la geometría y producción previstas y un mínimo de precompactación del 80 %.

La temperatura de la mezcla en la tolva de la extendedora en el momento previo a su extendido será la indicada en la fórmula de trabajo, no siendo inferior a 145ºC.

La anchura mínima de la extensión será 2,75 m, y la máxima, la anchura de la plataforma.

Tramo de prueba

El tramo de prueba tendrá una longitud superior a 100 m.

Control de calidad

Se realizará ensayo de equivalente de arena para los áridos con la misma frecuencia de ensayo que la indicada en la tabla 543.16 del PG-3.

En caso de que el D.O. lo estime conveniente, se podrá aplicar la norma UNE EN 12697-34/06 para el control de calidad de las mezclas bituminosas tipo BBTM, antigua denominación tipo F, cumpliéndose los valores de la siguiente tabla:

Característica	Valor
Número de golpes por cara	50
Estabilidad (Kn)	> 7,5
Huecos en mezcla (%)	> 4

Medición y abono

La mezcla bituminosa discontinua en caliente para capa de rodadura se medirá y abonará de acuerdo al Artículo 543.11 del PG-3. El precio incluye los áridos, el polvo mineral y eventuales adiciones, incluso cuando éstas sean cemento.

Si el árido grueso, además de cumplir todas y cada una de las prescripciones establecidas en el apartado 543.2.2.- *"Aridos"* del PG-3, tuviera un valor del coeficiente de pulimento acelerado según UNE-EN 1097-8, en todos los ensayos que se realicen durante el control de calidad de la misma, superior en cuatro (4) puntos al valor mínimo especificado en el PG-3 para la categoría de tráfico pesado que corresponda, se abonará la unidad de obra definida como "m^2 *Incremento de calidad de árido en capa de ..."*, siendo condición para ello que esta unidad esté incluida en el presupuesto del proyecto.

Si los resultados de la regularidad superficial de la capa de rodadura mejoran los valores especificados en el PG-3, en todos los ensayos que se realicen durante el control de calidad de la misma, según los criterios del apartado 543.10.3.- "Regularidad superficial" se abonará la unidad de obra definida como "m^2 *Incremento de calidad de regularidad superficial en capa de ...*", siendo condición para ello que esta unidad esté incluida en el presupuesto del proyecto.

Salvo que figure expresamente en los cuadros de precios y presupuesto del presente Proyecto, los costes del traslado a obra del equipo de aglomerado no se abonarán, considerándose incluidos en la unidad correspondiente.

En el caso de que el "traslado a obra de equipo de aglomerado" figure expresamente en los cuadros de precios y presupuesto del presente Proyecto, éste se abonará por las unidades (ud) de traslado realmente realizadas, incluyéndose en el precio el transporte y puesta a punto del equipo de aglomerado (extendedora y medios de compactación) y los elementos auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la unidad, así como los desplazamientos del personal especializado.

Unidades que corresponden a este Artículo

El presente Artículo es de aplicación a las siguientes unidades de los cuadros de precios del Proyecto:

D38GH015 *– "Calzada T-4 sección tipo 424"*

M2. Calzada para tráfico T-4 y explanada E-2 correspondiente a la sección tipo 424 del catálogo de secciones de firmes de la Instrucción 6.1-I.C. y 6.2-I.C. formada por: 18 cm de grava-cemento, riego de imprimación con emulsión ECL-I y 6 cm de MBC D-12, i/p.p. de betún asfáltico 60/70 y filler de aportación incluso extendido y compactado de cada capa, totalmente terminada.

PARTE 6 – ACABADOS

La presente unidad de obra cumplirá las especificaciones del Artículo 700.- "Acabados" del PG-3, complementadas con las consideraciones particulares establecidas en este Artículo del presente Pliego.

Definición

Los acabados comprenden la ejecución de todas aquellas partidas destinadas a dotar de terminación estética y funcional a los elementos constructivos, incluyendo revestimientos, solados, falsos techos, carpinterías, pintura y remates finales.

Dentro del aparcamiento subterráneo se incluye expresamente la instalación y acabados del ascensor, considerando tanto el recinto como los paramentos, pavimentación, iluminación y remates perimetrales necesarios para su correcta puesta en servicio.

Ejecución de las obras

Los trabajos se realizarán siguiendo las instrucciones del Proyecto y las indicaciones del D.O., asegurando la homogeneidad de texturas, colores y calidades en todos los elementos.

Los acabados del ascensor en el aparcamiento deberán garantizar su integración con el entorno, respetando las condiciones de accesibilidad y seguridad establecidas en el **CTE DB-SUA** y normativa vigente en materia de instalaciones de elevación.

Se cuidarán especialmente los encuentros entre distintos materiales, la nivelación de solados y el sellado de juntas para garantizar la durabilidad y la estética final.

Medición y abono

La presente unidad se medirá y abonará de acuerdo con los cuadros de precios del Proyecto:

- Por metros cuadrados (m²) en el caso de revestimientos, solados, pinturas o falsos techos.
- Por metros lineales (ml) en el caso de rodapiés, perfiles o remates singulares.
- Por unidad (ud) en el caso del ascensor, incluyendo su instalación, acabados interiores y exteriores en el aparcamiento subterráneo.

El precio incluirá los materiales, la mano de obra, los medios auxiliares, la preparación de superficies, el montaje, los remates, la limpieza final de la zona y el cumplimiento de las especificaciones de calidad definidas en el Proyecto y en este Pliego.

Unidad que corresponde a este Artículo

El presente Artículo es de aplicación a la siguiente unidad de los cuadros de precios del Proyecto:

ATA010abaad *– "Ascensor estándar, 4 paradas 6 personas - 450 kg. (D/NNI/R)"*

Instalación completa de ascensor estándar eléctrico de 4 paradas, con capacidad para 6 personas y una carga máxima de 450 kg, velocidad de 1 m/s, con cabina de altura mínima de 2200 mm, suelo de piedra (natural o artificial), decoración a elegir entre las estándar del fabricante, con espejo en la pared del fondo, pasamanos de acero inoxidable, y botonera de acero inoxidable. Sistema de tracción por cables de acero o cintas planas, sistema de regeneración de energía, frecuencia variable de lazo cerrado y 150 arranques por hora, indicador led y puertas centrales o telescópicas acabadas en acero inoxidable, totalmente instalado, legalizado y funcionando. Según normativa de aplicación nacional y/o equivalente europea.

OCA010caade *– "Barrera automática de vehículos"*

Armario portabarrera metálico, fabricado en chapa de acero galvanizado y pintado al horno, con grado de protección mínimo IP54, que alojará el sistema electromecánico de accionamiento.Motorreductor de corriente alterna de 230 V (o 24 V en modelos de baja tensión), con sistema de apertura y cierre regulable, freno electrónico, detección de obstáculos, y desbloqueo manual mediante llave. Brazo abatible de aluminio extruido, de 3.25 m de longitud, con perfil antitorsión, bandas reflectantes de alta visibilidad, y goma inferior de seguridad. Ajuste, configuración, pruebas de funcionamiento, y entrega de manual de usuario y mantenimiento.

6.1 FÁBRICAS DE LADRILLO

Son de aplicación en este Artículo las especificaciones establecidas en el Artículo 657.- *"Fábricas de ladrillo"* del

PG-3, que aunque derogado por Orden FOM/891/2004 de 1 de marzo, se aplicará a la presente obra, completadas o modificadas con las contenidas en este Artículo del presente Pliego.

Medición y abono

Las fábricas de ladrillo se abonarán por metros cuadrados (m^2) realmente ejecutados.

El precio incluye el conjunto de operaciones y costes necesarios para la completa ejecución de la unidad.

Unidades que corresponden a este Artículo

El presente Artículo es de aplicación a las siguientes unidades de los cuadros de precios del Proyecto:

AFB030aacad *– "Fábrica 1/2 pie ladrillo cerámico hueco doble 24x11,5x5 cm. (-/NNI/R)"*

Fábrica de ladrillo cerámico hueco doble 24x11,5x5 cm, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, preparado en central y suministrado a pie de obra, para revestir, i/replanteo, nivelación y aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares. Medido deduciendo huecos >2m². Según normativa de aplicación nacional y/o equivalente europeo.

6.2 TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE PINTURA

Definición

Se define como tal al revestimiento aplicado sobre pavimentos asfálticos o de hormigón, constituido por una pintura a base de copolímeros acrílicos puros, pigmentos, cargas inorgánicas y materiales antideslizantes, empleado en la formación de paseos peatonales, carriles para bicicletas, isletas de bifurcación de carreteras, y otras obras de similar naturaleza.

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Preparación de la superficie sobre la que se va a aplicar.
- Aplicación de la pintura.

Materiales

Pintura

La pintura estará formada a base de copolímeros acrílicos puros, pigmentos, cargas inorgánicas y materiales antideslizantes, y deberá cumplir lo recogido en la siguiente tabla:

PROPIEDADES	NORMA	VALOR	TOLERANCIA
Contenido en ligante.	UNE-EN 12802	--	± 5 %
Consistencia Krebs a 25ºC	UNE 48076	90	± 10 KU
Densidad relativa a 25ºC	UNE 48098	1,49	± 0.02
Materia no volatil.	UNE-EN 12802	73,60	± 2 %
Tiempo de secado	UNE 135202	15	t ≤ 30 min
Color	UNE 48073-2	Interior polígono	Interior polígonoUNE 135200-2:2002
Estabilidad en envase lleno	UNE 48083	Variación < 5 KU Sin defectos	Variac. Consisten.< 5 KU Sin pieles o sedimentos
Envejecimiento artificial acelerado	UNE-EN 1871	Variación $\beta \leq$ 0,05 x, y, dentro polígono	Variación $\beta \leq 0,05$ x, y, dentro polígono

La pintura deberá presentar buena compatibilidad con pinturas acrílicas y plásticas de aplicación en frío.

Dotación

Pintura

La dotación de la pintura acrílica será de 700-900 gr/m².

Ejecución de las obras

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Las superficies de aplicación deben estar secas, limpias y libres de contaminantes como aceite o restos de materiales para señalización horizontal, que si no estan firmemente adheridos, se deben eliminar mediante granallado o microfresado.

En el caso de pavimentos recién ejecutados se deberá aplicar una capa a media dosificación y transcurridas dos semanas proceder a un nuevo repintado a dosificación completa.

La aplicación debe realizarse con maquinaria adecuada, equipadas con pistolas de pulverización por aire que serán capaces de dosificar la cantidad de pintura recomendada. También será posible la aplicación mediante rodillo.

La temperatura ambiente y la del soporte durante la aplicación deberá estar comprendida entre 5 y 40ºC.

No aplicar en caso de condiciones meteorológicas adversas.

Se realizará una prueba de aplicación sobre marcas viales y se comprobar al día siguiente que no se ha producido fallos de adherencia u otros efectos adversos.

Medición y abono

El tratamiento superficial de pintura acrílica se medirá y abonará, de acuerdo a los cuadros de precios del Proyecto, por los metros cuadrados (m^2) de tratamiento realmente ejecutados. El precio incluye la preparación la superficie sobre la que se aplica y la pintura acrílica, así como el conjunto de operaciones y costes necesarios para la completa ejecución de la unidad.

Unidades que corresponden a este Artículo

El presente Artículo es de aplicación a la siguiente unidad de los cuadros de precios del Proyecto:

AWB010aaccd *– "Pintura plástica estándar lisa mate para interiores. (-/NNI/-)"*

Pintura plástica lisa mate gama básica en blanco o pigmentada, sobre paramentos verticales y horizontales, dos manos, incluso mano de fondo, imprimación y plastecido. Según normativa de aplicación nacional y/o equivalente europea.

6.3 MARCAS VIALES

Son de aplicación en este Artículo las especificaciones establecidas en el Artículo 700.- *"Marcas viales"* del PG-3, en las Normas 8.2-IC.- *"Marcas viales"* de la Instrucción de Carreteras (BOE de 4 de agosto de 1987) y 8.3-IC.- *"Señalización de Obras"* (aprobada por Orden Ministerial de 31 de agosto de 1987), así como las especificaciones contenidas en la Nota de Servicio 2/2007 del Ministerio de Fomento sobre los criterios de aplicación y de mantenimiento de las características de la señalización horizontal, completadas o modificadas con las contenidas en este Artículo del presente Pliego.

Tipos

Durante la ejecución de las obras se emplearán marcas viales de empleo temporal de pintura o prefabricadas, de color amarillo o naranja, a juicio del D.O. y dependiendo de las circunstancias que concurren en la misma.

Una vez ejecutada la obra, se aplicarán marcas viales de empleo permanente según establece la Norma 8.2-IC.- "Marcas viales".

Las marcas viales temporales y permanentes serán de tipo 2.

Materiales

Cuando se empleen marcas viales de empleo permanente, se realizarán dos aplicaciones:

- Primera aplicación con pintura acrílica con base agua.
- Segunda aplicación a base de productos termoplásticos en caliente o plásticos de aplicación en frío.

Ejecución

Una vez ejecutada la capa de rodadura de la calzada, se procederá a la ejecución de la señalización horizontal definitiva, para lo cual se emplearán marcas viales tipo 2 de empleo permanente, que consistirán en dos aplicaciones.

En una primera aplicación, se empleará pintura.

Transcurridos entre ocho y diez meses contados a partir de la recepción de la obra, siempre dentro del período de garantía, se realizará una segunda aplicación a base de productos termoplásticos en caliente o plásticos de aplicación en frío.

Maquinaria de aplicación

Las características de la maquinaria a emplear en la aplicación de las marcas viales cumplirá lo especificado en la UNE 135 277(1).

Seguridad y señalización de las obras

Se cumplirán las medidas de seguridad y señalización establecidas en la Norma 8.3-IC y demás legislación vigente en la materia.

Medición y abono

La presente unidad se medirá y abonará de acuerdo al Artículo 700.10 del PG-3. El precio incluye las esferas de vidrio.

Unidades que corresponden a este Artículo

El presente Artículo es de aplicación a las siguientes unidades de los cuadros de precios del Proyecto:

OCH10das *– "Pavimento epoxi multicapa antideslizante"*

Pavimento epoxi multicapa, con un espesor de 2.0mm, consistente en formación de capa base epoxi sin disolventes coloreada (1.7Kg/m2); espolvoreo en fresco de árido de cuarzo con una granulometría 0.3-0.8mm. (3.0Kg/m2); sellado con el revestimiento epoxi sin disolventes coloreado (0.6Kg/m2), sobre las superficies de hormigón o mortero, sin incluir la preparación del soporte. Colores estándar, s/NTE-RSC

6.4 BARRERAS DE SEGURIDAD

Son de aplicación en este Artículo las especificaciones establecidas en la siguiente normativa:

- Artículo 704.- *"Barreras de seguridad"* del PG-3
- Para las barreras de hormigón: O.C. 321/95 T y P "Recomendaciones sobre sistemas de contención de vehículos".
- O.C. 23/08 sobre "Recomendaciones sobre criterios de aplicación de pretiles metálicos en carretera"
- O.C. 28/09 sobre "Criterios de aplicación de barreras de seguridad metálicas"
- Norma UNE-EN 1317-5:2008+A1:2008: "Sistemas de contención para carreteras. Parte 5: Requisitos de producto y evaluación de la conformidad para sistemas de contención de vehículos".
- O.C. 18/04 y O.C. 18bis/08 sobre "Criterios de empleo de sistemas para protección de motociclistas" completadas o modificadas con las contenidas en este Artículo del presente Pliego.

Tipos

La clase y nivel de contención, anchura de trabajo e índice de severidad de impacto de los pretiles y las barreras de seguridad metálicas a emplear son los definidos en el Proyecto. Las barreras metálicas tendrán, en todo caso, índice de severidad de impacto A; los pretiles metálicos tendrán índice de severidad de impacto A o B.

Barreras de seguridad metálicas

Única y exclusivamente deberán emplearse barreras de seguridad metálicas que lleven marcado CE.

Las barreras de seguridad metálicas podrán estar pintadas en su cara posterior, es decir, en la parte no visible desde la calzada; en este caso, deberán ir pintados también los postes y elementos de sustentación. La pintura será termolacada y deberá aplicarse en fábrica.

Otras barreras de seguridad

Se podrán emplear barreras de seguridad mixtas madera – metal, que son aquellas en las que tanto los elementos longitudinales (vallas) como los soportes (postes) son de madera, reforzados por perfiles metálicos.

Las barreras de seguridad mixtas madera-metal deberán disponer del marcado CE.

Pretiles metálicos

Única y exclusivamente deberán emplearse pretiles metálicos que dispongan del marcado CE.

Barreras de seguridad con protección para motoristas

Las barreras de seguridad con protección para motoristas son las definidas en los planos.

Las barreras de seguridad con protección para motoristas, deberán tener un índice de severidad de impacto A o B según la norma UNE EN 1317 y nivel 1 según la Norma UNE 135 900 *"Evaluación del comportamiento de los sistemas para la protección de motoristas en las barreras de seguridad y pretiles"*.

Según las OC 18/2004 y 18bis/2008 sobre criterios de empleo de sistemas de protección para motociclistas, en carreteras de calzada única con arcén menor o igual de 1,5 m deberá disponerse barrera provista de un sistema para protección de motociclistas de tipo continuo, cuando se cumpla alguna de las condiciones siguientes:

- En el lado exterior de las alineaciones curvas de radio inferior a 200 m.
- En el lado exterior de las alineaciones curvas en las que la velocidad específica sea inferior en más de treinta (30) Km/h a la de la alineación inmediatamente anterior.

Todas las alineaciones indicadas incluyen las curvas de acuerdo.

Materiales

En las barreras de seguridad metálicas, los parámetros que obligatoriamente han de estar incluidos en el marcado CE, según la Norma UNE EN 1317-5, son los siguientes:

- Breve descripción de empleo del producto.
- Nivel de contención del sistema.
- Severidad del impacto.
- Anchura de trabajo.
- Deflexión dinámica.
- Condiciones de durabilidad del producto.

En lo relativo a identificación, los pretiles y las barreras de seguridad metálicas cumplirán los siguientes requisitos:

- El fabricante deberá marcar todas las vallas elaboradas según las especificaciones de la norma UNE EN 1317-5.
- En dicha marca deberá figurar la identificación del fabricante, así como un código para la trazabilidad del producto. En el caso de que los procesos de conformación y/o galvanización sean subcontratados, en las vallas deberá figurar también la identificación de las empresas que realicen estos procesos.
- El marcado deberá ser legible a simple vista e indeleble. Todas las vallas se deberán marcar en un mismo lugar determinado, cuidando que las marcas no puedan quedar ocultas una vez que la barrera haya sido montada.

Las barreras de seguridad metálicas pintadas su cara posterior, si es el caso, deberán venir pintadas de fábrica. La pintura será termolacada y el color empleado será RAL 6014 o el que establezca el D.O., siempre con acabado mate.

Cuando se trate de barrera de seguridad metálica galvanizada y pintada, además de ésta, estarán pintados los amortiguadores, los postes, la tornillería y la placa de anclaje, caso de que exista, siendo todos estos elementos, incluida la barrera, suministrados de fábrica ya pintados.

Tanto las imprimaciones y las pinturas como el soporte sobre el que se apliquen cumplirán las condiciones fijadas en la Norma Tecnológica NTE-RPP y las normas UNE a que se hace referencia en dicha norma. Cuando el material llegue a la obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se hará comprobando únicamente sus características aparentes.

La madera a emplear en las barreras de seguridad mixtas madera – metal deberá cumplir las especificaciones de la Norma UNE 56544, con calidad mínima MEG para las barandas y ME-2 para las fundas, con un tratamiento de preservación ante ataque biológico para clase de riesgo 4. Las piezas metálicas se fabricarán a partir de chapa de acero laminada en caliente, del tipo y grado S235JR según Norma Europea UNE-EN 10025 y galvanizada en caliente por inmersión según la Norma UNE-EN ISO 1461.

Ejecución

En las barreras de seguridad metálicas se colocarán captafaros cada 4 m. Sus características y diseño serán autorizados por el D.O.

Seguridad y señalización de las obras

Se cumplirán las medidas de seguridad y señalización establecidas en la Norma 8.3-IC y demás legislación vigente en la materia.

Medición y abono

La presente unidad se medirá y abonará de acuerdo al Artículo 704.9 del PG-3. El precio incluye la placa y elementos de anclaje en el caso de barrera instalada mediante placa de anclaje, y la pintura, independientemente del color empleado, cuando se trate de barrera de seguridad metálica pintada en su cara posterior.

Unidades que corresponden a este Artículo

El presente Artículo es de aplicación a las siguientes unidades de los cuadros de precios del Proyecto.

Las barreras de seguridad metálicas se designarán mediante el siguiente código: “Clase de contención/Nivel de contención/Anchura de trabajo/Índice de severidad de impacto”.

Las barreras de seguridad metálicas con valla para protección de motoristas se designarán mediante el siguiente código: “Clase de contención/Nivel de contención/Anchura de trabajo/Índice de severidad de impacto (según normas UNE EN 1317 y UNE 135900)”.

OFA030adc *– “Valla metálica galvanizada. (D/NNI/-)”*

Cerramiento antiintrusión de seguridad realmente construido con pilastras cada 70cm. Inlcuye transporte y montaje.

PARTE 7 - ORDENACIÓN ECOLÓGICA, ESTÉTICA Y PAISAJÍSTICA

7.1 PAVIMENTO CON PIEZAS PREFABRICADAS

Definición

Se definen como pavimentos ejecutados con piezas prefabricadas.

- La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:
- Preparación y comprobación de la superficie de asiento.
- Extendido y compactación de la capa de zahorra artificial.
- Ejecución de la solera de hormigón en masa, o en su caso, de arena.
- Colocación de las piezas sobre mortero, o en su caso, sobre arena.
- Relleno de las juntas con lechada o mortero, según proceda.
- Planchado del pavimento, si procede.
- Limpieza del pavimento acabado.

Materiales

Zahorra

La zahorra a emplear como lecho de asiento estará comprendida en el huso granulométrico ZA-20 y cumplirá lo especificado en el Artículo C510/11.- *"Zahorras"* del presente Pliego.

Arena

La arena a emplear será procedente de machaqueo.

Hormigón

El hormigón a emplear en la ejecución de las soleras de las pavimentaciones será HNE-20, y cumplirá las especificaciones del Artículo C610/11.- *"Hormigones"* del presente Pliego.

Mortero

El mortero a utilizar será M-450, con cuatrocientos cincuenta kilogramos de cemento P-350 por metro cúbico de mortero (450 kg/m^3).

Lechada

La lechada de cemento para el rejuntado se compondrá de seiscientos kilogramos de cemento Portland P-350 por metro cúbico (600 kg/m^3) y de arena, de la que no más de un quince por ciento (15%) en peso quede retenida por el tamiz 2,5 UNE, ni más de un quince por ciento (15%) en peso pase por el tamiz 0,32 UNE.

Piezas prefabricadas

Condiciones generales

Las piezas prefabricadas deberán cumplir las siguientes condiciones:

La resistencia característica a compresión del hormigón a utilizar en la fabricación de las piezas prefabricadas será veinticinco megapascales (25 MPa) a veintiocho (28) días.

El tamaño máximo del árido empleado en la fabricación de las piezas prefabricadas será 8 mm.

Las piezas prefabricadas deberán ser homogéneas.

Forma, dimensiones y color

Las piezas prefabricadas pueden presentar formas muy variadas.

La forma, dimensiones y color de las piezas prefabricadas son las definidas en el Proyecto, debiendo ser, en cualquier caso, aprobadas por el D.O. previamente a su colocación.

Se entiende como color natural de las piezas prefabricadas el gris, y como coloreadas, las de cualquier otro color.

Ejecución de las obras

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Una vez realizada la excavación necesaria para conseguir las dimensiones definidas en el Proyecto, se procederá a la regularización y compactación del lecho de asiento hasta la cota precisa para conseguir los espesores especificados en el Proyecto.

Se extenderá y compactará la capa de zahorra artificial, que servirá de apoyo al hormigón o la arena, según se define en el Proyecto o indique el D.O.

Con lecho de asiento de hormigón

Para la ejecución del lecho de asiento de hormigón serán de aplicación las especificaciones del Artículo C610/11.- *"Hormigones"* del presente Pliego.

Una vez ejecutado el lecho de asiento de hormigón, se procederá al extendido del mortero de agarre.

Sobre el mortero extendido se colocarán a mano las piezas prefabricadas golpeándolas con un mazo de goma para reducir al máximo las juntas y realizar un principio de hinca. Quedarán bien sentadas, y con su cara de rodadura con la rasante definida en el Proyecto. Asentadas las piezas prefabricadas, se macearán con pisones de madera, hasta que queden perfectamente enrasadas.

Una vez preparado el pavimento, se procederá a regarlo, y seguidamente se rellenarán las juntas con lechada de cemento. Ésta se preparará a base de la dosificación indicada anteriormente, y se verterá con ayuda de jarras de pico forzándola a entrar, hasta colmatar las juntas, con una varilla que se usará también para remover el líquido dentro del jarro. Entre tres (3) y cuatro (4) horas después de realizada esta operación, se efectuará el llagueado de las juntas, comprimiendo el material en éstas, y echando más lechada si al efectuar esta operación resultan descarnadas.

Para concluir, se limpiará la superficie del pavimento acabado.

El pavimento terminado no se abrirá al tráfico hasta pasados tres días (3 d), contados a partir de la fecha de terminación de la unidad, y en este plazo, el Contratista cuidará de mantener inundada la superficie del pavimento, formando balsas. Si la pendiente no permitiera el empleo de este procedimiento, se regará de tal forma que se mantenga constantemente húmeda la superficie del mismo. Deberá también corregir la posición de los adoquines que pudieran hundirse o levantarse.

Con lecho de asiento de arena

Extendido y compactación del lecho de asiento de arena con los espesores definidos en el Proyecto.

Sobre el lecho de arena, previamente humedecido, se colocarán a mano las piezas prefabricadas golpeándolas con un mazo de goma para reducir al máximo las juntas y realizar un principio de hinca. Quedarán bien sentadas, y con su cara de rodadura con la rasante definida en el Proyecto. Asentadas las piezas prefabricadas, se procederá al relleno de las juntas con arena y al barrido de la arena sobrante. Posteriormente, se realizará un planchado del pavimento con un rodillo metálico vibrante de mano.

Una vez concluida la ejecución del pavimento, se barrerá la superficie para eliminar la arena sobrante.

Tolerancias de la superficie acabada

Dispuestas referencias, niveladas hasta milímetros (mm) con arreglo al Proyecto en el eje y bordes de perfiles transversales cuya distancia no exceda de diez metros (10 m), se comparará la superficie acabada con la teórica que pase por dichas referencias.

La superficie acabada no deberá diferir de la teórica en más de doce milímetros (12 mm).

La superficie acabada no deberá variar en más de cinco milímetros (5 mm) cuando se comprueba con una regla de tres metros (3 m), aplicada tanto paralela como normalmente al eje de la vía, sobre todo en las inmediaciones de las juntas.

Las zonas en que no se cumplan las tolerancias antedichas, o que retengan agua sobre la superficie, deberán corregirse a costa del Contratista de acuerdo con lo que, sobre el particular, ordene el D.O.

Medición y abono

La presente unidad se medirá y abonará, de acuerdo a los cuadros de precios del Proyecto, por los metros

cuadrados (m^2) de superficie de pavimento realmente ejecutados, medidos en el terreno. El precio incluye todos los materiales y operaciones precisas para la correcta ejecución de la unidad, incluido el lecho de asiento.

En caso de secciones reforzadas que deban ir armadas, las armaduras serán de abono independiente.

Artículos de este Pliego relacionados con el presente Artículo

C510/11.- *"Zahorras"*

C610/11.- *"Hormigones"*

Unidades que corresponden a este Artículo

El presente Artículo es de aplicación a la siguiente unidad de los cuadros de precios del Proyecto:

AJB020accad – *"Baldosa hidráulica punta de diamante (-/NNI/R)"*

Suministro y puesta en obra de baldosa hidráulica punta de diamante, de 5 cm de espesor, color a elegir sobre carta, sobre terreno natural, encachado, solera o forjado de hormigón (no incluidos). Totalmente realizado; i/p.p. de lámina de polietileno de barrera de vapor, aditivo de fibra de polipropileno y limpieza. Medido en superficie ejecutada. Según normativa de aplicación nacional y/o equivalente europeo.

OCH10drs – *"Solado terrazo medida 30x30"*

Solado de terrazo pulido en baldosas de 30x30 cm, incluyendo corte, ajuste, rejuntado, limpieza y acabado final. Medición y abono por metro cuadrado, totalmente terminado.

7.2 BORDILLOS

La presente unidad de obra cumplirá las especificaciones establecidas en el Artículo 570- *"Bordillos"* del PG-3, que aunque derogado por Orden FOM/891/2004 de 1 de marzo, se aplicará a la presente obra, completadas o modificadas con las contenidas en este Artículo del presente Pliego.

Materiales

Bordillos de piedra

Forma y dimensiones

La forma y dimensiones son las definidas en el Proyecto.

Bordillos prefabricados de hormigón

Cumplirán las especificaciones de la norma UNE 127025.

Forma y dimensiones

La forma y dimensiones son las definidas en el Proyecto.

La longitud mínima de las piezas será de 0,5 m.

Clasificación

De acuerdo con la Norma UNE 127025, los bordillos prefabricados de hormigón se clasifican según: El tipo de fabricación:

Bordillo monocapa:

- Bordillo macizo, constituido por un núcleo de un solo tipo de hormigón en masa.
- Bordillo de doble capa: Bordillo macizo, constituido por un núcleo de un solo tipo de hormigón en masa y una capa de mortero de cemento de acabado en su cara vista.

El uso previsto en su diseño:

- Bordillo peatonal tipo A.
- Bordillo de calzada tipo C.

Su forma:

- Bordillos rectos.
- Bordillos curvos.

Su clase, determinada por la resistencia a flexión de acuerdo con el apartado 7.3 de la Norma UNE 127025:

- R3,5: Resistencia igual o superior a 3,5 MPa (N/mm2).
- R5: Resistencia igual o superior a 5 MPa (N/mm2).
- R6: Resistencia igual o superior a 6 MPa (N/mm2), recomendado para usos bajo esfuerzos intensivos.

Ejecución de las obras

Una vez realizada la excavación necesaria para conseguir las dimensiones definidas en el Proyecto, se procederá a la regularización y compactación del fondo de la excavación. Sobre dicho fondo se extenderá la capa de hormigón.

Una vez ejecutada la capa de hormigón, se procederá al extendido del mortero de agarre.

Sobre el mortero extendido se colocarán a mano las piezas de bordillo golpeándolas con un mazo de goma para realizar un principio de hinca y conseguir la alineación deseada.

La separación entre bordillos será de 1 cm, rellenándose posteriormente con mortero.

Una vez rellenadas las juntas, se procederá al cepillado y llagueado de las mismas.

Medición y abono

La presente unidad se medirá y abonará, de acuerdo a los cuadros de precios del Proyecto, por los metros (m) realmente ejecutados. El precio incluye la excavación del cimiento, el lecho de hormigón, el mortero de asiento, el encintado del bordillo y rejuntado del mismo, y el conjunto de operaciones y costes necesarios para la completa ejecución de la unidad, así como la parte proporcional de rebajes y accesos.

Unidades que corresponden a este Artículo

El presente Artículo es de aplicación a las unidades de los cuadros de precios del Proyecto cuyos siete primeros caracteres sean C570/05, de acuerdo al siguiente código:

D38GO090 *– "Bordillo C-1 con HM-15"*

Colocación de bordillo prefabricado de hormigón tipo C-1, asentado y recibido con hormigón HM-15, incluyendo excavación de la cuna, alineado, nivelado, rejuntado, relleno lateral y limpieza final. Medición y abono por metro lineal, totalmente terminado.

7.3 TIERRA VEGETAL

Definición

Se define como tal, a la tierra procedente de la parte superficial de un terreno con alto contenido en materia orgánica colocada en formación de parterres y restitución de taludes.

Procedencia

La tierra vegetal puede proceder de:

- Operaciones de la explanación de la propia obra. Debe ser dispuesta en su emplazamiento definitivo en el menor intervalo de tiempo posible. En caso de que no sea posible utilizarla directamente, debe guardarse en montones de altura no superior a los dos metros. Debe evitarse que sea sometida al paso de vehículos o a sobrecargas, ni antes de su remoción ni durante su almacenamiento, y los traslados entre puntos deben reducirse al mínimo.
- Préstamo o aportación. Será tierra no abonada con un alto contenido en materia orgánica, estará exenta de elementos extraños y de semillas de malas hierbas. No tendrá más de un 20% de materiales pétreos de tamaño superior a 20 mm, y la medida de los terrones será:

Tierra vegetal cribada ≤ 16 mm

Tierra vegetal no cribada ≤ 40 mm

Condiciones de suministro y almacenaje

El suministro de la tierra vegetal de préstamo o aportación se realizará en sacos o a granel. Cuando se realice en sacos figurarán los siguientes datos:

- Identificación del producto
- Nombre del fabricante o marca comercial
- Peso neto

El almacenaje se realizará de manera que no se alteren sus características.

Ejecución

Si el suministro se realiza a granel, la tierra vegetal será transportada en camiones hasta el lugar donde haya de ser extendida.

Una vez que la tierra ha sido llevada al lugar donde se va a emplear, se procederá a su extensión con el espesor definido en el Proyecto, y al desmenuzado y posterior rastrillado de los terrones para cumplir con lo especificado en el presente Pliego.

Medición y abono

La presente unidad se medirá y abonará, de acuerdo a los cuadros de precios del Proyecto, por los metros cúbicos (m^3) de tierra vegetal realmente colocada. El precio incluye la tierra vegetal, caso de que se trate de tierra de préstamo o aportación, la eliminación mediante rastrillado y desmenuzado de terrones, así como todas las operaciones y costes necesarios para la correcta ejecución de la unidad.

Unidades que corresponden a este Artículo

El presente Artículo es de aplicación a las siguientes unidades de los cuadros de precios del Proyecto:

C820/04.01.- "m^3 *Tierra vegetal".*

M3. Tierra vegetal.

D39KC011*- "Pittosporum tobira 0.6-0.8m"*

Ud. Suministro, apertura de hoyo, plantación y primer riego de Pittosporum tobira de 0,6 a 0,8 m. de altura.

7.4 URBANIZACIÓN EXTERIOR

La presente unidad de obra cumplirá las especificaciones del Artículo 510.- "Urbanización Exterior" del PG-3, complementadas con las consideraciones particulares establecidas en este Artículo del presente Pliego.

Definición

Los trabajos de urbanización exterior comprenden la ejecución de todos los elementos destinados a dotar de funcionalidad, accesibilidad y estética a los espacios exteriores vinculados a la obra.

Ejecución de las obras

Las plantaciones se efectuarán en hoyos adecuados, con fertilización de fondo y riego inicial. Todos los elementos deberán coordinarse en su ubicación para asegurar accesibilidad, estética, seguridad y durabilidad.

Medición y abono

La presente unidad se medirá y abonará de acuerdo con los cuadros de precios del Proyecto:

- Por unidad (ud) en el caso de arbustos, bancos, pérgolas y elementos del parque infantil.
- Por metros cúbicos (m^3) o metros cuadrados (m^2), según se defina, en el caso de la tierra vegetal extendida.

El precio incluirá el suministro de materiales, la mano de obra, los medios auxiliares, el transporte, la preparación de superficies, el montaje o plantación, el riego inicial, así como los remates y la limpieza final.

Unidad que corresponde a este Artículo

El presente Artículo es de aplicación a la siguiente unidad de los cuadros de precios del Proyecto:

D39SA751 *– "Juego infantil de madera pintada"*

Ud. Suministro y anclaje de juego infantil de madera pintada, formado por dos módulos comunicados por puente colgante, torre para trepar, balcón, tobogán, asientos y tienda, fijado con hormigón.

D39SA070 *– "Banco rejilla galvanizada con respaldo"*

Ud. Suministro y colocación de banco de rejilla galvanizada con repaldo, i/ anclaje.

D39SA701 *– "Pérgola 9.5x6m"*

Ud. Suministro y colocación de pérgola de madera de dimensiones 9.5x6m, incluido cimentación.

PARTE 8 - PARTIDAS ALZADAS

A La presente unidad de obra cumplirá las especificaciones del Artículo C106/10.- "Medición y Abono" del presente Pliego, complementadas con las consideraciones particulares establecidas en este Artículo.

Definición

Las partidas alzadas constituyen una unidad de obra de abono íntegro, incorporadas a la justificación de precios sin descomposición, a los Cuadros de Precios (en el 2, sin descomposición) y al presente PPTP.
Las partidas alzadas a justificar no constituyen unidad de obra.
Las que se abonen de forma diferente, establecida expresamente en este Pliego, tendrán el carácter correspondiente a su propia definición y forma de abono.

Se incluyen en este Proyecto, entre otras, las siguientes partidas alzadas específicas:

- **PA de gestión de residuos de construcción y demolición (RCD)**, conforme al Real Decreto 105/2008 del Ministerio de la Presidencia, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, en la Orden MAM/304/2002 del Ministerio de Medio Ambiente, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos y, en el Decreto 72/2010, del Gobierno de Cantabria, de 28 de octubre, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad Autónoma de Cantabria, las cuales serán de aplicación en lo que no resulten modificadas por las condiciones contenidas en este Artículo del presente Pliego.

- **PA de seguridad y salud para la ejecución de la obra**, en cumplimiento del RD 1627/1997, de 24 de octubre. Su valoración se ha determinado en el ESS, y no incluye otra serie de medidas de prevención y protección necesarias que se han considerado como costes directos o indirectos de las unidades de obra, y como gastos generales o costes indirectos de la obra (equipos de protección individual, instalaciones de higiene y bienestar, reconocimientos médicos, reuniones, información y formación de los trabajadores y otros de similar naturaleza), es decir, el importe de esta p.a. se corresponde con el abono de las protecciones preventivas que específicamente se establecen en el ESS como si fueran unidades de obra, cuyo coste está imputado directamente a este Proyecto a través del presupuesto propio del ESS.

- **PA de limpieza de la obra**, que incluye operaciones de acondicionamiento, retirada de escombros y entrega final de la obra en condiciones adecuadas. Según se recoge en el Apartado 10º de la Orden Ministerial de 31 de agosto de 1.987, "Sobre Señalización, Balizamiento, Defensa, Limpieza y Terminación de las obras fijas en vías fuera de poblado", completadas o modificadas con las contenidas en este Artículo del presente Pliego, y con la que no se trata de suplir la correcta ejecución las unidades de obra, que quedan definidas en el presente Pliego. También será de aplicación el Artículo 154 del RGLCAP.

- **PA de señalización provisional de obra**, incluyendo balizamiento, vallas de protección y demás elementos necesarios para la seguridad durante la ejecución. La presente partida alzada (p.a.) se destina al pago de la señalización vertical y balizamiento que es preciso llevar a cabo durante la ejecución de la obra, que se realizará de acuerdo a lo establecido en la Instrucción 8.3-IC "Señalización, balizamiento y defensa de obras". La ejecución de la presente p.a. no trata de suplir la correcta ejecución de las unidades de obra, que quedan definidas en el presente Pliego. Será de aplicación el Artículo 154 del RGLCAP.

Ejecución de las obras

La ejecución de las partidas alzadas comprenderá la totalidad de los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para su correcta realización, de acuerdo con el Proyecto, el presente Pliego y las instrucciones del D.O.
El contratista garantizará que los trabajos cumplen con la normativa vigente en materia de gestión de residuos, seguridad y salud, señalización y limpieza, respondiendo de la adecuada integración en la obra.

Medición y abono

Las partidas alzadas se medirán y abonarán como precio global, independientemente de la cuantía real de unidades ejecutadas.

El abono será único e íntegro, correspondiendo al precio fijado en los cuadros de precios del Proyecto para cada partida alzada incluida.

Unidad que corresponde a este Artículo

El presente Artículo es de aplicación a las siguientes unidades de los cuadros de precios del Proyecto:

9.01 *– "PA limpieza de obra"*

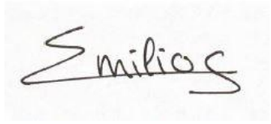
Partida alzada de abono íntegro para limpieza y terminación de las obras.

9.02 *– "PA Señalización y balizamiento durante las obras"*

Partida alzada de abono íntegro para la señalización y balizamiento durante las obras.

Septiembre de 2025

EL AUTOR DEL PROYECTO:



Fdo: Emilio Sainz López

DOCUMENTO Nº4:

PRESUPUESTO

Índice

1. MEDICIONES 2

2. CUADRO DE PRECIOS Nº1 9

3. CUADRO DE PRECIOS Nº2 17

4. PRESUPUESTO 26

5. RESUMEN 34

1. MEDICIONES

MEDICIONES

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
C01	**TRABAJOS PREVIOS**					
C312/08.03	ud Retirada de farola o poste.					
	Retirada de elementos urbanísticos, como farolas o postes, incluyendo desmontaje, desconexión, carga y transporte, con reposición provisional del entorno. Medición y abono por unidad, totalmente terminada.					
		1				17,00 17
						17,00
C04L110	m2 Demolición de adoquinados, baldosas y bordillos con compresor					
	Demolición de adoquinados, baldosas y bordillos con compresor, incluido desescombro y carga de material demolido.					
		204,30	30,00			1.838,70 0,3
		26,25	4,50			141,75 1,2
						1.980,45
D38AD010	M3 Demolición de hormigón en masa					
	M3. Demolición de hormigón en masa con martillo neumático incluso carga y transporte de productos a vertedero.					
		204,30	30,00	0,20		1.225,80
		26,25	4,50	0,20		94,50 4
						1.320,30
MN04020002	m Enrejado de malla metálica simple torsión de H=2,05 m de altura, I/PP de postes galvanizados					
	Cierre de obra de malla metálica de simple torsión y 2,05 m de altura, I/PP de postes galvanizados.					
		2	205,300			410,600
		2	40,000			80,000
						490,60

MEDICIONES

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
C02	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**					
OAB010aadb	m² Desbroce y limpieza superficial del terreno en superficie natural. (D/NNI/E).					
	Desbroce y limpieza superficial del terreno en superficie natural, i/ arranque de cepas, arbustos y carga, descarga y transporte al lugar asignado en el interior de la obra, incluso herramientas y medios auxiliares.					
		204,30	30,00			2.040,96 0,333
		26,25	4,50			157,46 1,333
						2.198,42
OAC010abada	m³ Excavación a cielo abierto de suelo, medios mecánicos. (D/NNI/R).					
	Excavación a cielo abierto de suelo con medios mecánicos, con agotamiento, incluso refino de taludes y fondos, carga, descarga y transporte al lugar asignado en el interior de la obra, i/herramientas y medios auxiliares.					
		204,30	30,00	4,35		26.661,15
		26,25	4,50	4,35		2.055,38 4
						28.716,53

MEDICIONES

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	
C03	**ESTRUCTURA**						
C03.1	**Losa de cimentación**						
D38GA015	M3 Voladura de cantera						
	M3 de relleno de voladura conformado en cantera, calculado según secciones de proyecto o volúmenes ejecutados. Se contempla mano de obra, maquinaria auxiliar y todas las operaciones necesarias para la correcta ejecución del relleno.						
			204,30	30,00	0,80	4.903,20	
			26,25	4,50	0,80	378,00	4
						5.281,20	
D38GA115	M3 Zahorra artificial						
	M3. Zahorra artificial, incluso extensión y compactación en formación de bases.						
			204,30	30,00	0,40	2.451,60	
			26,25	4,50	0,40	189,00	4
						2.640,60	
C600/08.02	Kg Acero B 500 S en barras corrugadas						
	Acero B 500 S en barras corrugadas, transporte y puesta en obra.						
			5.281,2			633.744,00	120
						633.744,00	
OHA020aaae	m³ HA-35/B/20/XC2+XS3						
	Hormigón para armar HA-35/B/20/XC2+XS3, elaborado en central fija o móvil, de consistencia blanda y tamaño máximo de árido 20 mm, colocado en exterior, con grúa o bomba de hormigonado, incluso vibrado, vigilancia y protección del hormigón según instrucción de hormigón estructural vigente, maquinaria, herramientas y medios auxiliares necesarios.						
			204,30	30,00	0,80	4.903,20	
			26,25	4,50	0,80	378,00	4
						5.281,20	
C03.2	**Pilares**						
OHC010bacda	m² Encofrado plano en paramento visto. (-/NNI/R).						
	Encofrado plano en paramento visto, incluso posterior desencofrado i/ limpieza, humedecido, aplicación de desencofrante, p.p. de elementos complementarios para su estabilidad y adecuada ejecución.						
					0,40	848,00	800
						848,00	
C600/08.02	Kg Acero B 500 S en barras corrugadas						
	Acero B 500 S en barras corrugadas, transporte y puesta en obra.						
			83,2			14.144,00	170
						14.144,00	
OHA020baad	m3 HA-30/B/20/XC2+XS1						
	Hormigón para armar HA-30/B/20/XC2+XS1, elaborado en central fija o móvil, de consistencia blanda y tamaño máximo de árido 20 mm, colocado en exterior, con grúa o bomba de hormigonado, incluso vibrado, vigilancia y protección del hormigón según instrucción de hormigón estructural vigente, maquinaria, herramientas y medios auxiliares necesarios.						
				0,40	0,40	2,60	83,20
						83,20	

MEDICIONES

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	
C03.3	**Forjado de cubierta**						
OHC010bacda	m² Encofrado plano en paramento visto. (-/NNI/R).						
	Encofrado plano en paramento visto, incluso posterior desencofrado i/ limpieza, humedecido, aplicación de desencofrante, p.p. de elementos complementarios para su estabilidad y adecuada ejecución.						
			204,30	30,00		6.129,00	
			7,75	4,50		139,50	4
			26,25	0,50		52,50	4
						6.321,00	
C600/08.02	Kg Acero B 500 S en barras corrugadas						
	Acero B 500 S en barras corrugadas, transporte y puesta en obra.						
			3.447,68			482.675,20	140
						482.675,20	
OHA020bbaa	m3 HA-30/B/20/XC4+XS1						
	Hormigón para armar HA-30/B/20/XC4+XS1, elaborado en central fija o móvil, de consistencia blanda y tamaño máximo de árido 20 mm, colocado en exterior, con grúa o bomba de hormigonado, incluso vibrado, vigilancia y protección del hormigón según instrucción de hormigón estructural vigente, maquinaria, herramientas y medios auxiliares necesarios.						
			204,30	30,00	0,55	3.370,95	
			7,75	4,50	0,55	76,73	4
						3.447,68	
C03.4	**Rampas**						
OHC010bacda	m² Encofrado plano en paramento visto. (-/NNI/R).						
	Encofrado plano en paramento visto, incluso posterior desencofrado i/ limpieza, humedecido, aplicación de desencofrante, p.p. de elementos complementarios para su estabilidad y adecuada ejecución.						
			26,44	4,50		475,92	4
						475,92	
C600/08.02	Kg Acero B 500 S en barras corrugadas						
	Acero B 500 S en barras corrugadas, transporte y puesta en obra.						
			142,78			19.989,20	140
						19.989,20	
OHA020baac	m³ HA-30/B/20/XC4+XS1						
	Hormigón para armar HA-30/B/20/XC4+XS1, elaborado en central fija o móvil, de consistencia blanda y tamaño máximo de árido 20 mm, colocado en exterior, con grúa o bomba de hormigonado, incluso vibrado, vigilancia y protección del hormigón según instrucción de hormigón estructural vigente, maquinaria, herramientas y medios auxiliares necesarios.						
			26,44	4,50	0,30	142,78	4
						142,78	

MEDICIONES

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
C03.5	**Muro pantalla**					
D38EV215	**m2 Pantalla H-armado E=0.50 M**					
	M2. Muro pantalla de hormigón armado de 0,50 m de espesor consistente en la ejecución de pantalla continua realizada in situ mediante excavación con cuchara bivalva y trépano, incluyendo el replanteo y la construcción de muretes guías con hormigón no estructural HNE-15, lodos tixotrópicos o polímeros, limpieza de paramentos y p.p. de sistema de tuberías, depósitos, filtros prensa necesarios para el tratamiento de lodos y transporte de equipo mecánica. Suministro, montaje y colocación de la armadura de acero corrugado B 500 S conforme a planos, el vertido del hormigón estructural HA-35/B/20/XC2+XS3 mediante tubo tremie asegurando su correcta colocación, el descabezado del muro y todos los medios auxiliares, transporte interior, medidas de seguridad y trabajos necesarios para su completa terminación. La medición se efectuará por metro cuadrado de superficie vertical ejecutada.					
			508,60		9,00	4.577,40
						4.577,40

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
C04	**IMPERMEABILIZACIÓN**					
OHA010aaada	**m³ Hormigón en masa HM-20, colocado en exterior, con grúa o bomba de hormigonado. (D/NNI/R).**					
	Hormigón en masa HM-20, de cualquier consistencia y tamaño máximo de árido 20 mm, colocado en exterior, con grúa o bomba de hormigonado, incluso vibrado, vigilancia y protección del hormigón según instrucción de hormigón estructural vigente, maquinaria, herramientas y medios auxiliares necesarios.					
			205,30	31,00	0,10	636,43
			8,25	4,50	0,10	14,85 4
						651,28
OCH010acaa	**m² Impermeabilización con lámina de policloruro de vinilo flexible PVC**					
	Impermeabilización de solera con lámina de policloruro de vinilo flexible (PVC-P) armada con velo de fibra de vidrio. Totalmente terminada y lista para extender capa de hormigón de limpieza. Incluido parte proporcional de replanteo, medios auxiliares, herramientas, maquinaria, materiales (lámina PVC-P y (solapes y recortes), mano de obra, control y aseguramiento de la calidad.					
			204,30	30,00		6.129,00
			7,75	4,50		139,50 4
						6.268,50
OCH020ada	**m Sellado de juntas y refuerzo de los solapes del geocompuestos de bentonita. (D/NNI/R).**					
	Sellado de juntas y refuerzo de los solapes del geocompuestos de bentonita , canaletas, con pasta de bentonita de sodio natural (proporción 1:4 de bentonita con agua), bentonita en polvo; incluso limpieza del soporte y eliminación de arrugas, piedras y elementos sueltos.					
			504,60			504,60
						504,60
OCH090aada	**m Sellado y protección de junta de dilatación con banda de elástomero termoplástico. (D/NNI/R).**					
	Sellado y protección de junta de dilatación de forjados con banda de elastómero termoplástico (TPE) de 1 mm de espesor dispuesta en fuelle o bucle, incluida descubierta y reposición de balasto en la amplitud necesaria con desplazamiento de traviesa si fuera necesario, limpieza del soporte y del interior de la junta de posibles encastramientos, sellado con banda de elastómero termoplástico (TPE) de 1 mm de espesor dispuesta en fuelle o bucle adherida al soporte al menos en 6 cm a cada lado de la junta con resina epoxi, totalmente terminado. Incluido parte proporcional de replanteo, medios auxiliares, herramientas, maquinaria, materiales, mano de obra, control y aseguramiento de la calidad.					
			30,00			150,00 5
						150,00

MEDICIONES

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
C05	**PAVIMENTOS**					
OCH10das	**m2 Pavimento epoxi multicapa antideslizante** Pavimento epoxi multicapa, con un espesor de 2.0mm, consistente en formación de capa base epoxi sin disolventes coloreada (1.7Kg/m2); espolvoreo en fresco de árido de cuarzo con una granulometría 0.3-0.8mm. (3.0Kg/m2); sellado con el revestimiento epoxi sin disolventes coloreado (0.6Kg/m2), sobre las superficies de hormigón o mortero, sin incluir la preparación del soporte. Colores estándar, s/NTE-RSC					
			204,30	30,00		6.129,00
			34,00	4,50		612,00 4
						6.741,00
OCH10drs	**m2 Solado terrazo medida 30x30** Solado de terrazo pulido en baldosas de 30x30 cm, incluyendo corte, ajuste, rejuntado, limpieza y acabado final. Medición y abono por metro cuadrado, totalmente terminado.					
			4.522			4.522,00
						4.522,00
D38GO090	**ML Bordillo C-1 con HM-15** Colocación de bordillo prefabricado de hormigón tipo C-1, asentado y recibido con hormigón HM-15, incluyendo excavación de la cuna, alineado, nivelado, rejuntado, relleno lateral y limpieza final. Medición y abono por metro lineal, totalmente terminado.					
			350,40			350,40
			948,00			948,00
						1.298,40
AJB020accad	**m² Baldosa hidráulica punta de diamante** Suministro y puesta en obra de baldosa hidráulica punta de diamante, de 5 cm de espesor, color a elegir sobre carta, sobre terreno natural, encachado, solera o forjado de hormigón (no incluidos). Totalmente realizado; i/p.p. de lámina de polietileno de barrera de vapor, aditivo de fibra de polipropileno y limpieza. Medido en superficie ejecutada. Según normativa de aplicación nacional y/o equivalente europea.					
			26,44	4,50		475,92 4
						475,92
D38GH015	**M2 Calzada T-4 sección tipo 424** M2. Calzada para tráfico T-4 y explanada E-2 correspondiente a la sección tipo 424 del catálogo de secciones de firmes de la Instrucción 6.1-I.C. y 6.2-I.C. formada por: 18 cm de grava-cemento, riego de imprimación con emulsión ECL-I y 6 cm de MBC D-12, i/p.p. de betún asfáltico 60/70 y filler de aportación incluso extendido y compactado de cada capa, totalmente terminada.					
			400			400,00
						400,00

MEDICIONES

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
C06	**DRENAJE**					
OBB010adas	**m Tubería PVC ranurado rígido 110mm** Suministro y colocación de tubería de PVC ranurado rígido de 110 mm de diámetro, incluyendo apertura de zanja, cama de asiento, colocación, alineado, relleno, compactación y limpieza final. Medición y abono por metro lineal, totalmente instalada y terminada.					
			10,00			270,00 27
						270,00
OBB010aacda	**ud Arqueta prefabricada de hormigón de dimensiones 40x40 cm y altura 50 cm. (-/NNI/R).** Arqueta prefabricada de hormigón de dimensiones 40x40 cm y altura 50 cm, colocada sobre base de 10 cm de hormigón HM-20. Incluye formación de solera, suministro, colocación de arqueta, acoplamiento de tubo a la arqueta y relleno necesario.					
						5,00 5
						5,00
OBB010arcd	**m Tubería canalón PVC rígido 200mm** Tubería de drenaje de PVC rígido de base plana, de 200mm. de diámetro interior, colocada sobre solera de hormigón HM-20N/mm2 y posteriormente relleno con material granular compactado. Incluso parte proporcional de uniones. Completa y colocada.					
			10,00			270,00 27
						270,00
OBB010area	**u Sumidero C/Rejilla INOX. SCHLÜTER KERDI-DRAIN** Suministro y colocación de sumidero sifónico con rejilla de acero inoxidable con marco y tornillos de 10x10 cm SCHLÜtTER KERDI-DRAIN, apto para colocación tanto interior como en exterior. Incluso parte proporcional de remate con el resto de sistema de impermeabilización con la banda de remate y unión SCHLÜtTER KERDI-KEBA.					
						45,00 45
						45,00
OBB010dcra	**m Canaleta perimetral lineal inox. c/salida SCHLÜTER KERDI-LINE** Suministro y colocación de desagüe lineal de acero inoxidable para duchas a nivel de suelo SCHLÜtTER KERDI-LINE, con salida horizontal, para colocación centrada o junto a pared.					
			204,30			408,60 2
			30,00			60,00 2
			4,50			36,00 8
						504,60

MEDICIONES

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
C07	**REVESTIMIENTOS Y ACABADOS**					
AFB030aacad	m² Fábrica 1/2 pie ladrillo cerámico hueco doble 24x11,5x5 cm. (-/NNI/R)					
	Fábrica de ladrillo cerámico hueco doble 24x11,5x5 cm, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, preparado en central y suministrado a pie de obra, para revestir, i/replanteo, nivelación y aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares. Medido deduciendo huecos >2m². Según normativa de aplicación nacional y/o equivalente europea.					
		2	204,30		2,60	1.062,36
		2	30,00		2,60	156,00
		2	4,50		2,60	93,60 4
						1.311,96
AWB010aacod	m² Pintura plástica estándar lisa mate para interiores. (-/NNV-)					
	Pintura plástica lisa mate gama básica en blanco o pigmentada, sobre paramentos verticales y horizontales, dos manos, incluso mano de fondo, imprimación y plastecido. Según normativa de aplicación nacional y/o equivalente europea.					
		2	204,30		2,60	1.062,36
		2	30,00		2,60	156,00
		2	4,50		2,60	93,60 4
		200		0,40	2,60	832,00 4
						2.143,96
ATA010abaad	ud Ascensor estándar, 4 paradas 6 personas - 450 kg. (D/NNI/R)					
	Instalación completa de ascensor estándar eléctrico de 4 paradas, con capacidad para 6 personas y una carga máxima de 450 kg, velocidad de 1 m/s, con cabina de altura mínima de 2200 mm, suelo de piedra (natural o artificial), decoración a elegir entre las estándar del fabricante, con espejo en la pared del fondo, pasamanos de acero inoxidable, y botonera de acero inoxidable. Sistema de tracción por cables de acero o cintas planas, sistema de regeneración de energía, frecuencia variable de lazo cerrado y 150 arranques por hora, indicador led y puertas centrales o telescópicas acabadas en acero inoxidable, totalmente instalado, legalizado y funcionando. Según normativa de aplicación nacional y/o equivalente europea.					
		4				4,00
						4,00
OFA030adc	m Valla metálica galvanizada. (D/NNI/-).					
	Cerramiento antiintrusión de seguridad realmente construido con pilastras cada 70cm. Inlcuye transporte y montaje.					
		4	57,00			228,00
						228,00
OCA010caade	u Barrera automática de vehículos					
	Armario portabarrera metálico, fabricado en chapa de acero galvanizado y pintado al horno, con grado de protección mínimo IP54, que alojará el sistema electromecánico de accionamiento.Motorreductor de corriente alterna de 230 V (o 24 V en modelos de baja tensión), con sistema de apertura y cierre regulable, freno electrónico, detección de obstáculos, y desbloqueo manual mediante llave. Brazo abatible de aluminio extruido, de 3.25 m de longitud, con perfil antitorsión, bandas reflectantes de alta visibilidad, y goma inferior de seguridad. Ajuste, configuración, pruebas de funcionamiento, y entrega de manual de usuario y mantenimiento.					
		4				4,00
						4,00

MEDICIONES

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
C08	**URBANIZACIÓN EXTERIOR**					
D39KC011	Ud Pittosporum tobira 0.6-0.8m					
	Ud. Suministro, apertura de hoyo, plantación y primer riego de Pittosporum tobira de 0,6 a 0,8 m. de altura.					
		50				50,00
						50,00
D39SA751	Ud Juego infantil de madera pintada					
	Ud. Suministro y anclaje de juego infantil de madera pintada, formado por dos módulos comunicados por puente colgante, torre para trepar, balcón, tobogán, asientos y tienda, fijado con hormigón.					
		1				1,00
						1,00
D39SA070	Ud Banco rejilla galvanizada con respaldo					
	Ud. Suministro y colocación de banco de rejilla galvanizada con repaldo, i/ anclaje.					
		10				10,00
						10,00
D36BI020	M3 Tierra vegetal					
	M3. Tierra vegetal.					
		3.712		0,30		1.113,60
						1.113,60
D39SA701	Ud Pérgola 9.5x6m					
	Ud. Suministro y colocación de pérgola de madera de dimensiones 9.5x6m, incluido cimentación.					
		4				4,00
						4,00

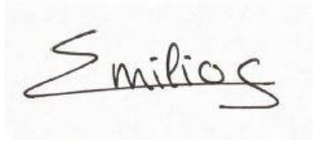
MEDICIONES

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
C09	**VARIOS**					
9.01	PA PA limpieza de obra					
	Partida alzada de abono íntegro para limpieza y terminación de las obras.					
						1,00
						1,00
9.02	PA PA Señalización y balizamiento durante las obras					
	Partida alzada de abono íntegro para la señalización y balizamiento durante las obras.					
						1,00

Septiembre de 2025.

AUTOR DEL PROYECTO:



Fdo.: Emilio Sainz López

2. CUADRO DE PRECIOS Nº1

CUADRO DE PRECIOS 1

PRESUPUESTO

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
C01		**TRABAJOS PREVIOS**	
C312/08.03	ud	Retirada de farola o poste.	76,84
		Retirada de elementos urbanísticos, como farolas o postes, incluyendo desmontaje, desconexión, carga y transporte, con reposición provisional del entorno. Medición y abono por unidad, totalmente terminada.	
		SETENTA Y SEIS EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
C04L110	m2	Demolición de adoquinados, baldosas y bordillos con compresor	13,55
		Demolición de adoquinados, baldosas y bordillos con compresor, incluido desescombro y carga de material demolido.	
		TRECE EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
D38AD010	M3	Demolición de hormigón en masa	19,21
		M3. Demolición de hormigón en masa con martillo neumático incluso carga y transporte de productos a vertedero.	
		DIECINUEVE EUROS con VEINTIÚN CÉNTIMOS	
MN04020002	m	Enrejado de malla metálica simple torsión de H=2,05 m de altura, I/PP de postes galvanizados	27,22
		Cierre de obra de malla metálica de simple torsión y 2,05 m de altura, I/PP de postes galvanizados.	
		VEINTISIETE EUROS con VEINTIDÓS CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

PRESUPUESTO

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
C02		**MOVIMIENTO DE TIERRAS**	
OAB010aadb	m²	Desbroce y limpieza superficial del terreno en superficie natural. (D/NNI/E).	1,56
		Desbroce y limpieza superficial del terreno en superficie natural, i/ arranque de cepas, arbustos y carga, descarga y transporte al lugar asignado en el interior de la obra, incluso herramientas y medios auxiliares.	
		UN EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
OAC010abada	m³	Excavación a cielo abierto de suelo, medios mecánicos. (D/NNI/R).	4,23
		Excavación a cielo abierto de suelo con medios mecánicos, con agotamiento, incluso refino de taludes y fondos, carga, descarga y transporte al lugar asignado en el interior de la obra, i/herramientas y medios auxiliares.	
		CUATRO EUROS con VEINTITRÉS CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

PRESUPUESTO

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
C03		**ESTRUCTURA**	
C03.1		**Losa de cimentación**	
D38GA015	M3	Voladura de cantera	10,90
		M3 de relleno de voladura conformado en cantera, calculado según secciones de proyecto o volúmenes ejecutados. Se contempla mano de obra, maquinaria auxiliar y todas las operaciones necesarias para la correcta ejecución del relleno.	
		DIEZ EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS	
D38GA115	M3	Zahorra artificial	21,33
		M3. Zahorra artificial, incluso extensión y compactación en formación de bases.	
		VEINTIÚN EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS	
C600/08.02	Kg	Acero B 500 S en barras corrugadas	1,77
		Acero B 500 S en barras corrugadas, transporte y puesta en obra.	
		UN EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
OHA020aaae	m³	HA-35/B/20/XC2+XS3	113,78
		Hormigón para armar HA-35/B/20/XC2+XS3, elaborado en central fija o móvil, de consistencia blanda y tamaño máximo de árido 20 mm, colocado en exterior, con grúa o bomba de hormigonado, incluso vibrado, vigilancia y protección del hormigón según instrucción de hormigón estructural vigente, maquinaria, herramientas y medios auxiliares necesarios.	
		CIENTO TRECE EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
C03.2		**Pilares**	
OHC010bacda	m²	Encofrado plano en paramento visto. (-/NNI/R).	27,68
		Encofrado plano en paramento visto, incluso posterior desencofrado i/ limpieza, humedecido, aplicación de desencofrante, p.p. de elementos complementarios para su estabilidad y adecuada ejecución.	
		VEINTISIETE EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
C600/08.02	Kg	Acero B 500 S en barras corrugadas	1,77
		Acero B 500 S en barras corrugadas, transporte y puesta en obra.	
		UN EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
OHA020baad	m3	HA-30/B/20/XC2+XS1	127,81
		Hormigón para armar HA-30/B/20/XC2+XS1, elaborado en central fija o móvil, de consistencia blanda y tamaño máximo de árido 20 mm, colocado en exterior, con grúa o bomba de hormigonado, incluso vibrado, vigilancia y protección del hormigón según instrucción de hormigón estructural vigente, maquinaria, herramientas y medios auxiliares necesarios.	
		CIENTO VEINTISIETE EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

PRESUPUESTO

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
C03.3		**Forjado de cubierta**	
OHC010bacda	m²	Encofrado plano en paramento visto. (-/NNI/R).	27,68
		Encofrado plano en paramento visto, incluso posterior desencofrado i/ limpieza, humedecido, aplicación de desencofrante, p.p. de elementos complementarios para su estabilidad y adecuada ejecución.	
		VEINTISIETE EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
C600/08.02	Kg	Acero B 500 S en barras corrugadas	1,77
		Acero B 500 S en barras corrugadas, transporte y puesta en obra.	
		UN EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
OHA020bbaa	m3	HA-30/B/20/XC4+XS1	127,81
		Hormigón para armar HA-30/B/20/XC4+XS1, elaborado en central fija o móvil, de consistencia blanda y tamaño máximo de árido 20 mm, colocado en exterior, con grúa o bomba de hormigonado, incluso vibrado, vigilancia y protección del hormigón según instrucción de hormigón estructural vigente, maquinaria, herramientas y medios auxiliares necesarios.	
		CIENTO VEINTISIETE EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS	
C03.4		**Rampas**	
OHC010bacda	m²	Encofrado plano en paramento visto. (-/NNI/R).	27,68
		Encofrado plano en paramento visto, incluso posterior desencofrado i/ limpieza, humedecido, aplicación de desencofrante, p.p. de elementos complementarios para su estabilidad y adecuada ejecución.	
		VEINTISIETE EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
C600/08.02	Kg	Acero B 500 S en barras corrugadas	1,77
		Acero B 500 S en barras corrugadas, transporte y puesta en obra.	
		UN EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
OHA020baac	m³	HA-30/B/20/XC4+XS1	127,81
		Hormigón para armar HA-30/B/20/XC4+XS1, elaborado en central fija o móvil, de consistencia blanda y tamaño máximo de árido 20 mm, colocado en exterior, con grúa o bomba de hormigonado, incluso vibrado, vigilancia y protección del hormigón según instrucción de hormigón estructural vigente, maquinaria, herramientas y medios auxiliares necesarios.	
		CIENTO VEINTISIETE EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

PRESUPUESTO

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
C03.5		**Muro pantalla**	
D38EV215	m2	Pantalla H-armado E=0.50 M	346,87

M2. Muro pantalla de hormigón armado de 0,50 m de espesor consistente en la ejecución de pantalla continua realizada in situ mediante excavación con cuchara bivalva y trépano, incluyendo el replanteo y la construcción de muretes guías con hormigón no estructural HNE-15, lodos tixotrópicos o polímeros, limpieza de paramentos y p.p. de sistema de tuberías, depósitos, filtros prensa necesarios para el tratamiento de lodos y transporte de equipo mecánica. Suministro, montaje y colocación de la armadura de acero corrugado B 500 S conforme a planos, el vertido del hormigón estructural HA-35/B/20/XC2+XS3 mediante tubo tremie asegurando su correcta colocación, el descabezado del muro y todos los medios auxiliares, transporte interior, medidas de seguridad y trabajos necesarios para su completa terminación. La medición se efectuará por metro cuadrado de superficie vertical ejecutada.

TRESCIENTOS CUARENTA Y SEIS EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

PRESUPUESTO

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
C04		**IMPERMEABILIZACIÓN**	
OHA010aaada	m³	Hormigón en masa HM-20, colocado en exterior, con grúa o bomba de hormigonado. (D/NNI/R).	95,46

Hormigón en masa HM-20, de cualquier consistencia y tamaño máximo de árido 20 mm, colocado en exterior, con grúa o bomba de hormigonado, incluso vibrado, vigilancia y protección del hormigón según instrucción de hormigón estructural vigente, maquinaria, herramientas y medios auxiliares necesarios.

NOVENTA Y CINCO EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

OCH010acaa	m²	Impermeabilización con lámina de policloruro de vinilo flexible PVC	30,29

Impermeabilización de solera con lámina de policloruro de vinilo flexible (PVC-P) armada con velo de fibra de vidrio. Totalmente terminada y lista para extender capa de hormigón de limpieza. Incluido parte proporcional de replanteo, medios auxiliares, herramientas, maquinaria, materiales (lámina PVC-P y (solapes y recortes), mano de obra, control y aseguramiento de la calidad.

TREINTA EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS

OCH020ada	m	Sellado de juntas y refuerzo de los solapes del geocompuestos de bentonita. (D/NNI/R).	3,40

Sellado de juntas y refuerzo de los solapes del geocompuestos de bentonita , canaletas, con pasta de bentonita de sodio natural (proporción 1:4 de bentonita con agua), bentonita en polvo; incluso limpieza del soporte y eliminación de arrugas, piedras y elementos sueltos.

TRES EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

OCH090aada	m	Sellado y protección de junta de dilatación con banda de elástomero termoplástico. (D/NNI/R).	208,18

Sellado y protección de junta de dilatación de forjados con banda de elastómero termoplástico (TPE) de 1 mm de espesor dispuesta en fuelle o bucle, incluida descubierta y reposición de balasto en la amplitud necesaria con desplazamiento de traviesa si fuera necesario, limpieza del soporte y del interior de la junta de posibles encastramientos, sellado con banda de elastómero termoplástico (TPE) de 1 mm de espesor dispuesta en fuelle o bucle adherida al soporte al menos en 6 cm a cada lado de la junta con resina epoxi, totalmente terminado. Incluido parte proporcional de replanteo, medios auxiliares, herramientas, maquinaria, materiales, mano de obra, control y aseguramiento de la calidad.

DOSCIENTOS OCHO EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

PRESUPUESTO

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
C05		**PAVIMENTOS**	
OCH10das	m2	**Pavimento epoxi multicapa antideslizante**	45,05
		Pavimento epoxi multicapa, con un espesor de 2.0mm, consistente en formación de capa base epoxi sin disolventes coloreada (1.7Kg/m2); espolvoreo en fresco de árido de cuarzo con una granulometría 0.3-0.8mm. (3.0Kg/m2); sellado con el revestimiento epoxi sin disolventes coloreado (0.6Kg/m2), sobre las superficies de hormigón o mortero, sin incluir la preparación del soporte. Colores estándar, s/NTE-RSC	
		CUARENTA Y CINCO EUROS con CINCO CÉNTIMOS	
OCH10drs	m2	**Solado terrazo medida 30x30**	23,22
		Solado de terrazo pulido en baldosas de 30x30 cm, incluyendo corte, ajuste, rejuntado, limpieza y acabado final. Medición y abono por metro cuadrado, totalmente terminado.	
		VEINTITRÉS EUROS con VEINTIDÓS CÉNTIMOS	
D38GO090	ML	**Bordillo C-1 con HM-15**	16,47
		Colocación de bordillo prefabricado de hormigón tipo C-1, asentado y recibido con hormigón HM-15, incluyendo excavación de la cuna, alineado, nivelado, rejuntado, relleno lateral y limpieza final. Medición y abono por metro lineal, totalmente terminado.	
		DIECISÉIS EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
AJB020accad	m²	**Baldosa hidráulica punta de diamante**	25,60
		Suministro y puesta en obra de baldosa hidráulica punta de diamante, de 5 cm de espesor, color a elegir sobre carta, sobre terreno natural, encachado, solera o forjado de hormigón (no incluidos). Totalmente realizado; i/p.p. de lámina de polietileno de barrera de vapor, aditivo de fibra de polipropileno y limpieza. Medido en superficie ejecutada. Según normativa de aplicación nacional y/o equivalente europea.	
		VEINTICINCO EUROS con SESENTA CÉNTIMOS	
D38GH015	M2	**Calzada T-4 sección tipo 424**	32,70
		M2. Calzada para tráfico T-4 y explanada E-2 correspondiente a la sección tipo 424 del catálogo de secciones de firmes de la Instrucción 6.1-I.C. y 6.2-I.C. formada por: 18 cm de grava-cemento, riego de imprimación con emulsión ECL-I y 6 cm de MBC D-12, i/p.p. de betún asfáltico 60/70 y filler de aportación incluso extendido y compactado de cada capa, totalmente terminada.	
		TREINTA Y DOS EUROS con SETENTA CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

PRESUPUESTO

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
C06		**DRENAJE**	
OBB010adas	m	**Tubería PVC ranurado rígido 110mm**	95,22
		Suministro y colocación de tubería de PVC ranurado rígido de 110 mm de diámetro, incluyendo apertura de zanja, cama de asiento, colocación, alineado, relleno, compactación y limpieza final. Medición y abono por metro lineal, totalmente instalada y terminada.	
		NOVENTA Y CINCO EUROS con VEINTIDÓS CÉNTIMOS	
OBB010aacda	ud	**Arqueta prefabricada de hormigón de dimensiones 40x40 cm y altura 50 cm. (-/NNI/R).**	136,81
		Arqueta prefabricada de hormigón de dimensiones 40x40 cm y altura 50 cm, colocada sobre base de 10 cm de hormigón HM-20. Incluye formación de solera, suministro, colocación de arqueta, acoplamiento de tubo a la arqueta y relleno necesario.	
		CIENTO TREINTA Y SEIS EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS	
OBB010arcd	m	**Tubería canalón PVC rígido 200mm**	95,22
		Tubería de drenaje de PVC rígido de base plana, de 200mm. de diámetro interior, colocada sobre solera de hormigón HM-20N/mm2 y posteriormente relleno con material granular compactado. Incluso parte proporcional de uniones. Completa y colocada.	
		NOVENTA Y CINCO EUROS con VEINTIDÓS CÉNTIMOS	
OBB010area	u	**Sumidero C/Rejilla INOX. SCHLÜTTER KERDI-DRAIN**	90,96
		Suministro y colocación de sumidero sifónico con rejilla de acero inoxidable con marco y tornillos de 10x10 cm SCHLÜtTER KERDI-DRAIN, apto para colocación tanto interior como en exterior. Incluso parte proporcional de remate con el resto de sistema de impermeabilización con la banda de remate y unión SCHLÜtTER KERDI-KEBA.	
		NOVENTA EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
OBB010dcra	m	**Canaleta perimetral lineal inox. c/salida SCHLÜTTER KERDI-LINE**	17,95
		Suministro y colocación de desagüe lineal de acero inoxidable para duchas a nivel de suelo SCHLÜtTER KERDI-LINE, con salida horizontal, para colocación centrada o junto a pared.	
		DIECISIETE EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

PRESUPUESTO

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
C07		**REVESTIMIENTOS Y ACABADOS**	
AFB030aacad	m²	**Fábrica 1/2 pie ladrillo cerámico hueco doble 24x11,5x5 cm. (-/NNI/R)**	22,34
		Fábrica de ladrillo cerámico hueco doble 24x11,5x5 cm, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, preparado en central y suministrado a pie de obra, para revestir, i/replanteo, nivelación y aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares. Medido deduciendo huecos >2m². Según normativa de aplicación nacional y/o equivalente europea.	
		VEINTIDÓS EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
AWB010aaccd	m²	**Pintura plástica estándar lisa mate para interiores. (-/NNI/-)**	5,85
		Pintura plástica lisa mate gama básica en blanco o pigmentada, sobre paramentos verticales y horizontales, dos manos, incluso mano de fondo, imprimación y plastecido. Según normativa de aplicación nacional y/o equivalente europea.	
		CINCO EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
ATA010abaad	ud	**Ascensor estándar, 4 paradas 6 personas - 450 kg. (D/NNI/R)**	27.827,23
		Instalación completa de ascensor estándar eléctrico de 4 paradas, con capacidad para 6 personas y una carga máxima de 450 kg, velocidad de 1 m/s, con cabina de altura mínima de 2200 mm, suelo de piedra (natural o artificial), decoración a elegir entre las estándar del fabricante, con espejo en la pared del fondo, pasamanos de acero inoxidable, y botonera de acero inoxidable. Sistema de tracción por cables de acero o cintas planas, sistema de regeneración de energía, frecuencia variable de lazo cerrado y 150 arranques por hora, indicador led y puertas centrales o telescópicas acabadas en acero inoxidable, totalmente instalado, legalizado y funcionando. Según normativa de aplicación nacional y/o equivalente europea.	
		VEINTISIETE MIL OCHOCIENTOS VEINTISIETE EUROS con VEINTITRÉS CÉNTIMOS	
OFA030adc	m	**Valla metálica galvanizada. (D/NNI/-).**	126,37
		Cerramiento antiintrusión de seguridad realmente construido con pilastras cada 70cm. Inlcuye transporte y montaje.	
		CIENTO VEINTISÉIS EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS	
OCA010caade	u	**Barrera automática de vehículos**	4.564,46
		Armario portabarrera metálico, fabricado en chapa de acero galvanizado y pintado al horno, con grado de protección mínimo IP54, que alojará el sistema electromecánico de accionamiento.Motorreductor de corriente alterna de 230 V (o 24 V en modelos de baja tensión), con sistema de apertura y cierre regulable, freno electrónico, detección de obstáculos, y desbloqueo manual mediante llave. Brazo abatible de aluminio extruido, de 3.25 m de longitud, con perfil antitorsión, bandas reflectantes de alta visibilidad, y goma inferior de seguridad. Ajuste, configuración, pruebas de funcionamiento, y entrega de manual de usuario y mantenimiento.	
		CUATRO MIL QUINIENTOS SESENTA Y CUATRO EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

PRESUPUESTO

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
C08		**URBANIZACIÓN EXTERIOR**	
D39KC011	Ud	**Pittosporum tobira 0.6-0.8m**	12,69
		Ud. Suministro, apertura de hoyo, plantación y primer riego de Pittosporum tobira de 0,6 a 0,8 m. de altura.	
		DOCE EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
D39SA751	Ud	**Juego infantil de madera pintada**	13.807,32
		Ud. Suministro y anclaje de juego infantil de madera pintada, formado por dos módulos comunicados por puente colgante, torre para trepar, balcón, tobogán, asientos y tienda, fijado con hormigón.	
		TRECE MIL OCHOCIENTOS SIETE EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS	
D39SA070	Ud	**Banco rejilla galvanizada con respaldo**	278,16
		Ud. Suministro y colocación de banco de rejilla galvanizada con repaldo, i/ anclaje.	
		DOSCIENTOS SETENTA Y OCHO EUROS con DIECISÉIS CÉNTIMOS	
D36BI020	M3	**Tierra vegetal**	4,47
		M3. Tierra vegetal.	
		CUATRO EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
D39SA701	Ud	**Pérgola 9.5x6m**	6.044,32
		Ud. Suministro y colocación de pérgola de madera de dimensiones 9.5x6m, incluido cimentación.	
		SEIS MIL CUARENTA Y CUATRO EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

PRESUPUESTO

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
C09		**VARIOS**	
9.01	PA	**PA limpieza de obra**	5.000,00
		Partida alzada de abono íntegro para limpieza y terminación de las obras.	
		CINCO MIL EUROS	
9.02	PA	**PA Señalización y balizamiento durante las obras**	3.500,00
		Partida alzada de abono íntegro para la señalización y balizamiento durante las obras.	
		TRES MIL QUINIENTOS EUROS	

CUADRO DE PRECIOS 1

PRESUPUESTO

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
C10		**GESTIÓN DE RESIDUOS**	
OBG010adea	t	**Gestión RCD: no pétreos**	27,56
		Recogida, carga, transporte y disposición final de residuos de naturaleza no pétrea generados en obra, incluyendo clasificación, manipulación segura y entrega en vertedero autorizado según normativa vigente. Medición y abono por tonelada, totalmente gestionada.	
		VEINTISIETE EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
OBG010aaea	t	**Gestión RCD: pétreos**	41,05
		Recogida, carga, transporte y disposición final de residuos de naturaleza pétrea generados en obra, incluyendo clasificación, manipulación segura y entrega en vertedero autorizado según normativa vigente. Medición y abono por tonelada, totalmente gestionada	
		CUARENTA Y UN EUROS con CINCO CÉNTIMOS	
OBJ010eacda	t	**Gestión RCD: potencialmente peligrosos y otros**	65,43
		Recogida, carga, transporte y disposición final de residuos potencialmente peligrosos generados en obra, incluyendo clasificación, manipulación segura y entrega en vertedero autorizado según normativa vigente. Medición y abono por tonelada, totalmente gestionada.	
		SESENTA Y CINCO EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

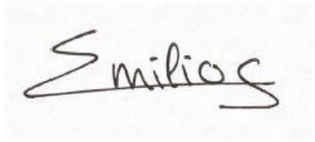
PRESUPUESTO

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
C11		**SEGURIDAD Y SALUD**	
SEG001	ud	Seguridad y salud	83.457,86

OCHENTA Y TRES MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS

Septiembre de 2025.

AUTOR DEL PROYECTO:



Fdo.: Emilio Sainz López

3. CUADRO DE PRECIOS Nº2

CUADRO DE PRECIOS 2

PRESUPUESTO

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
C01		**TRABAJOS PREVIOS**	
C312/08.03	ud	Retirada de farola o poste.	
		Retirada de elementos urbanísticos, como farolas o postes, incluyendo desmontaje, desconexión, carga y transporte, con reposición provisional del entorno. Medición y abono por unidad, totalmente terminada.	
		Mano de obra	30,88
		Maquinaria	41,61
		Resto de obra y materiales	4,35
		TOTAL PARTIDA	76,84
C04L110	m2	Demolición de adoquinados, baldosas y bordillos con compresor	
		Demolición de adoquinados, baldosas y bordillos con compresor, incluido desescombro y carga de material demolido.	
		Mano de obra	12,10
		Maquinaria	0,68
		Resto de obra y materiales	0,77
		TOTAL PARTIDA	13,55
D38AD010	M3	Demolición de hormigón en masa	
		M3. Demolición de hormigón en masa con martillo neumático incluso carga y transporte de productos a vertedero.	
		Mano de obra	9,71
		Maquinaria	8,41
		Resto de obra y materiales	1,09
		TOTAL PARTIDA	19,21
MN04020002	m	Enrejado de malla metálica simple torsión de H=2,05 m de altura, I/PP de postes galvanizados	
		Cierre de obra de malla metálica de simple torsión y 2,05 m de altura, I/PP de postes galvanizados.	
		Mano de obra	1,47
		Maquinaria	0,09
		Resto de obra y materiales	25,66
		TOTAL PARTIDA	27,22

CUADRO DE PRECIOS 2

PRESUPUESTO

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
C02		**MOVIMIENTO DE TIERRAS**	
OAB010aadb	m²	Desbroce y limpieza superficial del terreno en superficie natural. (D/NNI/E).	
		Desbroce y limpieza superficial del terreno en superficie natural, i/ arranque de cepas, arbustos y carga, descarga y transporte al lugar asignado en el interior de la obra, incluso herramientas y medios auxiliares.	
		Mano de obra	0,42
		Maquinaria	0,81
		Resto de obra y materiales	0,33
		TOTAL PARTIDA	1,56
OAC010abada	m³	Excavación a cielo abierto de suelo, medios mecánicos. (D/NNI/R).	
		Excavación a cielo abierto de suelo con medios mecánicos, con agotamiento, incluso refino de taludes y fondos, carga, descarga y transporte al lugar asignado en el interior de la obra, i/herramientas y medios auxiliares.	
		Mano de obra	0,48
		Maquinaria	3,51
		Resto de obra y materiales	0,24
		TOTAL PARTIDA	4,23

CUADRO DE PRECIOS 2

PRESUPUESTO

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
C03		**ESTRUCTURA**	
C03.1		**Losa de cimentación**	
D38GA015	M3	Voladura de cantera	
		M3 de relleno de voladura conformado en cantera, calculado según secciones de proyecto o volúmenes ejecutados. Se contempla mano de obra, maquinaria auxiliar y todas las operaciones necesarias para la correcta ejecución del relleno.	
		Mano de obra	0,63
		Maquinaria	2,09
		Resto de obra y materiales	8,18
		TOTAL PARTIDA	10,90
D38GA115	M3	Zahorra artificial	
		M3. Zahorra artificial, incluso extensión y compactación en formación de bases.	
		Mano de obra	0,63
		Maquinaria	2,09
		Resto de obra y materiales	18,61
		TOTAL PARTIDA	21,33
C600/08.02	Kg	Acero B 500 S en barras corrugadas	
		Acero B 500 S en barras corrugadas, transporte y puesta en obra.	
		Mano de obra	0,29
		Resto de obra y materiales	1,48
		TOTAL PARTIDA	1,77
OHA020aaae	m³	HA-35/B/20/XC2+XS3	
		Hormigón para armar HA-35/B/20/XC2+XS3, elaborado en central fija o móvil, de consistencia blanda y tamaño máximo de árido 20 mm, colocado en exterior, con grúa o bomba de hormigonado, incluso vibrado, vigilancia y protección del hormigón según instrucción de hormigón estructural vigente, maquinaria, herramientas y medios auxiliares necesarios.	
		Mano de obra	4,01
		Maquinaria	17,47
		Resto de obra y materiales	92,30
		TOTAL PARTIDA	113,78
C03.2		**Pilares**	
OHC010bacda	m²	Encofrado plano en paramento visto. (-/NNI/R).	
		Encofrado plano en paramento visto, incluso posterior desencofrado i/ limpieza, humedecido, aplicación de desencofrante, p.p. de elementos complementarios para su estabilidad y adecuada ejecución.	
		Mano de obra	15,80
		Maquinaria	1,56
		Resto de obra y materiales	10,32
		TOTAL PARTIDA	27,68
C600/08.02	Kg	Acero B 500 S en barras corrugadas	
		Acero B 500 S en barras corrugadas, transporte y puesta en obra.	
		Mano de obra	0,29
		Resto de obra y materiales	1,48
		TOTAL PARTIDA	1,77

CUADRO DE PRECIOS 2

PRESUPUESTO

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
OHA020baad	m3	HA-30/B/20/XC2+XS1	
		Hormigón para armar HA-30/B/20/XC2+XS1, elaborado en central fija o móvil, de consistencia blanda y tamaño máximo de árido 20 mm, colocado en exterior, con grúa o bomba de hormigonado, incluso vibrado, vigilancia y protección del hormigón según instrucción de hormigón estructural vigente, maquinaria, herramientas y medios auxiliares necesarios.	
		Mano de obra	4,27
		Maquinaria	17,47
		Resto de obra y materiales	106,07
		TOTAL PARTIDA	127,81
C03.3		**Forjado de cubierta**	
OHC010bacda	m²	Encofrado plano en paramento visto. (-/NNI/R).	
		Encofrado plano en paramento visto, incluso posterior desencofrado i/ limpieza, humedecido, aplicación de desencofrante, p.p. de elementos complementarios para su estabilidad y adecuada ejecución.	
		Mano de obra	15,80
		Maquinaria	1,56
		Resto de obra y materiales	10,32
		TOTAL PARTIDA	27,68
C600/08.02	Kg	Acero B 500 S en barras corrugadas	
		Acero B 500 S en barras corrugadas, transporte y puesta en obra.	
		Mano de obra	0,29
		Resto de obra y materiales	1,48
		TOTAL PARTIDA	1,77
OHA020bbaa	m3	HA-30/B/20/XC4+XS1	
		Hormigón para armar HA-30/B/20/XC4+XS1, elaborado en central fija o móvil, de consistencia blanda y tamaño máximo de árido 20 mm, colocado en exterior, con grúa o bomba de hormigonado, incluso vibrado, vigilancia y protección del hormigón según instrucción de hormigón estructural vigente, maquinaria, herramientas y medios auxiliares necesarios.	
		Mano de obra	4,27
		Maquinaria	17,47
		Resto de obra y materiales	106,07
		TOTAL PARTIDA	127,81
C03.4		**Rampas**	
OHC010bacda	m²	Encofrado plano en paramento visto. (-/NNI/R).	
		Encofrado plano en paramento visto, incluso posterior desencofrado i/ limpieza, humedecido, aplicación de desencofrante, p.p. de elementos complementarios para su estabilidad y adecuada ejecución.	
		Mano de obra	15,80
		Maquinaria	1,56
		Resto de obra y materiales	10,32
		TOTAL PARTIDA	27,68
C600/08.02	Kg	Acero B 500 S en barras corrugadas	
		Acero B 500 S en barras corrugadas, transporte y puesta en obra.	
		Mano de obra	0,29
		Resto de obra y materiales	1,48

CUADRO DE PRECIOS 2

PRESUPUESTO

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		TOTAL PARTIDA	1,77
OHA020baac	m³	HA-30/B/20/XC4+XS1	
		Hormigón para armar HA-30/B/20/XC4+XS1, elaborado en central fija o móvil, de consistencia blanda y tamaño máximo de árido 20 mm, colocado en exterior, con grúa o bomba de hormigonado, incluso vibrado, vigilancia y protección del hormigón según instrucción de hormigón estructural vigente, maquinaria, herramientas y medios auxiliares necesarios.	
		Mano de obra	4,27
		Maquinaria	17,47
		Resto de obra y materiales	106,07
		TOTAL PARTIDA	127,81
C03.5		Muro pantalla	
D38EV215	m2	Pantalla H-armado E=0.50 M	
		M2. Muro pantalla de hormigón armado de 0,50 m de espesor consistente en la ejecución de pantalla continua realizada in situ mediante excavación con cuchara bivalva y trépano, incluyendo el replanteo y la construcción de muretes guías con hormigón no estructural HNE-15, lodos tixotrópicos o polímeros, limpieza de paramentos y p.p. de sistema de tuberías, depósitos, filtros prensa necesarios para el tratamiento de lodos y transporte de equipo mecánica. Suministro, montaje y colocación de la armadura de acero corrugado B 500 S conforme a planos, el vertido del hormigón estructural HA-35/B/20/XC2+XS3 mediante tubo tremie asegurando su correcta colocación, el descabezado del muro y todos los medios auxiliares, transporte interior, medidas de seguridad y trabajos necesarios para su completa terminación. La medición se efectuará por metro cuadrado de superficie vertical ejecutada.	
		Mano de obra	2,28
		Maquinaria	26,55
		Resto de obra y materiales	318,05
		TOTAL PARTIDA	346,87

PRESUPUESTO

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
C04		IMPERMEABILIZACIÓN	
OHA010aaada	m³	Hormigón en masa HM-20, colocado en exterior, con grúa o bomba de hormigonado. (D/NNI/R).	
		Hormigón en masa HM-20, de cualquier consistencia y tamaño máximo de árido 20 mm, colocado en exterior, con grúa o bomba de hormigonado, incluso vibrado, vigilancia y protección del hormigón según instrucción de hormigón estructural vigente, maquinaria, herramientas y medios auxiliares necesarios.	
		Mano de obra	2,59
		Maquinaria	17,45
		Resto de obra y materiales	75,42
		TOTAL PARTIDA	95,46
OCH010acaa	m²	Impermeabilización con lámina de policloruro de vinilo flexible PVC	
		Impermeabilización de solera con lámina de policloruro de vinilo flexible (PVC-P) armada con velo de fibra de vidrio. Totalmente terminada y lista para extender capa de hormigón de limpieza. Incluido parte proporcional de replanteo, medios auxiliares, herramientas, maquinaria, materiales (lámina PVC-P y (solapes y recortes), mano de obra, control y aseguramiento de la calidad.	
		Mano de obra	9,58
		Resto de obra y materiales	20,71
		TOTAL PARTIDA	30,29
OCH020ada	m	Sellado de juntas y refuerzo de los solapes del geocompuestos de bentonita. (D/NNI/R).	
		Sellado de juntas y refuerzo de los solapes del geocompuestos de bentonita , canaletas, con pasta de bentonita de sodio natural (proporción 1:4 de bentonita con agua), bentonita en polvo; incluso limpieza del soporte y eliminación de arrugas, piedras y elementos sueltos.	
		Mano de obra	2,16
		Resto de obra y materiales	1,24
		TOTAL PARTIDA	3,40
OCH090aada	m	Sellado y protección de junta de dilatación con banda de elástomero termoplástico. (D/NNI/R).	
		Sellado y protección de junta de dilatación de forjados con banda de elastómero termoplástico (TPE) de 1 mm de espesor dispuesta en fuelle o bucle, incluida descubierta y reposición de balasto en la amplitud necesaria con desplazamiento de traviesa si fuera necesario, limpieza del soporte y del interior de la junta de posibles encastramientos, sellado con banda de elastómero termoplástico (TPE) de 1 mm de espesor dispuesta en fuelle o bucle adherida al soporte al menos en 6 cm a cada lado de la junta con resina epoxi, totalmente terminado. Incluido parte proporcional de replanteo, medios auxiliares, herramientas, maquinaria, materiales, mano de obra, control y aseguramiento de la calidad.	
		Mano de obra	22,49
		Maquinaria	55,06
		Resto de obra y materiales	130,63
		TOTAL PARTIDA	208,18

CUADRO DE PRECIOS 2

PRESUPUESTO

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
C05		**PAVIMENTOS**	
OCH10das	m2	Pavimento epoxi multicapa antideslizante	
		Pavimento epoxi multicapa, con un espesor de 2.0mm, consistente en formación de capa base epoxi sin disolventes coloreada (1.7Kg/m2); espolvoreo en fresco de árido de cuarzo con una granulometría 0.3-0.8mm. (3.0Kg/m2); sellado con el revestimiento epoxi sin disolventes coloreado (0.6Kg/m2), sobre las superficies de hormigón o mortero, sin incluir la preparación del soporte. Colores estándar, s/NTE-RSC	
		Mano de obra	0,10
		Maquinaria	4,95
		Resto de obra y materiales	40,00
		TOTAL PARTIDA	45,05
OCH10drs	m2	Solado terrazo medida 30x30	
		Solado de terrazo pulido en baldosas de 30x30 cm, incluyendo corte, ajuste, rejuntado, limpieza y acabado final. Medición y abono por metro cuadrado, totalmente terminado.	
		Mano de obra	2,11
		Maquinaria	2,00
		Resto de obra y materiales	19,11
		TOTAL PARTIDA	23,22
D38GO090	ML	Bordillo C-1 con HM-15	
		Colocación de bordillo prefabricado de hormigón tipo C-1, asentado y recibido con hormigón HM-15, incluyendo excavación de la cuna, alineado, nivelado, rejuntado, relleno lateral y limpieza final. Medición y abono por metro lineal, totalmente terminado.	
		Mano de obra	6,49
		Resto de obra y materiales	9,98
		TOTAL PARTIDA	16,47
AJB020accad	m²	Baldosa hidráulica punta de diamante	
		Suministro y puesta en obra de baldosa hidráulica punta de diamante, de 5 cm de espesor, color a elegir sobre carta, sobre terreno natural, encachado, solera o forjado de hormigón (no incluidos). Totalmente realizado; i/p.p. de lámina de polietileno de barrera de vapor, aditivo de fibra de polipropileno y limpieza. Medido en superficie ejecutada. Según normativa de aplicación nacional y/o equivalente europea.	
		Mano de obra	3,43
		Resto de obra y materiales	22,17
		TOTAL PARTIDA	25,60
D38GH015	M2	Calzada T-4 sección tipo 424	
		M2. Calzada para tráfico T-4 y explanada E-2 correspondiente a la sección tipo 424 del catálogo de secciones de firmes de la Instrucción 6.1-I.C. y 6.2-I.C. formada por: 18 cm de grava-cemento, riego de imprimación con emulsión ECL-I y 6 cm de MBC D-12, i/p.p. de betún asfáltico 60/70 y filler de aportación incluso extendido y compactado de cada capa, totalmente terminada.	
		Mano de obra	0,67
		Maquinaria	1,44
		Resto de obra y materiales	30,58
		TOTAL PARTIDA	32,70

CUADRO DE PRECIOS 2

PRESUPUESTO

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
C06		**DRENAJE**	
OBB010adas	m	Tubería PVC ranurado rígido 110mm	
		Suministro y colocación de tubería de PVC ranurado rígido de 110 mm de diámetro, incluyendo apertura de zanja, cama de asiento, colocación, alineado, relleno, compactación y limpieza final. Medición y abono por metro lineal, totalmente instalada y terminada.	
		Sin descomposición	
		TOTAL PARTIDA	95,22
OBB010aacda	ud	Arqueta prefabricada de hormigón de dimensiones 40x40 cm y altura 50 cm. (-/NN/R).	
		Arqueta prefabricada de hormigón de dimensiones 40x40 cm y altura 50 cm, colocada sobre base de 10 cm de hormigón HM-20. Incluye formación de solera, suministro, colocación de arqueta, acoplamiento de tubo a la arqueta y relleno necesario.	
		Mano de obra	50,45
		Maquinaria	7,44
		Resto de obra y materiales	78,92
		TOTAL PARTIDA	136,81
OBB010arcd	m	Tubería canalón PVC rígido 200mm	
		Tubería de drenaje de PVC rígido de base plana, de 200mm. de diámetro interior, colocada sobre solera de hormigón HM-20N/mm2 y posteriormente relleno con material granular compactado. Incluso parte proporcional de uniones. Completa y colocada.	
		Mano de obra	24,43
		Resto de obra y materiales	70,79
		TOTAL PARTIDA	95,22
OBB010area	u	Sumidero C/Rejilla INOX. SCHLÜTTER KERDI-DRAIN	
		Suministro y colocación de sumidero sifónico con rejilla de acero inoxidable con marco y tornillos de 10x10 cm SCHLÜtTER KERDI-DRAIN, apto para colocación tanto interior como en exterior. Incluso parte proporcional de remate con el resto de sistema de impermeabilización con la banda de remate y unión SCHLÜtTER KERDI-KEBA.	
		Mano de obra	20,41
		Resto de obra y materiales	70,55
		TOTAL PARTIDA	90,96
OBB010dcra	m	Canaleta perimetral lineal inox. c/salida SCHLÜTTER KERDI-LINE	
		Suministro y colocación de desagüe lineal de acero inoxidable para duchas a nivel de suelo SCHLÜtTER KERDI-LINE, con salida horizontal, para colocación centrada o junto a pared.	
		Mano de obra	0,02
		Maquinaria	1,31
		Resto de obra y materiales	16,62
		TOTAL PARTIDA	17,95

CUADRO DE PRECIOS 2

PRESUPUESTO

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
C07		**REVESTIMIENTOS Y ACABADOS**	
AFB030aacad	m²	**Fábrica 1/2 pie ladrillo cerámico hueco doble 24x11,5x5 cm. (-/NNI/R)**	
		Fábrica de ladrillo cerámico hueco doble 24x11,5x5 cm, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, preparado en central y suministrado a pie de obra, para revestir, i/replanteo, nivelación y aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares. Medido deduciendo huecos >2m². Según normativa de aplicación nacional y/o equivalente europea.	
		Mano de obra	17,04
		Maquinaria	0,05
		Resto de obra y materiales	5,25
		TOTAL PARTIDA	**22,34**
AWB010aacod	m²	**Pintura plástica estándar lisa mate para interiores. (-/NNI/-)**	
		Pintura plástica lisa mate gama básica en blanco o pigmentada, sobre paramentos verticales y horizontales, dos manos, incluso mano de fondo, imprimación y plastecido. Según normativa de aplicación nacional y/o equivalente europea.	
		Mano de obra	3,52
		Resto de obra y materiales	2,33
		TOTAL PARTIDA	**5,85**
ATA010abaad	ud	**Ascensor estándar, 4 paradas 6 personas - 450 kg. (D/NNI/R)**	
		Instalación completa de ascensor estándar eléctrico de 4 paradas, con capacidad para 6 personas y una carga máxima de 450 kg, velocidad de 1 m/s, con cabina de altura mínima de 2200 mm, suelo de piedra (natural o artificial), decoración a elegir entre las estándar del fabricante, con espejo en la pared del fondo, pasamanos de acero inoxidable, y botonera de acero inoxidable. Sistema de tracción por cables de acero o cintas planas, sistema de regeneración de energía, frecuencia variable de lazo cerrado y 150 arranques por hora, indicador led y puertas centrales o telescópicas acabadas en acero inoxidable, totalmente instalado, legalizado y funcionando. Según normativa de aplicación nacional y/o equivalente europea.	
		Mano de obra	3.435,60
		Resto de obra y materiales	24.391,63
		TOTAL PARTIDA	**27.827,23**
OFA030adc	m	**Valla metálica galvanizada. (D/NNI/-).**	
		Cerramiento antiintrusión de seguridad realmente construido con pilastras cada 70cm. Inlcuye transporte y montaje.	
		Mano de obra	0,85
		Maquinaria	1,82
		Resto de obra y materiales	123,70
		TOTAL PARTIDA	**126,37**
OCA010caade	u	**Barrera automática de vehiculos**	
		Armario portabarrera metálico, fabricado en chapa de acero galvanizado y pintado al horno, con grado de protección mínimo IP54, que alojará el sistema electromecánico de accionamiento.Motorreductor de corriente alterna de 230 V (o 24 V en modelos de baja tensión), con sistema de apertura y cierre regulable, freno electrónico, detección de obstáculos, y desbloqueo manual mediante llave. Brazo abatible de aluminio extruido, de 3.25 m de longitud, con perfil antitorsión, bandas reflectantes de alta visibilidad, y goma inferior de seguridad. Ajuste, configuración, pruebas de funcionamiento, y entrega de manual de usuario y mantenimiento.	
		Mano de obra	49,97
		Maquinaria	6,12
		Resto de obra y materiales	4.508,37

CUADRO DE PRECIOS 2

PRESUPUESTO

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		TOTAL PARTIDA	**4.564,46**

CUADRO DE PRECIOS 2

PRESUPUESTO

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
C08		**URBANIZACIÓN EXTERIOR**	
D39KC011	Ud	Pittosporum tobira 0.6-0.8m	
		Ud. Suministro, apertura de hoyo, plantación y primer riego de Pittosporum tobira de 0,6 a 0,8 m. de altura.	
		Mano de obra	5,63
		Resto de obra y materiales	7,06
		TOTAL PARTIDA	12,69
D39SA751	Ud	Juego infantil de madera pintada	
		Ud. Suministro y anclaje de juego infantil de madera pintada, formado por dos módulos comunicados por puente colgante, torre para trepar, balcón, tobogán, asientos y tienda, fijado con hormigón.	
		Mano de obra	876,70
		Maquinaria	3,26
		Resto de obra y materiales	12.927,35
		TOTAL PARTIDA	13.807,32
D39SA070	Ud	Banco rejilla galvanizada con respaldo	
		Ud. Suministro y colocación de banco de rejilla galvanizada con repaldo, i/ anclaje.	
		Mano de obra	11,92
		Maquinaria	0,07
		Resto de obra y materiales	266,17
		TOTAL PARTIDA	278,16
D36BI020	M3	Tierra vegetal	
		M3. Tierra vegetal.	
		Mano de obra	1,67
		Maquinaria	2,55
		Resto de obra y materiales	0,25
		TOTAL PARTIDA	4,47
D39SA701	Ud	Pérgola 9.5x6m	
		Ud. Suministro y colocación de pérgola de madera de dimensiones 9.5x6m, incluido cimentación.	
		Mano de obra	27,79
		Maquinaria	0,27
		Resto de obra y materiales	6.016,26
		TOTAL PARTIDA	6.044,32

CUADRO DE PRECIOS 2

PRESUPUESTO

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
C09		**VARIOS**	
9.01	PA	PA limpieza de obra	
		Partida alzada de abono íntegro para limpieza y terminación de las obras.	
		Sin descomposición	
		TOTAL PARTIDA	5.000,00
9.02	PA	PA Señalización y balizamiento durante las obras	
		Partida alzada de abono íntegro para la señalización y balizamiento durante las obras.	
		Sin descomposición	
		TOTAL PARTIDA	3.500,00

CUADRO DE PRECIOS 2

PRESUPUESTO

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
C10		**GESTIÓN DE RESIDUOS**	
OBG010adea	t	Gestión RCD: no pétreos	
		Recogida, carga, transporte y disposición final de residuos de naturaleza no pétrea generados en obra, incluyendo clasificación, manipulación segura y entrega en vertedero autorizado según normativa vigente. Medición y abono por tonelada, totalmente gestionada.	
		Sin descomposición	
		TOTAL PARTIDA	27,56
OBG010aaea	t	Gestión RCD: pétreos	
		Recogida, carga, transporte y disposición final de residuos de naturaleza pétrea generados en obra, incluyendo clasificación, manipulación segura y entrega en vertedero autorizado según normativa vigente. Medición y abono por tonelada, totalmente gestionada	
		Sin descomposición	
		TOTAL PARTIDA	41,05
OBJ010eacda	t	Gestión RCD: potencialmente peligrosos y otros	
		Recogida, carga, transporte y disposición final de residuos potencialmente peligrosos generados en obra, incluyendo clasificación, manipulación segura y entrega en vertedero autorizado según normativa vigente. Medición y abono por tonelada, totalmente gestionada.	
		Sin descomposición	
		TOTAL PARTIDA	65,43

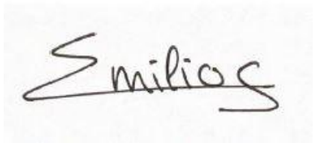
CUADRO DE PRECIOS 2

PRESUPUESTO

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
C11		**SEGURIDAD Y SALUD**	
SEG001	ud	Seguridad y salud	
		Sin descomposición	
		TOTAL PARTIDA	83.457,86

Septiembre de 2025.

AUTOR DEL PROYECTO:



Fdo.: Emilio Sainz López

4. PRESUPUESTO

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
C01	**TRABAJOS PREVIOS**							
C312/08.03	**ud Retirada de farola o poste.**							
	Retirada de elementos urbanísticos, como farolas o postes, incluyendo desmontaje, desconexión, carga y transporte, con reposición provisional del entorno. Medición y abono por unidad, totalmente terminada.							
		1				17,00 17		
						17,00	76,84	1.306,28
C04L110	**m2 Demolición de adoquinados, baldosas y bordillos con compresor**							
	Demolición de adoquinados, baldosas y bordillos con compresor, incluido desescombro y carga de material demolido.							
			204,30	30,00		1.838,70 0,3		
			26,25	4,50		141,75 1,2		
						1.980,45	13,55	26.835,10
D38AD010	**M3 Demolición de hormigón en masa**							
	M3. Demolición de hormigón en masa con martillo neumático incluso carga y transporte de productos a vertedero.							
			204,30	30,00	0,20	1.225,80		
			26,25	4,50	0,20	94,50 4		
						1.320,30	19,21	25.362,96
MN04020002	**m Enrejado de malla metálica simple torsión de H=2,05 m de altura, I/PP de postes galvanizados**							
	Cierre de obra de malla metálica de simple torsión y 2,05 m de altura, I/PP de postes galvanizados.							
		2	205,300			410,600		
		2	40,000			80,000		
						490,60	27,22	13.354,13
TOTAL C01								**66.858,47**

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
C02	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**							
OAB010aadb	**m² Desbroce y limpieza superficial del terreno en superficie natural. (D/NNI/E).**							
	Desbroce y limpieza superficial del terreno en superficie natural, i/ arranque de cepas, arbustos y carga, descarga y transporte al lugar asignado en el interior de la obra, incluso herramientas y medios auxiliares.							
			204,30	30,00		2.040,96 0,333		
			26,25	4,50		157,46 1,333		
						2.198,42	1,56	3.429,54
OAC010abada	**m³ Excavación a cielo abierto de suelo, medios mecánicos. (D/NNI/R).**							
	Excavación a cielo abierto de suelo con medios mecánicos, con agotamiento, incluso refino de taludes y fondos, carga, descarga y transporte al lugar asignado en el interior de la obra, i/herramientas y medios auxiliares.							
			204,30	30,00	4,35	26.661,15		
			26,25	4,50	4,35	2.055,38 4		
						28.716,53	4,23	121.470,92
TOTAL C02								**124.900,46**

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
C03	**ESTRUCTURA**							
C03.1	**Losa de cimentación**							
D38GA015	M3 Voladura de cantera							
	M3 de relleno de voladura conformado en cantera, calculado según secciones de proyecto o volúmenes ejecutados. Se contempla mano de obra, maquinaria auxiliar y todas las operaciones necesarias para la correcta ejecución del relleno.							
			204,30	30,00	0,80	4.903,20		
			26,25	4,50	0,80	378,00 4		
						5.281,20	10,90	57.565,08
D38GA115	M3 Zahorra artificial							
	M3. Zahorra artificial, incluso extensión y compactación en formación de bases.							
			204,30	30,00	0,40	2.451,60		
			26,25	4,50	0,40	189,00 4		
						2.640,60	21,33	56.324,00
C600/08.02	Kg Acero B 500 S en barras corrugadas							
	Acero B 500 S en barras corrugadas, transporte y puesta en obra.							
			5.281,2			633.744,00 120		
						633.744,00	1,77	1.121.726,88
OHA020aaae	m³ HA-35/B/20/XC2+XS3							
	Hormigón para armar HA-35/B/20/XC2+XS3, elaborado en central fija o móvil, de consistencia blanda y tamaño máximo de árido 20 mm, colocado en exterior, con grúa o bomba de hormigonado, incluso vibrado, vigilancia y protección del hormigón según instrucción de hormigón estructural vigente, maquinaria, herramientas y medios auxiliares necesarios.							
			204,30	30,00	0,80	4.903,20		
			26,25	4,50	0,80	378,00 4		
						5.281,20	113,78	600.894,94
	TOTAL C03.1							**1.836.510,90**
C03.2	**Pilares**							
OHC010bacda	m² Encofrado plano en paramento visto. (-/NNI/R).							
	Encofrado plano en paramento visto, incluso posterior desencofrado i/ limpieza, humedecido, aplicación de desencofrante, p.p. de elementos complementarios para su estabilidad y adecuada ejecución.							
				0,40	2,65	848,00 800		
						848,00	27,68	23.472,64
C600/08.02	Kg Acero B 500 S en barras corrugadas							
	Acero B 500 S en barras corrugadas, transporte y puesta en obra.							
			83,2			14.144,00 170		
						14.144,00	1,77	25.034,88
OHA020baad	m3 HA-30/B/20/XC2+XS1							
	Hormigón para armar HA-30/B/20/XC2+XS1, elaborado en central fija o móvil, de consistencia blanda y tamaño máximo de árido 20 mm, colocado en exterior, con grúa o bomba de hormigonado, incluso vibrado, vigilancia y protección del hormigón según instrucción de hormigón estructural vigente, maquinaria, herramientas y medios auxiliares necesarios.							
				0,40	2,60	83,20 200		
						83,20	127,81	10.633,79
	TOTAL C03.2							**59.141,31**

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
C03.3	**Forjado de cubierta**							
OHC010bacda	m² Encofrado plano en paramento visto. (-/NNI/R).							
	Encofrado plano en paramento visto, incluso posterior desencofrado i/ limpieza, humedecido, aplicación de desencofrante, p.p. de elementos complementarios para su estabilidad y adecuada ejecución.							
			204,30	30,00		6.129,00		
			7,75	4,50		139,50 4		
			26,25	0,50		52,50 4		
						6.321,00	27,68	174.965,28
C600/08.02	Kg Acero B 500 S en barras corrugadas							
	Acero B 500 S en barras corrugadas, transporte y puesta en obra.							
			3.447,68			482.675,20 140		
						482.675,20	1,77	854.335,10
OHA020bbaa	m3 HA-30/B/20/XC4+XS1							
	Hormigón para armar HA-30/B/20/XC4+XS1, elaborado en central fija o móvil, de consistencia blanda y tamaño máximo de árido 20 mm, colocado en exterior, con grúa o bomba de hormigonado, incluso vibrado, vigilancia y protección del hormigón según instrucción de hormigón estructural vigente, maquinaria, herramientas y medios auxiliares necesarios.							
			204,30	30,00	0,55	3.370,95		
			7,75	4,50	0,55	76,73 4		
						3.447,68	127,81	440.647,98
	TOTAL C03.3							**1.469.948,36**
C03.4	**Rampas**							
OHC010bacda	m² Encofrado plano en paramento visto. (-/NNI/R).							
	Encofrado plano en paramento visto, incluso posterior desencofrado i/ limpieza, humedecido, aplicación de desencofrante, p.p. de elementos complementarios para su estabilidad y adecuada ejecución.							
				26,44	4,50	475,92 4		
						475,92	27,68	13.173,47
C600/08.02	Kg Acero B 500 S en barras corrugadas							
	Acero B 500 S en barras corrugadas, transporte y puesta en obra.							
			142,78			19.989,20 140		
						19.989,20	1,77	35.380,88
OHA020baac	m³ HA-30/B/20/XC4+XS1							
	Hormigón para armar HA-30/B/20/XC4+XS1, elaborado en central fija o móvil, de consistencia blanda y tamaño máximo de árido 20 mm, colocado en exterior, con grúa o bomba de hormigonado, incluso vibrado, vigilancia y protección del hormigón según instrucción de hormigón estructural vigente, maquinaria, herramientas y medios auxiliares necesarios.							
				26,44	4,50	0,30 142,78 4		
						142,78	127,81	18.248,71
	TOTAL C03.4							**66.803,06**

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
C03.5	**Muro pantalla**							
D38EV215	**m2 Pantalla H-armado E=0.50 M**							
	M2. Muro pantalla de hormigón armado de 0,50 m de espesor consistente en la ejecución de pantalla continua realizada in situ mediante excavación con cuchara bivalva y trépano, incluyendo el replanteo y la construcción de muretes guías con hormigón no estructural HNE-15, lodos tixotrópicos o polímeros, limpieza de paramentos y p.p. de sistema de tuberías, depósitos, filtros prensa necesarios para el tratamiento de lodos y transporte de equipo mecánica. Suministro, montaje y colocación de la armadura de acero corrugado B 500 S conforme a planos, el vertido del hormigón estructural HA-35/B/20/XC2+XS3 mediante tubo tremie asegurando su correcta colocación, el descabezado del muro y todos los medios auxiliares, transporte interior, medidas de seguridad y trabajos necesarios para su completa terminación. La medición se efectuará por metro cuadrado de superficie vertical ejecutada.							
			508,60	9,00		4.577,40		
						4.577,40	346,87	1.587.762,74
	TOTAL C03.5							**1.587.762,74**
	TOTAL C03							**5.020.166,37**

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
C04	**IMPERMEABILIZACIÓN**							
OHA010aaada	**m³ Hormigón en masa HM-20, colocado en exterior, con grúa o bomba de hormigonado. (D/NNI/R).**							
	Hormigón en masa HM-20, de cualquier consistencia y tamaño máximo de árido 20 mm, colocado en exterior, con grúa o bomba de hormigonado, incluso vibrado, vigilancia y protección del hormigón según instrucción de hormigón estructural vigente, maquinaria, herramientas y medios auxiliares necesarios.							
			205,30	31,00	0,10	636,43		
			8,25	4,50	0,10	14,85	4	
						651,28	95,46	62.171,19
OCH010acaa	**m² Impermeabilización con lámina de policloruro de vinilo flexible PVC**							
	Impermeabilización de solera con lámina de policloruro de vinilo flexible (PVC-P) armada con velo de fibra de vidrio. Totalmente terminada y lista para extender capa de hormigón de limpieza. Incluido parte proporcional de replanteo, medios auxiliares, herramientas, maquinaria, materiales (lámina PVC-P y (solapes y recortes), mano de obra, control y aseguramiento de la calidad.							
			204,30	30,00		6.129,00		
			7,75	4,50		139,50	4	
						6.268,50	30,29	189.872,87
OCH020ada	**m Sellado de juntas y refuerzo de los solapes del geocompuestos de bentonita. (D/NNI/R).**							
	Sellado de juntas y refuerzo de los solapes del geocompuestos de bentonita , canaletas, con pasta de bentonita de sodio natural (proporción 1:4 de bentonita con agua), bentonita en polvo; incluso limpieza del soporte y eliminación de arrugas, piedras y elementos sueltos.							
			504,60			504,60		
						504,60	3,40	1.715,64
OCH090aada	**m Sellado y protección de junta de dilatación con banda de elástomero termoplástico. (D/NNI/R).**							
	Sellado y proteoción de junta de dilatación de forjados con banda de elastómero termoplástico (TPE) de 1 mm de espesor dispuesta en fuelle o bucle, incluida descubierta y reposición de balasto en la amplitud necesaria con desplazamiento de traviesa si fuera necesario, limpieza del soporte y del interior de la junta de posibles encastramientos, sellado con banda de elastómero termoplástico (TPE) de 1 mm de espesor dispuesta en fuelle o bucle adherida al soporte al menos en 6 cm a cada lado de la junta con resina epoxi, totalmente terminado. Incluido parte proporcional de replanteo, medios auxiliares, herramientas, maquinaria, materiales, mano de obra, control y aseguramiento de la calidad.							
			30,00			150,00	5	
						150,00	208,18	31.227,00
	TOTAL C04							**284.986,70**

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
C05	**PAVIMENTOS**							
OCH10das	**m2 Pavimento epoxi multicapa antideslizante**							
	Pavimento epoxi multicapa, con un espesor de 2.0mm, consistente en formación de capa base epoxi sin disolventes coloreada (1.7Kg/m2); espolvoreo en fresco de árido de cuarzo con una granulometría 0.3-0.8mm. (3.0Kg/m2); sellado con el revestimiento epoxi sin disolventes coloreado (0.6Kg/m2), sobre las superficies de hormigón o mortero, sin incluir la preparación del soporte. Colores estándar, s/NTE-RSC							
			204,30	30,00		6.129,00		
			34,00	4,50		612,00 *4*		
						6.741,00	45,05	303.682,05
OCH10drs	**m2 Solado terrazo medida 30x30**							
	Solado de terrazo pulido en baldosas de 30x30 cm, incluyendo corte, ajuste, rejuntado, limpieza y acabado final. Medición y abono por metro cuadrado, totalmente terminado.							
			4.522			4.522,00		
						4.522,00	23,22	105.000,84
D38GO090	**ML Bordillo C-1 con HM-15**							
	Colocación de bordillo prefabricado de hormigón tipo C-1, asentado y recibido con hormigón HM-15, incluyendo excavación de la cuna, alineado, nivelado, rejuntado, relleno lateral y limpieza final. Medición y abono por metro lineal, totalmente terminado.							
			350,40			350,40		
			948,00			948,00		
						1.298,40	16,47	21.384,65
AJB020accad	**m² Baldosa hidráulica punta de diamante**							
	Suministro y puesta en obra de baldosa hidráulica punta de diamante, de 5 cm de espesor, color a elegir sobre carta, sobre terreno natural, encachado, solera o forjado de hormigón (no incluidos). Totalmente realizado; i/p.p. de lámina de polietileno de barrera de vapor, aditivo de fibra de polipropileno y limpieza. Medido en superficie ejecutada. Según normativa de aplicación nacional y/o equivalente europea.							
			26,44	4,50		475,92 *4*		
						475,92	25,60	12.183,55
D38GH015	**M2 Calzada T-4 sección tipo 424**							
	M2. Calzada para tráfico T-4 y explanada E-2 correspondiente a la sección tipo 424 del catálogo de secciones de firmes de la Instrucción 6.1-I.C. y 6.2-I.C. formada por: 18 cm de grava-cemento, riego de imprimación con emulsión ECL-I y 6 cm de MBC D-12, i/p.p. de betún asfáltico 60/70 y filler de aportación incluso extendido y compactado de cada capa, totalmente terminada.							
			400			400,00		
						400,00	32,70	13.080,00
	TOTAL C05							**455.331,09**

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
C06	**DRENAJE**							
OBB010adas	**m Tubería PVC ranurado rígido 110mm**							
	Suministro y colocación de tubería de PVC ranurado rígido de 110 mm de diámetro, incluyendo apertura de zanja, cama de asiento, colocación, alineado, relleno, compactación y limpieza final. Medición y abono por metro lineal, totalmente instalada y terminada.							
			10,00			270,00 *27*		
						270,00	95,22	25.709,40
OBB010aacda	**ud Arqueta prefabricada de hormigón de dimensiones 40x40 cm y altura 50 cm. (-/NNI/R).**							
	Arqueta prefabricada de hormigón de dimensiones 40x40 cm y altura 50 cm, colocada sobre base de 10 cm de hormigón HM-20. Incluye formación de solera, suministro, colocación de arqueta, acoplamiento de tubo a la arqueta y relleno necesario.							
						5,00 *5*		
						5,00	136,81	684,05
OBB010arcd	**m Tubería canalón PVC rígido 200mm**							
	Tubería de drenaje de PVC rígido de base plana, de 200mm. de diámetro interior, colocada sobre solera de hormigón HM-20N/mm2 y posteriormente relleno con material granular compactado. Incluso parte proporcional de uniones. Completa y colocada.							
			10,00			270,00 *27*		
						270,00	95,22	25.709,40
OBB010area	**u Sumidero C/Rejilla INOX. SCHLÜTER KERDI-DRAIN**							
	Suministro y colocación de sumidero sifónico con rejilla de acero inoxidable con marco y tornillos de 10x10 cm SCHLÜtTER KERDI-DRAIN, apto para colocación tanto interior como en exterior. Incluso parte proporcional de remate con el resto de sistema de impermeabilización con la banda de remate y unión SCHLÜtTER KERDI-KEBA.							
						45,00 *45*		
						45,00	90,96	4.093,20
OBB010dcra	**m Canaleta perimetral lineal inox. c/salida SCHLÜTTER KERDI-LINE**							
	Suministro y colocación de desagüe lineal de acero inoxidable para duchas a nivel de suelo SCHLÜtTER KERDI-LINE, con salida horizontal, para colocación centrada o junto a pared.							
			204,30			408,60 *2*		
			30,00			60,00 *2*		
			4,50			36,00 *8*		
						504,60	17,95	9.057,57
	TOTAL C06							**65.253,62**

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
C07	**REVESTIMIENTOS Y ACABADOS**							
AFB030aacad	m² Fábrica 1/2 pie ladrillo cerámico hueco doble 24x11,5x5 cm. (-/NNI/R)							
	Fábrica de ladrillo cerámico hueco doble 24x11,5x5 cm, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, preparado en central y suministrado a pie de obra, para revestir, i/replanteo, nivelación y aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares. Medido deduciendo huecos >2m². Según normativa de aplicación nacional y/o equivalente europea.							
		2	204,30		2,60	1.062,36		
		2	30,00		2,60	156,00		
		2	4,50		2,60	93,60	4	
						1.311,96	22,34	29.309,19
AWB010aacod	m² Pintura plástica estándar lisa mate para interiores. (-/NNI/-)							
	Pintura plástica lisa mate gama básica en blanco o pigmentada, sobre paramentos verticales y horizontales, dos manos, incluso mano de fondo, imprimación y plastecido. Según normativa de aplicación nacional y/o equivalente europea.							
		2	204,30		2,60	1.062,36		
		2	30,00		2,60	156,00		
		2	4,50		2,60	93,60	4	
		200		0,40	2,60	832,00	4	
						2.143,96	5,85	12.542,17
ATA010abaad	ud Ascensor estándar, 4 paradas 6 personas - 450 kg. (D/NNI/R)							
	Instalación completa de ascensor estándar eléctrico de 4 paradas, con capacidad para 6 personas y una carga máxima de 450 kg, velocidad de 1 m/s, con cabina de altura mínima de 2200 mm, suelo de piedra (natural o artificial), decoración a elegir entre las estándar del fabricante, con espejo en la pared del fondo, pasamanos de acero inoxidable, y botonera de acero inoxidable. Sistema de tracción por cables de acero o cintas planas, sistema de regeneración de energía, frecuencia variable de lazo cerrado y 150 arranques por hora, indicador led y puertas centrales o telescópicas acabadas en acero inoxidable, totalmente instalado, legalizado y funcionando. Según normativa de aplicación nacional y/o equivalente europea.							
		4				4,00		
						4,00	27.827,23	111.308,92
OFA030adc	m Valla metálica galvanizada. (D/NNII/-).							
	Cerramiento antiintrusión de seguridad realmente construido con pilastras cada 70cm. Inlcuye transporte y montaje.							
		4	57,00			228,00		
						228,00	126,37	28.812,36
OCA010caade	u Barrera automática de vehículos							
	Armario portabarrera metálico, fabricado en chapa de acero galvanizado y pintado al horno, con grado de protección mínimo IP54, que alojará el sistema electromecánico de accionamiento.Motorreductor de corriente alterna de 230 V (o 24 V en modelos de baja tensión), con sistema de apertura y cierre regulable, freno electrónico, detección de obstáculos, y desbloqueo manual mediante llave. Brazo abatible de aluminio extruido, de 3.25 m de longitud, con perfil antitorsión, bandas reflectantes de alta visibilidad, y goma inferior de seguridad. Ajuste, configuración, pruebas de funcionamiento, y entrega de manual de usuario y mantenimiento.							
		4				4,00		
						4,00	4.564,46	18.257,84
	TOTAL C07							**200.230,48**

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
C08	**URBANIZACIÓN EXTERIOR**							
D39KC011	Ud Pittosporum tobira 0.6-0.8m							
	Ud. Suministro, apertura de hoyo, plantación y primer riego de Pittosporum tobira de 0,6 a 0,8 m. de altura.							
		50				50,00		
						50,00	12,69	634,50
D39SA751	Ud Juego infantil de madera pintada							
	Ud. Suministro y anclaje de juego infantil de madera pintada, formado por dos módulos comunicados por puente colgante, torre para trepar, balcón, tobogán, asientos y tienda, fijado con hormigón.							
		1				1,00		
						1,00	13.807,32	13.807,32
D39SA070	Ud Banco rejilla galvanizada con respaldo							
	Ud. Suministro y colocación de banco de rejilla galvanizada con repaldo, i/ anclaje.							
		10				10,00		
						10,00	278,16	2.781,60
D36BI020	M3 Tierra vegetal							
	M3. Tierra vegetal.							
		3.712		0,30		1.113,60		
						1.113,60	4,47	4.977,79
D39SA701	Ud Pérgola 9.5x6m							
	Ud. Suministro y colocación de pérgola de madera de dimensiones 9.5x6m, incluido cimentación.							
		4				4,00		
						4,00	6.044,32	24.177,28
	TOTAL C08							**46.378,49**

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
C09	**VARIOS**							
9.01	PA PA limpieza de obra							
	Partida alzada de abono íntegro para limpieza y terminación de las obras.							
						1,00		
						1,00	5.000,00	5.000,00
9.02	PA PA Señalización y balizamiento durante las obras							
	Partida alzada de abono íntegro para la señalización y balizamiento durante las obras.							
						1,00	3.500,00	3.500,00
	TOTAL C09							**8.500,00**

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
C10	**GESTIÓN DE RESIDUOS**							
OBG010adea	t Gestión RCD: no pétreos							
	Recogida, carga, transporte y disposición final de residuos de naturaleza no pétrea generados en obra, incluyendo clasificación, manipulación segura y entrega en vertedero autorizado según normativa vigente. Medición y abono por tonelada, totalmente gestionada.							
						541,99		
						541,99	27,56	14.937,24
OBG010aaea	t Gestión RCD: pétreos							
	Recogida, carga, transporte y disposición final de residuos de naturaleza pétrea generados en obra, incluyendo clasificación, manipulación segura y entrega en vertedero autorizado según normativa vigente. Medición y abono por tonelada, totalmente gestionada							
						1.182,53		
						1.182,53	41,05	48.542,86
OBJ010eacda	t Gestión RCD: potencialmente peligrosos y otros							
	Recogida, carga, transporte y disposición final de residuos potencialmente peligrosos generados en obra, incluyendo clasificación, manipulación segura y entrega en vertedero autorizado según normativa vigente. Medición y abono por tonelada, totalmente gestionada.							
						739,08		
						739,08	65,43	48.358,00
	TOTAL C10							**111.838,10**

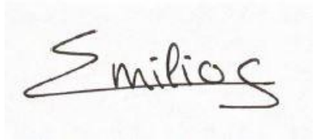
PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
C11	SEGURIDAD Y SALUD							
SEG001	ud Seguridad y salud							
						1,00	83.457,86	83.457,86
	TOTAL C11							83.457,86
	TOTAL							6.467.901,64

Septiembre de 2025.

AUTOR DEL PROYECTO:



Fdo.: Emilio Sainz López

5. RESUMEN

RESUMEN DE PRESUPUESTO

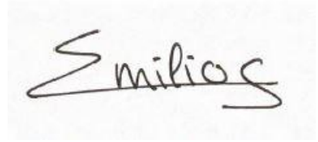
PRESUPUESTO

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
C01	TRABAJOS PREVIOS	66.858,47	1,03
C02	MOVIMIENTO DE TIERRAS	124.900,46	1,93
C03	ESTRUCTURA	5.020.166,37	77,62
C04	IMPERMEABILIZACIÓN	284.986,70	4,41
C05	PAVIMENTOS	455.331,09	7,04
C06	DRENAJE	65.253,62	1,01
C07	REVESTIMIENTOS Y ACABADOS	200.230,48	3,10
C08	URBANIZACIÓN EXTERIOR	46.378,49	0,72
C09	VARIOS	8.500,00	0,13
C10	GESTIÓN DE RESIDUOS	111.838,10	1,73
C11	SEGURIDAD Y SALUD	83.457,86	1,29
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	**6.467.901,64**	
	13% GG	840.827,21	
	6% BI	388.074,09	
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN CON IVA	**7.696.802,95**	
	21% IVA	1.616.328,62	
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	**9.313.131,57**	

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de NUEVE MILLONES TRESCIENTOS TRECE MIL CIENTO TREINTA Y UNO con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS

Septiembre de 2025.

AUTOR DEL PROYECTO:



Fdo.: Emilio Sainz López

APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO EN EL PUERTO DE CASTRO URDIALES

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

LOCALIZACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

OBJETO DEL PROYECTO

LA FINALIDAD PRINCIPAL DEL PRESENTE PROYECTO TIENE POR OBJETO LA CONSTRUCCIÓN DE UN APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO SOBRE EL PARQUE AMESTOY, EN EL PUERTO DE CASTRO URDIALES. DESTINADO A MEJORAR LA MOVILIDAD URBANA Y OPTIMIZAR EL USO DEL ESPACIO PÚBLICO EN SUPERFICIE.
NECESIDAD QUE SE PRETENDE CUBRIR LA ESCASEZ DE PLAZAS DE ESTACIONAMIENTO, LO QUE GENERA CONGESTIÓN Y DIFICULTADES PARA RESIDENTES Y VISITANTES.

BENEFICIOS ESPERADOS

- REDUCCIÓN DEL TRÁFICO EN SUPERFICIE
- MEJORA DE LA ACCESIBILIDAD
- MEJORA DE LA MOVILIDAD
- REORDENACIÓN DEL ESPACIO URBANO

DATOS TÉCNICOS

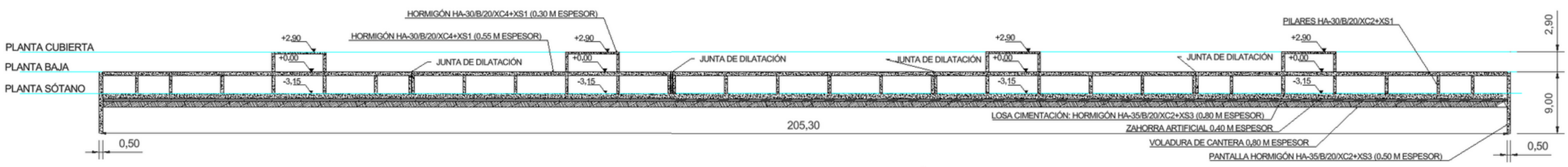
- EL APARCAMIENTO TIENE UNAS DIMENSIONES INTERIORES DE 204,30X30,00M.
- UNA ÚNICA PLANTA
- PLAZAS DE APARCAMIENTO: EL APARCAMIENTO DISPONE DE 272 PLAZAS, DE LAS CUALES 16 SE HAN DESTINADO PARA PERSONAS CON MOVILIDAD REDUCIDA.
- ACCESO DE VEHÍCULOS: EL APARCAMIENTO CUENTA CON DOS ENTRADAS Y DOS SALIDAS DE SENTIDO ÚNICO CON UNA ANCHURA LIBRE DE 4,00 METROS.
- ACCESOS PEATONALES: EL APARCAMIENTO CUENTA CON CUATRO ACCESOS PEATONALES CADA UNO DE ELLOS DOTADOS CON ASCENSORES PREPARADOS PARA PERSONAS DE MOVILIDAD REDUCIDA.
- LA CIRCULACIÓN EN EL INTERIOR DEL APARCAMIENTO ES DE SENTIDO ÚNICO, CONTRARIO A LAS AGUJAS DEL RELOJ, CON UNA ANCHURA DE CARRIL DE 4M Y UNA SENDA PEATONAL DE 0,80M.
- ALTURA LIBRE ENTRE PLANTAS DE 2,65M.

ESTRUCTURA DEL APARCAMIENTO

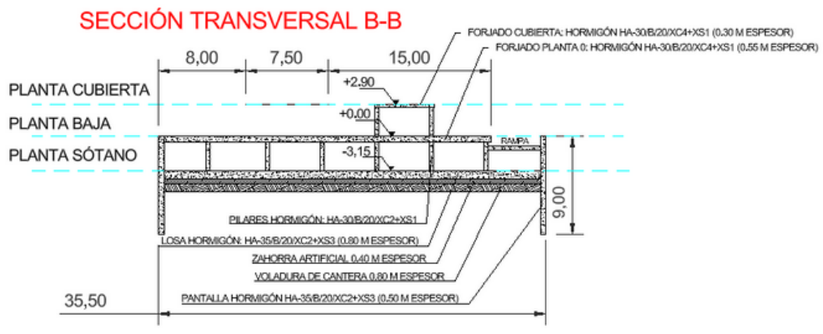
LOS DIFERENTES ELEMENTOS ESTRUCTURALES QUE CONFORMAN EL APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO SON LOS SIGUIENTES:

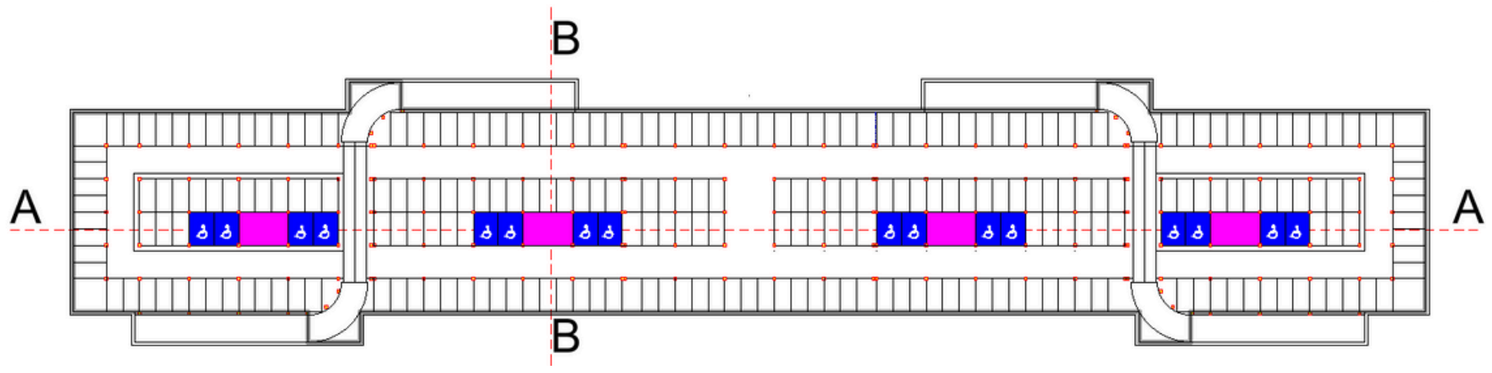
- MURO PANTALLA EJECUTADA CON CUCHARA BIVALVA Y TRÉPANO CUYAS DIMENSIONES SON: 9,00 METROS DE PROFUNDIDAD POR 0,50M DE ESPESOR.
- LOSA DE CIMENTACIÓN ES DE 0,80M DE ESPESOR, DE HORMIGÓN ARMADO, Y BAJO LA MISMA SE DISPONE UN RELLENO DE 0,80M DE VOLADURA DE CANTERA Y 0,40M DE ZAHORRA.
- PILARES CON UN INTEREJE DE 5,00M EN SENTIDO TRANSVERSAL Y 7,50M EN SENTIDO LONGITUDINAL CON UNA SECCIÓN DE 0,404X0,40M
- FORJADO SUPERIOR RESUELTO MEDIANTE LOSA MACIZA DE HORMIGÓN ARMADO CON UN CANTO DE 0,55M.

SECCIÓN LONGITUDINAL A-A:

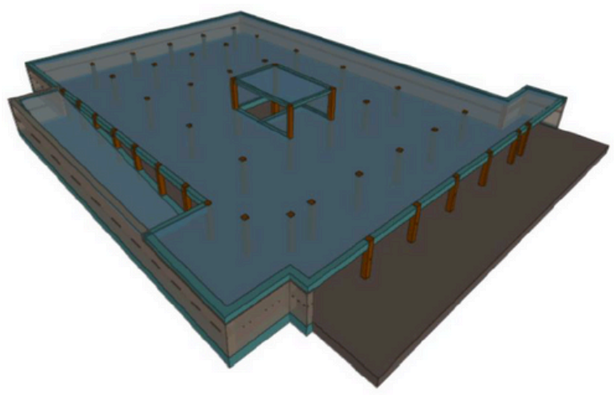


SECCIÓN TRANSVERSAL B-B





VISTA EN 3D DEL APARCAMIENTO HASTA LA PRIMERA JUNTA DE DILATACIÓN



RESUMEN DEL PRESUPUESTO

PRESUPUESTO

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
C01	TRABAJOS PREVIOS	66.858,47	1,03
C02	MOVIMIENTO DE TIERRAS	124.900,46	1,93
C03	ESTRUCTURA	5.020.166,37	77,62
C04	IMPERMEABILIZACIÓN	284.986,70	4,41
C05	PAVIMENTOS	455.331,09	7,04
C06	DRENAJE	65.253,62	1,01
C07	REVESTIMIENTOS Y ACABADOS	200.230,48	3,10
C08	URBANIZACIÓN EXTERIOR	46.378,49	0,72
C09	VARIOS	8.500,00	0,13
C10	GESTIÓN DE RESIDUOS	111.838,10	1,73
C11	SEGURIDAD Y SALUD	83.457,86	1,29
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	**6.467.901,64**	
	13% GG	840.827,21	
	6% BI	388.074,09	
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN CON IVA	**7.696.802,95**	
	21% IVA	1.616.328,62	
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	**9.313.131,57**	

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de NUEVE MILLONES TRESCIENTOS TRECE MIL CIENTO TREINTA Y UNO con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS

URBANIZACIÓN EXTERIOR DEL APARCAMIENTO

LA URBANIZACIÓN EXTERIOR DEL PARQUE AMESTOY SE CONCIBE COMO UN ÁREA RESIDENCIAL Y DE ESPARCIMIENTO, ARTICULADA EN TORNO A TRES PLAZAS DIFERENCIADAS, SEPARADAS ENTRE SÍ MEDIANTE ELEMENTOS NATURALES QUE GENERAN ESPACIOS ACOGEDORES Y VISUALMENTE INTEGRADOS CON EL ENTORNO. CADA UNA DE ESTAS ÁREAS SE EQUIPA CON PÉRGOLAS, BANCOS Y ZONAS DE JUEGOS INFANTILES, FAVORECIENDO LA CONVIVENCIA Y EL USO INTERGENERACIONAL DEL ESPACIO PÚBLICO. TODOS LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS Y MOBILIARIO URBANO HAN SIDO DISEÑADOS CON MATERIALES RESISTENTES Y TRATAMIENTOS ESPECÍFICOS QUE GARANTIZAN SU DURABILIDAD FRENTE A LA EXPOSICIÓN DIRECTA AL AMBIENTE MARINO Y AL AGUA DE MAR.